



Общество с ограниченной ответственностью  
Научно-производственное предприятие  
**«Томская электронная компания»**



Россия, 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, 33  
тел.: (3822) 63-38-37, 63-39-54, факс: (3822) 63-38-41, 63-39-63  
e-mail: npp@mail.npptec.ru; web: www.npptec.ru; npptek.pф

Утвержден  
ОФТ.18.2100.00.00.00 РЭ-ЛУ



**БЛОК ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПБЭ-7М1  
(конструктивное исполнение "8", "81")**

**РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, НАЛАДКЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ  
И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ**

**ОФТ.18.2100.00.00.00 РЭ**

**VER.5**

Томск



## СОДЕРЖАНИЕ

1	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	8
1.1	Указания мер безопасности	8
1.2	Предупредительные указания	8
2	ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	9
2.1	Назначение изделия	9
2.2	Структура условного обозначения	9
2.3	Технические данные и характеристики	11
2.3.1	Функции	11
2.3.2	Модификации	12
2.3.3	Технические характеристики	12
2.3.4	Дискретные входы	16
2.3.5	Дискретные выходы	16
2.3.6	Интерфейс	17
2.3.7	Параметры кабельных вводов	17
2.4	Условия эксплуатации	18
2.5	Устройство и работа изделия	19
2.5.1	Устройство изделия	19
2.5.2	Конструкция изделия	21
2.5.3	Режимы работы	22
2.6	Органы управления и индикации (Пост местного управления (ПМУ))	24
2.6.1	Режимы работы ПМУ	24
2.6.2	Ручки управления	25
2.6.3	Индикация	26
2.6.4	Структура меню	27
2.7	Алгоритм управления движением электропривода арматуры	27
2.8	Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищённости	29
2.9	Маркировка и пломбирование	32
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	34
3.1	Эксплуатационные ограничения и меры безопасности при работе с изделием	34
3.2	Подготовка изделия к использованию	35
3.2.1	Распаковка	36
3.2.2	Монтаж	36
3.2.3	Подключение	36
3.2.4	Проверка подключения	38
3.3	Настройка изделия	39
3.3.1	Порядок пошаговой настройки	40
3.3.2	Проверка работы электропривода при движении	42
3.4	Способы калибровки положения	45
3.4.1	Порядок калибровки ДП из положения "Закрыто"	45
3.4.2	Порядок калибровки ДП из положения "Открыто"	46
3.5	Описание параметров настройки ПБЭ-7М1	46

3.5.1	Настройка текущего времени и даты	46
3.5.2	Настройка параметров движения	47
3.5.3	Настройка сигнализации "МУФТА" в зоне уплотнения	47
3.5.4	Настройка дискретных входов	47
3.5.5	Настройка дискретных выходов	49
3.5.6	Настройка аналоговых входов	50
3.5.7	Настройка интерфейса RS-485	50
3.5.8	Настройка интерфейса CAN	50
3.5.9	Настройка общих параметров электропривода	51
3.5.10	Дополнительные настройки	51
3.6	Настройка органов управления и индикации (Пост местного управления (ПМУ))	52
3.6.1	Блокировка управления с ПМУ	52
3.6.2	Настройка индикатора программного меню	52
3.7	Настройка защит ПБЭ-7М1	53
3.7.1	Перечень защит	53
3.7.2	Состояние электропривода после срабатывания защит	54
3.7.3	Условия срабатывания и описание защит	56
3.8	Установка параметров по умолчанию	63
3.9	Работа ПБЭ-7М1 в составе РэмТЭК-01	63
3.9.1	Показания системы	63
3.9.2	Управление электроприводом с ПМУ в состоянии "МУ"	64
3.9.3	Управление электроприводом в состоянии "ДУ"	65
3.9.4	Считывание данных с информационного модуля	70
3.9.5	Диагностика цепей управления и сигнализации по интерфейсу RS-485	70
3.10	Действия в экстремальных условиях	71
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	72
4.1	Оперативный диагностический контроль	72
4.2	Техническое обслуживание	72
4.3	Порядок замены литиевого элемента	73
5	РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ	75
6	ХРАНЕНИЕ	76
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	77
8	УТИЛИЗАЦИЯ	78
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Внешний вид ПБЭ-7М1	79
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание регистров ModBus RTU	82
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Протокол HART	87
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г Порядок монтажа кабельных вводов	92
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д Карта программного меню пользователя	95
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е Параметры программного меню ПБЭ-7М	103
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Чертеж средств взрывозащиты	116
	ПРИЛОЖЕНИЕ И Характерные неисправности ПБЭ-7М1 и методы их устранения	130

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на блок электронного управления ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "8", "81" ОФТ.18.2100.00.00.00 (далее ПБЭ-7М1, изделие), изготавливаемый в соответствии с ОФТ.20.14.00.00.00 ТУ, и содержит сведения о его конструкции, принципе действия, характеристиках и указания, необходимые для его правильной эксплуатации, технического обслуживания, оценки технического состояния, ремонта и хранения.

**ВНИМАНИЕ!** Данное руководство действительно только для ПБЭ-7М1 производства ООО НПП "ТЭК" с программным обеспечением (см. параметр "Версия ПО" в разделе программного меню "Справка").

- до версии 3.X для ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "8";
- до версии 6.X для ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "81".

В конструкцию изделия могут быть внесены изменения, не ухудшающие его технические характеристики и не влияющие на меры обеспечения взрывозащиты изделия.

В данном руководстве используется следующее обозначение:



**УКАЗАНИЯ, НЕВЫПОЛНЕНИЕ КОТОРЫХ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПРИЧИНЕНИЮ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ, АВАРИИ ИЛИ ПОЛОМКЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

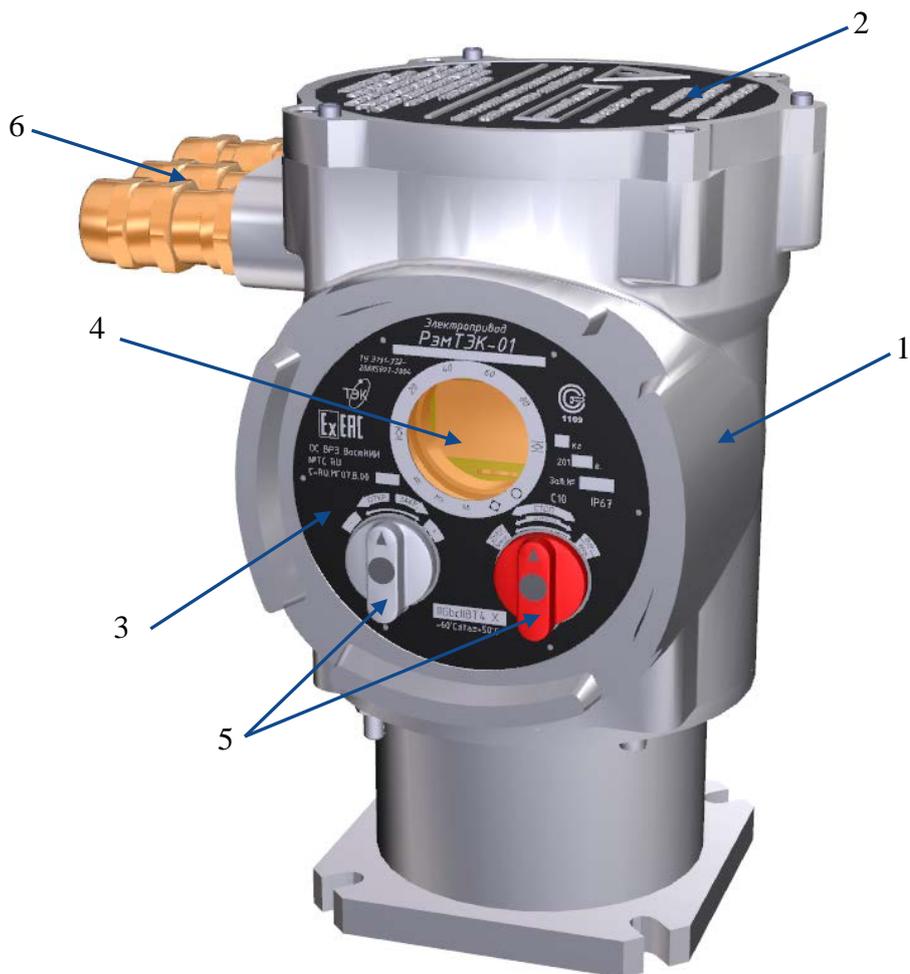
**ВНИМАНИЕ!**

По вопросам настройки и эксплуатации ПБЭ-7М1 производства ООО НПП "ТЭК" обращаться в сервисную службу:

- телефон: (3822) 63-41-76 (номер горячей линии: 8-800-550-41-76);
- адрес электронной почты: [hotline@mail.npptec.ru](mailto:hotline@mail.npptec.ru).

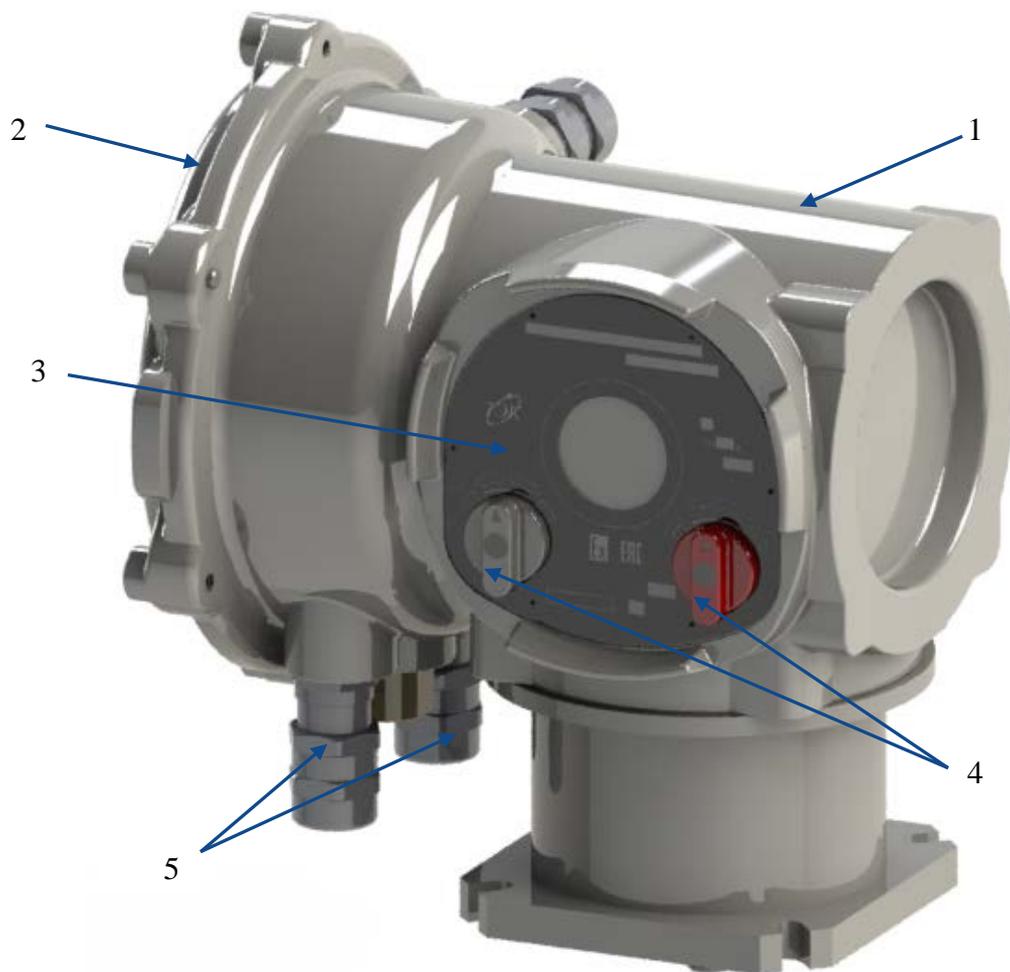
В документе приняты следующие сокращения:

ДП	- датчик положения;
ДУ	- дистанционное управление;
ИК	- инфракрасный (для передатчика инфракрасного сигнала);
ИМ	- информационный модуль;
МПП	- модуль процессора;
МУ	- местное управление;
ПДУ	- пульт дистанционного управления (ПДУ);
ПМУ	- пост местного управления;
СМ	- силовой модуль;
ЩСУ	- щит силового управления;
ЭД	- эксплуатационная документация;
АС	- переменный ток;
ДС	- постоянный ток.



- 1 – Корпус блока
- 2 – Крышка бокса подключения электропитания и телеметрии
- 3 – Пост местного управления
- 4 – Индикатор программно меню
- 5 – Ручки управления
- 6 – Кабельные вводы

Рисунок 1 – Блок электронного управления ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "8"



- 1 – Корпус блока
- 2 – Крышка бокса подключения электропитания и телеметрии
- 3 – Пост местного управления
- 4 – Ручки управления
- 5 – Кабельные вводы

Рисунок 1а – Блок электронного управления ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "81"

## 1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

### 1.1 Указания мер безопасности

К работе с ПБЭ-7М1 допускается специально подготовленный персонал, достигший 18 лет, изучивший его работу по эксплуатационным документам, изучивший "Правила безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов", "Правила безопасности при эксплуатации магистральных газопроводов", "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок", прошедший инструктаж по безопасности труда на рабочем месте и имеющий квалификационную группу для работы с электроустановками напряжением до 1000 В не ниже третьей.

Ремонт ПБЭ-7М1 должен производиться на предприятии-изготовителе либо в специализированных организациях, имеющих соответствующие лицензии и ремонтную документацию.

Запрещается эксплуатация ПБЭ-7М1 с неустановленными крышками боксов подключения, неуплотненными кабельными вводами, отсутствующими органами управления ПМУ.

ПБЭ-7М1 должен быть заземлён в соответствии с используемым типом системы заземления и требованиями ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996).

Вскрытие крышек боксов подключения внешних цепей ПБЭ-7М1, а также электрически связанного с ним электрооборудования, размещенного во взрывоопасной зоне, разрешается только через 20 минут после снятия питающих напряжений и обесточивания цепей управления и сигнализации. На электрически связанном с ПБЭ-7М1 электрооборудовании, размещенном во взрывоопасной зоне, должна быть нанесена соответствующая предупредительная надпись.

При монтаже внешних электрических кабелей следует строго выполнять указания по уплотнению кабельных вводов согласно настоящему руководству. Запрещается применение уплотнений, изготовленных с отступлением от рабочих чертежей предприятия-изготовителя.

Подача напряжения на силовые цепи и цепи управления и сигнализации во взрывоопасной зоне допускается только после выполнения всех работ по уплотнению кабельных вводов и закрытию крышки бокса подключения согласно указаниям данного руководства.

При нарушении правил эксплуатации и требований ЭД ПБЭ-7М1 может представлять опасность для жизни и здоровья человека наличием повышенного значения напряжения в электрических цепях источника питания, замыкание которых может произойти через тело человека.

### 1.2 Предупредительные указания

В данном руководстве используются следующие обозначения:

**Внимание!**

**Указания о действиях, подлежащих обязательному выполнению.**



**ВНИМАНИЕ!**

**Указания, невыполнение которых может привести к причинению вреда здоровью, аварии или поломке оборудования.**

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

### 2.1 Назначение изделия

ПБЭ-7М1 применяется в составе электропривода РэмТЭК-01 для управления с заданными параметрами запорной, запорно-регулирующей трубопроводной арматурой, применяемой на опасных производственных объектах.

ПБЭ-7М1 имеет уровень взрывозащиты "взрывобезопасное электрооборудование", маркировку взрывозащиты **1ExdПВТ4 X (0ExiaПВТ4 X)** и предназначен для установки в зонах класса 1 и 2 по ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995), в которых возможно образование паро и газовоздушных взрывоопасных смесей категорий ПА и ПВ групп Т1, Т2, Т3, Т4 по классификации ГОСТ 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978), ГОСТ 30852.5-2002 (МЭК 60079-4:1975).

Правила применения ПБЭ-7М1 во взрывоопасных зонах – в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), гл.3.4 ПТЭЭП, настоящего РЭ при обязательном соблюдении особых условий безопасной эксплуатации, обусловленных знаком "X" после маркировки взрывозащиты и перечисленных в [п.2.8.4](#).

ПБЭ-7М1 соответствует требованиям ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1998), ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), ТР ТС 012/2011, СТО Газпром 2-4.1-212-2008.

### 2.2 Структура условного обозначения

Блок электронного управления ПБЭ-7М1. XX. XX . XX. V. XX. 3. X. XXXX

**Максимальная выходная мощность блока управления:**

1,5; 4,0; 5,5 кВт

**Максимальная скорость вращения выходного звена:**

1,5 – при 1500 об/мин;

3,0 – при 3000 об/мин;

**Конструктивное исполнение:** 8, 81

**Тип исполнения электронного блока управления:**

V – с встроенным реверсивным частотным преобразователем, с регулированием момента, скорости, положения

**Модификации по интерфейсным сигналам (см. [таблицу 1](#)):**

**Модификация блока управления:** 3

**Тип кабельных вводов:**

а – взрывозащищенные кабельные вводы для подвода бронированным кабелем внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления;

р – взрывозащищенные кабельные вводы для подвода небронированным кабелем, проложенным в стационарных трубах, внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления;

с – количество и состав кабельных вводов определяется при заказе

**Климатическое исполнение:**

УХЛ1 – от минус 60 до плюс 50 °С;

УХЛ1 – от минус 63 до плюс 50 °С\*;

М1 – от минус 40 до плюс 50 °С;

ОМ1 – от минус 63 до плюс 50 °С

\* Низкотемпературное исполнение

Пример записи модификаций ПБЭ-7М1 при заказе, а также при указании в конструкторской или иной документации:

Блок электронного управления ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "8", с максимальной выходной мощностью блока управления 1,5 кВт, с максимальной скоростью вращения вала двигателя 3000 об/мин, со встроенным частотным преобразователем, с регулированием момента, скорости; положения, имеющий пять дискретных входов управления 24 В DC; девять дискретных выходов сигнализации от 6 до 250 В AC/DC; два аналоговых входа (4-20) мА; аналоговый выход (4-20) мА; интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU, взрывозащищенные кабельные вводы для подвода бронированным кабелем внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления и предназначенный для эксплуатации в диапазоне температур окружающей среды от минус 60 °С до плюс 50 °С:

*ПБЭ-7М1.1.5.3.0.8.V.16.3.a.UXLI*

*ОФТ.20.14.00.00.00 ТУ.*

Таблица 1 – Модификации по интерфейсным сигналам ПБЭ-7М1

Модификации	Дискретные входы		Дискретные выходы	Аналоговые входы	Аналоговые выходы	Интерфейс
	Напряжение	Кол-во				
13	–	–		–	–	CAN дублированный
15				–	–	–
16	24 В DC	5 Открыть Закрыть Стоп Блок Режим	9 Открыто Закрыто Муфта Авария Открывается Закрывается ДУ Готовность Контроль	2 Уставка П-регулятора положения (ПИД – регулятора технологического параметра) Обратная связь ПИД - регулятора	1 Текущее положение	RS-485
17				–	1 Текущее положение	–
18				1 Уставка П-регулятора положения (ПИД – регулятора технологического параметра)	1 Текущее положение	RS-485
19				–	–	RS-485
20				220 В AC	1 Уставка П-регулятора положения (ПИД – регулятора технологического параметра)	1 Текущее положение
21	–	–	RS-485			
22	110 В DC			1 Уставка П-регулятора положения (ПИД – регулятора технологического параметра)	1 Текущее положение	RS-485

Модификации	Дискретные входы		Дискретные выходы	Аналоговые входы	Аналоговые выходы	Интерфейс
	Напряжение	Кол-во				
23	24 В DC	5 Открыть Закрыть Стоп Блок Режим	9 Открыто Закрыто Муфта Авария Открывается Закрывается ДУ Готовность Контроль	1 Уставка П-регулятора положения (ПИД – регулятора технологического параметра)	2 Текущее положение; Момент	RS-485
24			7	–	–	RS-485
25			7 Открыто Закрыто Муфта	–	1 Текущее положение	–
26			7 Авария ДУ Готовность Контроль	1 Уставка П-регулятора положения (ПИД – регулятора технологического параметра)	2 Текущее положение; Момент	RS-485
27			6 двухпроводных выходов стандарта NAMUR-NF EN 60947-5-6-2000	–	–	RS-485
42			9 Открыто Закрыто Муфта Авария Открывается Закрывается ДУ Готовность Контроль	1 Уставка П-регулятора положения (ПИД – регулятора технологического параметра)	1 Текущее положение	HART (на аналоговом входе)
Примечание – Для дискретных входов с напряжением питания 24 В DC допускается использование внутреннего или внешнего источника питания с соответствующими характеристиками						

## 2.3 Технические данные и характеристики

### 2.3.1 Функции

ПБЭ-7М1 предназначен для применения в составе электропривода РэмТЭК-01 для управления запорной и запорно-регулирующей арматурой.

ПБЭ-7М1 осуществляет управление трёхфазным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором с выполнением следующих функций:

- плавный пуск и останов двигателя;
- контроль и плавное регулирование скорости вращения вала электродвигателя;

- непрерывное измерение текущего положения вала электродвигателя;
- контроль и ограничение момента вращения вала электродвигателя при трогании, движении, торможении;
- запуск и остановку электродвигателя в любом заданном промежуточном или конечном положении выходного звена электропривода по командам оператора;
- автоматическое отключение при превышении заданных нагрузок на валу электродвигателя в любом промежуточном или конечном положении выходного звена электропривода;

ПБЭ-7М1 в зависимости от модификации по интерфейсным сигналам обеспечивает:

- дистанционное управление электроприводом посредством дискретных входов и интерфейсов RS-485, CAN;
- выдачу дискретных сигналов о состоянии электропривода;
- выдачу токовых сигналов о текущем положении и моменте на выходном звене электропривода;
- прием токового сигнала задания положения и сигнала обратной связи с датчика технологического параметра.

### 2.3.2 Модификации ПБЭ-7М1

В зависимости от номинальной мощности управляемого электродвигателя ПБЭ-7М1 имеет несколько модификаций согласно таблице 2.

Таблица 2

Модификация ПБЭ-7М1	Мощность электродвигателя, кВт	Синхронная частота вращения вала электродвигателя, об/мин
ПБЭ-7М1.1,5,3,0.XX.V.XX.3.X.XXXX	до 1,5	1500, 3000
ПБЭ-7М1.4,0,3,0.XX.V.XX.3.X.XXXX	от 1,5 до 4,0	
ПБЭ-7М1.5,5,3,0.XX.V.XX.3.X.XXXX	от 4,0 до 5,5	

### 2.3.3 Технические характеристики

Основные технические характеристики ПБЭ-7М1 приведены ниже.

**Маркировка взрывозащиты**

1ExdПВТ4 X (0ExiaПВТ4 X)

**Режим работы**

S3 – (ПВ = 25 %),  
продолжительность  
непрерывной работы –  
15 минут (Тц=60 мин).

S4 – (ПВ = 25 %), число пусков  
в час до 1200

<b>Отключение по пути</b>	С помощью электронного датчика положения, программного регулятора положения
<b>Точность остановки</b> вала электродвигателя в заданном положении	±1 оборот
<b>Отключение по крутящему моменту</b>	С помощью программного регулятора момента
<b>Относительная погрешность ограничения по крутящему моменту</b>	±10 %
<b>Дополнительные возможности</b>	Сохранение момента на валу электродвигателя при снижении фазного напряжения сети электропитания до 50 % (с пропорциональным снижением скорости движения).
<b>Время готовности к работе</b> после подачи напряжения питания, не более:	
– при температуре окружающей среды до минус 60 °С	40 мин
– при температуре окружающей среды от минус 40 до минус 35 °С	10 мин
– при температуре окружающей среды выше минус 35 °С	30 с
<b>Мощность встроенного нагревателя</b> в блоке электронного управления	130 Вт, подключен к внутренней цепи питания
<b>Степень защиты</b> по ГОСТ 14254-2015	IP67
Материал взрывозащищенной оболочки, наружное лакокрасочное покрытие	Алюминиевый сплав. Покрытие: Ан.Окс.нхр\Наружная пов.-эмаль.
<b>Максимальные габаритные размеры</b> (длина×ширина×высота), мм	
– конструктивного исполнения "8"	275×260×367
– конструктивного исполнения "81"	285×274,5×320 или 285×397,5×256,5 (см. приложение А)
<b>Масса</b> , не более	
– конструктивного исполнения "8"	20 кг
– конструктивного исполнения "81"	22 кг

**Номинальное напряжение** питания, В  $380^{+10\%}_{-15\%}$  В

**Частота сети** электропитания  $50 \pm 2$  Гц

**Время\***, в течение которого ПБЭ-7М1 сохраняет работоспособность:

- при превышении напряжения в сети на 31 % 20 с
- при превышении напряжения в сети на 47 % 1 с
- при снижении напряжения в сети на 50 % 20 с
- при отключении электропитания с возобновлением прерванного движения 3 с

(\* Время до срабатывания защиты)

**Назначенные технико-эксплуатационные показатели:**

- срок службы до списания, не менее 40 лет
- полный назначенный срок службы, не менее 30 лет
- средний срок сохраняемости в заводской упаковке в местах с условиями хранения по группе 7 согласно ГОСТ 15150-69, не менее 3 лет
- назначенный ресурс в режиме регулирования (в составе электропривода РэмГЭК), не менее 240000 ч
- ресурс до списания, циклы, не менее 15000 циклов
- назначенный ресурс, циклы, не менее 3000 циклов
- Вероятность безотказной работы за назначенный ресурс, не менее 0,95
- Среднее время восстановления 60 мин

**Настройка/  
программирование**

- посредством ручек и дисплея на посту местного управления;
- с помощью пульта дистанционного управления (ПДУ) посредством ИК сигналов;
- по интерфейсам.

**Пост местного  
управления**

- две ручки - переключатели режимов и команд (далее – ручки): "ОТКР/ЗАКР", "СТОП";
- индикатор программного меню (текстово-графический);
- единичный индикатор "Авария" (см. [таблицу 8](#));
- одиннадцать единичных индикаторов положения (см. [таблицу 8а](#))

**Регулятор  
положения**

- программируется режим выхода в заданное положение;
- программируется режим удержания заданного положения;
- программируется поведение электропривода при выходе токового сигнала за заданный диапазон.

**Регистрация дефектов и предшествующих им событий с привязкой ко времени в информационном модуле:**

– количество записей журнала дефектов	500;
– количество записей журнала записи команд	2500;
– количество записей журнала изменения параметров управления	1000;
– количество записей журнала состояния арматуры	5;
– количество записей журнала восстановления параметров из резервной копии	40;
– количество записей журнала суммарной аварийной информации	12;
– количество записей журнала изменений дискретных входов	200;
– количество записей журнала изменений состояний ПМУ	200.

**Регистрация эксплуатационных данных:**

- количество циклов;
- количество пусков электродвигателя;
- количество остановов по превышению крутящего момента;
- число срабатываний защиты электродвигателя по температуре;
- общее время работы электродвигателя.

**Защиты ПБЭ-7М1****Защиты электродвигателя**

- от обрыва фаз электродвигателя;
- от отсутствия подключения электродвигателя;
- от снижения сопротивления изоляции цепей электродвигателя ниже порога 1,0 МОм и 0,5 МОм;
- регулируемая времятоковая защита;
- от перегрева электродвигателя (встроенный датчик температуры).

**Защиты блока управления**

- от переохлаждения и перегрева силового модуля блока управления;
- от выхода значений сигналов на аналоговых входах за пределы диапазона (4-20) мА;
- от превышения напряжения на дискретных входах;
- от понижения напряжения на шине постоянного тока ниже 55 %;
- от повышения напряжения на шине постоянного тока выше 50 %;
- от импульсных перенапряжений;
- от сбоя параметров регулирования, сбоя положения, сбоя ДП или разряда литиевого элемента, от внутренних ошибок блока управления.

### 2.3.4 Дискретные входы

ПБЭ-7М1 (в зависимости от модификации) обеспечивает прием команд управления посредством дискретных входов согласно таблице 3. Электрические параметры дискретных входов приведены в [таблице 10](#).

Таблица 3

Команда, дискретный вход	Описание
<b>ОТКРЫТЬ</b>	Пуск электропривода в направлении "Открыто"
<b>ЗАКРЫТЬ</b>	Пуск электропривода в направлении "Закрыто"
<b>СТОП</b>	Останов электропривода
<b>БЛОК</b>	В зависимости от настройки входа: выполнение команды "Открыть" или "Закрыть" с последующим остановом или "Стоп", с последующей блокировкой управления электропривода
<b>РЕЖИМ</b>	В зависимости от настройки входа: Переключение состояний "МУ"/"ДУ" или переключение способов управления "Дискретное"/"Аналоговое"
Примечания: 1. Возможны два режима приема дискретных команд управления: – потенциальный (команда выполняется пока на вход подается напряжение управления); – импульсный (для начала выполнения команды достаточно кратковременной подачи сигнала управления (импульса)). 2. Входы "БЛОК" и "РЕЖИМ" всегда работают как потенциальные независимо от режима работы приема дискретных команд управления. 3. Вход "СТОП" в потенциальном режиме не обрабатывается.	

### 2.3.5 Дискретные выходы

ПБЭ-7М1 (в зависимости от модификации) обеспечивает формирование дискретных сигналов посредством релейных выходов типа "сухой контакт" согласно таблице 4. Электрические параметры дискретных выходов приведены в [таблице 10](#).

Таблица 4

Сигнализация, дискретный выход	Функция выхода
<b>ОТКРЫТО</b>	Сигнализация достижения крайнего положения "Открыто" (Зона срабатывания настраивается пользователем)
<b>ЗАКРЫТО</b>	Сигнализация достижения крайнего положения "Закрыто" (Зона срабатывания настраивается пользователем)
<b>МУФТА</b>	Момент нагрузки превысил заданное значение. Останов электропривода
<b>АВАРИЯ</b>	Комплексный сигнал неисправности
<b>ОТКРЫВАЕТСЯ</b>	Движение выходного звена электропривода в направлении "Открыто"
<b>ЗАКРЫВАЕТСЯ</b>	Движение выходного звена электропривода в направлении "Закрыто"

Сигнализация, дискретный выход	Функция выхода
ДУ	Электропривод находится в состоянии "ДУ" (дистанционное управление)
<b>ГОТОВНОСТЬ</b>	Сигнализация готовности блока управления к работе
<b>КОНТРОЛЬ</b>	Контрольный сигнал наличия питания дискретных выходов электропривода от системы телемеханики (см. схемы подключения)
<p>Примечания</p> <p>1 При отсутствии питания на ПБЭ-7М1 и при его выключении все выходные ключи дискретных выходов находятся в разомкнутом состоянии (кроме "КОНТРОЛЬ").</p> <p>2 Логика дискретных выходов может быть изменена (подробное описание настройки дискретных выходов см. <a href="#">п.3.5.5</a>).</p> <p>3 Функции дискретных выходов назначаются в меню настройки. В таблице приведены значения по умолчанию.</p>	

### 2.3.6 Интерфейс

ПБЭ-7М1 в зависимости от модификации обеспечивает передачу данных по последовательной шине RS-485 (протокол ModBus RTU) или CAN или по HART-совместимому протоколу.

Для преобразования сигналов последовательной шины CAN в сигналы интерфейса RS-232 или RS-485 (с протоколом ModBus RTU) для PLC, ЭВМ ВУ рекомендуется использовать блок МКС-07М ОФТ.20.150.00.00 или аналогичный.

Описание регистров управления ПБЭ-7М1 по протоколу Modbus RTU приведено в [приложении Б](#).

Описание регистров управления ПБЭ-7М1 по протоколу HART приведено в [приложении В](#). Библиотеку по работе с устройством можно скачать на сайте [рэмтэк.рф](#).

### 2.3.7 Параметры кабельных вводов

ПБЭ-7М1 имеет до пяти (в зависимости от модификации, см. таблицу 5а) взрывозащищенных кабельных вводов. Параметры кабельных вводов, монтируемых в бокс подключения электропитания и телеметрии ПБЭ-7М1, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Параметры кабельных вводов

Диаметр резьбы кабельного ввода	Бронированный кабель		Небронированный кабель
	Диаметр кабеля под броней, мм	Внешний диаметр кабеля, мм	Внешний диаметр кабеля, мм
M20	6 – 12	10 - 17	6 – 12
M25	11 – 17	17 - 24	10,5 – 17

Таблица 5а – Количество кабельных вводов, в зависимости от модификации по интерфейсным сигналам

Модификация по интерфейсным сигналам	Диаметр резьбы кабельного ввода		Общее количество кабельных вводов
	M20	M25	
13	2	2	4

Модификация по интерфейсным сигналам	Диаметр резьбы кабельного ввода		Общее количество кабельных вводов	
	M20	M25		
15	–	3	3	
16	2		5	
17	1		4	
18	2		5	
19			5	
20			5	
21			5	
22			5	
23			5	
24			5	
25			1	4
26	2		5	
27			5	
36	–		3	
37	1		3	4
38	2			5
42	1		2	3

Примечание – Один кабельный ввод с диаметром резьбы M25 используется для подключения электродвигателя (устанавливается на предприятии-изготовителе).

Порядок монтажа кабельных вводов приведен в [приложении Г](#).

Колодки в боксе подключения блока управления обеспечивают подключение жил силового кабеля сечением от 0,25 до 6 мм<sup>2</sup> для трехфазного напряжения питания 380В; остальных кабелей управления и сигнализации - от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

В соответствии с ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996) при применении кабельных вводов с уплотнительным кольцом, кабель должен быть термопластическим, терморезистивным или эластомерным со сплошным круглым поперечным сечением, имеющий подложку, полученную методом экструзии, и любые негигроскопические наполнители.

## 2.4 Условия эксплуатации

ПБЭ-7М1 обеспечивает свои технические параметры при воздействии внешних факторов согласно таблице 6.

Таблица 6

Воздействие	Характеристика воздействия
Окружающая среда: – для УХЛ1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– температура окружающего воздуха от минус 60 до +50 °С или от минус 63 до +50 °С для низкотемпературного исполнения;</li> <li>– относительная влажность с верхним значением 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;</li> <li>– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.) на высоте до 1000 м над уровнем моря.</li> </ul>

Воздействие	Характеристика воздействия
– для М1	– температура окружающего воздуха от минус 40 до + 50 °С; – относительная влажность $(75 \pm 3) \%$ при $(45 \pm 3) \text{°C}$ или $(80 \pm 3) \%$ при температуре $(40 \pm 3) \text{°C}$
– для ОМ1	– температура окружающего воздуха от минус 63 до + 50 °С; – относительная влажность $(95 \pm 3) \%$ при температуре $(25 \pm 2) \text{°C}$
Внешние магнитные и электрические поля	– внешние магнитные поля, постоянные или переменные с частотой сети и напряжённостью до 400 А/м; – к импульсному магнитному полю степени жёсткости 4 по ГОСТ 30336-95
Электромагнитные помехи. Соответствие критерию качества функционирования А по ГОСТ 30804.6.2-2013	ПБЭ-7М1 имеет уровень защиты ( $U_p$ ) 2 кВ при ограничении микросекундных импульсных помех большой энергии. Защита обеспечивается между фазными проводниками и нейтральным проводником, а также между фазными проводниками, нейтральным и корпусом; – электростатические разряды степени жёсткости 2 по ГОСТ Р 30804.4.2-2013; – наносекундные импульсные помехи степени жёсткости 3 по ГОСТ Р 30804.4.4-2013 и степени жёсткости 3 по ГОСТ Р 51516-99
Внешние механические воздействия	ПБЭ-7М1 сохраняет прочность и работоспособность во время и после сейсмического воздействия 10 баллов (по шкале MSK-64)
	ПБЭ-7М1 соответствует группе М40 по ГОСТ 17516.1-90: – синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальной амплитудой ускорения $2,5 \text{ м/с}^2$ ; – удары одиночного действия с пиковым ударным ускорением до $30 \text{ м/с}^2$ с длительностью от 2 до 20 мс
	ПБЭ-7М1 сохраняет работоспособность в условиях воздействия вибрации в диапазоне частот от 5 до 80 Гц (согласно требованиям СТО Газпром 2-4.1-212-2008): – с амплитудой смещения 0,1 мм для частоты до 60 Гц; – амплитудой ускорения $9,8 \text{ м/с}^2$ для частоты выше 60 Гц
	Возможно исполнение по группе М7 согласно ГОСТ 17516.1-90

По отдельному заказу ПБЭ-7М1 комплектуется входным фильтром ФВ-1,5 ОФТ.20.702.00.00. Использование ФВ-1,5 позволяет уменьшить гармонические искажения входного потребляемого тока и нагрузочные помех и, увеличить уровень защиты ( $U_p$ ) до 4 кВ при ограничении микросекундных импульсных помех большой энергии, продлить срок службы ПБЭ-7М1.

Данный фильтр допускает подключение проводов сечением от 0,75 до 10 мм<sup>2</sup> и представляет собой защиту II класса согласно ГОСТ Р 51992-2002 и позволяет защищать ПБЭ-7М1 от высоковольтных импульсных помех амплитудой до 4 кВ, выдерживая при этом максимальные импульсные разрядные токи до 20 кА.

## 2.5 Устройство и работа изделия

### 2.5.1 Устройство изделия

Основным элементом ПБЭ-7М1 является транзисторный преобразователь частоты. Он формирует напряжение необходимой амплитуды и частоты, которое подаётся на обмотку

электродвигателя. Величина напряжения регулируется изменением коэффициента заполнения ШИМ-сигнала, а частота напряжения регулируется формированием синусоидальной переменной напряжения. За счёт регулирования напряжения и частоты регулируется ток электродвигателя, крутящий момент и скорость на выходном звене электропривода.

Функциональная схема ПБЭ-7М1 приведена на рисунке 2.

В состав ПБЭ-7М1 входят:

- силовой модуль;
- источник питания;
- датчик положения;
- информационный модуль с резервным питанием от литиевой батареи;
- пост местного управления;
- модуль управления;
- электродвигатель с датчиком температуры;
- модуль ввода-вывода.

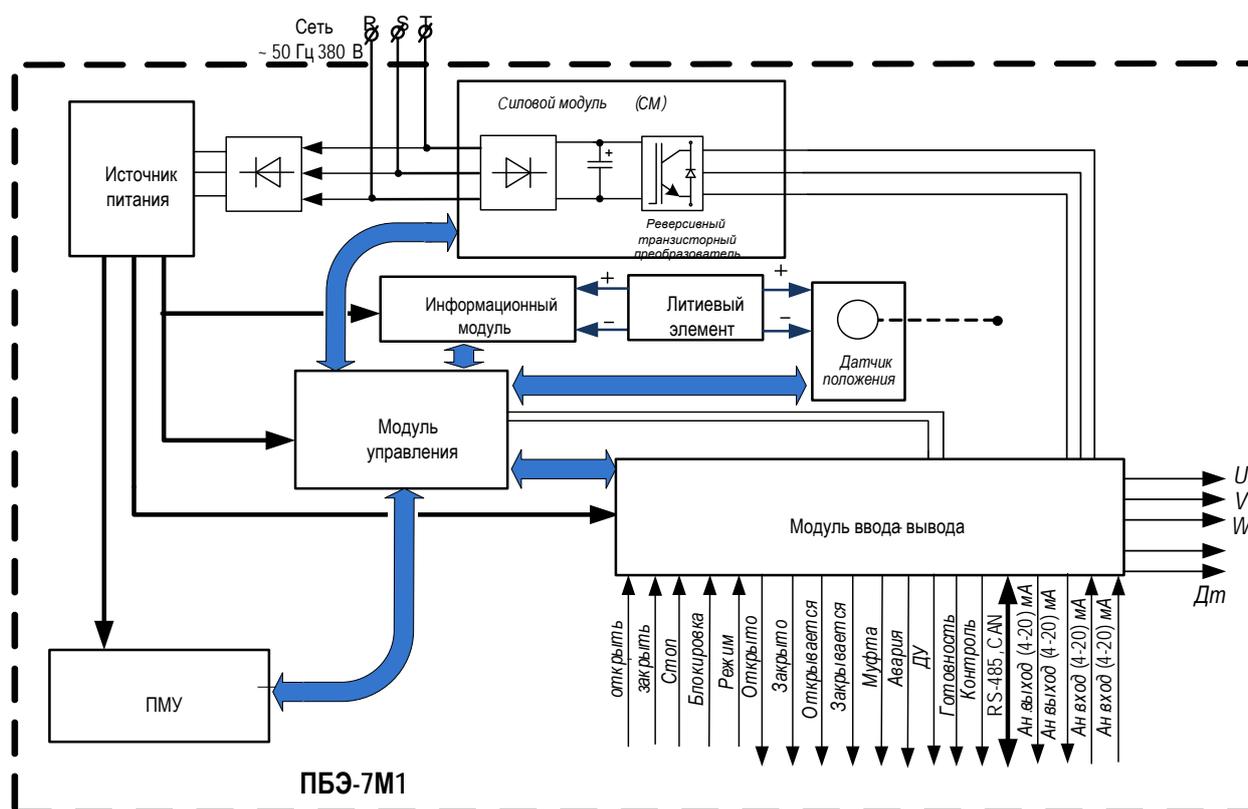


Рисунок 2 – Функциональная схема ПБЭ-7М1

**Силовой модуль (СМ)** обеспечивает преобразование входного питающего напряжения в напряжение, подаваемое на обмотки электродвигателя. Требуемая точность и стабильность выходных характеристик электропривода обеспечивается с помощью программных регуляторов тока, момента, скорости, положения.

**Источник питания (ИП)** имеет широкий диапазон входного напряжения и служит для обеспечения всех модулей стабилизированным напряжением.

**Модуль управления** обеспечивает управление работой силового инвертора, обмен с системой телемеханики по последовательному и дискретному интерфейсам, работу с ПМУ и ИК–каналом. Контроллер производит анализ текущих параметров блока (токов, напряжений, положения выходного звена) и команд местного и дистанционного управления, формирует управляющие воздействия на силовой инвертор, определяет возникновение аварийных режимов блока, выдает информационные и аварийные сообщения в интерфейс связи с дискретной телемеханикой, по RS-485 или IrDA и индикацию блока.

**Датчик положения** (ДП) предназначен для контроля текущего углового положения вала электропривода и обеспечивает возможность управления перемещением выходного звена электропривода в заданное положение.

**Модуль ввода-вывода** (МВВ) предназначен для обмена данными электропривода с системой телемеханики.

**Литиевый элемент** предназначен для резервного питания информационного модуля, внутренних часов ПБЭ-7М1 и для резервного питания ДП.

**Пост местного управления** ПМУ выполняет функции управления электроприводом непосредственно на месте его установки, индикации текущего режима работы электропривода, аварийных сигналов, а также вывода параметров управления электроприводом для их контроля и изменения обслуживающим персоналом.

**Пульт дистанционного управления** ПДУ (характеристики описаны в соответствующей ЭД) используется для подачи команд управления электроприводом и задания параметров, поставляется по отдельному заказу.

**Информационный модуль** (ИМ) выполняет следующие функции:

- сбор и хранение информации о состоянии электропривода (контроль состояния переключателей ПМУ и цепей внешнего управления, значения напряжения сети, тока и момента электродвигателя, скорости выходного звена, температур в блоке управления и в электродвигателе);
- хранение расширенного журнала дефектов и событий за 5 секунд до появления дефекта с записью фактов изменения настроечных параметров, как пользовательских, так и параметров изготовителя;
- запись изменения калибровок, в том числе по положению;
- запись команд управления в состояниях "ДУ" и "МУ";
- передача накопленной информации на станцию управления посредством интерфейса RS-485.

Все записи в ИМ производятся с указанием даты и времени.

## 2.5.2 Конструкция изделия

2.5.2.1 ПБЭ-7М1 состоит из взрывонепроницаемой оболочки, включающей в себя:

- корпус;
- фланец;
- кабельные вводы (тип и количество указаны в [таблицах 5 и 5а](#));
- встроенный ПМУ.

2.5.2.2 Конструктивно ПБЭ-7М1 представляет собой законченное устройство с набором электронных модулей, датчиком положения и встроенным постом местного управления.

Внешний вид ПБЭ-7М1 приведен в [приложении А](#).

Внутренний зажим защитного заземления расположен в боксе подключения, внешний – на наружной поверхности корпуса.

2.5.2.3 ПБЭ-7М1 взрывозащищенного исполнения выполнен с уровнем взрывозащиты "взрывобезопасное электрооборудование" с видом защиты d (взрывонепроницаемая оболочка) по ГОСТ Р 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), "искробезопасная электрическая цепь уровня "ia" по ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1998), подгруппы ПВ и температурного класса Т4 по ГОСТ Р 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), имеет высокую степень механической прочности и степень защиты IP67 с маркировкой взрывозащиты **1ExdПВТ4 X (0ExiaПВТ4 X)**.

2.5.2.4 Конструкция ПБЭ-7М1 выполнена с учётом общих эргономических требований по ГОСТ 12.2.049-80.

2.5.2.5 Конструкция ПБЭ-7М1 обеспечивает взаимозаменяемость одноименных узлов, входящих в его состав, а также доступ ко всем элементам и сборочным единицам, требующим замены или регулирования в процессе эксплуатации.

2.5.2.6 На ПМУ ПБЭ-7М1 размещены органы индикации и управления (см. рисунок 3 или 3а, в зависимости от конструктивного исполнения).

2.5.2.7 ПБЭ-7М1 имеет следующие конструктивные особенности:

- нагревательный элемент, предназначенный для подогрева воздуха внутри корпуса ПБЭ-7М1 и устранения конденсата при изменении температуры окружающей среды;
- заменяемый искробезопасный литиевый элемент для резервного питания встроенного информационного модуля и датчика положения, расположенный в боксе подключения;
- электродвигатель с встроенным датчиком температуры;
- ДП, контролирующий положение на выходном звене электродвигателя.

**Бокс подключения ПБЭ-7М1 имеет двойное уплотнение (со стороны модулей электрической схемы и на наружной крышке бокса).**

2.5.2.8 ПБЭ-7М1 имеет взрывозащищённые кабельные вводы, обеспечивающие подвод внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления бронированными кабелями или кабелями, положенными в стационарных трубах.

### 2.5.3 Режимы работы

ПБЭ-7М1 может находиться в одном из двух состояний – "Местное (МУ)" или "Дистанционное (ДУ)".

В состоянии "МУ" производится настройки ПБЭ-7М1 по месту установки в процессе проведения пусконаладочных работ и управление ПБЭ-7М1 с ПМУ.

В состоянии "ДУ" осуществляется дистанционное управление электроприводом со станции управления (СУ) в процессе эксплуатации.

Настройка состояния "ДУ/МУ" зависит от значения параметра В0.6.6.5. Возможны следующие способы переключения состояний:

- с ПМУ, удержанием ручки СТОП в левом положении на 3 сек;
- по интерфейсу RS-485;
- по дискретному входу "Режим".

***ПБЭ-7М1 в состоянии "МУ" обеспечивает:***

- а) обработку команд управления "Открыть", "Закрыть" и "Стоп" с ПМУ и ПДУ;
- б) выполнение калибровки положения;
- в) дискретную сигнализацию текущего состояния электропривода;
- г) отображение информации о состоянии электропривода на индикаторе ПМУ;
- д) выдачу информации о состоянии электропривода, включая диагностику (срабатывание защит, режим работы), параметры пользователя и текущие параметры движения при помощи интерфейса RS-485, CAN;
- е) выдачу токового сигнала положения выходного звена электропривода, а также выдачу токового сигнала о текущем моменте на выходном звене электропривода;
- ж) просмотр, изменение параметров при помощи ПМУ и ПДУ;
- з) блокирование приёма команд управления, поступающих с дискретных входов или интерфейса RS-485.

Назначение и функции ручек ПМУ, в зависимости от его режима работы, описано в [таблицах 7 и 7а](#).

Подробное описание управления перемещением выходного звена электропривода с ПМУ в состоянии "МУ" приведено в [п.3.9.2](#).

***ПБЭ-7М1 в состоянии "ДУ" обеспечивает:***

- а) обработку команд управления по дискретным входам;
- б) приём токового сигнала задания положения или технологического параметра;
- в) дискретную сигнализацию о текущем состоянии электропривода;
- г) выдачу токового сигнала положения выходного звена электропривода, а также выдачу токового сигнала о текущем моменте на выходном звене электропривода;
- д) запрет пуска электродвигателя при наличии некорректных команд на входах (при подаче команды "Открыть" или "Закрыть" одновременно с командой "Стоп");
- е) выдачу информации о состоянии электропривода, включая диагностику (срабатывание защит, режим работы), параметры пользователя и текущие параметры движения при помощи интерфейса RS-485, CAN;
- ж) просмотр показаний системы и изменение значений параметров пользователя при помощи ПДУ;
- и) приём команд управления и задание параметров пользователя посредством интерфейса RS-485, CAN;
- к) блокирование приёма команд управления "Открыть", "Закрыть" с ПМУ и ПДУ, а также блокирование приёма команд "Стоп" с ПМУ и ПДУ.

ПБЭ-7М1 в состоянии "ДУ" допускает работу в режиме "Программирование" и настройку параметров пользователя при помощи ПДУ.

Назначение дискретных входов и выходов приводится в [таблицах 3 и 4](#).

Настройка дискретных входов и выходов, аналоговых входов изделия приведена в соответствующих разделах настоящего руководства.

Подробное описание управления электроприводом в состоянии "ДУ" приводится в [п.3.9.3](#).

## 2.6 Органы управления и индикации (Пост местного управления (ПМУ))

На ПМУ размещены следующие органы управления и индикации:

- ручки – переключатели;
- индикатор программного меню (текстово-графический индикатор);
- единичные индикаторы.

Внешний вид ПМУ показан на рисунке 3 или 3а, в зависимости от варианта конструктивного исполнения.



Рисунок 3 – Внешний вид ПМУ ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "81"



Рисунок 3а – Внешний вид ПМУ ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "81"

### 2.6.1 Режимы работы ПМУ

ПМУ может находиться в одном из двух режимов:

- "Управление" (для подачи команд управления);

– "Программирование" (для просмотра и изменения значений параметров, перехода между меню посредством ручек ПМУ). В этом режиме светится единичный индикатор "Программирование".

Просмотр и изменение значений параметров с ПДУ возможно в обоих режимах.

Для предотвращения несанкционированного управления ПБЭ-7М1 может находиться в режиме "Блокировка" (описание включения/выключения режима см. в [п.3.6.1](#)). При нахождении ПБЭ-7М1 в этом режиме светится пиктограмма -  и обеспечивается индикация положения выходного звена (запирающего элемента арматуры) на индикаторе программного меню. Доступен пункт меню "Показания системы".

Для выхода из режима блокировки необходим ввод пароля.

## 2.6.2 Ручки управления

Функции ручек ПМУ приведены в таблицах 7 и 7а.

Таблица 7 – Функции ручек ПМУ в режиме "Управление"

Положение ручки	Функции
<b>ОТКР</b>	Команда "Открыть"
<b>ЗАКР</b>	Команда "Закреть"
<b>СТОП</b>	Команда "Стоп"
<b>Прог</b>	Вход в режим "Программирование" (удержание 3 сек)
<b>ДУ/МУ</b>	Переключение состояний Дистанционное/Местное (удержание 3 сек)

В случае, если блок управления в состоянии "МУ" выполняет команду на движение, то для входа в режим "Программирования" необходимо повернуть ручку "СТОП" по часовой стрелке, после того как двигатель остановился, необходимо еще раз ручку "СТОП" повернуть по часовой стрелке и удерживать до включения режима "Программирование". В таком же порядке происходит смена состояний "ДУ/МУ", только ручку "СТОП" поворачивать против часовой стрелки.

В случае, если блок управления находится в состоянии "ДУ", то для входа в режим "Программирование" достаточно один раз повернуть ручку по часовой стрелке и удерживать ее до включения режима "Программирование". В таком же порядке происходит смена состояний "ДУ/МУ", только ручку "СТОП" поворачивать против часовой стрелки.

Таблица 7а – Функции ручек ПМУ в режиме "Программирование"

Положение ручки	Функции
<b>+</b>	Переход между основными группами меню (вверх)/выбор параметра
	Изменение значения параметра
<b>–</b>	Переход между основными группами меню (вниз)/выбор параметра
	Выбор разряда редактируемого параметра
<b>Ввод</b>	Переход между уровнями меню
	Подтверждение команды
	Начать редактирование

Положение ручки	Функции
Возврат	Возврат к предыдущему уровню меню
	Отмена
Прог	Выход из режима "Программирование"
ДУ/МУ	Переключение состояний Дистанционное/Местное (удержание 3 сек)

### 2.6.3 Индикация

Назначение органов индикации ПМУ приведено в таблицах 8 и 8а.

Таблица 8 – Индикация режима работы

Название	Индикация информационной области программного меню	Состояние электропривода
Муфта	Светится "Мз" для движения в сторону закрытия	Момент нагрузки превышает момент ограничения, вследствие чего электродвигатель остановлен
	Светится "Мо" для движения в сторону открытия	
Программирование	Светится "Пр"/ 	ПМУ в режиме "Программирование"/ПМУ в режиме блокировки. Требуется ввод пароля для работы с ПМУ
	Не светится "Пр"	ПМУ в режиме "Управление"
Авария	Светится единичный индикатор красного цвета	Двигатель остановлен. Активен дискретный выход "Авария"
Неисправность		Диагностировано состояние неисправности.
ИК	-	ИК-канал используется
МУ/ДУ	Светится "МУ"	Состояние: Местное управление
	Светится "ДУ"	Состояние: Дистанционное управление

Таблица 8а – Индикация положения электропривода

Единичные индикаторы			Состояние электропривода
Название	Пиктограмма	Индикация	
Открыто		Светится непрерывно	Электропривод находится в информационной зоне "Открыто"
		Мигает	Выполняется команда "Открыть"
Закрыто		Светится непрерывно	Электропривод находится в информационной зоне "Закрыто"
		Мигает	Выполняется команда "Закрыть"
Положение при движении	20, 40, 60, 80* (9 индикаторов)	Светится	Положение электропривода при движении
<p>* При движении электропривода поочередно светятся индикаторы положения. Индикаторы сигнализируют о прохождении каждых 10% от полного пути</p>			

Для задания пользовательских параметров, проведения диагностических операций ПБЭ-7М1 оснащен инфракрасным каналом управления, обеспечивающим приём команд от ПДУ. Рабочее расстояние от ПДУ до приёмника ИК сигналов на лицевой панели ПБЭ-7М1 – не более 0,75 м, для обеспечения защиты от подачи команд на рядом стоящие электроприводы.

Описание функций кнопок ПДУ приведены в паспорте на ПДУ.

#### 2.6.4 Структура меню

Программное меню ПБЭ-7М1 имеет древовидную структуру. Перемещение по меню организовано по принципу: *"Основное меню – подменю верхнего уровня – подменю нижнего уровня – название параметра (команда) – значение параметра"*. Подменю верхнего и нижнего уровня в отдельных случаях могут иметь промежуточные подменю или отсутствовать. Возврат из параметра в меню верхнего уровня производится в обратном порядке.

Параметры ПБЭ-7М1 объединены в следующие группы основного меню:

- **"Показания системы"** – информационные параметры, они не могут быть изменены и предназначены для просмотра текущих параметров электропривода, таких как положение выходного звена, температура внутри блока управления и т.д.;
- **"Настройка блока"** – параметры пользователя, они могут быть изменены и предназначены для настройки ПБЭ-7М1;
- **"Средства"** – управление блоком: калибровка по положению, восстановление и запись параметров, самодиагностика, выбор уровня доступа;
- **"Дефекты"** – работа с дефектами: просмотр активных дефектов, просмотр журнала дефектов и настройка параметров срабатывания защит;
- **"Справка"** – сведения об ПБЭ-7М1, такие как заводской номер, дата изготовления и др.;
- **"Время"** – текущее время часов электропривода.

В последней строке основного меню, в зависимости от текущего вида экрана, имеется команда "Сокращенный вид" или "Полный вид". При выборе команды "Сокращенный вид" на экране отображаются три основных раздела: "Показания системы", "Дефекты" и "Справка". Также сокращается список параметров подменю верхнего уровня "Показания системы" и "Справка". В упрощенном меню в подменю "Дефекты" скрыт пункт "Настройка дефектов".

Схема структуры меню пользователя для ПБЭ-7М1 приведена в [приложении Д](#), параметры приведены в [приложении Е](#).

#### 2.7 Алгоритм управления движением электропривода арматуры

Движение запирающего элемента арматуры при управлении от ПБЭ-7М1 происходит в соответствии с диаграммой на рисунке 4. Путь между положениями полного закрытия и полного открытия разделён на три основные зоны: зону трогания, зону движения и зону уплотнения (с дополнительной зоной уплотнения, при соответствующих настройках, описаны ниже).

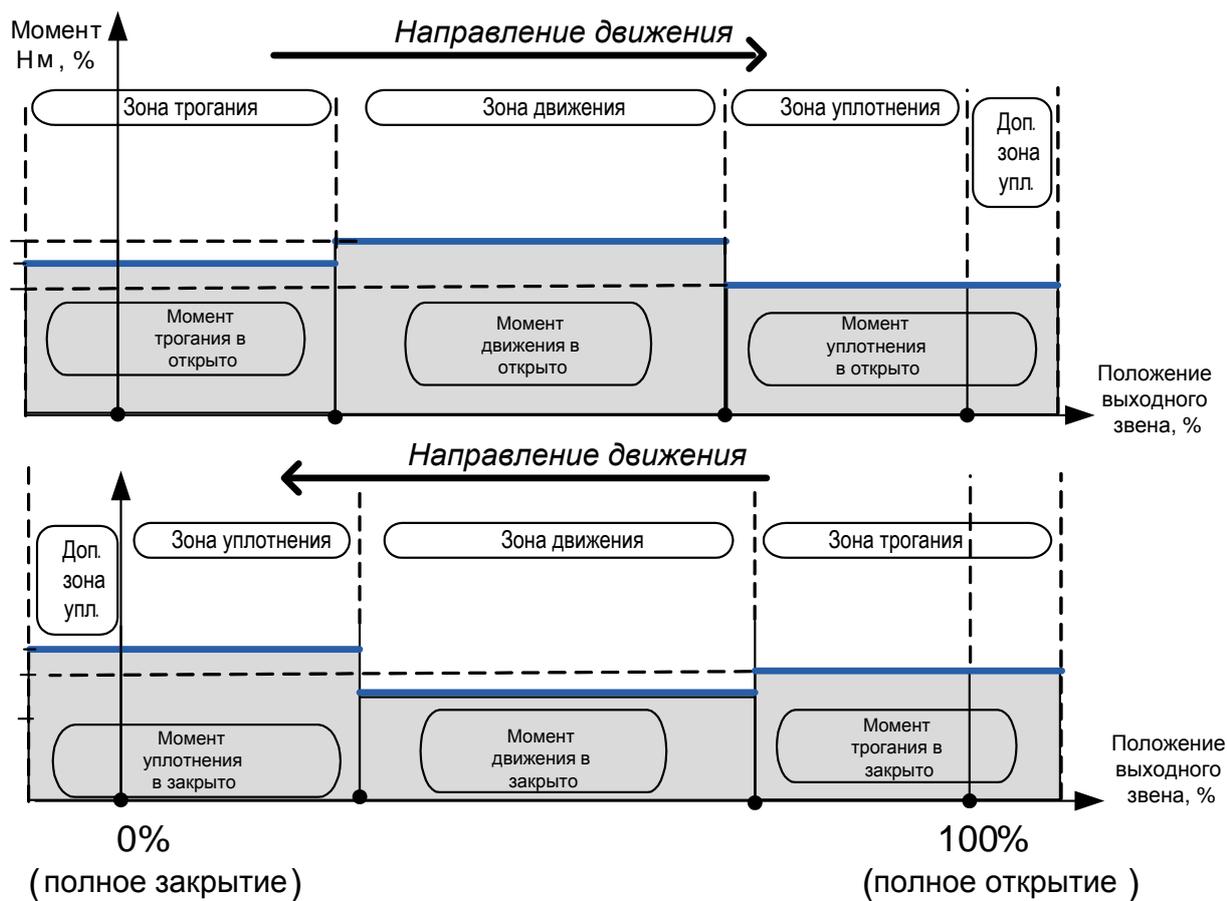


Рисунок 4 – Диаграмма движения запирающего элемента арматуры

Параметры настройки движения приведены в таблице 9.

Таблица 9

Параметр	Обозначение параметра	Размерность	Рекомендации
Момент трогания в сторону "Открыто"	V0.0.0.0	В % от максимального значения момента электропривода	Установить значения в соответствии с паспортом на арматуру.
Момент трогания в сторону "Закрыто"	V0.0.0.1		
Момент движения в сторону "Открыто"	V0.0.1.0		
Момент движения в сторону "Закрыто"	V0.0.1.1		
Момент уплотнения в сторону "Открыто"	V0.0.2.0		
Момент уплотнения в сторону "Закрыто"	V0.0.2.1		
Зона трогания	V0.0.9	В % от полного хода электропривода	Ширину зон установить в соответствии с конструктивными особенностями арматуры.
Зона уплотнения	V0.0.10		

Параметр	Обозначение параметра	Размерность	Рекомендации
Скорость в зоне трогания	V0.0.6	В % от номинальной скорости электропривода	Для повышения точности установить низкую скорость при уплотнении. Для плавного выбора люфта снизить скорость в зоне трогания.
Скорость в зоне движения	V0.0.7		
Скорость в зоне уплотнения	V0.0.8		

Расположение зон трогания и уплотнения на диаграмме движения зависит от направления движения. При изменении направления движения зоны трогания и уплотнения меняются местами. Для каждой зоны задается свое значения момента ограничения.

Останов происходит по одному из следующих условий:

- по команде "Стоп";
- достижение заданного или крайнего положений;
- превышение момента ограничения.

ПБЭ-7М1 имеет возможность настройки отключения по положению по концевым выключателям (описание настройки приведено в соответствующем разделе настоящего документа) и по ограничению момента на заданном уровне с помощью регулятора момента.

ПБЭ-7М1 в составе РэмТЭК-01 может применяться с арматурой следующих типов:

- без зоны уплотнения;
- с зоной уплотнения;
- с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто";
- с дополнительной зоной уплотнения в положении "Открыто";
- с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто" и "Открыто".

При использовании настроек с дополнительной зоной уплотнения начинают действовать параметры дополнительных зон уплотнения со стороны "Закрыто" и со стороны "Открыто", величиной по 3 % каждая (величина этих зон является заводской уставкой и может быть изменена по согласованию с предприятием-изготовителем). Если останов по моменту в указанных зонах не произошел, то электропривод останавливается по положению в крайней точке дополнительной зоны (минус 3 % или 103 %, в зависимости от направления движения).

Если ширины дополнительной зоны (3 %), установленной предприятием-изготовителем, недостаточно для перемещения затвора арматуры до полного уплотнения необходимо провести повторную калибровку конечных положений ("Закрыто" (0 %) и "Открыто" (100%), см. [п.3.4](#) запорного устройства арматуры. При калибровке рекомендуется сместить крайнюю калиброванную точку, в которой не хватило полного хода арматуры, ближе к крайнему положению.

Применять дополнительную зону уплотнения необходимо с арматурой, которая допускает уплотнение по моменту в крайних положениях для улучшения герметичности затвора арматуры.

## 2.8 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищённости

2.8.1 По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током ПБЭ-7М1 соответствует I классу по ГОСТ 12.2.007.0-75 раздел 2 "Классы

электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током".

**2.8.2 Для обеспечения безопасности** работающих при эксплуатации и ремонте изделия должны быть выполнены следующие требования:

– ПБЭ-7М1 должен быть надежно заземлен. Заземление частей корпуса ПБЭ-7М1 соответствует требованиям ГОСТ 21130-75;

– открытие крышки бокса подключения электропитания и телеметрии, подключение и отключение заземляющих проводов допускается только при полном обесточивании ПБЭ-7М1 (отключении питания силовых цепей и цепей управления) и с соблюдением требований предупредительных надписей на крышке бокса.

**2.8.3 Взрывобезопасный уровень взрывозащиты** ПБЭ-7М1 достигается:

– применением взрывозащиты вида "взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), "искробезопасная электрическая цепь уровня "ia" по ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1998), соблюдением общих технических требований к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996);

– высокой степенью механической прочности и степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-2015;

– применением в ПБЭ-7М1 для питания ДП и внутренних часов в составе элемента питания ОФТ.18.1849.20.00.00 заменяемых искробезопасных Li-SOCl<sub>2</sub> элементов LST 17330 CNA, LS 17330 CNA (Size 2/3 A, "SAFT", Франция), SL-360P (Size AA, "Tadiran", Германия), SL-360 OCJJ (Size AA, "Sonnenschein", Германия) с максимальным выходным напряжением до 3,7 В и максимальным выходным током не более 1,85 А, соответствующих требованиям ГОСТ Р 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1998);

– применением в ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "8" Ex-компонентов: вводы кабельные взрывозащищенные PAP... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС Gb X/ExeIIС Gb X/ExiaIIС Gb X, вводы кабельные взрывозащищенные PNAF... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС/ExeII, "Bartec FEAM", Италия, вводы кабельные взрывозащищенные ВКВ.р, ВКВ.а... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС X, заглушки взрывозащищенные 3В..., переходники взрывозащищенные ПВ... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС U, ТУ 3449-622-20885897-2006, заглушки взрывозащищенные CPP-11 ТУ 3400-007-72453807-2007 с маркировкой взрывозащиты ExdIIС Gb U/ExeII Gb U/ExiaIIС Ga U;

– применением в ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "81" Ex-компонентов: вводы кабельные взрывозащищенные PAP... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС Gb X/ExeIIС Gb X/ExiaIIС Gb X, вводы кабельные взрывозащищенные PNAF... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС/ExeII, заглушки взрывозащищенные PLG... с маркировкой взрывозащиты II 2GExdIIС Gb/II 2GExeIIС Gb/II 2DExbIIС Db, "BARTEC FEAM", Италия, вводы кабельные взрывозащищенные ВКВ.р, ВКВ.а... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС X, заглушки взрывозащищенные 3В..., переходники взрывозащищенные ПВ... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС U, ТУ 3449-622-20885897-2006, вводы кабельные взрывозащищенные вводы КВБ... "КГА" ТУ 3599-037-00153695-2005 с маркировкой взрывозащиты ExdIIС/ExeII, вводы кабельные взрывозащищенные ВК-Л-ВЭЛ2БМ... с маркировкой взрывозащиты ExdIIС U, заглушки взрывозащищенные 3-Л-ВЭЛ... с маркировкой взрывозащиты ExeII U/ExdI U/ExdIIС U, "ВЭЛАН" ПИНЮ.687153.002 ТУ, вводы кабельные взрывозащищенные ВЗввод АВВКу... "Эксэл" с маркировкой взрывозащиты ExdIIС Gb X/ExeII Gb X, заглушки взрывозащищенные CPP-11 ТУ 3400-007-

72453807-2007 с маркировкой взрывозащиты ExdIIС Gb U/ExeII Gb U/ExiaIIС Ga U, заглушки взрывозащищенные ATELEX... "АТЭКС-Электро" ТУ 3599-044-15232514-2014 с маркировкой взрывозащиты ExdIIС Gb U/ExeII Gb U/ExtaIIС Da.

Примечание - Вводы кабельные взрывозащищенные КВБ..., ВК-Л-ВЭЛ2БМ..., ВЗввод АВВКу..., заглушки СРР-1И, ATELEX..., З-Л-ВЭЛ... не используются для БУР низкотемпературного исполнения.

Чертеж средств взрывозащиты представлен в [приложении Ж](#).

2.8.4 ПБЭ-7М1 имеет маркировку взрывозащиты 1ExdIIВТ4 X (0ExiaIIВТ4 X).

Знак "X" после маркировки взрывозащиты означает следующие специальные условия безопасной эксплуатации:

- в кабельные вводы ВКВ.а могут вводиться все типы бронированных кабелей, за исключением кабелей со свинцовой оболочкой;
- необходимо принятие мер по закреплению кабелей;
- замену искробезопасного источника питания ОФТ.18.1849.20.00.00 и замену LiSOCl<sub>2</sub> элемента допускается проводить во взрывоопасной зоне с соблюдением следующих требований:

а) замена Li-SOCl<sub>2</sub> элемента должна происходить при отключенном электропитании ПБЭ-7М1;

б) заменяемый Li-SOCl<sub>2</sub> элемент типа LST 17330 CNA, LS 17330 CAN (Size 2/3 A) "SAFT", Франция, SL-360/P (Size AA) "Tadiran Batteries GmbH", Германия, SL-360 OCJJ (Size AA) "Sonnenschein Lithium GmbH", Германия, должен иметь максимальное выходное напряжение до 3,7 В и максимальный выходной ток не более 1,85 А;

в) не допускается замена Li-SOCl<sub>2</sub> элемента типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 OCJJ указанных выше производителей на другие типы гальванических источников питания.

2.8.5 В нормальном режиме работы ПБЭ-7М1 максимальная температура наружных поверхностей оболочки и внутренних греющихся элементов и соединений в нормальном режиме работы не превышает 135 °С с учетом максимальной температуры окружающей среды 50 °С. Температура нагрева кабелей в месте ввода не превышает +70 °С, в корешке разделки кабеля – + 80 °С.

2.8.6 **Взрывоустойчивость** взрывонепроницаемой оболочки ПБЭ-7М1 проверяется при ее изготовлении, путем статических испытаний избыточным давлением 1 МПа.

2.8.7 **Взрывонепроницаемость** оболочки ПБЭ-7М1 обеспечивается применением щелевой взрывозащиты по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998).

2.8.8 **Взрывонепроницаемость** мест ввода кабелей обеспечивается уплотнением их с помощью эластичных резиновых колец.

2.8.9 Винты, крепящие части оболочек, а так же болты и гайки наружных и внутренних заземляющих зажимов предохранены от самоотвинчивания пружинными шайбами.

2.8.10 **Фрикционная искробезопасность** ПБЭ-7М1 обеспечивается применением для оболочки материалов из легких сплавов с содержанием магния не более 7,5 %.

2.8.11 **Электростатическая безопасность** ПБЭ-7М1 обеспечивается наличием заземления и применением наружных деталей оболочек, изготовленных из пластических материалов, площадь поверхности которых не превышает 100 см<sup>2</sup>.

2.8.12 Монтаж должен производиться с соблюдением требований ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), ПТЭЭП. Подача напряжения на силовые цепи и цепи управления и сигнализации во взрывоопасной зоне допускается только после выполнения всех работ по уплотнению кабельных вводов и закрытию крышки бокса подключения.

2.8.13 Токоведущие элементы, находящиеся под напряжением более 42 В переменного тока и 110 В постоянного тока относительно корпуса ПБЭ-7М1, защищены от случайного прикосновения обслуживающего персонала, имеют знак опасности "**Осторожно электрическое напряжение!**" в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2015 и предупредительные надписи "**Опасно для жизни!**" и "**Открывать через 20 минут после отключения от сети!**".

2.8.14 Сопротивление между элементом заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью корпуса ПБЭ-7М1, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,05 Ом.

2.8.15 Электрическая прочность изоляции между гальванически развязанными электрическими цепями и между этими цепями и корпусом ПБЭ-7М1 в нормальных климатических условиях обеспечивает отсутствие пробоев и поверхностного перекрытия изоляции при испытательном напряжении переменного тока 2000 В для цепей силового питания, дискретной сигнализации и управления и 1000 В для цепей интерфейса.

2.8.16 Электрическое сопротивление изоляции сигнальных цепей и цепей управления ПБЭ-7М1 по отношению к корпусу и между собой при температуре (20 ± 5) °С и влажности от 30 до 80 % составляет не менее 20 МОм.

2.8.17 **Пожаровзрывобезопасность** ПБЭ-7М1 обеспечивается:

- максимальным использованием негорючих и трудногорючих материалов;
- выбором соответствующих расстояний между токоведущими частями;
- средствами защиты.

## 2.9 Маркировка и пломбирование

ПБЭ-7М1 имеет маркировку, выполненную способом, обеспечивающим её чёткость и сохранность в течение всего срока службы изделия. В маркировку входят:

- наименование и условное обозначение изделия;
- номер технических условий;
- наименование или товарный знак предприятия–изготовителя;
- маркировка взрывозащиты IExdПВТ4 X (0ExiaПВТ4 X);
- наименование органа по сертификации и номер сертификата;
- степень защиты по ГОСТ 14254-2015;
- номинальные значения напряжения питания, частота питающей сети;
- масса, кг;
- заводской номер;

- год выпуска;
- информационные и предупредительные надписи;
- специальный знак взрывобезопасности по ТР ТС 012/2011;
- знак обращения на рынке;
- диапазон температур окружающей среды.

Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96 и содержит основные, дополнительные и информационные надписи.

Основные надписи содержат:

- наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения.

Дополнительные надписи содержат:

- наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления.

Информационные надписи содержат:

- значение массы брутто/нетто грузового места, кг;
- данные об упакованном изделии:
- наименование изделия;
- заводской номер дробью: в числителе – порядковый номер изделия, в знаменателе – порядковый номер упаковки изделия;
- манипуляционные знаки.

ПБЭ-7М1 пломбируется согласно ОСТ 92-8918-77.

### 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности при работе с изделием

Для безопасной работы с ПБЭ-7М1 в процессе монтажа и эксплуатации обслуживающий персонал должен изучить настоящее руководство, соблюдать приведенные требования безопасности и другие документы по безопасному ведению работ на месте эксплуатации изделий.

Эксплуатация должна проводиться с соблюдением требований ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996), ПТЭЭП, общих требований по промышленной безопасности.

При использовании ПБЭ-7М1 необходимо соблюдать особые условия безопасной эксплуатации (см. [п.2.8.4](#)) и эксплуатационные ограничения, указанные в таблице 10.

Несоблюдение допустимых значений электрических параметров и условий эксплуатации по [п.2.4](#) может привести к выходу ПБЭ-7М1 из строя и не обеспечивает его безопасную эксплуатацию.



**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ПБЭ-7М1 ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НИЖЕ МИНУС 40 ГРАДУСОВ ЦЕЛЬСИЯ!**

**ВНИМАНИЕ!**

Таблица 10 – Допустимые значения электрических параметров

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
<i>Общие параметры</i>					
Действующее линейное напряжение трехфазной сети питания	323	380	418	В	20 с* 1 с*
	–	–	498	В	
	–	–	559	В	
Частота напряжения сети	49	50	51	Гц	–
* Время до срабатывания защиты.					
<i>Параметры интерфейса RS-485</i>					
Скорость передачи по каналу RS-485	1200	9600	57600	бод	протокол ModBus RTU
Напряжение пробоя изоляции	–	–	1500	В	1 мин
Длина линии связи	–	–	1000	м	–
<i>Параметры интерфейса CAN</i>					
Скорость передачи	3000	10000	138000**	бод	–
Напряжение пробоя изоляции	–	–	1500	В	1 мин
Длина линии связи	–	–	1000	м	–
** Длина линии связи влияет на максимальную скорость передачи. При увеличении длины линии связи рекомендуется уменьшить скорость передачи (подробнее см. "Рекомендации по подключению к шине CAN" на официальном сайте <a href="#">ООО НПП "ТЭК"</a> ).					
<i>Параметры дискретных выходов</i>					
Напряжение пробоя изоляции	–	–	1500	В	1 мин
Рекомендуемое напряжение коммутации	–	24	36	В	DC
	–	220	250	В	AC
Ток коммутации	–	–	0,5	А	–

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
<i>Параметры двухпроводных дискретных выходов стандарта NAMUR-NF EN 60947-5-6-2000</i>					
Напряжение пробоя изоляции	–	–	1500	В	1 мин
Напряжение	–	8,2	–	В	DC
Ток включения	3,78	–	3,83	мА	–
Ток выключения	0,65	–	0,7	мА	–
<i>Параметры дискретных входов</i>					
Напряжение пробоя изоляции	–	–	1500	В	1 мин
Рекомендуемые значения напряжений логического нуля для дискретного управления	0	–	8	В	вход 24 V DC
	0	–	30	В	вход 110 V DC
	0	–	70	В	вход 220 V AC
Рекомендуемые значения напряжений логической единицы для дискретного управления	18	–	36	В	вход 24 V DC
	80	–	160	В	вход 110 V DC
	160	–	250	В	вход 220 V AC
<i>Параметры аналогового входа</i>					
Величина токового сигнала	4	–	20	мА	–
Напряжение пробоя изоляции	–	–	500	В	–
Входное сопротивление	–	280	–	Ом	–
Относительная точность	–	–	±1%	%	–
<i>Параметры аналогового выхода</i>					
Величина токового сигнала	4	–	20	мА	–
Напряжение пробоя изоляции	–	–	500	В	–
Сопротивление нагрузки	–	–	450	Ом	–
Относительная точность	–	–	±1%	%	–
<i>Параметры изоляции между корпусом и силовой цепью 380 В</i>					
Напряжение пробоя изоляции	2000	–	–	В	1 мин
<i>Параметры изоляции между корпусом и силовой цепью 220 В</i>					
Напряжение пробоя изоляции	2000	–	–	В	1 мин

### 3.2 Подготовка изделия к использованию

ПБЭ-7М1 поставляется в составе электропривода РэмТЭК-01.

Подготовка изделия в составе РэмТЭК-01 к использованию должна проводиться в последовательности и по описанию согласно таблице 11.

Таблица 11

Операция	Документ с описанием операции или пункт настоящего документа
1 Распаковка изделия	РЭ на РэмТЭК
2 Монтаж изделия	РЭ на РэмТЭК
3 Подключение ПБЭ-7М1 к электрическим цепям	3.2.3
4 Проверка подключения	3.2.4

Операция	Документ с описанием операции или пункт настоящего документа
5 Настройка ПБЭ-7М1	3.3.1
6 Проверка работы электропривода при движении	3.3.2

### 3.2.1 Распаковка

Распаковка изделия в составе РэмТЭК-01 производится согласно РЭ на РэмТЭК-01.

### 3.2.2 Монтаж

Порядок установки блока управления (электродвигателя) на редуктор для РэмТЭК-01:

- установить шпонку на вал щита подшипникового ПБЭ-7М1;
- установить шестерню на вал щита подшипникового ПБЭ-7М1;
- фиксировать шестерню болтом, стопорным кольцом или стопорным винтом в зависимости от исполнения (соответственно КД на РэмТЭК);
- установить уплотнительное кольцо в паз щита подшипникового ПБЭ-7М1;
- установить блок управления на редуктор, фиксировать болтами или гайками в зависимости от исполнения (соответственно КД на РэмТЭК);
- установить уплотнительное кольцо в паз на дублере редуктора;
- установить электродвигатель, фиксировать гайками (соответственно КД на РэмТЭК).

Монтаж изделия в составе РэмТЭК-01 производится согласно РЭ на РэмТЭК-01.

### 3.2.3 Подключение



**ВНИМАНИЕ!**

**МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРИ КОТОРОЙ ДОПУСКАЕТСЯ МОНТАЖ КАБЕЛЬНЫХ ВВОДОВ И РАЗДЕЛКИ КАБЕЛЯ, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ КАБЕЛЯ**

При монтаже и подключении электрических цепей следует соблюдать требования ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), гл. 3.4 ПТЭЭП, требования настоящего документа, схем подключения и эксплуатационной документации на покупные изделия из комплекта поставки ПБЭ-7М1.



**ВНИМАНИЕ!**

**ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОПАДАНИЕ ПОСТОРОННИХ ПРЕДМЕТОВ, ВОДЫ, СНЕГА ВНУТРЬ БОКСА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОМОНТАЖЕ**

Для работы ПБЭ-7М1 в составе РэмТЭК-01 следует подключить следующие цепи:

- заземления;
- электропитания;
- управления и сигнализации;
- интерфейса RS-485, CAN.

Подключение электропитания к ПБЭ-7М1 проводить в следующем порядке:

- а) убедиться, что все подключаемые цепи обесточены;

б) присоединить внешнее заземление к зажимам "⊕" на корпусе ПБЭ-7М1 медным проводом сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>. Места присоединения наружных заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и после закрепления проводников предохранены от коррозии слоем консистентной смазки;

в) открыть крышку бокса подключения электропитания и телеметрии. Внешний вид бокса подключения может отличаться в зависимости от модификации по интерфейсным сигналам. Для примера на рисунке 5 приведен внешний вид бокса подключения модификации по интерфейсным сигналам "16". Микропереключатель должен находиться в положении "1";

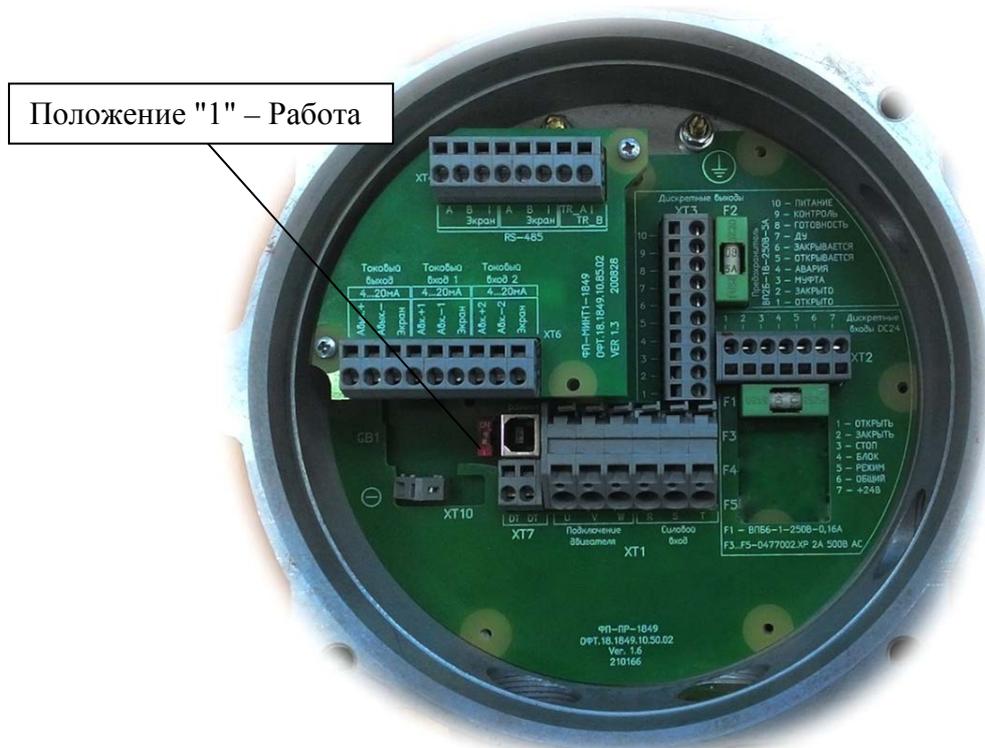


Рисунок 5 – Внешний вид бокса подключения ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "16"



**ВНИМАНИЕ: ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ КРЫШКИ БОКСА СООТВЕТСТВУЮТ КОРПУСУ СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ. НЕДОПУСТИМО ГРУБОЕ ОТКРЫВАНИЕ И ЗАКРЫВАНИЕ КРЫШКИ БОКСА, ПРИВОДЯЩЕЕ К ПОЯВЛЕНИЮ ЦАРАПИН, ВМЯТИН ИЛИ ДРУГИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ!**

- г) выкрутить заглушки используемых кабельных вводов;
- д) произвести монтаж кабельных вводов согласно [приложению Г](#);
- е) произвести подключение проводников кабелей к разъемам и контактам бокса подключения в соответствии со схемой электрической подключения (схема электрическая подключения электропривода входит в комплект поставки).



**ВНИМАНИЕ: ИЗОЛЯЦИЯ С ПОДКЛЮЧАЕМЫХ ПРОВОДОВ ДОЛЖНА БЫТЬ СНЯТА НА ДЛИНУ КЛЕММНОГО СОЕДИНЕНИЯ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ВЫХОД НЕИЗОЛИРОВАННОГО ПРОВОДА ЗА ПРЕДЕЛЫ ПОДКЛЮЧАЕМОЙ КЛЕММЫ**



**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАВАТЬ СЕТЕВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ НА ВЫХОДНЫЕ КОНТАКТЫ РАЗЪЕМА С МАРКИРОВКОЙ "U", "V", "W", ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ТОЛЬКО ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ, В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ПБЭ-7М1 (СМ. РИС. 6).**

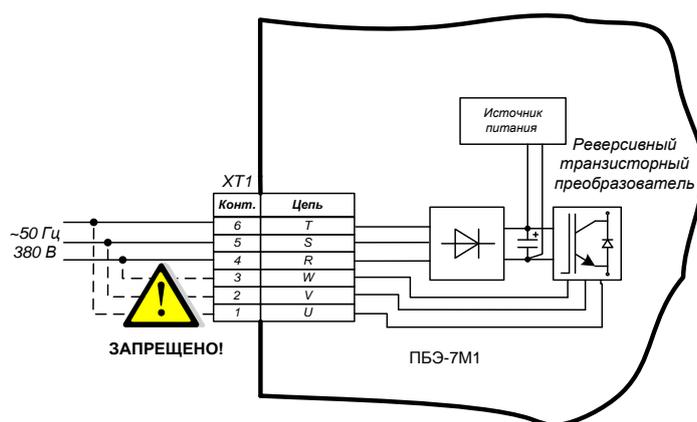


Рисунок 6 - Схема подключения сетевого напряжения к выходным контактам разъемов

Для увеличения срока службы релейных дискретных выходов, нагрузкой которых являются высокоиндуктивные цепи сигнализации с напряжением 220 В, следует применять ограничители перенапряжения ОПН-123 или аналогичные. Ограничители перенапряжения устанавливаются параллельно нагрузке. Для дискретных выходов на 24 В DC следует устанавливать обратные диоды (параллельно нагрузке).

Не следует применять во внешних цепях управления и сигнализации для защиты от помех емкость, нагружающую дискретный выход, без использования ограничивающего ток резистора, включенного с ней последовательно.

### 3.2.4 Проверка подключения

После проведения работ по подключению электрических цепей:

- а) проверить правильность подключения к ПБЭ-7М1 силовой, сигнальным и управляющим цепям;
- б) измерить величину переходного сопротивления заземления (не более 0,05 Ом) между шиной заземления и любой металлической частью ПБЭ-7М1;
- в) проверить закрепление кабелей в кабельных вводах:
  - 1) кабель должен быть надежно закреплен в кабельном вводе и не допускать перемещение при прикладывании усилия рукой со стороны ввода;
  - 2) внутри бокса подключения провода к колодкам должны подключаться "без натяга" и иметь запас по длине не менее 50 мм;
  - 3) снаружи бокса подключения подведенные кабели должны иметь запас по

длине, исключающий их выдергивание из кабельных вводов в случае смещения уровня почвы или подводящих труб;

г) неиспользуемые отверстия под кабельные вводы закрыть заглушками, обеспечив их герметизацию;

д) закрыть крышку бокса подключения электропитания и телеметрии;

е) произвести внешний осмотр ПБЭ-7М1, убедиться визуально в отсутствии механических повреждений корпуса, проверить комплектность устройства.



**ВНИМАНИЕ!**

**ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ЗАКРЫТИЕМ КРЫШКИ БОКСА ПОДКЛЮЧЕНИЯ НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В СООТВЕТСТВИИ ЕЕ НОМЕРА И НОМЕРА КОРПУСА ПБЭ-7М1 УКАЗАННЫМ В ПАСПОРТЕ (ОФТ.18.2100.00.00.00 ПС)**



**ВНИМАНИЕ!**

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ЗАКРЫТИИ КРЫШКИ СЛЕДУЕТ ОБЕСПЕЧИТЬ УКЛАДКУ ПОДКЛЮЧЕННЫХ ПРОВОДОВ, ИСКЛЮЧАЮЩУЮ ИХ ПЕРЕДАВЛИВАНИЕ ИЛИ КОНТАКТ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ЧАСТЕЙ С КОРПУСОМ И КРЫШКОЙ БОКСА ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

### 3.3 Настройка изделия



**ВНИМАНИЕ!**

**ВНИМАНИЕ: ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ НА СИЛОВЫЕ ЦЕПИ И ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ВСЕХ РАБОТ ПО УПЛОТНЕНИЮ КАБЕЛЬНЫХ ВВОДОВ И ЗАКРЫТИЮ КРЫШКИ БОКСА ПОДКЛЮЧЕНИЯ!**

Перед подачей электропитания правая ручка ПМУ должна находиться в среднем положении (СТОП).

После подачи питания на ПБЭ-7М1 производится его самодиагностика, если при прохождении диагностики дефектов не выявлено, то он, в зависимости от настройки параметра В0.6.6.4, переходит в состояние "ДУ" или восстанавливает состояние, которое было установлено до выключения питания.

До пробного пуска электропривода следует провести настройку параметров ПБЭ-7М1.

ПБЭ-7М1 настраивается в разделе "Настройка блока" программного меню в подменю "Пусконаладка", а также в подменю "Установка параметров". Отличие между этими способами состоит в том, что в первом случае ("Пусконаладка") задан оптимальный алгоритм последовательных действий для быстрой настройки блока, при этом многие настроечные параметры заданы по умолчанию на предприятии-изготовителе как рекомендованные.

В случае особенностей применения электропривода на объекте и необходимости корректировки настроечных параметров, а также для более полной и индивидуальной настройки рекомендуется изучить данное руководство и использовать подменю "Установка параметров".

Настройка параметров пользователя производится с помощью ПМУ или ПДУ. Управление с помощью ручек ПМУ приведено в [таблице 7а](#).

### 3.3.1 Порядок пошаговой настройки

Порядок пошаговой настройки параметров пользователя ПБЭ-7М1 в составе электропривода согласно подменю "Пусконаладка" после подачи электропитания приведен в таблице 12.

Таблица 12

Название процедуры	Расположение в меню	Примечание
1 Установка даты и времени	Настройка блока – Пусконаладка – Установка времени	Установлены на предприятии-изготовителе
2 Настройка моментов ограничения и скорости	Настройка блока – Пусконаладка – Настройка движения	См. <a href="#">таблицу 13</a>
3 Установка правильного направления вращения	<p>РэмТЭК-01 на предприятии-изготовителе настроен таким образом, что при выполнении команды "ЗАКРЫТЬ" происходит вращение шпинделя арматуры по часовой стрелке, при выполнении команды "ОТКРЫТЬ" – против часовой стрелки.</p> <p>Если арматура, на которой используется изделие, имеет обратное рабочее направление перемещения, необходимо изменить параметр В0.5.3.0 (меню "Настройка блока – Установка параметров – Электропривод – Двигатель – Направление вращения").</p> <p> В этом случае стрелки на ручном дублере могут не соответствовать фактическому направлению движения рабочего органа, следует ориентироваться по перемещению штока задвижки.</p> <p><b>Внимание!</b> Если при работе ручным дублером значение параметра "Положение" не меняется, то необходимо записать последовательно в параметр В2.1 (меню "Пусконаладка – Калибровка положения") значение "Сброс калибровки", затем повторить проверку.</p> <p> При демонтаже электродвигателя и его последующем монтаже для правильного направления вращения необходимо однократно в параметре С0.5 задать значение "Вкл."</p>	

Название процедуры	Расположение в меню	Примечание
<b>4 Настройка датчика положения ручным способом</b> (если возможность перемещать выходное звено при калибровке отсутствует, то необходимо воспользоваться способами калибровки, приведенными в <a href="#">п.3.4</a> )	1) В параметре В2.1 (меню "Пусконаладка – Калибровка положения") выбрать команду "Сброс калибровки" - Будет выполнена команда "Сброс настройки датчика положения", при этом на лицевой панели ПБЭ-7М1 засветится пиктограмма  ; 2) Переместить выходное звено электропривода в положение "Закрыто". – Это можно сделать при помощи команд "Закрыть" и "Стоп", либо ручного дублёра; 3) Ввести в параметр В.2.1.2 значение "0%" – Текущее положение выходного звена электропривода будет записано в память ПБЭ-7М1 как положение "Закрыто" (0 %); 4) Переместить выходное звено электропривода в положение "Открыто". – Использовать команды "Открыть" и "Стоп", либо ручной дублёр; 5) Ввести в параметр В.2.1.2 значение "100%" – Текущее положение выходного звена электропривода будет записано в память как положение "Открыто" (100 %). Пиктограмма  погаснет.	
<b>5 Режим работы по ДУ</b>	Настройка блока – Пусконаладка – Режим работы по ДУ	Значение по умолчанию – Дискретный Другие режимы описаны в <a href="#">п.3.5.9</a>
<b>6 Настройка дискретных входов</b>	Настройка блока – Пусконаладка – Дискретные входы	Значение по умолчанию – Импульсное. Подробное описание см. в <a href="#">п.3.5.4</a>
<b>7 Настройка RS-485</b>	Настройка блока – Пусконаладка –RS-485	Значения по умолчанию: - 9600 бод; Вводится пользователем ( <a href="#">п.3.5.7</a> )
<b>8 Настройка аналоговых входов</b>	Настройка блока – Пусконаладка – Аналоговые входы	Значения по умолчанию: – П; - СТОП. Подробное описание настройки приведено в <a href="#">п.3.5.6</a>
<b>9 Настройка защит</b>	По умолчанию на предприятии-изготовителе все защиты включены  <b>Отключение защит может привести к нарушению требований взрывозащиты или к выходу изделия из строя.</b>	Подробное описание настройки защит приведено в <a href="#">п.3.7</a>
<b>10 Сохранение настройки</b>	Средства – Управление – Служебные команды (Сохранение Настройки (П))	

Параметры подменю "Настройка движения" приведены в таблице 13.

Таблица 13

Наименование параметра	Рекомендуемое значение	Значение по умолчанию
Момент ограничения в зоне трогания, в % от максимального	По паспорту арматуры	30
Момент ограничения в зоне движения, в % от максимального	По паспорту арматуры	20
Момент ограничения в зоне уплотнения, в % от максимального	По паспорту арматуры	20
Ограничение* по моменту**	-	Выкл. Электропривод работает в режиме ограничения по положению
Скорость в зоне движения, в % от максимальной	-	30

\*ПБЭ-7М1 может работать в двух режимах ограничения – по моменту или по положению. В первом случае ПБЭ-7М1 останавливается по превышению момента с выдержкой времени, установленной по умолчанию или пользователем (см. [п.3.5.2](#)), во втором – при достижении заданного положения.

\*\*В режиме ограничения по моменту можно выбрать три варианта – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто", с дополнительной зоной уплотнения в положении "Открыто", с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто" и "Открыто"

Примечание – Подробное описание возможных настроек параметров движения приведено в [п.3.5.2](#)



ВНИМАНИЕ!

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ЗНАЧЕНИЯ МОМЕНТОВ ОГРАНИЧЕНИЯ НЕ ДОЛЖНЫ ПРЕВЫШАТЬ МОМЕНТЫ СЛОМА ДЛЯ АРМАТУРЫ. МОМЕНТ ТРОГАНИЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ БОЛЬШЕ МОМЕНТА УПЛОТНЕНИЯ.**

После проведения настройки ПБЭ-7М1 согласно [таблицы 12](#) осуществляется проверка работы электропривода.

### 3.3.2 Проверка работы электропривода при движении

Проверка работы ПБЭ-7М1 проводится в составе РэмТЭК-01.

Перед началом использования ПБЭ-7М1 следует проверить его работоспособность при движении. Проверку работоспособности следует выполнять в следующей последовательности:

- проверка управления в состоянии "МУ";
- проверка управления в состоянии "ДУ".

Для проверки работоспособности ПБЭ-7М1 необходимо подать питание на ПБЭ-7М1. Во время прогрева ПБЭ-7М1 до рабочей температуры может присутствовать дефект "Df4 – переохлаждение СМ" (светится индикатор "Авария").

Примечание – После включения питания возможна индикация дефекта "Df7 – Низкое напряжение" в течение не более 20 с (время, необходимое для заряда конденсаторов), затем производится самодиагностика, если при прохождении диагностики дефектов не выявлено, то ПБЭ-7М1 переходит в состояние "МУ" или "ДУ".

Характерные неисправности ПБЭ-7М1 и методы их устранения приведены в [приложении И](#).

### 3.3.2.1 Проверка управления ПБЭ-7М1 в состоянии "МУ"

Подать команду "Открыть" или "Закрыть" с ПМУ. Убедиться, что команда выполняется. Повернуть правую ручку в положение "СТОП". Убедиться, что электропривод останавливается. Аналогично проверить выполнение другой команды. Если движение не происходит, необходимо просмотреть журнал дефектов.

Выполнение команды определяется тремя способами:

- по перемещению штока (шпинделя) арматуры;
- по изменению параметра меню "Показания системы" – "Положение";
- по миганию единичных индикаторов "Открыто" или "Закрыто".

При использовании ПДУ для управления ПБЭ-7М1 провести аналогичную проверку, подавая команды управления с ПДУ.

### 3.3.2.2 Проверка управления ПБЭ-7М1 в состоянии "ДУ"

При проверке управления в состоянии "ДУ" необходимо, чтобы около проверяемого электропривода находился наблюдатель, который может передавать на станцию оператора информацию о работе электропривода, его индикации и состоянии.

Исходное состояние перед началом проверки:

- в состоянии "МУ" перевести запирающий элемент арматуры в любое крайнее положение, например в положение "ЗАКРЫТО" (далее проверка описана для этого положения);
- перевести ПБЭ-7М1 в состояние "ДУ".

Далее, в соответствии с модификацией по интерфейсным сигналам, проводятся проверки управления и сигнализации по дискретным входам и выходам, интерфейсу RS-485, CAN, по аналоговым входам и выходам.

#### **Проверка дискретного управления и сигнализации**

Если условия позволяют менять положение выходного звена электропривода, то проверка управления ПБЭ-7М1 со станции управления по дискретным входам и сигнализации по дискретным выходам и аналоговому выходу проводится в последовательности указанной в таблице 14.

Общие признаки для всех команд в состоянии "ДУ" при наблюдении оператора станции управления:

- сигнализация "ДУ", "КОНТРОЛЬ" с проверяемого электропривода на станции оператора должна быть постоянной;
- индикация параметра "Положение" по индикатору ПБЭ-7М1 при движении выходного звена электропривода должна совпадать с соответствующей индикацией у оператора на станции управления.

До начала проверки следует в параметре "В0.6.9" выбрать способ управления "Дискретное".

Таблица 14

Команда со станции оператора	Что наблюдают около электропривода, индикация ПБЭ-7М1	Что наблюдает оператор станции управления, индикация в системе
Исходное состояние (см.п.3.3.2.2)	Индикацию параметра "Положение" = 0,0 %, индикатор "МУ" выключен	Индикацию соответствующего параметра на станции управления, сигнализацию "ЗАКРЫТО"

Команда со станции оператора	Что наблюдают около электропривода, индикация ПБЭ-7М1	Что наблюдает оператор станции управления, индикация в системе
<b>ОТКРЫТЬ</b>	Плавный старт электропривода, увеличение значения параметра "Положение" по индикатору ПБЭ-7М1, мигание светодиода "Открыть" на ПМУ, работа электродвигателя, движение выходного звена привода в сторону открытия (если он в зоне видимости)	Сигнализацию "ОТКРЫВАЕТСЯ" и увеличение параметра "Положение" по сигналу с аналогового выхода ПБЭ-7М1
	При достижении крайнего положения плавный останов выходного звена привода, индикация "Положение" = 100, индикатор "Открыто" светится постоянно.	Сигнализацию "ОТКРЫТО" после остановки выходного звена привода в крайнем положении
<b>ЗАКРЫТЬ</b>	Плавный старт электропривода, уменьшение значения параметра "Положение" по индикатору ПБЭ-7М1, мигание светодиода "Закрывать" на ПМУ, работу электродвигателя, движение выходного звена привода в сторону закрытия (если он в зоне видимости)	Сигнализацию "ЗАКРЫВАЕТСЯ" и уменьшение параметра "Положение" по сигналу с аналогового выхода ПБЭ-7М1
	Плавный останов выходного звена привода при достижении крайнего положения, индикация "Положение" = 0, индикатор "Закрывается" светится постоянно	После остановки выходного звена в крайнем положении – сигнализацию "ЗАКРЫТО",
<b>ОТКРЫТЬ, СТОП</b>	После начала движения – остановка электропривода	При движении - сигнализацию "ОТКРЫВАЕТСЯ". После подачи оператором команды "СТОП" – сигнализация "ОТКРЫВАЕТСЯ" снимается
Примечания 1 Указанные проверки соответствуют максимальному использованию функций ПБЭ-7М1; 2 Если движение не происходит, необходимо просмотреть журнал дефектов		

### **Проверка управления по интерфейсу RS-485**

Проверку без движения проводить в следующем порядке:

- проверить настройки параметров В0.5.0.0, В0.5.0.1 (настройку см. [п.3.5.7](#));
- проверить при заданном на ПБЭ-7М1 состоянии "МУ" считывание на станции управления регистра текущего положения (см. [приложение Б](#)). Считанное из него значение должно совпадать с показанием параметра "Положение" на индикаторе ПБЭ-7М1;
- проверить при заданном на ПБЭ-7М1 состоянии "ДУ" считывание на станции управления регистров, доступных для чтения (технологических, дефектов и т. д.);
- проверить регистр задания скорости движения (см. приложение Б). Значение, записанное в него, должно совпадать с параметром В0.0.7 – "Скорость в зоне движения".

При проверке управления перемещением выходного звена электропривода следует на станции управления подавать команды управления, записывая в регистр команд значения согласно приложению Б, а наблюдатель на проверяемом ПБЭ-7М1 должен фиксировать их отработку.

### **Проверка управления по CAN – интерфейсу**

Проверку без движения проводить в следующем порядке:

- проверить настройки параметров В0.5.3.0, В0.5.3.1 (настройку см. [п.3.5.8](#));
- проверить при заданном на ПБЭ-7М1 состоянии "МУ" считывание на СУ регистра текущего положения (см. приложение Б). Считанное из него значение должно совпадать с показанием параметра "Текущее положение" на индикаторе ПБЭ-7М1;
- проверить при заданном на ПБЭ-7М1 состоянии "ДУ" считывание на СУ регистры доступные для чтения (технологический, дефектов и т.д.);
- проверить регистр задания скорости движения (см. приложение Б), записанное в него значение должно отображаться в параметре В0.0.7 (задание скорости перемещения в зоне движения).

При проверке управления электроприводом с перемещением подвижного элемента арматуры следует на СУ подавать команды управления, записывая в регистр команд значения согласно приложению Б, а наблюдатель возле проверяемого ПБЭ-7М1 должен фиксировать их отработку.

### **Проверка управления по аналоговому входу**

Проверку проводить в следующей последовательности:

- перевести ПБЭ-7М1 в состояние "МУ";
- задать способ управления в параметре В0.6.9 – "Аналоговый";
- со станции управления по аналоговому каналу задавать поочередно положение 0,0; 50,0 и 100,0 % (что соответствует току 4, 12 и 20 мА). При этом в меню "Самодиагностика" в параметре "1 ан.вход" ("2 ан. вход") должно поочередно отображаться соответственно 0, 50 и 100 %. Выходное звено электропривода должно оставаться неподвижным;
- перевести ПБЭ-7М1 в состояние "ДУ" (только если допускается перемещать выходное звено электропривода);
- со станции управления по аналоговому каналу задавать поочередно положение 0, 50 и 100 % (что соответствует току 4,12 и 20 мА). При этом в меню "Самодиагностика" в параметре "1 ан.вход" ("2 ан. вход") должно поочередно отображаться соответственно 0,0; 50,0 и 100,0 %. Выходное звено электропривода должно перемещаться соответственно в точки 0, 50,0 и 100,0 %.

## **3.4 Способы калибровки положения**

### **3.4.1 Порядок калибровки ДП из положения "Закрыто"**

Для калибровки ДП из положения "Закрыто" следует выполнить следующие операции:

- а) выбрать в меню "Настройка блока – В Пусконаладка – В2 Калибровка положения – В2.1" команду "Сброс калибровки". После ее выполнения на ПМУ включится единичный индикатор "Авария";
- б) убедиться, что выходное звено привода находится в положении "Закрыто";
- в) ввести в меню "Настройка блока – Пусконаладка – Калибровка положения – Калибровка по ЗАКР" значение угла поворота в градусах (числа оборотов грузовой гайки

(см. паспорт на арматуру)), соответствующее перемещению выходного звена электропривода из одного крайнего положения в другое (указано в паспорте на арматуру). Текущее положение выходного звена будет записано в память как положение "Закрыто" (0 %). Сразу после этого ПБЭ-7М1 автоматически рассчитает и запомнит положение "Открыто". Индикатор "Авария" выключится.

### 3.4.2 Порядок калибровки ДП из положения "Открыто"

Для калибровки ДП из положения "Открыто" следует выполнить следующие операции:

а) выбрать в меню "Настройка блока – В Пусконаладка – В2 Калибровка положения – В2.1" команду "Сброс калибровки". После ее выполнения на ПМУ включится единичный индикатор "Авария";

б) убедиться, что выходное звено электропривода находится в положении "Открыто";

в) ввести в меню "Настройка блока – Пусконаладка – Калибровка положения – Калибровка по ОТКР" значение угла поворота в градусах (числа оборотов грузовой гайки (см. паспорт на арматуру)), соответствующее перемещению выходного звена электропривода из одного крайнего положения в другое (указано в паспорте на арматуру). Текущее положение выходного звена электропривода будет записано в память как положение "Открыто" (100 %). После этого ПБЭ-7М1 автоматически рассчитает и запомнит положение "Закрыто". Индикатор "Авария" выключится.

### 3.5 Описание параметров настройки ПБЭ-7М1

В процессе эксплуатации допускается менять значения параметров пользователя. При этом следует иметь в виду, что завышенные значения моментов ограничения могут привести к выходу арматуры из строя.

В зависимости от особенности технологии управления, применяемой на объекте, где используется ПБЭ-7М1, и от его модификации по интерфейсным сигналам, есть возможность настройки следующих параметров ПБЭ-7М1 (часть настроек осуществляется по время проведения пусконаладки, описанной в [п.3.3.1](#), эти пункты можно пропустить):

- текущую дату и время часов ПБЭ-7М1 (настроено по умолчанию время московское);
- параметры движения запирающего элемента арматуры;
- работу сигнализации "Муфта" в зоне уплотнения;
- параметры дискретных входов;
- параметры дискретных выходов;
- параметры интерфейса RS-485, CAN;
- параметры защит;
- прочие (сервисные) параметры.

#### 3.5.1 Настройка текущего времени и даты

Установка текущей даты и времени производится в меню: "Настройка блока – Установка параметров – Электропривод – Дата" в параметре В0.6.7. Дата и время настраиваются также в процессе пусконаладки.

Примечание – Дата и время (Московское) установлены на предприятии-изготовителе.

### 3.5.2 Настройка параметров движения

При настройках параметров движения следует учитывать, что требуемое время перемещения запирающего элемента арматуры по технологии управления трубопроводным транспортом будет зависеть от его хода и от заданных скоростей по зонам движения.

Для настройки доступны следующие параметры:

- момент ограничения в зоне трогания в сторону "Открыто" и "Закрыто" (настраивается в процессе пуска наладки);
- момент ограничения в зоне движения в сторону "Открыто" и "Закрыто" (настраивается в процессе пуска наладки);
- момент ограничения в зоне уплотнения в сторону "Открыто" и "Закрыто" (настраивается в процессе пуска наладки);
- время выдержки момента;
- скорость в зоне трогания;
- скорость в зоне движения (настраивается в процессе пуска наладки);
- скорость в зоне уплотнения;
- зона трогания;
- зона уплотнения;
- зона индикации (зона, в которой срабатывают концевые выключатели Открыто и Закрыто);
- включение (или отключение) ограничения по моменту;
- время запрета движения;
- скорость движения в крайнее положение по команде "Блокировка".

При ошибочном задании параметров моментов ограничения появляется всплывающая подсказка с сообщением об ошибке.

### 3.5.3 Настройка сигнализации "МУФТА" в зоне уплотнения

По умолчанию сигнал "МУФТА" при превышении момента ограничения в зоне уплотнения не выдается (в меню "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные выходы" параметр В0.2.3 – "Муфта" в зоне уплот." – "выкл").

Для выдачи сигнала "МУФТА" при превышении момента ограничения в зоне уплотнения необходимо записать в меню "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные выходы – Муфта" в зоне упл." значение "вкл").

### 3.5.4 Настройка дискретных входов

Настройка дискретных входов производится в подменю "Установка параметров – Дискретные входы" в следующем порядке:

- выбирается тип дискретных входов (настраивается в процессе пуска наладки);
- задается время опроса дискретных входов (по умолчанию 500 мс);
- задается реакция на внеочередную команду (по умолчанию пропуск);

- настраивается обработка команды при старте и время задержки;
- задается инверсия сигнала управления (настраивается в процессе пусконаладки);
- настраивается вход "Блокировка" (по умолчанию включен и настроен как "СТОП"). Алгоритм настройки дискретных входов приведен на рисунке 7;
- настраивается вход "Режим" (по умолчанию выключен).

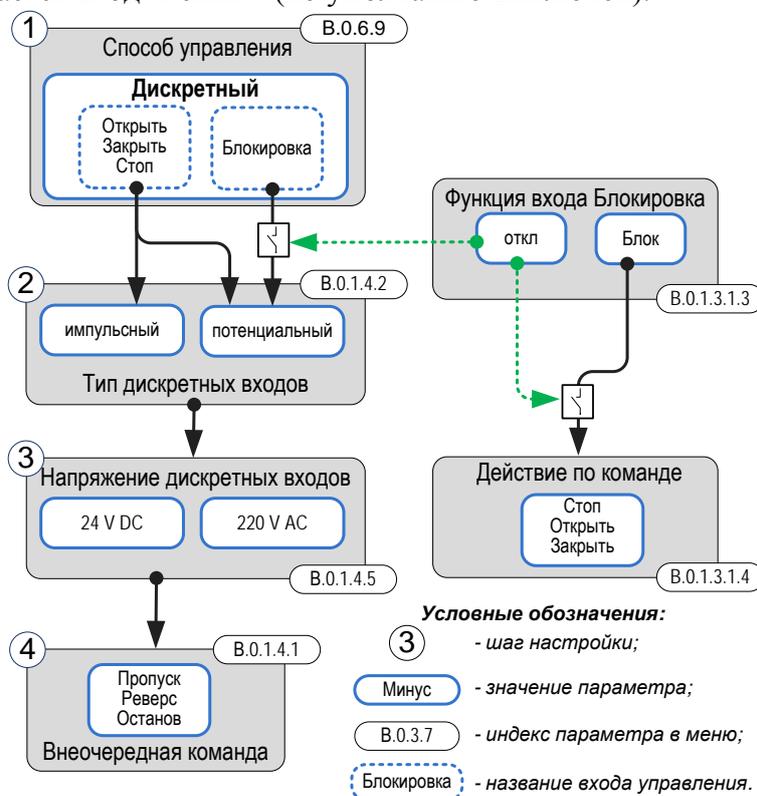


Рисунок 7 – Алгоритм настройки параметров меню ПБЭ-7М1 для дискретного управления

### 3.5.4.1 Выбор типа дискретных входов

Тип дискретных входов ПБЭ-7М1 настраивается как:

- "Импульсный" (установлен по умолчанию);
- "Потенциальный".

При типе входов "Импульсный" выполнение команды происходит после подачи на вход сигнала управления в виде короткого импульса, при этом снятие сигнала не приводит к прекращению выполнения команды.

При типе входов "Потенциальный" выполнение команды происходит во время присутствия на входе напряжения управления (потенциала). При его снятии выполнение команды прекращается.

Входы "СТОП", "ОТКРЫТЬ", "ЗАКРЫТЬ", настраивают для двух указанных типов в меню "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные входы – Тип дискр. входов" в параметре В0.1.5.2.

Входы "БЛОК" и "РЕЖИМ" работают только как "Потенциальный".

#### **3.5.4.2 Настройка времени опроса дискретных входов**

Для исключения ложного срабатывания дискретных входов на короткие случайные всплески сигналов на входах, настраивается параметр "Время опроса", в течение которого случайные импульсы (помехи) меньшей длительности не будут восприниматься изделием как команды управления. Если линия управления по дискретным входам находится в сложной электромагнитной обстановке, то следует задать минимальное время опроса.

Время опроса задается в подменю "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные входы – Тип входов" в параметре В0.1.5.0 – "Время опроса". По умолчанию значение этого параметра равно "0025". Этому значению соответствует время опроса  $25 \times 20 \text{ мс} = 0,5 \text{ с}$ .

#### **3.5.4.3 Реакция на внеочередную команду**

Настраивается реакция на внеочередную команду в подменю "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные входы – Тип входов" в параметре В0.1.5.1, по умолчанию. "Пропуск".

#### **3.5.4.4 Задание инверсии дискретного входа**

Инверсия дискретного входа настраивается в меню "Настройка блока – Ручная настройка – Дискретные входы – (Название входа) – Обработка – Инверсия" (Управление логическим "0" или "1"), . Если "Инверсия" – "Да", то управление производится логическим "0", если "Нет" – то "1".

#### **3.5.4.5 Настройка входа "Блок"**

Вход "Блок" включается и выключается в подменю "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные входы – Блок – Обработка – Функция" в параметре В0.1.3.1.3. Доступны значения: "Блок" (вход включен) и "Откл" (вход выключен).

Действие ("Стоп", "Открыть", "Закрыть"), которое выполняет ПБЭ-7М1 при наличии команды управления на входе "Блок", выбирается в параметре В0.1.3.1.4 - "Действие по команде". По окончании отработки настроенной команды происходит блокирование управления электроприводом до снятия команды управления с этого входа.

#### **3.5.4.6 Отработка при старте**

Для настройки выполнения/игнорирования команды, которая присутствует на дискретных входах управления, при подаче питания на электропривод необходимо выполнить настройку параметра В0.1.6.0.

Отработка при старте заданной команды производится в подменю "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные входы" – "Отработка при старте". В параметре В0.1.6.0 - "Отработка команды " по умолчанию значение "Выкл.", в параметре В0.1.6.1 - "Время задержки " по умолчанию значение 10 с.

#### **3.5.4.7 Отработка входа "Режим"**

Отработка при старте дискретного входа "Режим" настраивается в меню "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные входы" – "Режим". В параметре В0.1.4.1.3 - "Отработка "Режим" по умолчанию значение "Выкл."

### **3.5.5 Настройка дискретных выходов**

Дискретные выходы ПБЭ-7М1 выполнены в виде ключей типа "сухой контакт".

ПБЭ-7М1 имеет девять дискретных выходов: "ОТКРЫТО", "ЗАКРЫТО", "АВАРИЯ", "МУФТА", "ДУ", "ОТКРЫВАЕТСЯ", "ЗАКРЫВАЕТСЯ", "КОНТРОЛЬ" (перемычка), "ГОТОВНОСТЬ". Питание дискретных выходов осуществляется через защищенный предохранителем на 5 А (см. схемы подключения) контакт "ПИТАНИЕ".

Инверсия для каждого выхода настраивается в подменю "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные выходы".

По умолчанию параметр "Инверсия" имеет значение "Нет", т.е. сигнализация производится путем замыкания контактов соответствующего реле. При переводе параметра "Инверсия" в состояние "Да" соответствующий контакт реле переходит в замкнутое состояние и сигнализация производится путем размыкания контактов этого реле.

Примечание – Независимо от настроек параметра "Инверсия" ключи дискретных выходов находятся в разомкнутом состоянии, если электропитание на ПБЭ-7М1 не подается.

В параметре В0.2.10 - "Настройка функции" имеется возможность настройки дискретных выходов на любую функцию из перечисленных.

### 3.5.6 Настройка аналоговых входов

Настройка параметров аналоговых входов производится в меню "Настройка блока – Установка параметров – Аналоговые входы". Для настройки доступны следующие параметры:

- гистерезис;
- режим работы;
- коэффициент пропорциональности;
- коэффициент интегрирования;
- коэффициент дифференцирования;
- реакция выхода за диапазон;
- знак рассогласования.

Более подробно настройка параметров аналоговых входов описана в [п.3.9.3.2](#).

### 3.5.7 Настройка интерфейса RS-485

Для обмена информацией с системой телемеханики по интерфейсу RS-485 с протоколом ModBus RTU следует установить в меню "Настройка блока – Установка параметров – Связь" значения следующих параметров:

- В0.5.0.0 – адрес ПБЭ-7М1 (настраивается в процессе пусконаладки);
- В0.5.0.1 – скорость обмена по RS-485 (настраивается в процессе пусконаладки);
- В0.5.0.4 – бит четности (вкл./откл.);
- В0.5.0.5 – количество стоп-битов (1 или 2).

### 3.5.8 Настройка интерфейса CAN

Для обмена информацией с системой телемеханики по интерфейсу CAN следует установить значения параметров:

- В0.5.3.0 – адрес ПБЭ-7М1 в сети;
- В0.5.3.1 – скорость обмена по CAN;
- В0.5.3.2 – период выдачи информации в CAN для быстроменяющихся регистров;

В0.5.3.3 – период выдачи информации в CAN для медленноменяющихся регистров.

Примечание – При неправильно заданной скорости обмена ПБЭ-7М1 будет недоступен для оператора СУ.

### 3.5.9 Настройка общих параметров электропривода

ПБЭ-7М1 позволяет следующие настройки в меню "Настройка блока – Установка параметров – Электропривод":

- изменение направления вращения электродвигателя (параметр В0.6.4.0), описано также в пусконаладке;
- блокировку ПМУ и настройку индикатора (см. [п.3.6](#));
- режим работы по ДУ (параметр В0.6.9).

В ПБЭ-7М1 реализованы следующие способы управления по "ДУ":

- а) дискретный;
- б) аналоговый;
- в) переключение "дискретный/аналоговый" посредством сигнала на входе "Режим";
- д) посредством RS-485, CAN.

### 3.5.10 Дополнительные настройки

В подменю "Сервисные параметры" меню "Настройка блока – Установка параметров" настраиваются:

– автозапуск (разрешение или запрет на движение электродвигателя при восстановлении напряжения после кратковременного пропадания напряжения питания). По умолчанию параметр имеет значение "Вкл.";

– режим срыва арматуры. При включенном режиме, если после начала движения выходного звена электропривода по команде оператора (за исключением случая управления по аналоговому входу), момент нагрузки превышает заданный момент ограничения для данной зоны движения, выходное звено электропривода производит серию движений в заданном направлении и обратно. Скорость движения при этом не ограничена, момент равен заданному для данной зоны. В зоне уплотнения режим "Срыв арматуры" не действует, в зоне трогания обратного движения исполнительного элемента не происходит. Серия движений продолжается до тех пор, пока момент нагрузки не станет меньше заданного либо пока не будет выполнено число попыток срыва, заданное в заводских параметрах ПБЭ-7М1. Если после произведения заданного числа попыток срыва момент на выходе все еще больше заданного, выдается сигнализация "Муфта". Длительность формирования момента также задается в заводских настройках. По умолчанию параметр имеет значение "Выкл.".

– режим движения. Для увеличения времени открытия или закрытия проходного сечения арматуры и предотвращения гидроудара в конечном положении электропривода применяется режим движения за заданное время.

Для включения данной функции необходимо в параметре В0.8.11.0 (меню "Настройка блока – Установка параметров – Электропривод – Сервисные параметры – Режим движения") задать значение "Вкл.". После этого, необходимо установить требуемое время движения электропривода в параметре В0.8.11.1. При включении этого режима ПБЭ-7М1 переходит на движение со скоростью, соответствующей установленному времени движения.

– автозапуск Umax (разрешение или запрет на движение электродвигателя при восстановлении напряжения после перенапряжения). По умолчанию параметр имеет значение "Вкл."

### 3.6 Настройка органов управления и индикации (Пост местного управления (ПМУ))

#### 3.6.1 Блокировка управления с ПМУ

По умолчанию блокировка ПМУ выключена (меню "Настройка блока – Установка параметров – Электропривод – ПМУ", параметр В0.6.6.0 - "Блокировка" – "Выкл"). Если требуется включить блокировку ПМУ, то необходимо записать в параметр В0.6.6.0 значение "Вкл".

Блокировка ПМУ включается автоматически через 30 мин после последней манипуляции с программным меню (после записи в параметр В0.6.6.0 значения "Вкл") либо сразу, если выключить и включить ПБЭ-7М1 (перед включением необходимо выдержать паузу не менее 5 с). Функция "Блокировка" будет активна до смены значения параметра В0.6.6.0, независимо от наличия электропитания.

В режиме "Блокировка" недоступно управление двигателем электропривода и на экране отображается следующая информация (см. рисунок 8):

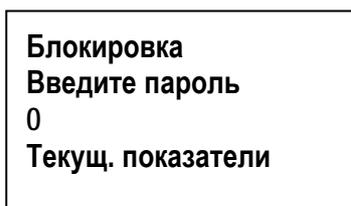


Рисунок 8 – Экран в состоянии "Блокировка"

В цифровом поле вводится пароль (*первоначально отображается крайняя правая цифра пароля, лишние незначащие нули слева не отображаются*), в разделе "Текущ. показатели" отображаются все параметры раздела меню "Показания системы".

Для отображения текущих параметров или ввода пароля разблокировки при управлении с ПДУ достаточно выбрать нужную строку и войти в раздел "Текущ. показатели" или ввести пароль "1234" (ввод начинается с цифры 4, далее 3, 2, 1).

В меню "Настройка блока – Установка параметров – Электропривод – ПМУ" в параметре В0.6.6.3 – "Сброс доступа" настраивается сброс доступа управления с ПМУ при выключении ПБЭ-7М1. По умолчанию сброс доступа включен.

#### 3.6.2 Настройка индикатора программного меню

В меню "Настройка блока – Установка параметров – Электропривод – ПМУ" в параметре В0.6.6.2 – "Время гашения" задается время (мин) после последней манипуляции с переключателями ПМУ по истечении которого автоматически выключится текстово-графический индикатор.

По умолчанию параметр В0.6.6.2 имеет значение "00 мин" (индикатор не выключается).

Также яркость свечения этого индикатора автоматически уменьшается на 40 % от максимальной по истечении 60 с после последней команды с ПДУ или ПМУ и снова возрастает после подачи любой команды с ПДУ, ПМУ.

### 3.7 Настройка защит ПБЭ-7М1

#### 3.7.1 Перечень защит

По умолчанию все защиты ПБЭ-7М1 включены на предприятии-изготовителе. Перечень защит ПБЭ-7М1 приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Перечень защит ПБЭ-7М1

Код	Название	Пункт меню настройки
Df1	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля на 55 % меньше номинального	"Дефекты – Настройка дефектов – Df1 Напряж DC<55%"
Df2	Превышение максимального тока в цепи электродвигателя	-
Df3	Перегрев силового модуля	"Дефекты – Настройка дефектов – Df3 Перегрев СМ"
Df4	Переохлаждение силового модуля	"Дефекты – Настройка дефектов – Df4 Переохлад. СМ"
Df5	Двигатель не подключен	"Дефекты – Настройка дефектов – Df5 Двиг. не подкл."
Df6	Сопротивление изоляции обмоток статора электродвигателя меньше 0,5 МОм	"Дефекты – Настройка дефектов – Df6 Изоляция<0.5 МОм"
Df7	Действующее напряжение в сети на 50 % меньше номинального	"Дефекты – Настройка дефектов – Df7 Действ. напряж.<50%"
Df8	Времятоковая защита	"Дефекты – Настройка дефектов – Df8 Времятоковая защ."
Df9	Отключение электродвигателя по моменту ограничения при движении в сторону закрытия	-
Df10	Отключение электродвигателя по моменту ограничения при движении в сторону открытия	-
Df11	Действующее напряжение в сети на 31 % больше номинального	"Дефекты – Настройка дефектов – Df11 Дейст. напряж.>31%".
Df12	Обрыв фазы электродвигателя	"Дефекты – Настройка дефектов – Обрыв фазы двиг."
Df13	Сбой памяти хранения параметров пользователя	-
Df14	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля на 50 % больше номинального	-
Df15	Сбой памяти хранения заводских параметров	-
Df16	Сбой памяти хранения данных калибровки положения	-
Df17	Разряд элемента питания ДП и внутренних часов ПБЭ-7М1	"Дефекты – Настройка дефектов – Df17 Разряд батареи"
Df19	Перегрев электродвигателя	"Дефекты – Настройка дефектов – Df19 Перегрев двиг."

Код	Название	Пункт меню настройки
Df21	Выход задания по аналоговому входу за допустимые пределы	-
Df22	Критически низкое напряжение питания сети	-
Df23	Сопротивление изоляции обмоток статора электродвигателя меньше 1 МОм	"Дефекты – Настройка дефектов – Df23 Изоляция<1 МОм"
Df24	Сбой датчика положения	"Дефекты – Настройка дефектов – Df24 Сбой ДП"
Df27	Перегрев МПР	-
Df28	Переохлаждение МПР	-
Df30	Дефект подключения 1-го канала шины CAN	-
Df31	Дефект подключения 2-го канала шины CAN	-
Df32	Дефект подключения шины CAN	-
Df33	Действующее напряжение в сети больше на 47 % номинального	"Дефекты – Настройка дефектов – Df33 Высокое напряж."
Df34	Импульсное напряжение в сети на 31 % больше номинального	-
Df35	Импульсное напряжение в сети на 47 % больше номинального	-
Df36	Отключено зарядное реле	-
Df38	Длительное перенапряжение питающей сети	-

### 3.7.2 Состояние электропривода после срабатывания защит

Состояние привода после срабатывания защит приведено в таблице 16.

Таблица 16

Код дефекта	Электро-двигатель		Светодиоды и пиктограммы ПМУ			Дискретные выходы			Время выдержки срабатывания
	Останов	Запрет пуска	Авария		Mo, Mз	Авария	Муфта	Готовность (снятие сигнала)	
Df1	✓*	✓	✓**	✓		✓		✓**	до 100 с
Df2	✓	✓	✓			✓		✓	
Df3	✓	✓	✓			✓		✓	
Df4	✓*	✓	✓			✓		✓	
Df5	✓*	✓	✓			✓		✓	
Df6	✓*	✓	✓			✓		✓	
Df7	✓*	✓	✓**	✓		✓		✓**	до 20 с
Df8	✓*	✓	✓			✓		✓	

Код дефекта	Электро-двигатель		Светодиоды и пиктограммы ПМУ			Дискретные выходы			Время выдержки срабатывания
	Останов	Запрет пуска	Авария		Мо, Мз	Авария	Муфта	Готовность (снятие сигнала)	
Df9	✓				✓		✓		
Df10	✓				✓		✓		
Df11	✓*	✓	✓**	✓		✓		✓**	до 20 с
Df12	✓*	✓	✓			✓		✓	
Df13		✓	✓			✓		✓	
Df14	✓	✓	✓			✓		✓	4 мс
Df15		✓	✓			✓		✓	
Df16		✓	✓			✓		✓	
Df17			✓**	✓		✓**			
Df19	✓*	✓	✓			✓		✓	
Df21	✓*		✓			✓			
Df22	✓	✓	✓			✓		✓	
Df23				✓		✓			
Df24	✓*	✓	✓			✓		✓	
Df27	✓*	✓	✓			✓		✓	
Df28	✓*	✓	✓			✓		✓	
Df30				✓					
Df31				✓					
Df32				✓					
Df33	✓*	✓	✓**	✓		✓**		✓**	до 20 с
Df34			✓**	✓		✓**			
Df35			✓**	✓		✓**			
Df36	✓	✓	✓			✓		✓	
Df38		✓	✓			✓		✓	+31 % >25 с +47 % >1,3 с

✓ – Активен

\* – Доступ для настройки пользователем

\*\* – Активно после останова

Примечание – Все блокировки, кроме "Df2", "Df6", "Df12", "Df13", "Df15", "Df16", "Df24" квитируются автоматически при устранении причин их появления.

Отключение отработки СТОП при возникновении дефектов по протоколу ModBus RTU производится в соответствующем регистре (см. [приложение Б](#)).

Перед отключением защит следует ознакомиться с описаниями алгоритмов формирования защит ПБЭ-7М1, приведенными в таблице 17. Для отключения отработки

остановки электродвигателя и настройки некоторых параметров при срабатывании защит, служит подменю "Дефекты – Настройка дефектов".

### 3.7.3 Условия срабатывания и описание защит

Условия срабатывания и подробное описание защит приведено в таблице 17.

Таблица 17

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
<b>Df1</b>	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля (СМ) ниже значения порога ее срабатывания. Порог срабатывания и снятия защиты – соответствует выпрямленному значению напряжения на 55 % меньше значения, соответствующего номинальному напряжению сети.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя после времени выдержки (настраивается пользователем в параметрах настройки защиты) или продолжение выполнения текущей команды (при отключенном останове). При включенном останове, после останова происходит запрет пуска. По умолчанию останов включен;</li> <li>– после срабатывания защиты активна пиктограмма ;</li> <li>– после останова электродвигателя происходит включение единичного индикатора "Авария"</li> <li>– после срабатывания защиты выдается сигнализация с дискретного выхода "Авария"; при включенном останове выдается сигнализация "Готовность", после останова электродвигателя сигнал "Готовность" снимается;</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов с кодом "Df1" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df2</b>	Превышение допустимых токов между фазами электродвигателя, обеспечивается аппаратно. Эта защита требует принудительного сброса.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя (запрет его пуска);</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df2" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df3</b>	Температура СМ становится выше значения порога ее срабатывания. Текущее значение температуры СМ отображается в меню "Показания системы". Пороговые значения срабатывания защиты + 100 °С, снятия защиты + 90 °С.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя (запрет его пуска);</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df3" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df4</b>	Температура СМ становится ниже порогового значения срабатывания. Текущее значение температуры СМ отображается в меню "Показания системы". Пороговые значения срабатывания защиты – минус 40 °С, снятия защиты – минус 38 °С.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя (запрет его пуска);</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df4" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
<b>Df5</b>	Защита предназначена для контроля целостности подключения электродвигателя к блоку управления в состоянии "Стоп". Проверка наличия двигателя происходит два раза в минуту. Защита срабатывает, если две или три фазы двигателя не подключены.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– блокировка пуска электродвигателя;</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df5" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df6</b>	Сопrotивление обмоток статора станет меньше 0,5 МОм.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– блокировка пуска электродвигателя;</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df6" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df7</b>	Действующее напряжение в сети электропитания ПБЭ-7М1 становится ниже значения порога ее срабатывания. Порог срабатывания и снятия защиты – 50 % от номинального напряжения сети.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя после времени выдержки (настраивается пользователем) или продолжение выполнения текущей команды (при отключенном останове). При включенном останове, после останова происходит запрет пуска. По умолчанию останов включен;</li> <li>– после срабатывания защиты активна пиктограмма ,</li> <li>– после останова электродвигателя происходит включение единичного индикатора "Авария"</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария" выдается после срабатывания защиты; при включенном останове выдается сигнализация "Готовность", после останова электродвигателя сигнал "Готовность" снимается;</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов с кодом "Df7" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df8</b>	В случае выхода из строя электродвигателя или обрыве соединения с датчиком температуры двигателя. После срабатывания защиты и останова электродвигателя повторный пуск возможен через время, задаваемое пользователем	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя и запрет его повторного пуска на заданное время;</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df8" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df9</b>	При превышении момента на выходном звене заданного значения при движении в сторону Закрыто.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя;</li> <li>– включение единичного индикатора "Мз";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Муфта";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df9" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df10</b>	При превышении момента на выходном звене заданного значения при движении в сторону Открыто.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя;</li> <li>– включение единичного индикатора "Мо"</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Муфта";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df10" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
<b>Df11</b>	действующее напряжение в сети электропитания ПБЭ-7М1 становится больше номинального на 31 % .	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя после времени выдержки (настраивается пользователем) или продолжение выполнения текущей команды (при отключенном останове). При включенном останове, после останова происходит запрет пуска. По умолчанию останов включен;</li> <li>– после срабатывания защиты активна пиктограмма  , после останова электродвигателя происходит включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария" выдается после срабатывания защиты; при включенном останове выдается сигнализация "Готовность", после останова электродвигателя сигнал "Готовность" снимается;</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов с кодом "Df11" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df12</b>	Измеренное значение тока в одной из фаз электродвигателя меньше установленного изготовителем значения. Проверка обрыва фазы проводится два раза в минуту. Эта защита квитируется по команде "Сброс защит" в меню "Управление".	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя и запрет его пуска;</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария" (после выключения электродвигателя);</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df12" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df13</b>	При сбое памяти параметров пользователя при включении питания, если не совпадает контрольная сумма, записанная ранее и вычисленная при проверке. Для снятия этой защиты в состоянии "МУ" с помощью переключателей ПМУ (с помощью ПДУ) или в состоянии "ДУ" по RS-485 необходимо записать в любой параметр пользователя исправленное значение и сохранить. Для корректной работы электропривода необходимо проверить все параметры пользователя и записать в них правильные значения либо восстановить значения параметров пользователя по умолчанию	<ul style="list-style-type: none"> <li>– запрет пуска электродвигателя;</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df13" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
<b>Df14</b>	<p>Напряжение на шине постоянного тока СМ становится выше значения порога ее срабатывания,  Порог срабатывания и снятия защиты –выпрямленное значение напряжения больше на 50 % амплитудного значения, соответствующего номинальному напряжению сети. Время срабатывания защиты – 4 мс. Порог и время заданы на предприятии-изготовителе.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя (запрет его пуска);</li> <li>– отключение шины постоянного тока СМ от сети;</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df14" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df15</b>	<p>При сбое памяти параметров изготовителя при включении питания, если не совпадает контрольная сумма, записанная ранее и вычисленная при проверке.  Для снятия защиты и корректной работы электропривода необходимо восстановить параметры изготовителя.  Доступ в параметры изготовителя в состояниях "МУ" или "ДУ" ограничен паролем в меню "Средства – Доступ". Для получения пароля для восстановления корректных значений в подменю "Средства – Доступ" необходимо обратиться на предприятие – изготовитель.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– запрет пуска электродвигателя;</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df15" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df16</b>	<p>при сбросе памяти для хранения калибровки положения выходного звена электропривода при включении питания, если не совпадает контрольная сумма, записанная ранее и вычисленная при проверке.  Для снятия этой защиты в состоянии "МУ" необходимо с помощью переключателей ПМУ или с ПДУ провести процедуру калибровки ДП. В состоянии "ДУ" возможность сброса защиты отсутствует</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– запрет пуска электродвигателя;</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df16" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
<b>Df17</b>	Сообщение о разряде литиевого элемента формируется при снижении напряжения на нем ниже 3,0 В; Для приобретения литиевого элемента можно обратиться на предприятие-изготовитель Замена литиевого элемента питания часов реального времени должна производиться обученным персоналом.	– после срабатывания защиты активна пиктограмма  – после выполнения текущей команды и останова электродвигателя включается единичный индикатор "Авария" и выдается сигнализация "Авария" с дискретного выхода (включение сигнализации "Авария" настраивается пользователем). Для устранения сообщения о блокировке "Df17" необходимо проверить напряжение литиевого элемента и при его разряде – заменить (см. п. 4.3).
<b>Df19</b>	Электродвигатель в ПБЭ-7М1 оснащен термодатчиком, расположенным в обмотке статора двигателя. Пороговые значения срабатывания защиты + 110 °С, снятия защиты + 100 °С.	– выключение электродвигателя (запрет его пуска); – включение единичного индикатора "Авария"; – сигнализация с дискретного выхода "Авария"; – запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df19" с указанием даты и времени его возникновения
<b>Df21</b>	При выходе задания положения выходного звена (технологического параметра) за допустимый диапазон от 4 до 20 мА, при этом электропривод выполняет команду, в зависимости от настройки его реакции при срабатывании этой защиты.	– обработка команды, заданной в параметре В0.3.6; – активна пиктограмма  ; – запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df21" с указанием даты и времени его возникновения
<b>Df22</b>	Критически низкое напряжение питания сети	– выключение электродвигателя (запрет его пуска); – включение единичного индикатора "Авария"; – сигнализация с дискретного выхода "Авария"; – запись в журнале дефектов кода "Df22" с указанием даты и времени его возникновения
<b>Df23</b>	Сопротивление изоляции обмоток статора электродвигателя меньше 1 МОм	– включение единичного индикатора "Авария"; – сигнализация с дискретного выхода "Авария"; – команды на пуск не блокируются; – запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df23" с указанием даты и времени его возникновения
<b>Df24</b>	Неисправность ДП. При срабатывании этой защиты требуется консультация специалиста предприятия-изготовителя.	– выключение электродвигателя (запрет его пуска); – включение единичного индикатора "Авария"; – сигнализация с дискретного выхода "Авария"; – запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df24" с указанием даты и времени его возникновения

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
<b>Df27</b>	При превышении температуры МПР порога срабатывания. Защита снимется, когда температура МПР станет ниже порога ее снятия. Пороговые значения срабатывания защиты + 100 °С, снятия защиты + 90 °С. Текущее значение температуры МПР отображается в меню "Показания системы".	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выключение электродвигателя (запрет его пуска);</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df27" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df28</b>	При снижении температуры МПР порога срабатывания. Защита снимется, когда температура МПР станет выше порога ее снятия. Пороговые значения: –срабатывания защиты – минус 40 °С, снятия защиты минус 38 °С. Текущее значение температуры МПР отображается в меню "Показания системы".	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выключение электродвигателя (запрет его пуска);</li> <li>– включение единичного индикатора "Авария";</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария";</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df28" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df30</b>	Сообщение о дефекте dF30 – dF32 формируется, когда отсутствует связь по какому-либо из каналов шины CAN (или по обоим).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– после срабатывания защиты активна пиктограмма ;</li> <li>– запись в активных дефектах</li> </ul>
<b>Df31</b>		
<b>Df32</b>		
<b>Df33</b>	Действующее напряжение в сети электропитания становится больше номинального напряжения сети на 47 %.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– останов электродвигателя после времени выдержки (настраивается пользователем или продолжение выполнения текущей команды (при отключенном останове). При включенном останове, после останова происходит запрет пуска. По умолчанию останов включен;</li> <li>– после срабатывания защиты активна пиктограмма ,</li> <li>– после останова электродвигателя происходит включение единичного индикатора "Авария"</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария" выдается после срабатывания защиты; при включенном останове выдается сигнализация "Готовность", после останова электродвигателя сигнал "Готовность" снимается;</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов с кодом "Df33" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>
<b>Df34</b>	Если в сети электропитания возникает импульсное напряжение (длительностью от 1 мс до 10 мс) с амплитудой больше номинального напряжения на (31-47) %.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– включение единичного индикатора "Авария" (если двигатель остановился из-за перенапряжения) или активна пиктограмма  (если двигатель не работает и находится в режиме постоянного тока до возникновения дефекта "Df38");</li> <li>– сигнализация с дискретного выхода "Авария" (если двигатель не работает);</li> <li>– запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df34" с указанием даты и времени его возникновения</li> </ul>

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
<b>Df35</b>	В сети электропитания возникает импульсное напряжение (длительностью от 1 мс до 10 мс) с амплитудой больше номинального напряжения на 47 % и более.	– включение единичного индикатора "Авария" (если двигатель остановился из-за перенапряжения) или активна пиктограмма  (если двигатель работает); – сигнализация с дискретного выхода "Авария" (если двигатель не работает); – запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df35" с указанием даты и времени его возникновения
<b>Df36</b>	Защита СМ от выхода его из строя при повышенном и пониженном напряжении электропитания путем отключения зарядного реле. Защита сбрасывается автоматически (включается реле и снимается сообщение "Df36"): – при возврате фазного напряжения в диапазон допустимых значений – отсутствии импульсных и временных перенапряжений в питающей сети в течении времени выдержки (30 с).	Звено постоянного тока отключается от сети и выводится сообщение "Df36": – по истечении времени выдержки при превышении напряжения электропитания на 47 % номинального значения; – немедленно при превышении напряжения в любой из фаз электропитания на 55 % номинального значения
<b>Df38</b>	если в цепях силового питания возникают длительные перенапряжения: – с амплитудой больше номинального напряжения на 31 % со временем выдержки 22 с; – с амплитудой больше номинального напряжения на 47 % со временем выдержки 2 с. Защита сбрасывается автоматически при снижении напряжения на питающей сети ниже допустимых значений на время 30 с.	– останов электродвигателя после завершения выполнения поданной команды; – отключение шины постоянного тока СМ от сети после выдержки времени (если привод находился в СТОП) – включение единичного индикатора "Авария"; – сигнализация с дискретного выхода "Авария" (после выключения электродвигателя); – запись в активных дефектах и в журнале дефектов кода "Df38" с указанием даты и времени его возникновения

Коды текущих дефектов отображаются в меню "Дефекты – Активные дефекты", а код последнего, по времени возникновения, дефекта – в меню "Дефекты – Журнал дефектов".

Единичный индикатор "Авария" на ПМУ соответствует наличию сигнала на одноименном дискретном выходе с записью в активных дефектах.

При превышении нагрузки на выходном звене заданного значения срабатывают защиты с кодами "Df9", "Df10" при этом включается индикатор "Муфта" и выдается одноименный сигнал во внешнюю систему телемеханики. Данные дефекты не фиксируются в разделе "Активные дефекты", но записываются в журнал дефектов.

При активном сигнале с дискретного выхода "Готовность" сохраняется возможность выполнения команд электроприводом.

**ВНИМАНИЕ!**

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ОТКЛЮЧЕНИЕ ОСТАНОВА ДВИГАТЕЛЯ ПРИ СРАБАТЫВАНИИ ЗАЩИТ "Df2", "Df6", "Df8", "Df9", "Df10", "Df12", "Df19", "Df20" МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПЕРЕГРЕВУ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И, КАК СЛЕДСТВИЕ, К НАРУШЕНИЮ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПО ТЕМПЕРАТУРНОМУ КЛАССУ Т4.**

**ВНИМАНИЕ!**

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ЗАЩИТ "Df3", "Df6", "Df8", "Df19", "Df24" ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ СНИМАЕТ С СЕБЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВОЗНИКНОВЕНИЕ НЕШТАТНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ.**

**ВНИМАНИЕ!**

**ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ПОЛОМКИ АРМАТУРЫ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОЙ ЗАЩИТЕ "Df24", РАБОТУ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ СЛЕДУЕТ ПРОИЗВОДИТЬ В СОСТОЯНИИ "МУ", НАБЛЮДАЯ ЗА ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ И ПОЛОЖЕНИЕМ ШТОКА (ШПИДЕЛЯ) АРМАТУРЫ. ДОВОДКУ ЗАПИРАЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА АРМАТУРЫ В КРАЙНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРИ ПОМОЩИ РУЧНОГО ДУБЛЕРА.**

Отключение останова электродвигателя должно производиться только в случае крайней необходимости.

Примечание – Все факты отключения защит фиксируются во встроенном информационном модуле с указанием времени изменения.

### **3.8 Установка параметров по умолчанию**

На предприятии-изготовителе в память ПБЭ-7М1 записаны параметры пользователя по умолчанию (см. [приложение Е](#)). В процессе эксплуатации доступно изменение параметров пользователя и их восстановление к значениям по умолчанию.

Для восстановления необходимо в меню "Средства – С Управление – С.0 Служебные команды" выбрать команду "Восст. Настройки (п)".

Для сохранения текущих параметров пользователя как значения по умолчанию необходимо в меню "Средства – С Управление – С.0 Служебные команды" выбрать команду "Сохран. Настройки (п)".

### **3.9 Работа ПБЭ-7М1 в составе РэмТЭК-01**

#### **3.9.1 Показания системы**

Переход к показаниям системы производится в режиме "Программирование". При выходе из этого режима на текстово-графическом индикаторе отображается последний на этот момент параметр.

Просмотр показаний доступен в меню "Показания системы", список параметров для ПБЭ-7М1 приведен в таблице 18.

Таблица 18

Параметр подменю	Характеристика	Единица измерения	Диапазон значений
Положение	Положение выходного звена электропривода (0 % соответствует положению "Закрыто", 100 % – положению "Открыто")	%	0-100
Положение	Положение выходного звена электропривода	об	минус 9999 - 9999
Скорость	Скорость вращения выходного звена электропривода	%	от минус 100 до +200
Момент	Момент вращения выходного звена электропривода	%	0-150
Момент	Момент вращения выходного звена электропривода	кН·м	–
Напряжение DC	Напряжение на шине постоянного тока СМ	В	0-999
Напряжение сети	Напряжение питающей сети	В	0-999
Ток фазы U	Ток фазы U электродвигателя	А	0-100
Ток фазы V	Ток фазы V электродвигателя	А	0-100
Темпер.двиг	Температура обмоток статора электродвигателя	°С	от минус 63 до +170
Примечание – Для параметров "Положение", "Скорость", "Момент", "Напряжение", "Ток фазы U" динамика их изменения отображается на линейном графике. Для входа в режим отображения графика, следует переместить курсор на выбранный параметр и подать команду "ВВОД" с ПДУ или ПМУ в режиме "Программирование".			

### 3.9.2 Управление электроприводом с ПМУ в состоянии "МУ"

#### 3.9.2.1 Подача команд управления "Открыть", "Закрыть", "Стоп"

ПБЭ-7М1 должен находиться в состоянии "МУ".

Для начала движения выходного звена электропривода необходимо повернуть ручку-переключатель "ОТКР/ЗАКР" в нужное направление до упора. Останов осуществляется поворотом ручки "СТОП" в любую сторону до упора.

#### 3.9.2.2 Перемещение выходного звена электропривода в заданное положение

Для перемещения выходного звена в заданную точку необходимо установить в параметр С0.1 (меню "Средства – Управление – Движение в точку") значение, соответствующее заданной координате (от 0 до 100 %). При этом произойдет автоматический пуск электродвигателя в нужном направлении. Сразу после того, как выходное звено достигнет заданной координаты, ПБЭ-7М1 автоматически выключит электродвигатель. Если в процессе движения возникнет аварийная ситуация, то ПБЭ-7М1 немедленно остановит движение и задание на движение в заданную точку будет снято.

### 3.9.3 Управление электроприводом в состоянии "ДУ"

В ПБЭ-7М1 реализованы следующие способы управления в состоянии "ДУ":

- дискретный;
- аналоговый;
- посредством RS-485, CAN.

Способ управления настраивается в меню "Установка параметров – Электропривод – Режим работы по ДУ" в параметре В0.6.9. Алгоритм настройки параметров меню ПБЭ-7М1 для различных способов управления показан на рисунках в соответствующих пунктах с описанием способа управления. Стрелками показана связь между настроечными параметрами при различных способах управления.

В этом же меню реализована возможность переключения способов управления "дискретный/аналоговый" посредством сигнала на входе "Режим".

#### 3.9.3.1 Дискретное управление

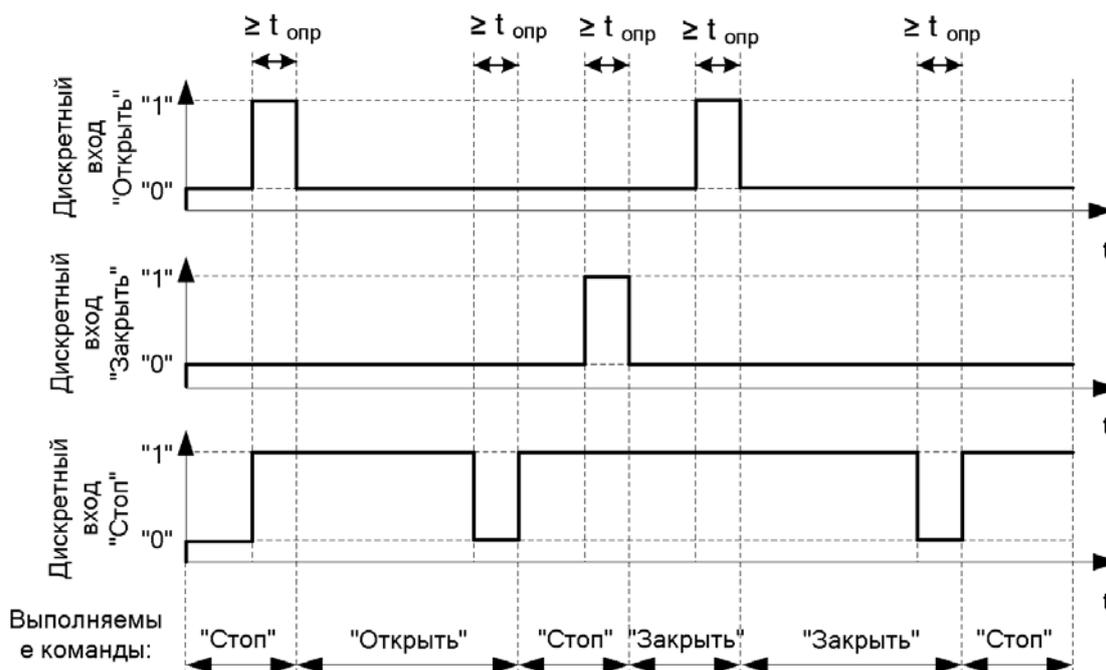
Для выполнения команды ("Открыть", "Закрыть" или "Стоп") необходимо подать на соответствующий дискретный вход команду управления и затем снять ее (настройка дискретных входов описана в [п.3.5.6](#)). Алгоритм настройки параметров ПБЭ-7М1 для дискретного способа управления приведен на [рисунке 7](#). Пример диаграмм выполнения команд по дискретным входам в режиме "Импульсный" показаны на рисунке 9.

#### Примечания

1 Реакция электропривода на одновременную подачу во время работы двигателя дискретных команд "Открыть" и "Закрыть", а также на подачу дискретной команды управления приводом во время движения в противоположном направлении выбирается в меню "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные входы – Тип входов" в параметре В0.1.4.1 – "Внеочередная команда". Варианты настройки: "пропуск", "реверс", "останов".

2 Наличие на входе команды "Стоп" независимо от комбинации ранее поданных команд "Открыть", "Закрыть" приводит к остановке электродвигателя.

3 ПБЭ-7М1 выполняет команды "Открыть", "Закрыть", "Стоп" по дискретным входам только в состоянии "ДУ".



$t_{\text{опр}}$  – время опроса дискретных входов, задается в параметре "В.0.1.4.0" см. приложение Д.

Выполняемые команды в этом примере соответствуют настройке параметра В.0.2.4.1 "Внеочередная команда"- "Пропуск".

Рисунок 9 – Пример диаграмм выполнения команд по дискретным входам в режиме "импульсный" (при настройке дискретного входа "СТОП" с инверсией)

### 3.9.3.2 Аналоговое управление

Настройка параметров аналогового управления производится в меню "Установка параметров – Аналоговые входы".

При этом способе управления возможны следующие варианты выбора регулятора (для регулирующей арматуры) (см. рисунок 10):

**"П"** – регулирование положения заданием токового сигнала от 4 до 20 мА на аналоговом входе "Ан.вх.1", текущее положение снимается с встроенного датчика ПБЭ-7М1;

**"ПИД"** – регулирование технологического параметра. Сигнал обратной связи с датчика параметра подается на вход "Ан.вх.2". Задание параметра производится посредством подачи сигнала управления от 4 до 20 мА на вход "Ан.вх.1". Обработка рассогласования происходит в зависимости от настройки параметра В0.3.7 – "Знак рассогласов."

**"Част. ПИД (RS-485)"** – регулирование технологического параметра. Сигнал обратной связи с датчика параметра подается на вход "Ан.вх.1", регулирование производится посредством команды управления по интерфейсу RS-485. Обработка рассогласования происходит в зависимости от настройки параметра В0.3.7.

**"Полн. ПИД (RS-485)"** – регулирование технологического параметра. Передача сигнала обратной связи с датчика параметра, а также сигнала с необходимым значением технологического параметра производится посредством интерфейса RS-485. Длительность работы ПИД- регулятора может определяться заданным временем в параметре В0.3.15, по

истечении которого происходит останов электропривода. Отработка рассогласования происходит в зависимости от настройки параметра В0.3.7.

Тип регулятора задается в меню "Установка параметров – Аналоговые входы – Режим работы" в параметре В0.3.2.

В качестве технологического параметра для ПИД-регулятора может быть давление, температура, расход и т.п.

Значения коэффициентов ПИД-регулятора могут быть изменены пользователем и зависят от требуемого быстродействия электропривода на изменение сигнала задания и сигнала обратной связи.

Для настройки доступны следующие параметры регулятора:

- пропорциональный коэффициент  $K_p$  (параметр В0.3.3);
- интегральный коэффициент  $K_i$  (параметр В0.3.4);
- дифференциальный коэффициент  $K_d$  (параметр В0.3.5).

Параметры регулятора влияют на отработку положения согласно следующей зависимости:

$$\Pi_i = K_p \cdot \Delta_i + K_i \cdot \sum \Delta_i + K_d \cdot (\Delta_i - \Delta_{i-1}) \quad (1)$$

где  $\Pi_i$  – текущее положение выходного звена электропривода;

–  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$  – коэффициенты регулятора;

–  $\Delta_i$  – текущее рассогласование.

Для настройки регулятора может быть использован следующий алгоритм действий:

– настроить источник сигнала задания значения технологического параметра, а также направление движения электропривода для отработки рассогласования (параметр В0.3.7);

– увеличивать установленное на заводе значение  $K_p$  для повышения скорости реакции системы на изменение рассогласования сигналов и наоборот, уменьшать значение  $K_p$  для более мягкой реакции электропривода.

– увеличить значение  $K_i$  при слишком медленной реакции системы на рассогласование или при наличии остаточной ошибки. уменьшать значение коэффициента при наличии колебательного процесса.

–  $K_d$  увеличивать для уменьшения времени реакции привода на рассогласование сигналов. Задание слишком большого значения может привести к значительному перерегулированию и колебательному процессу.

Для большинства процессов рекомендуется использовать заводские значения коэффициентов ПИД-регулятора.

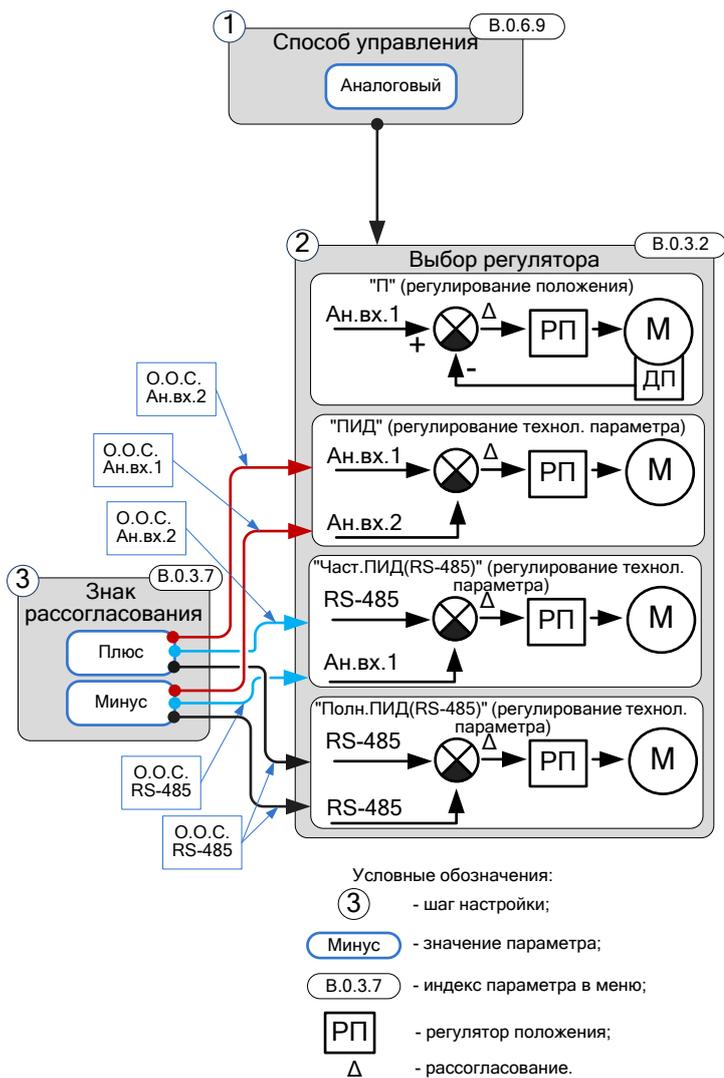


Рисунок 10 – Алгоритм настройки параметров меню ПБЭ-7М1 для аналогового управления

Гистерезис аналогового входа в процентах задается в одноименном параметре В0.3.0. Обработка рассогласования между сигналами поступающими на вход сумматора (см. рисунок 10) происходит при превышении рассогласования (Δ) заданной величины гистерезиса. Это реализовано с целью уменьшения влияния аналоговых шумов на точность отработки положения.

В случае выхода токового сигнала на аналоговом входе "Ан.вх.1" или "Ан.вх.2" за пределы диапазона от 4 до 20 мА, реакция ПБЭ-7М1 настраивается в параметре В0.3.6 – "Реакция за диапазон". Варианты настройки описаны на [рисунке Д.2](#) приложения Д и в [приложении Е](#).

**3.9.3.3 Переключение способа управления "дискретный/аналоговый" подачей напряжения на вход "Режим"**

В ПБЭ-7М1 реализовано оперативное переключение способа управления "дискретный/аналоговый" подачей напряжения управления в режиме "потенциальный" на вход "Режим". Алгоритм настройки ПБЭ-7М1 для переключения способа управления "дискретный/аналоговый" сигналом на входе "Режим" приведен на рисунке 11.

При настройке управления по входу "Режим" входы "Открыть", "Заккрыть" и "Стоп" функционируют в двух режимах "Потенциальный" или "Импульсный" в зависимости от настройки параметра В0.1.5.2.

При подаче напряжения управления на вход "Режим", в зависимости от настройки, способ управления соответствует "Дискретному" и ПБЭ-7М1 функционирует согласно настроек по п.3.9.3.1.

После снятия напряжения с входа "Режим" ПБЭ-7М1 функционирует согласно настроек по п.3.9.3.2 с аналоговым управлением.

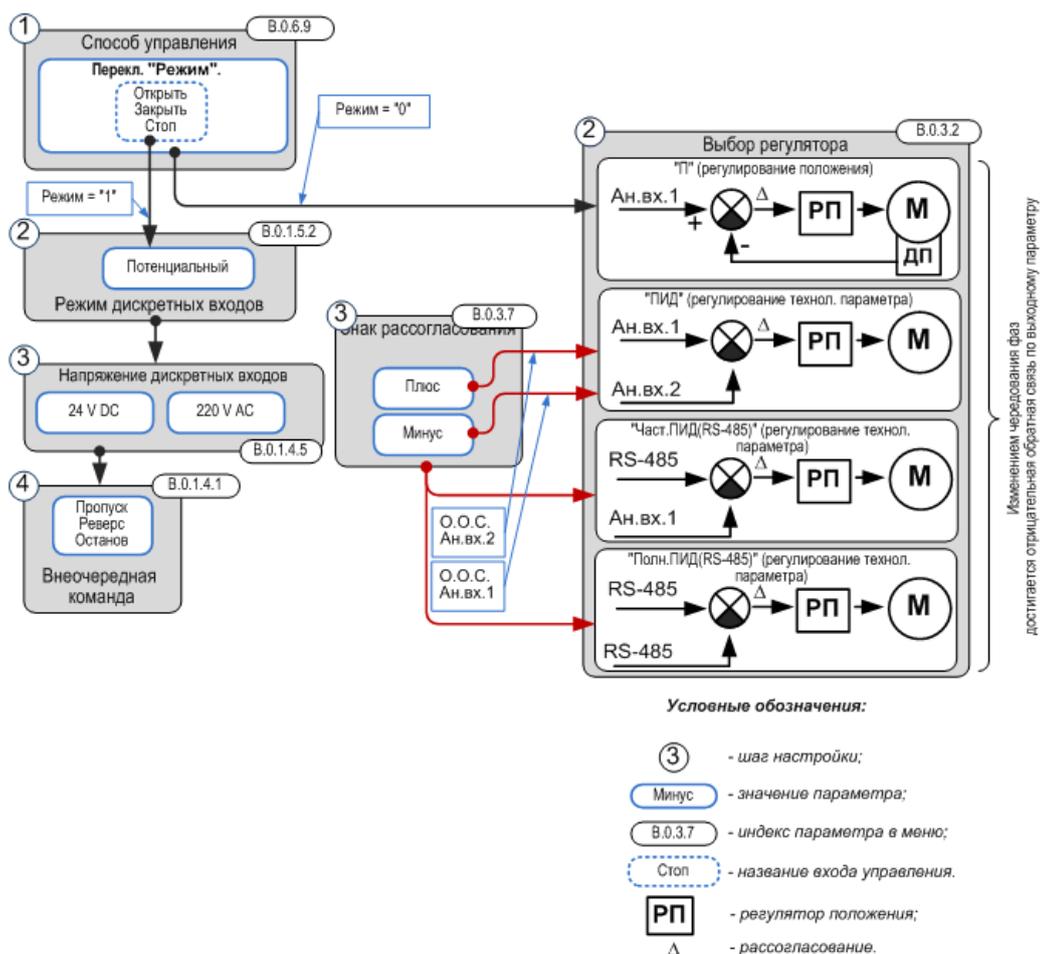


Рисунок 11 – Алгоритм настройки параметров меню ПБЭ-7М1 для переключения способа управления дискретный/аналоговый сигналом на входе "Режим"

### 3.9.3.4 Управление по интерфейсу RS-485, CAN

При выборе способа управления "RS-485" недоступно управление посредством дискретных и аналоговых входов. В режиме дискретного управления доступна подача команд как по дискретным входам, так и по интерфейсу.

ПБЭ-7М1 осуществляет обмен информацией с системой телемеханики по протоколу ModBus RTU. Описание протокола приведено в [приложении Б](#).

ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "13" имеет интерфейс CAN (два канала CAN 2.0b) с программируемой скоростью обмена и возможностью задания параметров ПБЭ-7М1 в сети.

Для подачи команды ("Открыть", "Заккрыть" или "Стоп") необходимо по протоколу связи со станцией управления установить в единицу соответствующий бит регистра команд:

- бит 0 – для подачи команды "Стоп";
- бит 1 – для подачи команды "Открыть";
- бит 2 – для подачи команды "Заккрыть".

Регистр команд доступен для записи, но при чтении из него всегда ноль.

После выполнения команды бит автоматически обнуляется.

В соответствующих регистрах ModBus задаются параметры движения (скорость, моменты и время выдержки моментов, границы зон трогания и уплотнения) и происходит чтение информации о состоянии электропривода (текущий момент, скорость, положение выходного звена электропривода, состояние дискретных входов и т.д.).

Для перемещения выходного звена в заданное положение (точку) необходимо по протоколу связи со станцией управления в регистре задания положения задать двоичный код положения в десятых долях процента, имея в виду, что 100,0 % соответствует положению "Открыто", 0,0 % соответствует положению "Заккрыто". Остальные значения положения являются промежуточными.

### 3.9.4 Считывание данных с информационного модуля

*Для считывания информационного модуля используется "Программа для считывания Информационного модуля блоков" (ReadIMCOMPort.exe), которую можно скачать с официального сайта [ООО НПП "ТЭК"](#).*

#### **Считывание по RS-485**

Считывание данных с информационного модуля ПБЭ-7М1 производится по интерфейсу RS-485. Следует обратить внимание на то, что для организации считывания данных используется адрес ПБЭ-7М1, который устанавливается в меню "Настройка блока – Установка параметров – Связь – RS-485" в параметре В0.5.0.0 - "RS-485 Адрес".

#### **Считывание с помощью USB**

ПБЭ-7М1 обеспечивает передачу данных информационного модуля на персональный компьютер по интерфейсу USB с помощью сервисного разъема в боксе подключения. Для считывания данных по USB необходимо установить сетевой адрес ПБЭ-7М1 в меню "Настройка блока – Установка параметров – Связь – RS-485" в параметре В0.5.0.0.

### 3.9.5 Диагностика цепей управления и сигнализации по интерфейсу RS-485

Соединение ПБЭ-7М1 со станцией управления по интерфейсу RS-485 позволяет проводить диагностику цепей питания, управления и сигнализации в режиме реального времени.

Регистры ПБЭ-7М1 выдают информацию:

- о состоянии системы внутренней самодиагностики с указанием точного кода дефекта;
- о состоянии дискретных входов управления.

#### 3.9.5.1 Диагностика дискретных входов посредством RS-485

Режим тестирования дискретных входов управления посредством интерфейса RS-485 может быть включен путем записи в бит 8 соответствующего командного регистра значения "1". Выключение режима тестирования производится путем записи в бит 9

командного регистра значения "1" (режим может быть выключен в любое время) или автоматически через пять минут после включения режима тестирования. Состояние режима тестирования дискретных входов отображается в бите 15 соответствующего регистра (1 – режим включен; 0 – режим выключен).

После включения режима тестирования управляющий контроллер станции управления должен поочередно подавать активный уровень сигнала на входы "Открыть", "Закрыть" и "Стоп" (команда выполняться не будет) и считывать соответствующий регистр (биты с нулевого по второй отражают текущее состояние дискретных входов: 1 – наличие напряжения на дискретном входе, 0 – отсутствие напряжения).

### 3.9.5.2 Диагностика дискретных выходов посредством RS-485

Режим тестирования дискретных выходов посредством интерфейса RS-485 может быть включен путем записи в бит 10 соответствующего командного регистра значения "1". Выключение режима тестирования производится путем записи в бит 11 командного регистра значения "1" (режим может быть выключен в любое время) или автоматически через пять минут после включения режима тестирования. Состояние режима тестирования дискретных выходов отображается в бите 14 соответствующего регистра (1 – режим включен; 0 – режим выключен).

После включения режима тестирования управляющий контроллер должен поочередно задавать состояние дискретных выходов, записывая в соответствующий регистр (биты с пятого по одиннадцатый) соответствующее значение: 1 – активное состояние выхода, 0 – пассивное состояние выхода. При этом должно изменяться физическое состояние соответствующих ключей (замкнут или разомкнут, с учетом настройки инверсии дискретных выходов).

Периодичность проведения диагностики цепей сигнализации определяется пользователем. При выборе периодичности диагностики следует учитывать, что во время проведения тестов производится коммутация электромагнитных реле, входящих в состав дискретных выходов ПБЭ-7М1. Слишком частая диагностика цепей сигнализации может привести к сокращению срока службы коммутационных устройств. Рабочая частота коммутации реле по спецификациям производителя составляет не более 600 циклов в час. Механический ресурс электромагнитных реле, входящих в состав дискретных выходов ПБЭ-7М1, не менее  $2 \cdot 10^7$ .

## 3.10 Действия в экстремальных условиях

Действия обслуживающего персонала нефтепровода при авариях, возникших в результате использования изделия и сопровождаемых одним или несколькими из следующих событий:

- утечкой нефти объемом более  $10 \text{ м}^3$ ;
- воспламенением нефти и взрывом её паров,

должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 55435-2013.

Действия эксплуатационного персонала газотранспортного предприятия при авариях, аварийных утечках, опасных условиях эксплуатации возникших в результате использования изделия должны соответствовать требованиям ВРД 39-1.10-006-2000 "Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов".

## 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание изделий в процессе эксплуатации проводят в соответствии с ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996), ПТЭЭП, требованиями РД-75.200.00-КТН-119-16 "Руководство по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций", требованиям ВРД 39-1.10-006-2000 "Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов", либо СТО Газпром 2-3.5-454-2010 "Правила эксплуатации магистральных газопроводов", ВРД 39-1.10-069-2002 "Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов", СТО Газпром 2-2.3-385-2009 "Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры", а также в соответствии с требованиями отраслевых или ведомственных руководящих документов в зависимости от области применения.

Система технического обслуживания изделий в процессе эксплуатации основывается на выполнении восстановительных работ по результатам оперативного диагностического контроля или через заранее определённые интервалы времени (наработки).

В процессе эксплуатации изделия подвергаются:

- оперативному диагностическому контролю;
- техническому обслуживанию (ТО).

### 4.1 Оперативный диагностический контроль

Оперативный диагностический контроль изделий осуществляет ремонтная бригада.

При оперативном диагностическом контроле один раз в три месяца проводится визуальный контроль:

- а) целостности взрывозащищённой оболочки, органов управления и индикаторов ПМУ, отсутствие на них вмятин, коррозии и других повреждений;
- б) наличия и равномерности затяжки крепёжных соединений;
- в) наличия и видимости маркировки взрывозащиты;
- г) отсутствия ржавчины на заземляющих зажимах и надёжность их затяжки (при необходимости заземляющие зажимы очистить и смазать консистентной смазкой);
- д) целостности силовых и управляющих кабелей и надёжной их фиксации в узлах подключения (выдергивание и проворот не допускается).

### 4.2 Техническое обслуживание

В объёме технического обслуживания проводятся следующие работы:

- 1) визуальный осмотр и чистка наружных поверхностей от загрязнений всех составных частей изделия;
- 2) сезонная обтяжка (весной и осенью) резьбовых соединений составных частей изделия;
- 3) проверка отсутствия посторонних шумов при работе ПБЭ-7М1;
- 4) осмотр и проверка пусковой аппаратуры в ЩСУ;

5) проверка состояния и замена уплотнительных колец на крышках боксов подключения, в кабельных вводах;

б) проверка состояния литиевого элемента (признаки разрядки см. в [п.4.3](#)).

**ПБЭ-7М1 имеет защитное покрытие, выполненное анодированием с последующим нанесением краски на наружные поверхности. При его нарушении и необходимости восстановления следует использовать наружное покрытие согласно п.2.3.3. Не допускается использовать эмаль другого цвета и типа во избежание перегрева изделия, подвергаемого нагреву солнцем при работе на открытом воздухе (ГОСТ 15150-69).**

Вид и периодичность технического обслуживания указаны в таблице 19.

Таблица 19

Пункт РЭ	Вид технического обслуживания	Периодичность	Персонал
4.1	Оперативный диагностический контроль	один раз в три месяца	ремонтная бригада
4.2	Техническое обслуживание	один раз в шесть месяцев	ремонтная бригада

### 4.3 Порядок замены литиевого элемента

Срок службы литиевого элемента резервного питания информационного модуля рассчитан на длительный срок эксплуатации ПБЭ-7М1 и составляет не менее пяти лет.

Литиевый элемент расположен в боксе подключения.

В случае разрядки литиевого элемента и при отсутствии электропитания у ПБЭ-7М1 информация о времени и положении может быть утеряна. Признаком разрядки литиевого элемента служит срабатывание защиты "Df17". Если ПБЭ-7М1 не подключен к электропитанию, проверка напряжения литиевого элемента проводится поворотом ручки ПМУ "СТОП" сначала в положение "Возврат", потом - "Ввод" или наоборот. Если напряжения достаточно для функционирования датчика положения и часов, то включится один из индикаторов положения, если нет – индикатор не включится (при этом не гарантируется сохранение положения и работоспособность часов при отсутствии питания), необходимо заменить литиевый элемент.

**ВНИМАНИЕ: РАЗРЕШАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО СЕРТИФИЦИРОВАННЫЕ ЛИТИЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТИПА LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 ОСЛЖ УКАЗАННЫХ В [п.2.8.3](#) ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.**

Необходимые инструменты для замены литиевого элемента:

- ключ шестигранный 6 мм;
- отвертка под шлиц шириной до 3 мм;
- торцевой ключ-трубка на 5 мм.

Для того чтобы не потерять текущее положение задвижки, при замене литиевого элемента необходимо перевести ПБЭ-7М1 в режим программирования и параметру С0.0 (меню "Средства – Управление – Служебные команды") задать значение "Замена батареи ДП", после чего единичный индикатор "Авария" должен замигать. Если не будут соблюдены данные условие, то после замены батареи необходимо провести калибровку ДП. **В процессе замены литиевого элемента нельзя вращать ручной дублёр, иначе произойдет потеря положения!**

Порядок замены:

- отключить ПБЭ-7М1 от силового питания;
- открутить шестигранным ключом болты бокса подключения. Поочередно и равномерно закручивать три винта до полного снятия крышки не допуская ее перекоса;
- открутить три винта платы модуля интерфейсного (МИНТХ-1849). Снять модуль;
- произвести замену старого литиевого элемента на новый.

Операцию сборки произвести в обратном порядке.

Подать электропитание на ПБЭ-7М1 и установить дату и время часов реального времени в параметре В0.6.7.

## 5 РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ

5.1 Ремонт изделия в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями РД-75.200.00-КТН-119-16 "Руководство по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций", либо ВРД 39-1.10-006-2000 "Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов", СТО Газпром 2-2.3-385-2009 "Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры" в зависимости от отрасли применения изделия либо требованиями отраслевых или ведомственных руководящих документов.

5.2 В процессе эксплуатации ПБЭ-7М1 подвергается:

- а) текущему ремонту;
- б) капитальному ремонту.

5.2.1 Текущий ремонт проводится при появлении неисправностей на предприятии-изготовителе или подготовленным персоналом, который должен иметь соответствующий допуск и ремонтную документацию.

5.2.2 Капитальный ремонт

При капитальном ремонте проводится полная разборка и дефектация всех деталей и узлов, их восстановление или замена пришедших в негодность в результате коррозии, чрезмерного механического износа узлов и базовых деталей изделия.

Ремонт взрывонепроницаемых оболочек и частей ПБЭ-7М1 проводится в соответствии с ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993), ГОСТ Р 31610.19-2014 только на предприятии-изготовителе или на специализированном ремонтном предприятии, которое должно иметь согласованную с испытательной организацией ремонтную документацию согласно ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993).

## 6 ХРАНЕНИЕ

6.1 ПБЭ-7М1 на предприятии-изготовителе перед отправкой потребителю подвергается консервации согласно варианту защиты ВЗ-10 (с использованием силикагеля) по ГОСТ 9.014-78 для условий хранения 7 по ГОСТ 15150-69 и упакован в транспортную тару с соблюдением требований ГОСТ 23170-78 и ГОСТ 9.014-78 для варианта внутренней упаковки ВУ-4 (упаковочный материал на основе бумаги или ткани с ограниченной водомаслопроницаемостью и полиэтиленовая пленка).

6.2 В паспорте изделия указываются: дата проведения консервации, метод консервации и срок консервации.

6.3 Изделия в транспортной таре могут храниться в местах с условиями хранения по группе 7 (при температуре окружающей среды от минус 63 до + 50 °С) согласно ГОСТ 15150-69 в течение трех лет без повторной консервации.

6.4 Повторная консервация производится в случае обнаружения дефектов временной противокоррозионной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечении сроков защиты. Для переконсервации используют варианты временной защиты и внутренней упаковки, применяемые для их консервации.

Дату проведения повторной консервации и срок действия консервации необходимо указать в паспорте ПБЭ-7М1.

При переконсервации допускается применять повторно неповрежденную в процессе хранения внутреннюю упаковку, а также средства временной противокоррозионной защиты после восстановления их защитной способности.

## 7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 ПБЭ-7М1 в транспортной таре может транспортироваться на любое расстояние всеми видами транспорта (кроме транспортирования на открытых палубах) в условиях, установленных группой 8 (на открытом воздухе в атмосфере любого типа, при температуре окружающей среды от минус 63 до + 50 °С) по ГОСТ 15150-69 в части воздействия климатических факторов, и в условиях Ж (жесткие – любыми видами транспорта с любым числом перегрузок) по ГОСТ 23170-78 – в части механических.

7.2 Расстановка и крепление ящиков с изделиями в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, ударов и толчков.

7.3 Ящики должны находиться в положении, при котором стрелки знака "Верх, не кантовать" направлены вверх.

## 8 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация металлических составных частей ПБЭ-7М1 после вывода его из эксплуатации (списания) должна проводиться путём передачи в организации по приёму металлолома в соответствии с действующим законодательством.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)  
**Внешний вид ПБЭ-7М1**

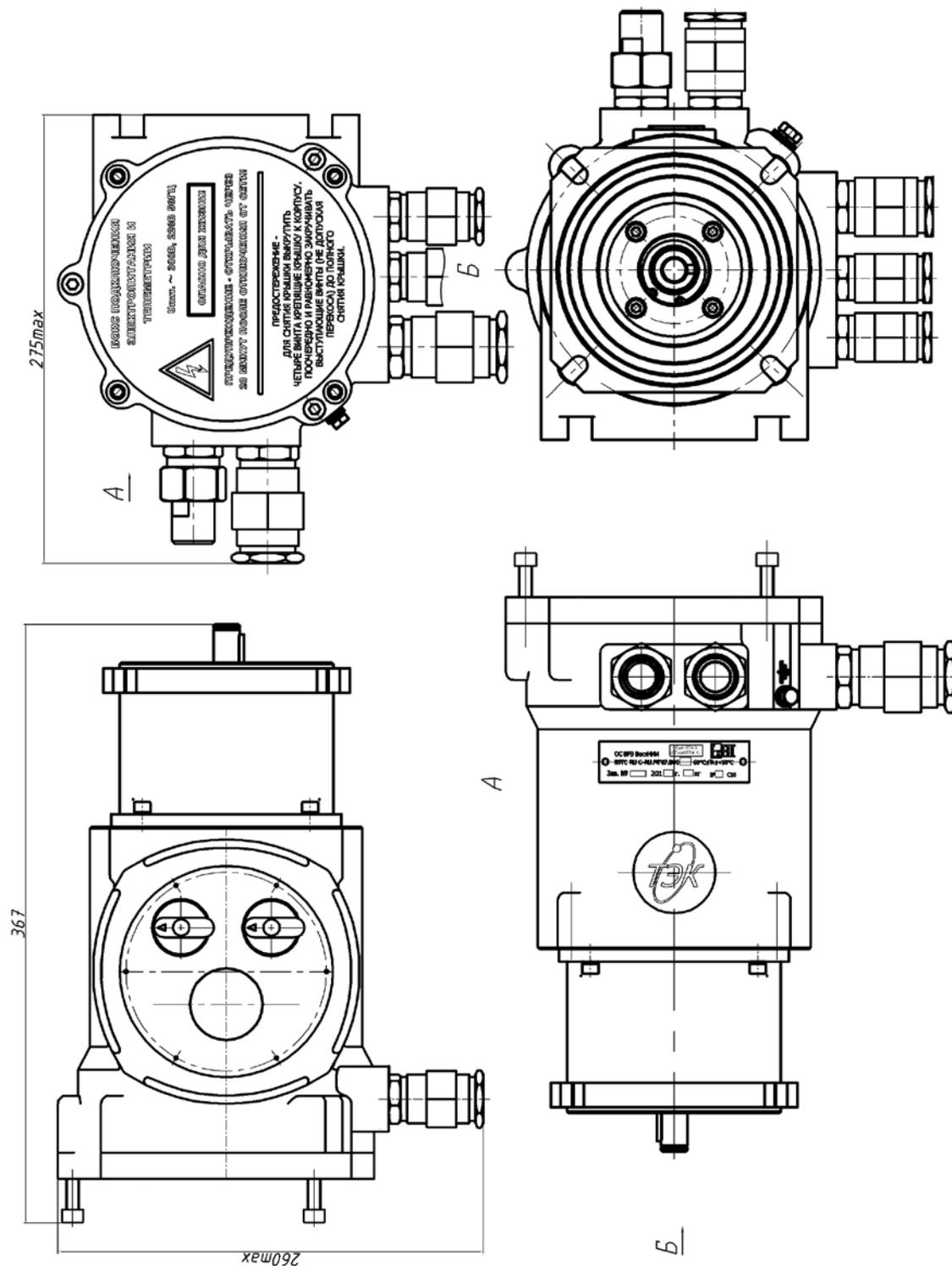


Рисунок А.1 – Внешний вид и габаритные размеры ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "8"

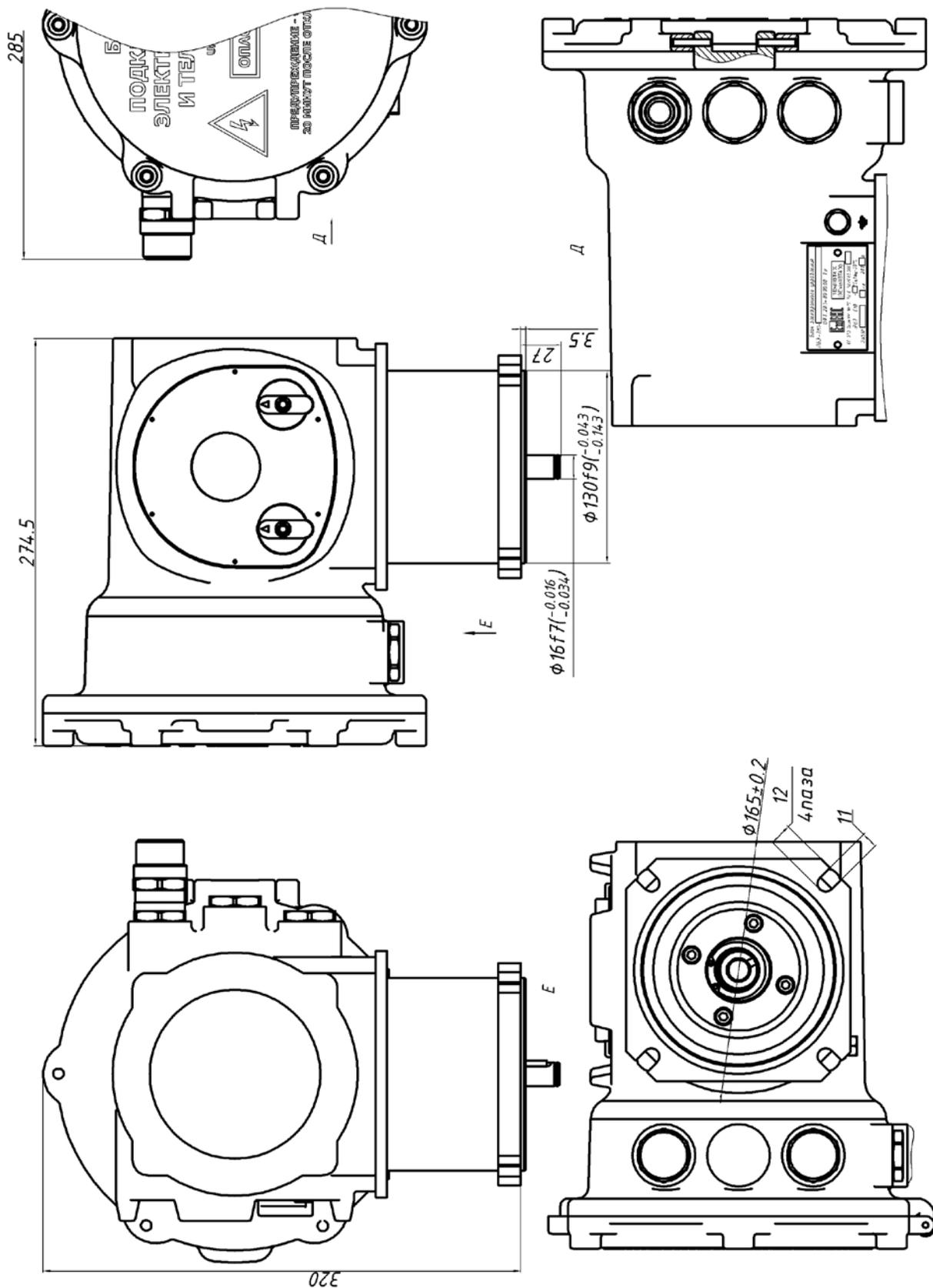


Рисунок А.2 – Внешний вид и габаритные размеры ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "81"

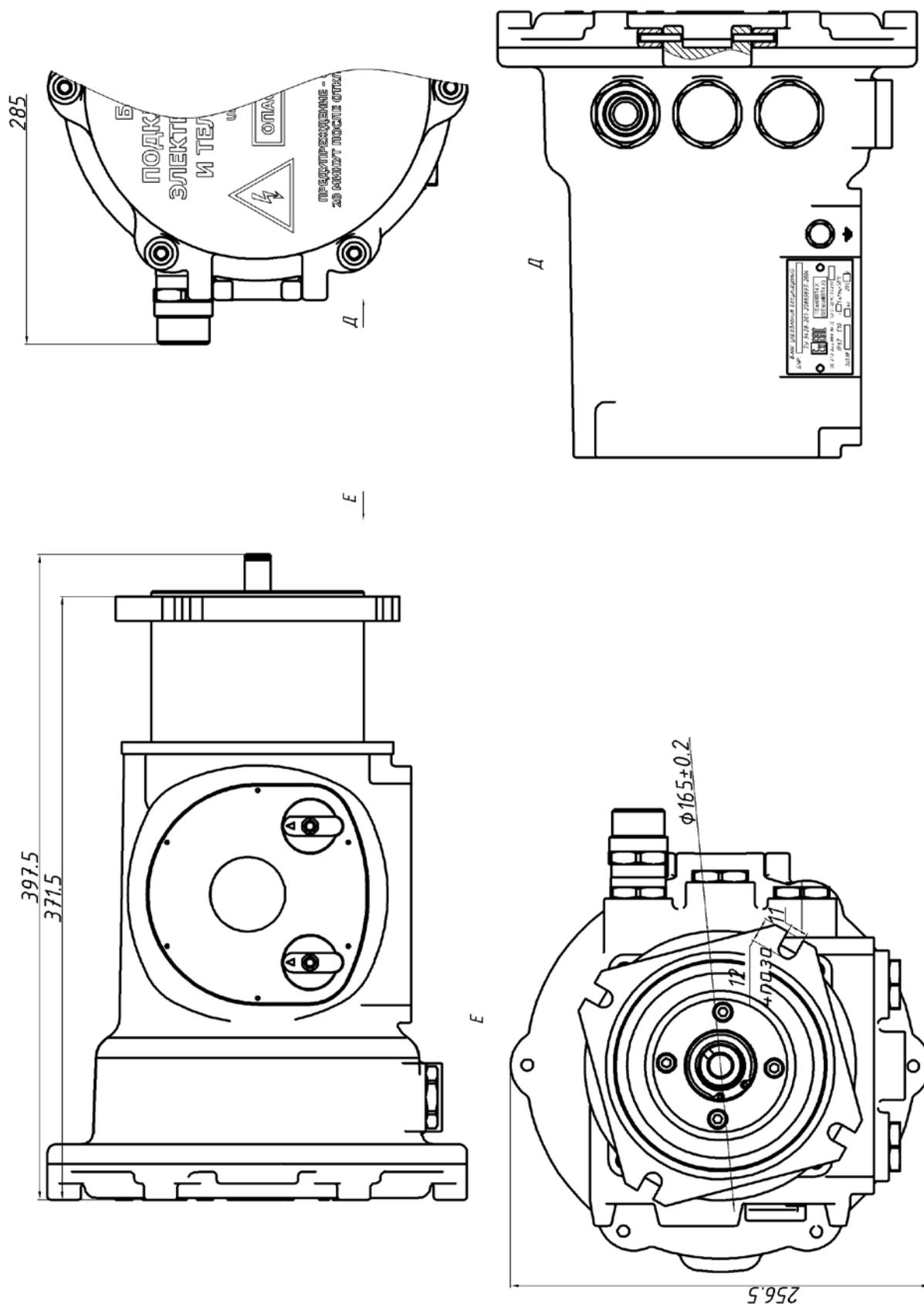


Рисунок А.3 – Внешний вид и габаритные размеры ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "81" (для применения с редуктором РКЦ)

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Описание регистров ModBus RTU**

1 ПБЭ-7М1, имеющий последовательный интерфейс, осуществляет обмен информацией с системой телемеханики по протоколу ModBus RTU.

2 ПБЭ-7М1 является подчиненным устройством (SLAVE).

3 Параметры передачи байта информации:

- скорость передачи программируется из ряда: 57600; 38400; 19200; 9600; 4800; 2400; 1200 бод в подменю "Связь" (см. [приложения Д, Е](#));
- контроль паритета отсутствует;
- формат посылки – один старт бит, восемь бит данных, один стоп бит.

4 В ПБЭ-7М1 предусмотрены регистры хранения ModBus с типом XXh, представленные в таблице Б.1.

Обмен данными между ПБЭ-7М1 и "мастером" ModBus осуществляется с использованием трех типов команд:

- 03 READ HOLDING REGISTERS – для чтения;
- 16 PRESET MULTIPLE REGISTERS – для записи;
- 06 PRESET SINGLE REGISTER – для записи.

При включении ПБЭ-7М1 в режим "МУ" обмен по данному каналу возможен, кроме выдачи команд управления от MASTER.

Таблица Б.1 – Регистры ModBus

Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
01h	Технологический регистр		R
	0	1 – выходное звено в положении "Открыто"	
	1	1 – выходное звено в положении "Закрыто"	
	2	1 – моментная муфта при открытии сработала (Df10)	
	3	1 – моментная муфта при уплотнении сработала (Df20)	
	4	1 – (резерв)	
	5	1 – разряд элемента питания	
	6	1 – (резерв)	
	7	1 – включено состояние "ДУ" 0 – включено состояние "МУ"	
	8	1 – выполняется операция "Открытие"	
	9	1 – выполняется операция "Закрытие"	
	10	1 – выполняется операция "Стоп" (привод остановлен)	
	11	1 – сбой ДП (Df24)	
	12	1 – работа по аналоговому входу	
	13	1 – включен нагрев	
	14	1 – выход задания по аналоговому входу за пределы диапазона (4-20) мА (Df21)	
15	1 – готов к технологическим операциям (устанавливается в "0" после срабатывания защит)		
	Регистр дефектов		R
02h	0	1 – (резерв)	
	1	1 – Df2: сработала защита по превышению тока в цепи фаз электродвигателя	
	2	1 – Df8: Времятоковая защита	

Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
	3	1 – Df6: Сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя меньше 0,5 МОм	
	4	1 – Df12: Обрыв фазы электродвигателя	
	5	1 – Df23: Сопротивление изоляции обмоток статора электродвигателя меньше 1,0 МОм	
	6	1 – Df19: Перегрев электродвигателя	
	7	1 – Df5: Двигатель не подключен	
	8	1 – Df13: Сбой памяти параметров пользователя	
	9	1 – Df22: Нет служебной фазы	
	10	1 – Df7: Низкое напряжение в сети	
	11	1 – Df3: Перегрев СМ	
	12	1 – Df4: Переохлаждение СМ	
	13	1 – Df11: Напряжение в сети на 31 % больше номинального	
	14	1 – Df15: Сбой памяти заводских параметров	
	15	1 – Df16: Сбой памяти данных калибровки положения	
	Регистр текущего положения		R
03h	0 – 15	Двоичный код положения выходного звена электропривода; диапазон – от 0 до 1000, где 0 соответствует 0 % положения, 1000 соответствует 100,0 % положения	
	Регистр команд		R/W
	0	1 – подача команды "Стоп" (бит обнуляется после выполнения команды)	
	1	1 – подача команды "Открыть" (бит обнуляется после выполнения команды)	
	2	1 – подача команды "Закрыть" (бит обнуляется после выполнения команды)	
	3 – 4	(резерв)	
	5	1 – подача команды "Сброс защит" (бит обнуляется после выполнения команды)	
	6	(резерв)	
	7	(резерв)	
	8	1 – включение режима тестирования дискретных входов	
	9	1 – выключение режима тестирования дискретных входов	
	10	1 – включение режима тестирования дискретных выходов	
	11	1 – выключение режима тестирования дискретных выходов	
	12 – 15	(резерв)	
	Регистр счётчика циклов		R
05h	0 – 15	Значение параметра в диапазоне от 0 до 9999 после каждого цикла увеличивается на 1. При первичной установке состояние счетчика может быть не равно нулю. По переполнению осуществляется автоматическое обнуление регистра. Некорректные команды не инкрементируют счетчик пусков	
	Регистр счётчика дефектов		R
06h	0 – 15	Значение параметра в диапазоне от 0 до 9999 после каждого дефекта увеличивается на 1. В остальном аналогичен регистру счетчика перемещений. Под дефектом понимается любой дефект, описанный в регистре дефектов	
	Регистр тока фазы А		R
07h	0 – 15	Двоичный код значения тока фазы А в десятых долях Ампера (меню "Показания системы")	

Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
08h	Регистр задания положения		R/W
	0 – 15	Двоичный код положения, в котором должно находиться входное звено привода. Диапазон изменения от 0 до 1000, что соответствует положению механизма по шкале от 0 до 100,0 %. Команда "Движение в заданную точку" начинает выполняться, при этом, в случае движения в сторону открытия, бит 8 регистра 01h устанавливается в "1". В случае движения в сторону закрытия бит 9 регистра 01h устанавливается в "1". По окончании движения указанные биты обнуляются. Движение в заданное положение (точку) происходит при условии: – состояние регистра дефектов 02h равно нулю; – включено состояние "ДУ" (бит 7 регистра 01h равен 1)	
09h	Регистр задания скорости движения (параметр В0.0.7)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения скорости движения в зоне движения в десятых долях процента	
0Ah	Регистр задания момента ограничения в зоне трогания (параметр В0.0.0)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения момента трогания в процентах	
0Bh	Регистр задания момента ограничения в зоне уплотнения (параметр В0.0.2)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения момента уплотнения в процентах	
0Ch	Регистр задания момента ограничения движения в "Открыто" (параметр В0.0.1.0)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения момента движения в процентах	
0Dh	Регистр задания зоны трогания (параметр В0.0.6)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения величины зоны трогания в десятых долях процента. Диапазон от 0 до 100,0 %	
0Eh	Регистр задания зоны уплотнения (параметр В0.0.10)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения величины зоны уплотнения в десятых долях процента. Диапазон от 0 до 100,0 %	
0Fh	Регистр задания времени выдержки момента трогания (параметр В0.0.3)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения времени выдержки момента трогания в десятых долях секунды	
10h	Регистр задания времени выдержки момента уплотнения (параметр В0.0.5)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения времени выдержки момента уплотнения в десятых долях секунды	
11h	Регистр задания времени выдержки момента движения (параметр В0.0.4)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения времени выдержки момента движения в десятых долях секунды	
12h	Регистр текущего момента нагрузки		R
	0 – 15	Двоичный код значения текущего момента выходного звена электропривода в процентах	
13h	Регистр текущего значения скорости		R
	0 – 15	Двоичный код значения текущей скорости перемещения выходного звена электропривода в процентах	
14h	Регистр отключения отработки СТОП при дефектах (Бит в "1" – вкл., в "0" – выкл.):		R/W
	0	1 – Df1	
	1	1 – Df4	
	2	1 – Df6	
	3	1 – Df8	
	4	1 – Df11 и Df33	

Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
	5	1 – Df3	
	6	1 – Df12	
	7	1 – Df19	
	8	1 – Df5	
	9	1 – Df7	
	10	1 – Df17	
	11	1 – Df24	
	12	(резерв)	
	13	1 – Df27	
	14	1 – Df28	
	15	(резерв)	
	15h	Регистр текущего момента нагрузки	
0 – 15		Двоичный код значения текущего момента выходного звена электропривода в десятых долях Н·м	
16h	Регистр тестирования дискретных входов		R/W
	0	Состояние дискретного входа "Открыть"	
	1	Состояние дискретного входа "Закреть"	
	2	Состояние дискретного входа "Стоп"	
	3	Состояние дискретного входа "Режим"	
	4	Состояние дискретного входа "Блокировка"	
	5	Состояние дискретного выхода "Открыто"	
	6	Состояние дискретного выхода "Закрето"	
	7	Состояние дискретного выхода "Муфта"	
	8	Состояние дискретного выхода "Авария"	
	9	Состояние дискретного выхода "Открывается"	
	10	Состояние дискретного выхода "Закрывается"	
	11	Состояние дискретного выхода "ДУ"	
	12 – 13	(резерв)	
	14	1 – режим тестирования дискретных выходов включен	
15	1 – режим тестирования дискретных входов включен		
	<p>Примечания</p> <p>1 Режим тестирования дискретных входов предназначен для проверки подключения и прохождения команд "Открыть", "Закреть" и "Стоп" на блок управления. Включение режима тестирования производится установкой бита 8 регистра 04h равным 1; выключение режима тестирования – установкой бита 9 регистра 04h равным 1, либо автоматически через 5 минут после включения режима тестирования.</p> <p>2 Режим тестирования дискретных выходов предназначен для проверки выдачи сигнализации по дискретным выходам "Открыто", "Закрето", "Муфта", "Авария", "Открывается", "Закрывается" и "ДУ" блоком управления. Включение режима тестирования производится установкой бита 10 регистра 04h равным 1; выключение режима тестирования – установкой бита 11 регистра 04h равным 1, либо автоматически через 5 минут после включения режима тестирования.</p>		
18h	<b>Регистр задания скорости обмена по CAN (параметра В0.5.3.1)</b>		R
	0-15	Двоичный код значения параметра В0.5.3.1 (см. <a href="#">приложение Е</a> )	

Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
19h	<b>Регистр для быстро меняющихся регистров (параметра В0.5.3.2)</b>		R
	0-12	Двоичный код значения параметра В0.5.3.2 (см. приложение Е)	
1Ah	<b>Регистр для медленно меняющихся регистров (параметра В0.5.3.3)</b>		R
	0-15	Двоичный код значения параметра В0.5.3.3 (см. приложение Е)	
1Bh	Регистр адреса в сети (параметр В0.5.0.0)		R
	0 – 15	Двоичный код значения параметра В0.5.0.0 (см. приложение Е)	
1Ch	<i>(резерв)</i>		
1Dh	Второй регистр дефектов		R
	0	1 – (Df14): Напряжение на шине постоянного тока СМ на 50 % больше номинального	
	1	<i>(резерв)</i>	
	2	1 – (Df27): Перегрев МПР	
	3	1 – (Df28): Переохлаждение МПР	
	4	<i>(резерв)</i>	
	5	1 – (Df36): Отключено зарядное реле	
	6	1 – (Df1): Напряжение на шине постоянного тока СМ на 55 % меньше номинального	
	7	1 – (Df33): Напряжение в сети на 47 % больше номинального	
	8	1 – (Df34): Импульсное напряжение в сети на 31 % больше номинального	
	9	1 – (Df35): Импульсное напряжение в сети на 47 % больше номинального	
	10	1 – (Df38): Длительное перенапряжение (от 10 мс) на шине постоянного тока СМ	
11-15	<i>(резерв)</i>		
1Eh	Регистр задания момента ограничения движения в "Закрыто" (параметр В0.0.1.1)		R/W
	0 – 15	Двоичный код значения момента движения в процентах	
Примечание R – только для чтения; R/W – разрешены чтение и запись			

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)  
**Протокол HART**

Переменные:

PV - Требуемая позиция привода, измеренная в процентах. Поддерживает запись для установки движения в заданную точку.

SV - Текущее положение в процентах

TV - Момент в процентах

QV - Скорость выходного звена в процентах

Таблица В.1 - Статус устройства

Бит	Описание
0	Предел Основной Выходной Переменной – Основная (первичная) переменная превысила свои функциональные пределы. Превышение пределов больше 6,2 %
1	Не используется
2	Токовая петля насыщена. Превышение пределов больше 0,1 мА
3	Токовая петля фиксирована – команда 40
4	Доступен добавочный статус – наличие неисправностей. Добавочная информация о статусе доступна через Команду 48 (чтение добавочной информации о статусе).
5	Бит "холодного" старта устанавливается при включении устройства. Снимается при первой команде от мастера.
6	Измененная конфигурация – съем командой 38
7	Неправильная работа прибора - при наличии аварий, препятствующих выполнению команд на движение.

Таблица В.2 - Расширенный статус устройства

Бит	Описание
0	Этот бит устанавливается при наличии аварий, препятствующих выполнению команд на движение
1	Не используется
2-7	Резерв

Поддерживаемые команды:

Команда 0 - Считать уникальный идентификатор

Команда 1 - Считать первичную переменную

Команда 2 - Считать ток и процент диапазона

Команда 3 - Считать значения четырех динамических переменных и ток первичной переменной

Команда 6 - Записать адрес опроса

Команда 7 - Прочитать конфигурацию петли и адрес опроса

Команда 8 - Прочитать классификацию динамических переменных

Команда 9 - Прочитать переменные устройства и расширенный статус

Команда 11 - Считать уникальный идентификатор, связанный с тэгом

Команда 12 - Считать сообщение

Команда 13 - Считать тэг, дескриптор, дату

Команда 14 - Прочитать информацию о преобразователе первичной переменной

Команда 15 - Прочитать информацию об устройстве

Команда 16 - Прочитать номер финальной сборки

Команда 17 - Записать сообщение

Команда 18 - Записать тэг, дескриптор, дату

Команда 19 - Записать номер финальной сборки

Команда 20 - Прочитать расширенный тэг

Команда 21 - Прочитать уникальный идентификатор, ассоциированный с расширенным тэгом

Команда 22 - Записать расширенный тэг

Команда 38 - Сбросить флаг измененной конфигурации

Команда 40 - Вход/выход в режим фиксированной первичной переменной

Команда 45 - Установка нуля токового входа (4 мА)

Команда 46 - Установка максимума токового входа (20 мА)

**Команда 48** - "Считать дополнительный статус устройства"

Таблица В.3 - Ответ блока

Байт	Данные
0	Байт технологического состояния 1
1	Байт технологического состояния 2
2	Байт аварийного состояния 1
3	Байт аварийного состояния 2
4	Байт аварийного состояния 3
5	Байт аварийного состояния 4
6	Расширенный статус устройства
7	Режим работы устройства
8, 9	Резерв
10	Насыщение аналогового входа
11, 12	Резерв
13	Аналоговый вход фиксирован
14	Код останова двигателя
15	Код команды на движение
16	Код запрета движения
17-24	Резерв

Таблица В.4 - Байт технологического состояния 1

Бит	Описание
0	В положении "Открыто"
1	В положении "Закрыто"
2	Сработала "Муфта" при Открытии
3	Сработала "Муфта" при Закрытии
4-6	Резерв
7	Включен режим "ДУ"

Таблица В.5 - Байт технологического состояния 2

Бит	Описание
0	Выполняется операция "Открытие"
1	Выполняется операция "Закрытие"
2	Текущая операция "Стоп"
3	Резерв
4	Работа по аналоговому входу
5	Включен подогрев

Бит	Описание
6	Резерв
7	Не готов к выполнению технологических операций

Таблица В.6 - Байт аварийного состояния 1

Бит	Описание
0	Резерв
1	Сработала защита по току короткого замыкания в цепи фаз электродвигателя (Df2)
2	Сработала токовременная защита (Df8)
3	Авария снижения сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя менее 0,5 МОм (Df6)
4	Обрыв фазы двигателя (Df12)
5	Авария снижения сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя менее 1 МОм (Df23)
6	Перегрев двигателя (Df19)
7	Отсутствие двигателя (Df5)

Таблица В.7 - Байт аварийного состояния 2

Бит	Описание
0	Авария параметров группы В, D (Df13)
1	Авария служебной фазы (Df22)
2	Пониженное напряжение входной сети (Df7)
3	Температура МСП выше допустимой (Df3)
4	Переохлаждение МСП (Df4)
5	Входное действующее напряжение выше допустимого >31% (Df11)
6	Авария настроечных параметров группы G (Df15)
7	Авария калибровки положения (Df16)

Таблица В.8 - Байт аварийного состояния 3

Бит	Описание
0	Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора выше допустимого + 50 % (Df14)
1	Резерв
2	Температура МПР выше допустимой (Df27)
3	Переохлаждение МПР (Df28)
4	Резерв
5	Отключены зарядные тиристоры (Df36)
6	Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора ниже допустимого (Df01)
7	Входное действующее напряжение выше допустимого >47 % (Df33)

Таблица В.9 - Байт аварийного состояния 4

Бит	Описание
0	Входное импульсное напряжение выше допустимого >31 % (Df34)
1	Входное импульсное напряжение выше допустимого >47 % (Df35)
2	Длительное превышение напряжения на шине постоянного тока силового инвертора выше нормы (Df38)
3	Резерв
4	Сбой блока управления (Df39)
5	Разряд элемента питания (Df17)

Бит	Описание
6	Авария ДП (Df24)
7	Аналоговый вход вне диапазона (Df21)

По команде 79 - поддерживается запись 1-й переменной - PV.

Таблица В.10 - Данных в запросе

Байт	Формат	Описание
0	U8	Код переменной – PV = 1
1	U8	Код команды: 0 – нормальный режим (контроль с аналогового входа) 1 – принудительный режим – нужно записать код команды 0 для выхода из принудительного режима.
2	Enum	Код единиц измерения - для % код 57 (0x39)
3-6	Float	Переменная с плавающей точкой от 0,0 до 100,0% 0 % = 00 00 00 00 25 % = 41 C8 00 00 hex 50 % = 42 48 00 00 hex 75 % = 42 96 00 00 hex 100 % = 42 C8 00 00 hex
7	Bits	Статус устройства

Команда 132 - Дискретное управление. Позволяет управлять приводом заданием команд.

Таблица В.11 - Данных в запросе

Байт	Формат	Описание
0	U8	Регистр команд управления по HART

Таблица В.12 - Данных в ответе

Байт	Формат	Описание
0	U8	Регистр команд управления по HART

Таблица В.13 - Регистр команд управления по HART

Бит	Описание
0	Стоп
1	Закреть
2	Открыть
3, 4	Резерв
5	Разрешение работы по командам управления регистра команд. Этот бит должен быть установлен для разрешения выполнения команд регистра команд. При снятии этого бита возможно движение – если текущее положение привода отличается от заданного по аналоговому входу.

Пример: для открывания нужно записать 0x24. Для возврата в режим управления по аналоговому входу записать 0.

Команда 133 - Чтение режима работы по HART

Таблица В.14 - Данных в запросе

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица В.15 - Данных в ответе

Байт	Формат	Описание
0	Enum	Режим работы по HART

Таблица В.16 - Возможные режимы работы

Значение	Режим	Описание
0	Аналоговое управление	Обычный режим работы с управлением по аналоговому входу
1	Задание положения	При записи 1-й переменной PV командой 79 в принудительном режиме подается значение заданного положения. Режим остается активным до записи командой 79 в нормальном режиме или записи нулевого значения бит 5 "Разрешение работы по командам управления регистра команд" регистра команд управления по HART командой 132.
2	Режим фиксированного тока	Командой 40 задано фиксированное значение тока
3	Режим дискретного управления	Вход и выход из режима по команде 132. В этом режиме привод реагирует на команды, выданные с помощью команды 132.

**Команда 160 - Чтение параметров**

Таблица В.17 - Данных в запросе

Байт	Формат	Описание
0	U8	Старший байт адреса параметра
1	U8	Младший байт адреса параметра

Таблица В.18 - Данных в ответе

Байт	Формат	Описание
0	U8	Старший байт адреса параметра
1	U8	Младший байт адреса параметра
2	U16	Значение параметра

**Команда 161 - Запись параметров**

Таблица В.19 - Данных в запросе

Байт	Формат	Описание
0	U8	Старший байт адреса параметра
1	U8	Младший байт адреса параметра
2	U16	Значение параметра

Таблица В.20 - Данных в ответе

Байт	Формат	Описание
0	U8	Старший байт адреса параметра
1	U8	Младший байт адреса параметра
2	U16	Значение параметра

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

(обязательное)

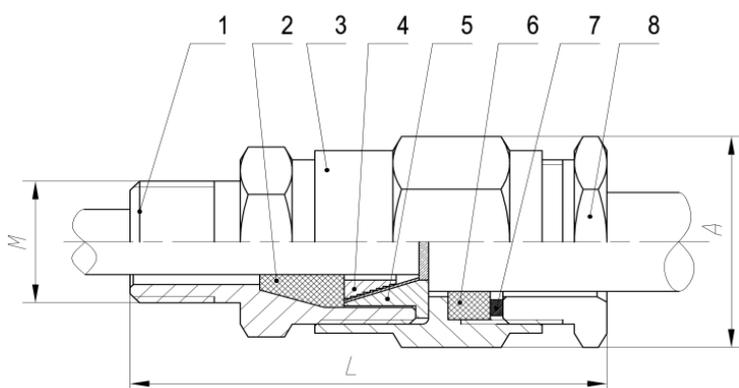
**Порядок монтажа кабельных вводов*****Порядок монтажа кабельного ввода для бронированного кабеля***

При монтаже внешних бронированных электрических кабелей следует обратить внимание на то, что наружный диаметр кабеля должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке наружного уплотнения (рисунок Г.1, поз. 6), а диаметр кабеля под броней должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения (рисунок Г.1, поз. 2). Внутреннее уплотнение кабелей обеспечивает взрывозащиту изделия. Внешнее уплотнение не служит для обеспечения взрывозащиты и предназначено для обеспечения степени защиты IP и для механической фиксации кабеля.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЕНИЕ УПЛОТНЕНИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ОТСТУПЛЕНИЕМ ОТ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Внешний вид кабельного ввода и его состав представлены на рисунке Г.1.



- 1 Хвостовик;
- 2 Уплотнение (внутреннее, обеспечивает взрывозащиту);
- 3 Корпус;
- 4 Кольцо конусное;
- 5 Кольцо зажимное;
- 6 Уплотнение (наружное);
- 7 Шайба;
- 8 Зажим

Рисунок Г.1

Кабельные вводы поставляются в комплекте ЗИП. Монтаж проводить в следующем порядке:

- освободить ввод от упаковки;
- установить хвостовик поз. 1 (см. рисунок Г.1) в оболочку изделия. Резьбовое соединение хвостовика и оболочки блока управления стопорить герметиком или краской. Нанести герметик ВГО-1 ТУ 38.303-04-04-98 или эмаль ЭП-51 ГОСТ 9640-85 на 4-5 ниток резьбы. Поверхности, на которые должна наноситься краска (герметик), предварительно обезжирить ацетоном или бензином БР-1. Соединение монтировать, медленно проворачивая хвостовик по часовой и против часовой стрелки для равномерного распределения герметика (краски), после чего провести окончательную затяжку;
- разделить броню кабеля согласно рисунку Г.2;
- надеть на кабель детали поз. 8, 7, 6, 3 согласно рисунку Г.1 в указанной последовательности;

– зажать броню кабеля при помощи деталей поз. 5 и 4 согласно рисунку Г.1. Излишки брони обрезать. Установить внутреннее уплотнение поз. 2. Пропустить тонкий конец кабеля сквозь отверстие в хвостовике поз. 1 внутрь оболочки изделия;



**ВНИМАНИЕ! ВНУТРЕННЯЯ ОБОЛОЧКА КАБЕЛЯ ДОЛЖНА ВЫСТУПАТЬ ИЗ ХВОСТОВИКА ПОЗ. 1 НА ДЛИНУ НЕ МЕНЕЕ 1 СМ**

– убедившись, что длины кабеля достаточно для подключения его к клеммам, и остается запас по длине около 20 мм, произвести герметизацию. Для этого наживить корпус поз. 3 на хвостовик поз. 1 и завернуть до упора. Дальнейшую затяжку производить динамометрическим ключом с моментом  $(9 \pm 1)$  Н·м. Затем произвести герметизацию внешней оболочки кабеля, для чего обжать наружное уплотнение поз. 6 при помощи зажима поз. 8. Зажим поз. 8 завернуть в корпус поз. 3 до упора.

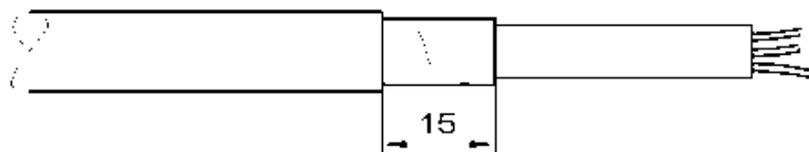
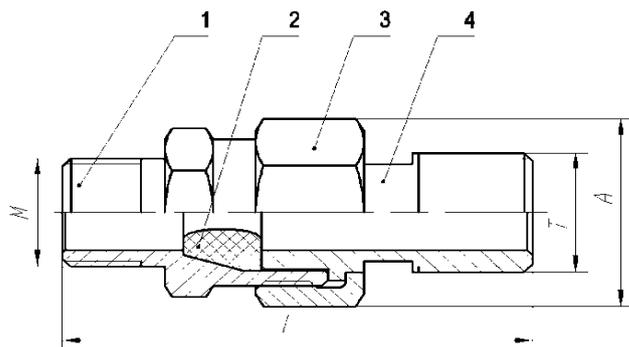


Рисунок Г.2

### *Порядок монтажа кабельного ввода для небронированного кабеля*

При монтаже внешних электрических кабелей, проложенных в трубной разводке, следует обратить внимание на то, что наружный диаметр кабеля должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке уплотнения (рисунок Г.3, поз. 2). Уплотнение кабелей должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит обеспечение взрывозащиты изделия.

Внешний вид кабельного ввода и его состав представлены на рисунке Г.3.



- 1 Хвостовик;
- 2 Уплотнение;
- 3 Гайка;
- 4 Фитинг

Рисунок Г.3

Монтаж проводится в следующем порядке:

- освободить ввод от упаковки;
- установить хвостовик 1 (см. рисунок Г.3) на ПБЭ-7М1. Резьбовое соединение хвостовика и оболочки ПБЭ-7М1 стопорить герметиком или краской. Нанести герметик ВГО-1 ТУ 38.303-04-04-98 или эмаль ЭП-51 ГОСТ 9640-85 на 4-5 ниток резьбы. Поверхности, на которые должна наноситься краска (герметик), предварительно обезжирить

ацетоном или бензином БР-1. Соединение монтировать, медленно проворачивая хвостовик по (против) часовой стрелки для равномерного распределения герметика (краски), после чего провести окончательную затяжку.

Последовательно надеть на кабель детали 3, 4, 2 (см. рисунок Г.3).

Пропустить кабель (ранее проложенный в трубе с "наживленной" накидной муфтой) сквозь отверстие в хвостовике 1 внутрь оболочки ПБЭ-7М1. Разделать кабель в зависимости от расположения зажимов в боксе подключения. Убедившись, что кабеля достаточно для подключения его к зажимам и остается запас по длине около 20 мм, произвести его герметизацию. Для этого наживить гайку 3 на хвостовик 1, завернуть до упора и затянуть динамометрическим ключом с моментом  $(9 \pm 1)$  Н·м. Далее повернуть трубу к фитингу при помощи накидной муфты.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(обязательное)  
**Карта программного меню пользователя**

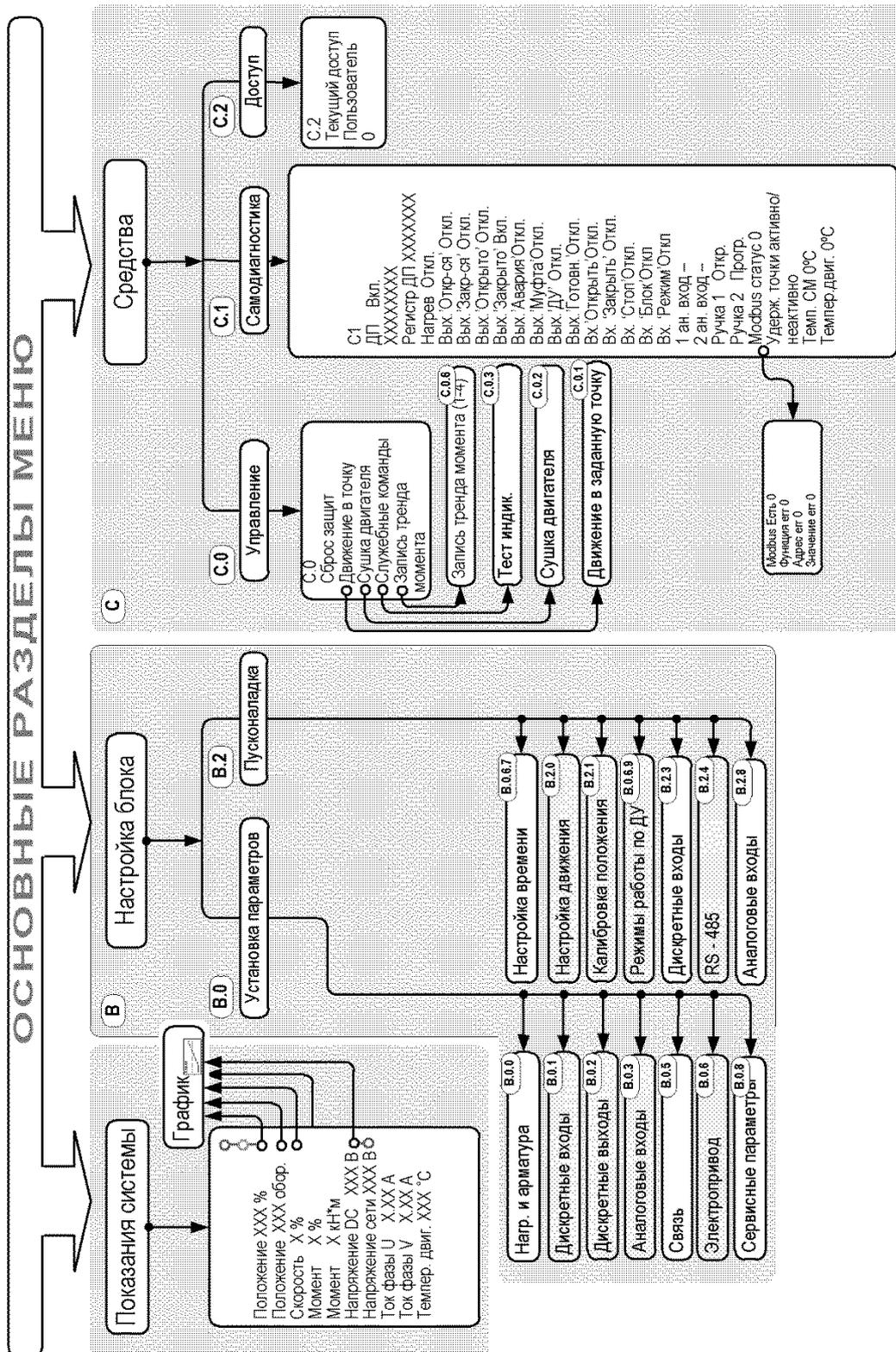


Рисунок Д.1 – Основное программное меню

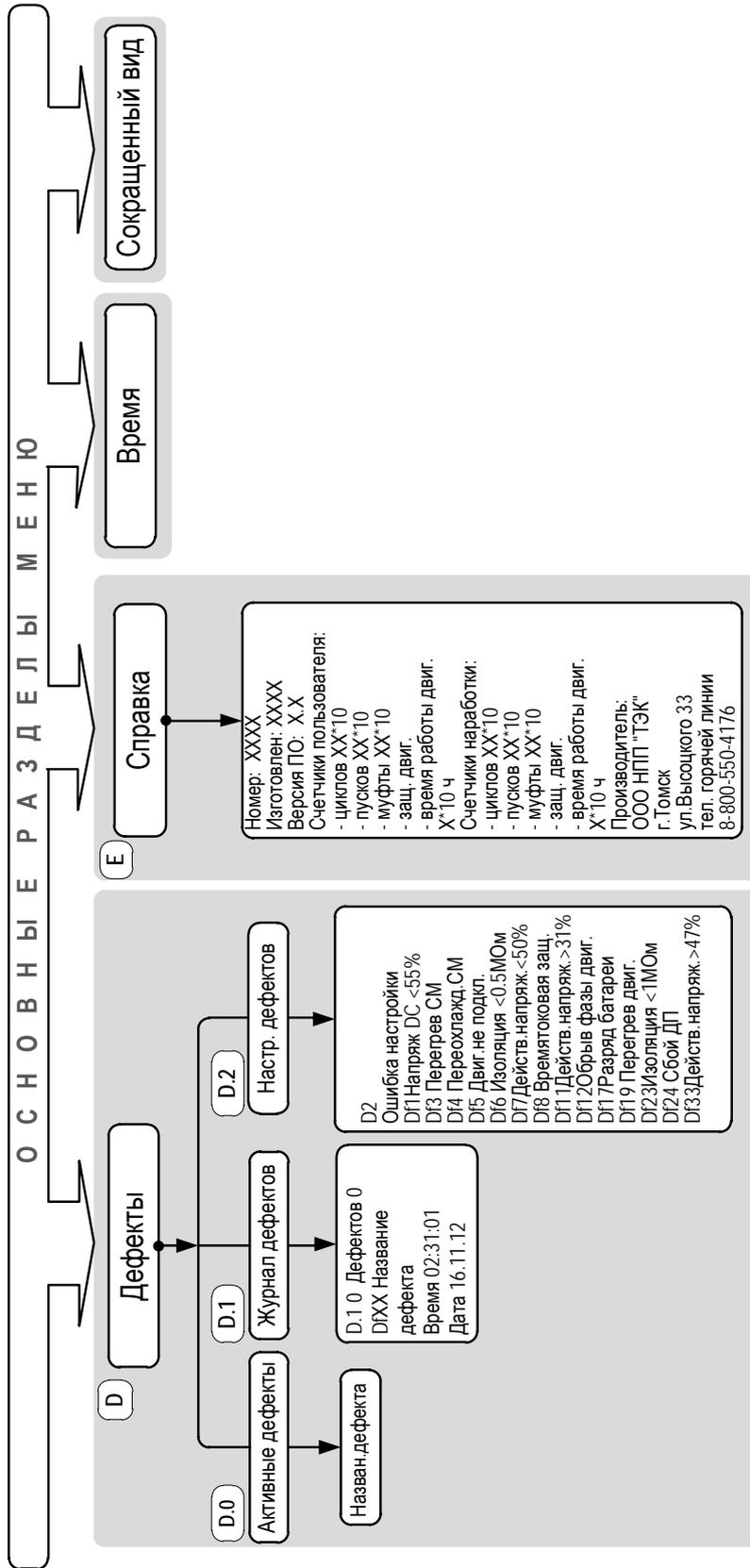


Рисунок Д.1 (продолжение)

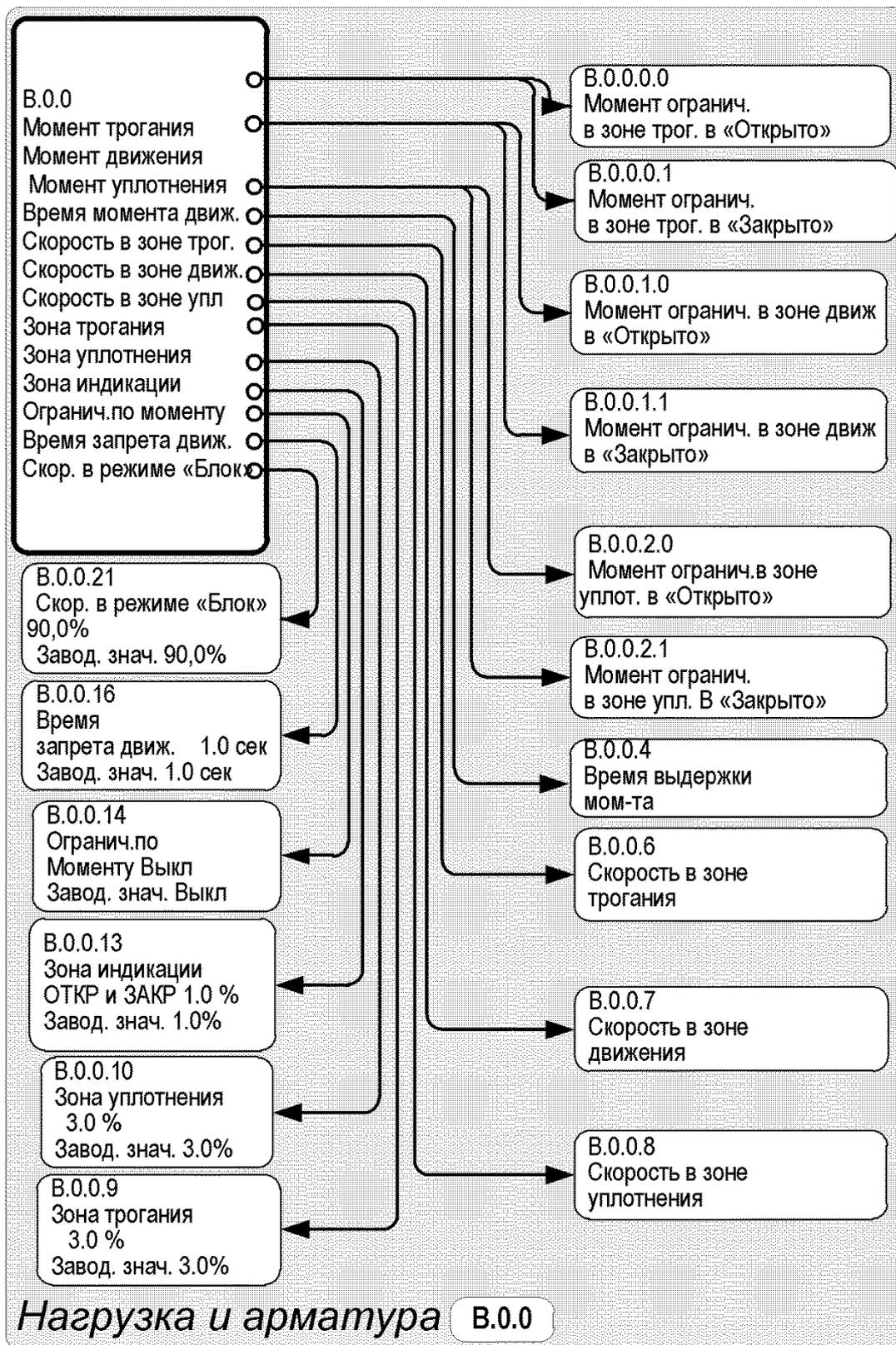
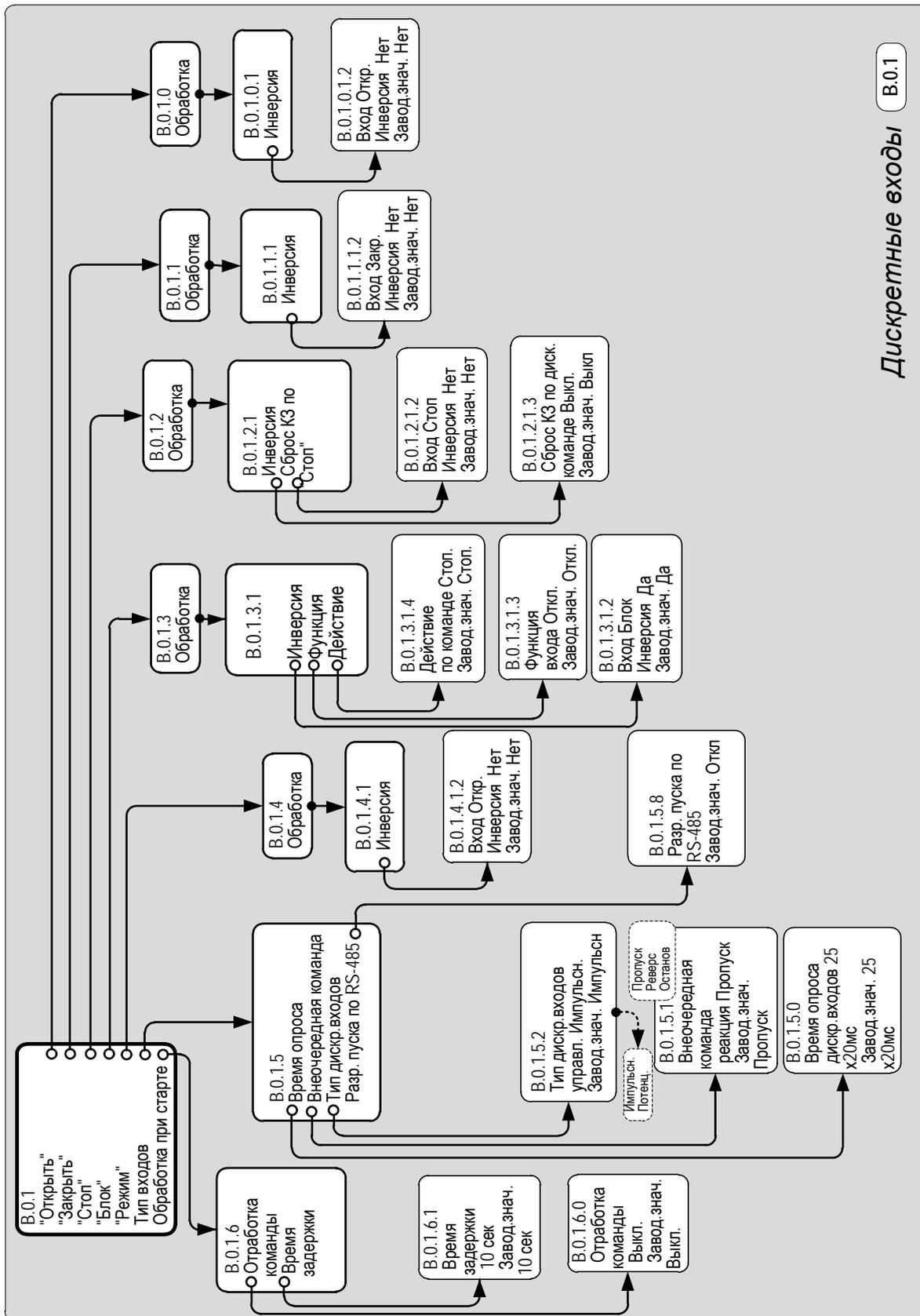


Рисунок Д.2 – Карта подменю пользователя



Дискретные входы V.0.1

Рисунок Д.2 (продолжение)

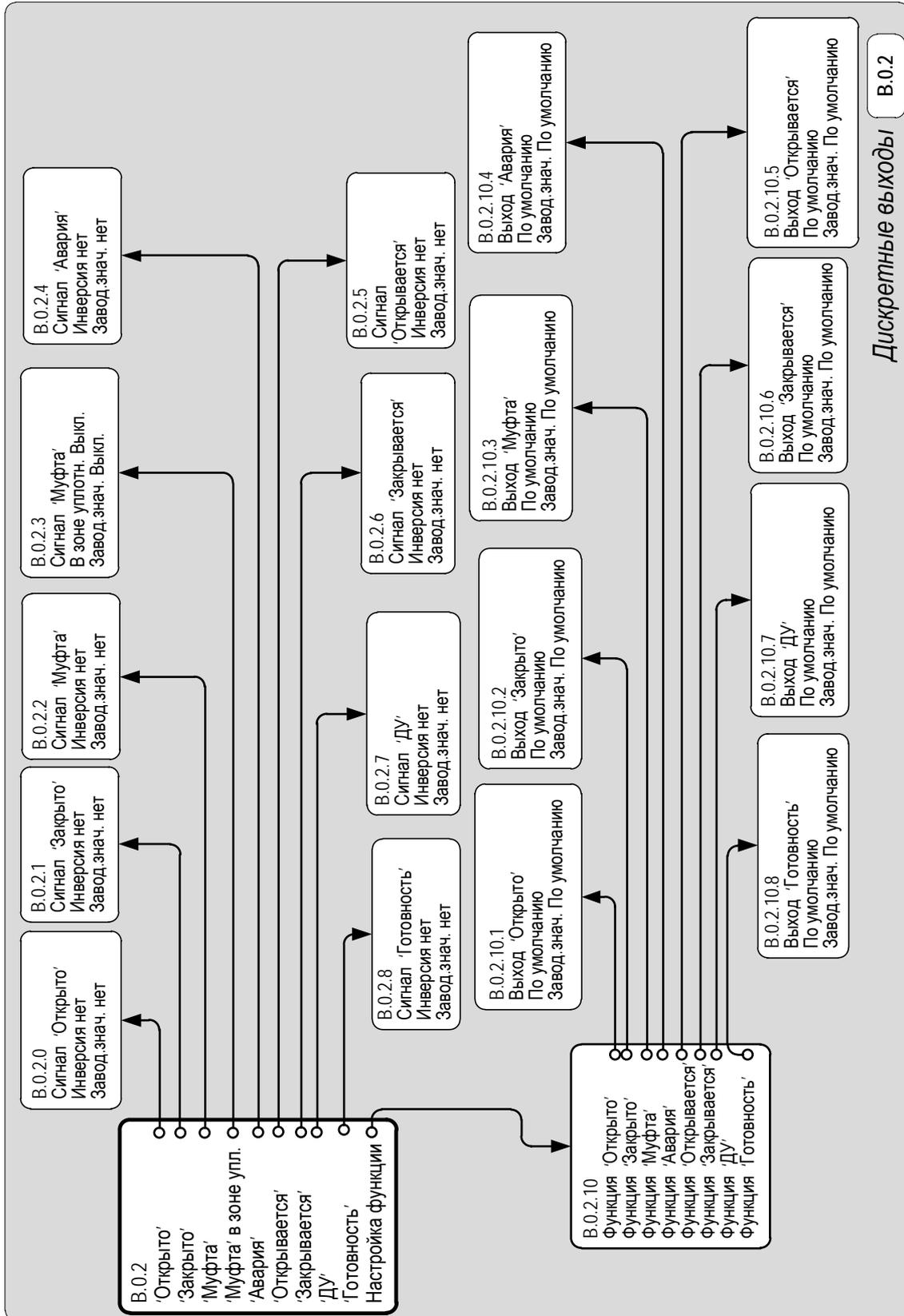


Рисунок Д.2 (продолжение)

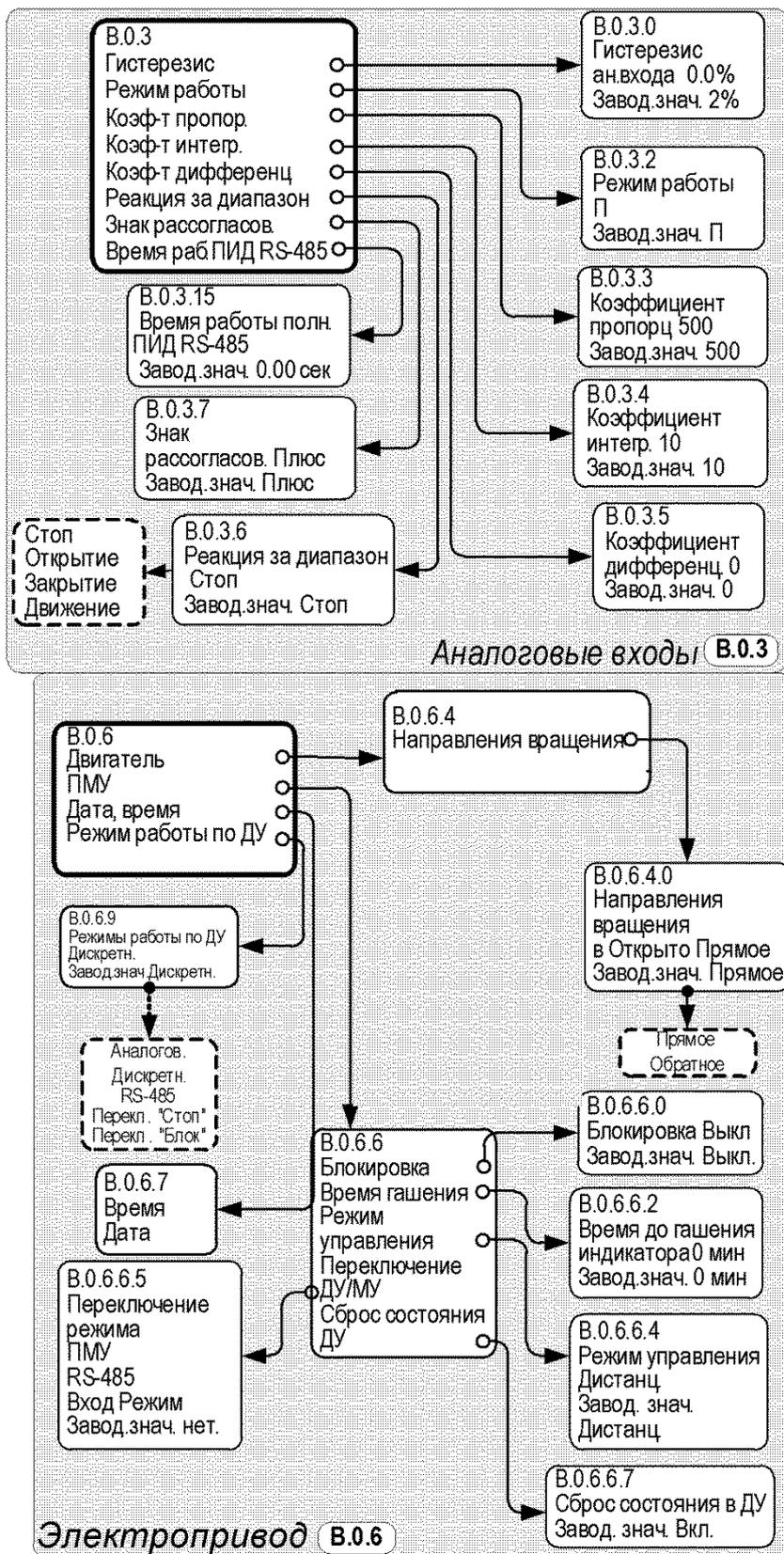


Рисунок Д.2 (продолжение)

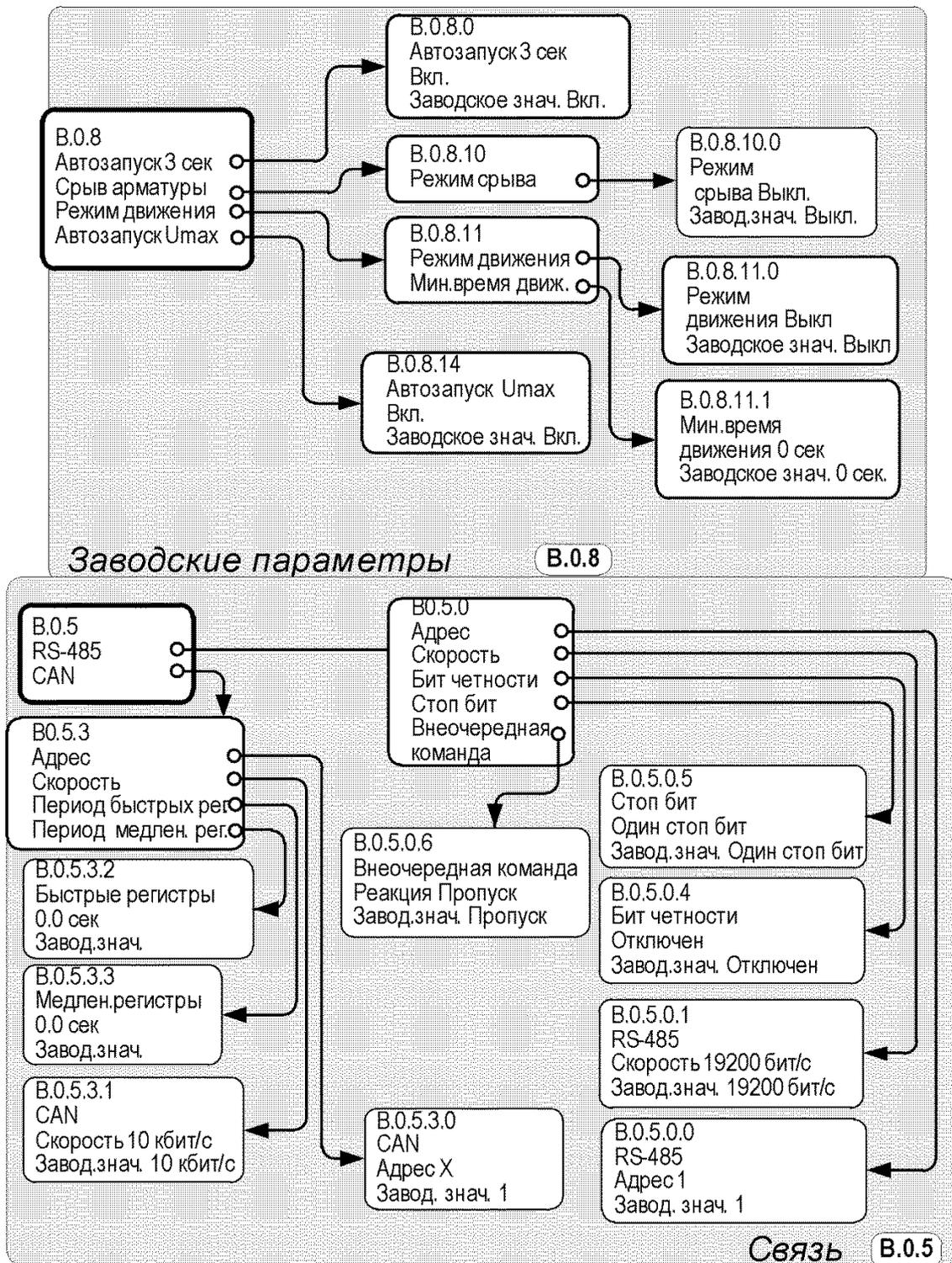


Рисунок Д.2 (продолжение)

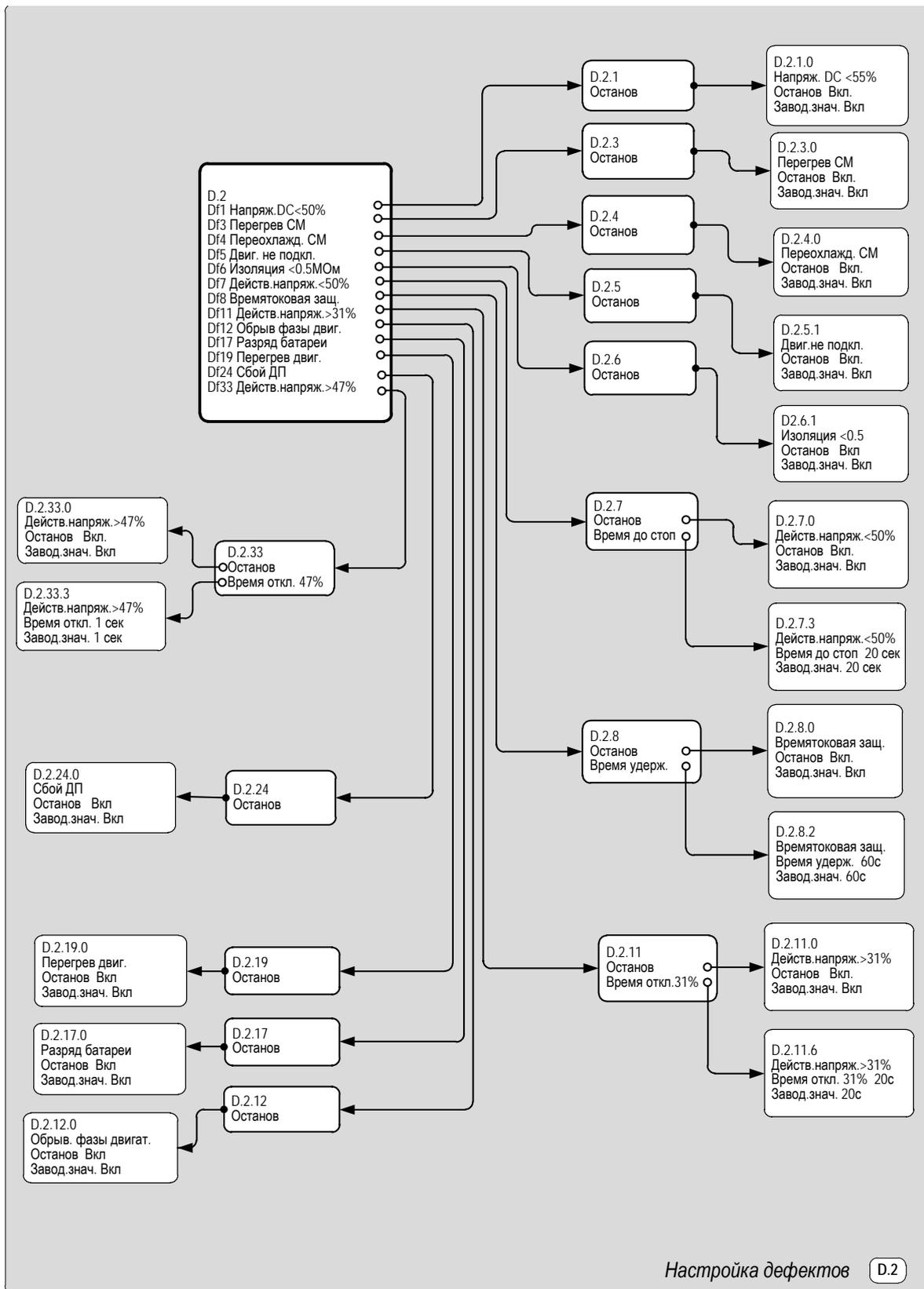


Рисунок Д.2 (продолжение)

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
(обязательное)  
**Параметры программного меню ПБЭ-7М1**

Таблица Е.1- Параметры программного меню

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
<b>Группа А: Меню "Показания системы" (информационные параметры)</b>						
	Положение	Положение выходного звена электропривода	%.	0 – 100		–
	Положение	Положение выходного звена электропривода	об/мм/град	минус 9999 – 9999	6FCh	–
	Скорость	Скорость вращения выходного звена электропривода	%	минус 200 - 200		–
	Момент	Момент вращения выходного звена электропривода	%	0 – 150		–
	Момент	Момент вращения выходного звена электропривода	кН·м Н·м кН	0 – 9999	663h	–
	Напряжение DC	Напряжение на шине постоянного тока CM	В	0 – 999		–
	Напряжение сети	Напряжение питающей сети	В	0 – 999		–
	Ток фазы А	Ток фазы А электродвигателя	А	0 – 100		–
	Ток фазы В	Ток фазы В электродвигателя	А	0 – 100		–
	Темпер. двиг	Температура обмоток статора электродвигателя	°С	минус 60 до +170		–
<b>Группа В: Меню "НАСТРОЙКА БЛОКА"</b>						
<b>В0.0 – Параметры меню "Установка параметров"/"Нагрузка и арматура"</b>						
В0.0.0.0	Момент огран. в зоне трог. в "Открыто"	Задание момента трогания в "Открыто"	кН·м % Н·м кН	0-100	100h	30
В0.0.0.1	Момент огран. в зоне трог. в "Закрыто"	Задание момента трогания в "Закрыто"		0-100	14Fh	30
В0.0.1.0	Момент огран. в зоне движ. в "Открыто"	Задание момента движения в "Открыто"		0-100	101h	20
В0.0.1.1	Момент огран. в "Закрыто" в зоне движ.	Задание момента движения в "Закрыто"		0-100	14Ah	20
В0.0.2.1	Момент огран. в зоне упл. в "Открыто"	Задание момента уплотнения в "Открыто"		0-100	102h	20
В0.0.2.0	Момент огран. в зоне упл. в "Закрыто"	Задание момента уплотнения в "Закрыто"		0-100	150h	20
В0.0.4	Время выдержки мом-та движ	Задание времени выдержки момента движения	с	0-5,0	11Ch	3,0

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
V0.0.6	Скорость в зоне трогания	Задание скорости в зоне трогания	%	0-200,0	103h	20,0
V0.0.7	Скорость в зоне движения	Задание скорости в зоне движения	%	0-200,0	10Bh	90,0
V0.0.8	Скорость в зоне уплотнения	Задание скорости в зоне уплотнения	%	0-200,0	104h	20,0
V0.0.9	Зона трогания	Задание ширины зоны трогания	%	0-100	123h	3,0
V0.0.10	Зона уплотнения	Задание ширины зоны уплотнения	%	0-100	124h	3,0
V0.0.13	Зона индикации	Зона срабатывания дискретных выходов "Открыто", "Закрыто" (зона индикации)	%	0-50	119h	1,0
V0.0.14	Ограничение по моменту	Ограничение по моменту или положению. Настраиваются три типа уплотнения		Выкл – Закр.- Откр. Закр+Зоткр-	107h	Выкл
V0.0.16	Время запрета движ.	Время запрета на движение после срабатывания ограничения по моменту	с	0-5	12Ah	1,0
V0.0.21	Скорость в режиме "Блок"	Задание скорости во всех зонах при движении в крайние точки по команде "Блокировка"	%	0..200,0	14Bh	90,0
<b>V0.1 – Параметры меню "Установка параметров"/"Дискретные входы"</b>						
V0.1.0.1.2	Вход Откр. Инверсия	Инверсия дискретного входа "Открыть"	–	да, нет	113h	нет
V0.1.1.1.2	Вход Закр. Инверсия	Инверсия дискретного входа "Закрыть"	–	да, нет	113h	нет
V0.1.2.1.2	Вход Стоп Инверсия	Инверсия дискретного входа "Стоп"	–	да, нет	113h	нет
V0.1.2.1.3	Вход Стоп Инверсия	Сброс КЗ по "Стоп"	–	вкл, выкл	6A5h	выкл
V0.1.3.1.2	Вход Блок Инверсия	Инверсия дискретного входа "Блок"	–	да, нет	113h	нет
V0.1.3.1.3	Функция Входа Блок	Функция входа "Блок"	–	Откл, Блок	139h	Блок

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
V0.1.3.1.4	Действие по команде	Действие ПБЭ-7М1 при поступлении на вход "Блок" дискретного сигнала: "Стоп" – привод останавливается, с последующей блокировкой команд; "Открыть" – подается команда на открытие, с последующей блокировкой команд после останова; "Закреть" – подается команда на закрытие с последующей блокировкой команд после останова	–	список	13Ah	Стоп.
V0.1.4.1.2	Вход Режим Инверсия	Инверсия дискретного входа "Режим"	–	да, нет	113h	нет
V0.1.4.1.3	Вход Режим Отработка		–	Выкл, вкл	6A5h	выкл
V0.1.5.0	Тип входов Время опроса	Время опроса дискретных входов	N×20 мс	20-500	112h	25
V0.1.5.1	Внеочередная команда реакция	Настройка реакции на одновременную подачу дискретных сигналов "Открыть" и "Закреть", а также подачу команды на движение во время осуществления движения в противоположном направлении: "Пропуск"; "Реверс"; "Останов"	–	список	106h	Пропуск
V0.1.5.2	Тип дискр. входов управл.	Настройка типа управления дискретных входов: "Импульсный"; "Потенциальный"	–	список	153h	Импульсный
V0.1.5.5	<i>(резерв)</i>					
V0.1.6.0	Отработка команды при старте		–	вкл, выкл	6A5h	выкл
V0.1.6.1	Время задержки при старте		с	0-9999	6CBh	10
<b>V0.2 – Параметры меню "Установка параметров"/"Дискретные выходы"</b>						
V0.2.0	Сигнал "Открыто" Инверсия	Инверсия сигнала "Открыто"	–	да, нет	114h	нет
V0.2.1	Сигнал "Закрето" Инверсия	Инверсия сигнала "Закрето"	–	да, нет	114h	нет

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
V0.2.2	Сигнал "Муфта" Инверсия	Инверсия сигнала "Муфта"	–	да, нет	114h	нет
V0.2.3	Сигнал "Муфта" В зоне уплот.	Настройка выдачи сигнала МУФТА в зоне уплотнения (Вкл – сигнал в зоне уплотнения выдается)	–	вкл, выкл	10Ah	выкл
V0.2.4	Сигнал "Авария" Инверсия	Инверсия сигнала " Дефект "	–	да, нет	114h	нет
V0.2.5	Сигнал "Открывается" Инверсия	Инверсия сигнала "Открывается"	–	да, нет	114h	нет
V0.2.6	Сигнал "Закрывается" Инверсия	Инверсия сигнала "Закрывается"	–	да, нет	114h	нет
V0.2.7	Сигнал "ДУ" Инверсия	Инверсия сигнала "ДУ"	–	да, нет	114h	нет
V0.2.8	Сигнал "Готовность"	Инверсия сигнала "Готовность"	–	да, нет	114h	нет
V0.2.10	Настройка функции	Настройка функций дискретных выходов; Функция "Открыто" Функция "Закрыто" Функция "Муфта" Функция "Открывается" Функция "Закрывается" Функция "ДУ" Функция "Готовность"	-	-	13Fh 140h 141h 142h 143h 144h 145h 146h	-
<b>V0.3 – Параметры меню "Установка параметров"/"Аналоговые входы"</b>						
V0.3.0	Гистерезис ан.входа	Гистерезис аналогового входа	%	0-100	105h	1
V0.3.2	Режим работы	Выбор типа регулятора: –"П" (задание уставки положения по первому аналоговому входу); –"ПИД" (задание уставки технологического параметра по второму аналоговому входу); –"Част.ПИД (RS-485)" (с заданием уставки по RS-485) –"Полн.ПИД (RS-485)" (задание уставки и текущего значения технологического параметра по RS-485)	–	список	129h	П
V0.3.3	Коэффициент пропорц.	Коэффициент пропорциональности регулятора положения	–	0-1000	12Dh	500
V0.3.4	Коэффициент интегр.	Коэффициент интегрирования ПИД-регулятора технологического параметра	–	0-8000	12Eh	10

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
V0.3.5	Коэффициент дифференц.	Коэффициент дифференцирования ПИД-регулятора технологического параметра	–	0-1000	12Fh	0
V0.3.6	Реакция за диапазон	Настройка реакции ПБЭ-7М1 при выходе токового сигнала на аналоговом входе за пределы диапазона от 4 до 20 мА: <b>"Стоп"</b> (электропривод останавливается); <b>"Закреть"</b> (выполняется команда "Закреть"); <b>"Открыть"</b> (выполняется команда "Открыть"); <b>"Движение"</b> (при токе сигнала меньше 4 мА выходное звено электропривода движется в сторону "Закрето", при токе сигнала больше 20 мА выходное звено электропривода движется в сторону "Открыто")	–	список	130h	Стоп
V0.3.7	Знак рассогласов.	Задание направления движения при отработке рассогласования ПИД-регулятора технологического параметра	–	плюс, минус	131h	Плюс
V0.3.15	Время раб.ПИД RS-485	Время работы "Полн.ПИД (RS-485)" регулятора, по истечению которого происходит останов электродвигателя	с	0-99.99	156h	–
<b>V0.5 – Параметры меню "Установка параметров"/"Связь"</b>						
V0.5.0.0	RS-485 Адрес	Адрес блока для MODBUS	–	0-255	10Eh	1
V0.5.0.1	RS-485 Скорость	Скорость обмена по MODBUS - RTU: 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200	бит/с	1200-57600	10Dh	49200
V0.5.0.4	Бит четности	Включение бита четности	–	вкл, выкл	147h	выкл
V0.5.0.5	Стоп бит	Количество Стоп-битов	–	1, 2	148h	1
V0.5.0.6	Внеочередная команда реакция	Настройка реакции на подачу команды на движение во время осуществления движения в противоположном направлении: <b>"Пропуск";</b> <b>"Реверс";</b> <b>"Останов"</b>	–	список	110h	Пропуск
V0.5.3.0	CAN. Адрес	Адрес блока	-	0-255	10Eh	1
V0.5.3.1	CAN. Скорость	Скорость обмена	кБод	10 до 138	115h	10

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
V0.5.3.2	CAN. Период быстр. рег.	Период быстроменяющихся регистров	с	–	116h	1,0
V0.5.3.3	CAN.Период медл. рег.	Период медленноменяющихся регистров	с	–	117h	10,0
<b>V0.6 – Параметры меню "Установка параметров"/"Электропривод"</b>						
V0.6.4.0	Двигатель-Направление вращения	Направление вращения электродвигателя	–	Прямое, Обратное	109h	Прям.
V0.6.6.0	ПМУ Блокировка	Блокировка ПМУ	–	вкл, выкл	108h	выкл
V0.6.6.2	ПМУ Время гашения	Время до гашения индикатора	мин	0-50	132h	0
V0.6.6.4	ПМУ Режим ДУ/МУ	Переключение состояний ДУ/МУ		вкл, выкл	13Dh	вкл
V0.6.6.5	Переключение режима ДУ/МУ	Настройка способа переключения состояний ДУ/МУ: "ПМУ"; "RS-485"; "Вход Режим"	–	список	152h	ПМУ
V0.6.6.7	Сброс состояния в ДУ	Принудительный перевод в режим ДУ при включении блока		вкл, выкл	154h	
V0.6.7	Дата	Текущее время Текущая дата Коррекция	чч.мм.сс дд.мм.гг с		133h 134h 6FBh	московское время
V0.6.9	Режим работы по ДУ	Способ управления: "Аналогов." (аналоговое, регулирование посредством аналоговых входов); "Дискретн." (дискретное, посредством дискретных входов); "Перекл. Режим"(переключение способа управления аналог./дискретн. подачей сигнала на вход "Режим"); "RS-485"(только посредством RS-485 или CAN)	–	список	13Bh	Дискрет.
<b>V0.8 – Параметры меню "Установка параметров"/"Сервисные параметры"</b>						
V0.8.0	Автозапуск 3 сек	Настройка защиты от кратковременного пропадания питающей сети	–	вкл, выкл	127h	вкл
V0.8.10.0	Режим срыва арматуры	Настройка срыва в случае превышения момента нагрузки над заданным для данной зоны	–	вкл, выкл	128h	выкл
V0.8.11.0	Режим движения	Движение до заданной точки происходит со временем, заданным в след. параметре	–	вкл, выкл	12Bh	выкл
V0.8.11.1	Мин. время движения	Время для пред. параметра	с	0-60000	12Ch	0

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию	
B0.8.14	Автозапуск Umax	Разрешение или запрет на движение при восстановлении напряжения после перенапр..	–	вкл, выкл	13Eh	вкл	
<b>B2 – Параметры меню "Пусконаладка"</b>							
B0.6.7	Настройка времени	Текущее время Текущая дата	чч.мм.сс дд.мм.гг	–	133h 134h	москов- ское время	
B2.0	Момент огранич. в зоне трог. в "Открыто"	Задание момента трогания в "Открыто"	кН·м % Н·м кН	0-100	100h	30	
	Момент огр. в "Открыто"	Задание момента движения в "Открыто"		0-100	101h	20	
	Момент огр. в зоне упл. в "Открыто"	Задание момента уплотнения в "Открыто"		0-100	102h	30	
	Момент огранич. в зоне трог. в "Закрыто"	Задание момента трогания в "Закрыто"		0-100	14Fh	30	
	Момент огр. в "Закрыто"	Задание момента движения в "Закрыто"		0-100	14Ah	20	
	Момент огранич. в зоне упл. в "Закрыто"	Задание момента уплотнения в "Закрыто"		0-100	150h	20	
	Ограничение по моменту	Отключение по моменту или положению.		–	–	107h	–
	Скорость в зоне движения	Задание скорости в зоне движения		%	0-200	10Bh	90
B2.1	Сброс калибровки положения		–	–		–	
B2.1.1	Направление вращения	Чередование фаз электродвигателя	–	Прямое, Обратное	109h	Прям.	
B2.1.2	Калибровка кр. точек	Задание положений при калибровке: <b>"Задание положения 0 %";</b> <b>"Задание положения 100 %"</b>	%	0; 100		100	
B2.1.3	Калибровка по ЗАКР	Калибровка по положению "ЗАКРЫТО"	об	0-3000	8FCh	0	
B2.1.4	Калибровка по ОТКР	Калибровка по положению "ОТКРЫТО"	об	0-3000	8FCh	0	
B2.1.5	Текущее положение %	Задать текущее положение	%	0-100		0	

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
V0.6.9	Режим работы по ДУ	Способ управления: <b>"Аналогов."</b> (аналоговое, регулирование посредством аналоговых входов); <b>"Дискретн."</b> (дискретное, посредством дискретных входов); <b>"Перекл. Стоп"</b> (переключение способа управления аналог./дискретн. подачей сигнала на вход "Стоп" в режиме "потенциальный"); <b>"Перекл. Блок"</b> (переключение способа управления аналог./дискретн. подачей сигнала на вход "Блок" в режиме "потенциальный"); <b>"RS-485"</b> (только посредством RS-485)	–	список	13Bh	Дискрет.
V2.3	Тип дискр. входов управл.	Настройка типа управления дискретных входов: "Импульсный"; "Потенциальный"	–	список	153h	Импульсный
V2.3.4	Логика дискр. входов	Инверсия дискретных входов "Открыть", "Закрыть", "Стоп", "Блок", "Режим"	–	нет, да	113h	нет
V2.4	RS-485 адрес, скорость	Адрес блока для MODBUS Скорость обмена по MODBUS - RTU из списка значений: 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200	–	0-255 1200-57600	10Eh 10Dh	1 19200
V0.3.2	Аналоговые входы. Режим работы	Выбор типа регулятора: –"П" (задание уставки положения по первому аналоговому входу); –"ПИД" (задание уставки технологического параметра по второму аналоговому входу); –"ПИД (RS-485)" (задание уставки технологического параметра по RS-485)	–	список	129h	П

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
V0.3.6	Аналоговые входы. Реакция за диапазон	Настройка реакции ПБЭ-7М1 при выходе токового сигнала на аналоговом входе за пределы диапазона / от 4 до 20 мА: <b>"Стоп"</b> (электропривод останавливается); <b>"Закреть"</b> (выполняется команда "Закреть"); <b>"Открыть"</b> (выполняется команда "Открыть"); <b>"Движение"</b> (при токе сигнала меньше 4 мА выходное звено электропривода движется в сторону "Закрето", при токе сигнала больше 20 мА выходное звено электропривода движется в сторону "Открыто")	–	список	130h	Стоп
<b>Группа С. Меню "Средства"</b>						
<b>Параметры подменю "Управление" – С.0</b>						
С0	Сброс защит	Команда на сброс защит	–	–		–
С0.1	Движение в точку	Команда на движение в заданную точку	%	0-100	10Ch	0,0
С0.2	Сушка двигателя	Команда на сушку двигателя	–	–		–
С0.3	Служебные команды	Команда управления из списка: <b>"Тест индик."</b> (тест индикатора); <b>"Сброс счетч. пусков"</b> <b>"Сброс счетч. муфты"</b> <b>"Сброс счетч. перемещ."</b> <b>"Сброс времени работы"</b> <b>"Очистка журнала дефектов"</b> ; <b>"Сохран.настройки(П)"</b> (Сохранить пользовательские настройки); <b>"Восст.настройки(П)"</b> (Восстановить пользовательские настройки) <b>"Сброс счетч. двиг."</b> <b>"Замена батареи ДП"</b>	–	список		<b>"Тест индик."</b>
С0.5	Определение фаз двиг.	Включение автоматического определения направления вращения двигателя	–	Вкл.	–	–
С0.6	Запись трендов момента	Запись трендов момента <b>"Свободен"</b> <b>"Запись"</b> <b>"Записан"</b>	–	список		Свободен
<b>Параметры подменю "Самодиагностика." – С1</b>						
	ДП Вкл	Датчик положения включен	–	вкл, откл	602h	–
	0 R					

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
	Регистр ДП Нагрев Откл.	Регистр датчика положения Отключен нагрев блока	– –	код вкл, откл		– –
	Вых."Откр-ся" Откл.	Состояние дискретного выхода "Открывается": Отключен, Инверсии нет	–	Вкл, Откл, И	114h	Откл
	Вых."Закр-ся" Откл	Состояние дискретного выхода "Закрывается": Отключен, Инверсии нет	–	вкл, откл, И		Откл
	Вых."Открыто" Откл	Состояние дискретного выхода "Открыто": Отключен, Инверсии нет	–	вкл, откл, И		Откл
	Вых."Закрыто" Откл	Состояние дискретного выхода "Закрыто": Отключен, Инверсии нет	–	Вкл, Откл, И		Откл
	Вых."Авария" Откл	Состояние дискретного выхода "Авария": Отключен, Инверсии нет	–	Вкл, Откл, И		Откл
	Вых."Муфта" Откл	Состояние дискретного выхода "Муфта": Отключен, Инверсии нет	–	Вкл, Откл, И		Откл
	Вых."ДУ" Откл	Состояние дискретного выхода "ДУ": Отключен, Инверсии нет	–	Вкл, Откл, И		Откл
	Вых."Готовн." Откл	Состояние дискретного выхода "Готовность": Отключен, Инверсии нет	–	Вкл, Откл, И		Откл
	Вх."Открыть" Откл 00 В	Состояние дискретного входа "Открыть": Отключен, Инверсии нет Напряжение на входе 00 Вольт	–	Вкл, Откл, И	113h	Откл
	Вх."Закрыть" Откл 00 В	Состояние дискретного входа "Закрыть": Отключен, Инверсии нет Напряжение на входе 00 Вольт	–	Вкл, Откл, И		Откл
	Вх."Стоп" Вкл. И 00 В	Состояние дискретного входа "Стоп": Включен, Инверсия Напряжение на входе 00 Вольт	–	Вкл, Откл, И		Вкл. И
	Вх. "Блок" Откл 00 В	Состояние дискретного входа "Блок": Отключен, Инверсии нет Напряжение на входе 00 Вольт	–	Вкл, Откл, И		Откл
	Вх. "Режим" Откл 00 В	Состояние дискретного входа "Режим": Отключен, Инверсии нет Напряжение на входе 00 Вольт	–	Вкл, Откл, И		Откл
	1 аналог.вход	Уровень сигнала на аналоговом входе 1	%	Вкл, Откл, 0- 100		Откл
	2 аналог.вход	Уровень сигнала на аналоговом входе 2	%	Вкл, Откл, 0- 100		Откл

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
	Ручка 1 Откр./Закр	Положение ручки "ОТКР/ЗАКР"	–	ОТКР, ЗАКР		–
	Ручка 2 Ввод/Сброс	Положение ручки "СТОП"	–	ПРОГ, ВЫБОР		–
	Ошибка внеш.ОЗУ		–	–		–
	Ошибка FLASH1 ИМ		–	–		–
	Ошибка FLASH2 ИМ		–	–		–
	Modbus статус	Modbus есть; Функция егг Адрес егг Значение егг	–	–		–
	Удерж. точки активно		–	–		–
	Удерж. точки неактивно		–	–		–
	Темпер. СМ	Температура СМ	°С	от минус 60 до +150		–
	Темпер. двиг.	Температура МПР	°С	от минус 60 до +150		–
<b>Параметры подменю "Доступ." – С2</b>						
	Текущий доступ	Текущий доступ к управлению	–	Пользователь Регулировщик		Пользователь
<p>Примечания</p> <p>1 Состояние дискретных входов приведено как пример и может отличаться от него.</p> <p>2 Значения "Вкл" и "Откл" характеризуют логическое состояние дискретного входа в зависимости от настроек уровней включения/выключения</p>						
<b>Группа D. Меню "Дефекты"</b>						
<b>Параметры подменю "Настройка дефектов" – D2</b>						
D2.1.0	Напряжение DC<55%. Останов	Останов электропривода при напряжении на шине постоянного тока СМ на 55 % ниже номинального.	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.3.0	Перегрев СМ Останов	Останов электропривода при перегреве СМ	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.4.0	Переохлажд. СМ Останов	Останов электропривода при переохлаждении СМ	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.5.1	Двиг. не подкл.	Отсутствует ток в двух или трех фазах электродвигателя		вкл/выкл	118h	вкл.
D2.6.1	Изоляция <0.5 Останов	Останов электропривода при сопротивлении изоляции обмоток статора электродвигателя менее 0.5 МОм	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.7.0	Действ.напряж ение <50% Останов	Останов при действующем напряжении питания на 50 % ниже номинального.	–	вкл/выкл	118h	вкл.

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
D2.7.3	Действ.напряжение <50% Время до стоп	Останов при действующем напряжении питания на 50 % ниже номинального.	с	0-100	125h	10
D2.8.0	Времятоковая защ. Останов	Останов электропривода при срабатывании времятоковой защиты	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.8.2	Времятоковая защ. Время удерж.	Задание времени удержания срабатывания времятоковой защиты	с	0–9999	10Fh	60
D2.11.0	Действ.напряжение >31% Останов	Останов при действующем напряжении питания на 31 % выше номинального.	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.11.6	Действ.напряжение >31% Время откл.31%	Останов при действующем напряжении питания на 31 % выше номинального.	с	0-40	126h	10
D2.12.0	Обрыв фазы двиг. Останов	Останов при измеренном значении тока в одной из фаз электродвигателя меньше установленного изготовителем значения.	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.19.0	Перегрев двиг. Останов	Останов электропривода при перегреве электродвигателя	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.24.0	Сбой ДП. Останов	Останов электропривода при неисправности ДП	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.32.0	Сбой связи CAN	Сбой связи по шине CAN	–	–		вкл.
D2.33.0	Действ.напряжение >47% Останов	Останов при действующем напряжении питания на 47 % выше номинального.	–	вкл/выкл	118h	вкл.
D2.33.3	Действ.напряжение >47% Время откл.47%	Останов при действующем напряжении питания на 47 % выше номинального.	с	0-5	136h	1
<b>Группа E. Меню "Справка"</b>						
<b>Параметры меню "Справка" – E0</b>						
	Номер: XXXX	Заводской номер блока	–	–	61Bh	
	Изготовлен:	Месяц и год изготовления	ММ.ГГ	–	61Ch	
	Версия ПО: X.X	Номер версии ПО блока	–	–		
	Макс.момент	Максимальный момент электропривода	кНм	–	663h 6FCh	
	Полный ход	Полный ход электропривода	об	–		
	Счетчики пользователя: – циклов – пусков – муфты Время работы двиг. XX *10 ч	Значения сбрасываемых счетчиков	–	–		

Индекс	Индикация	Назначение параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Регистр	По умолчанию
	Счетчики наработки: – циклов – пусков – муфты Время работы двиг. XX *10 ч	Значения счетчиков ресурса (на весь срок службы)	–	–		
	Производитель: ООО НПП "ТЭК" г.Томск ул.Высоцкого 33 т.(3822) 63-41-76	Адрес и телефон изготовителя	–	–		
<b>Группа Е. Меню "Справка"</b>						
<b>Параметры меню "Справка" – Е0</b>						
	Номер: XXXX	Заводской номер блока	–	–	61Bh	
	Изготовлен:	Месяц и год изготовления	ММ.ГГ	–	61Ch	
	Версия ПО: X.X	Номер версии ПО блока	–	–		
	Макс.момент	Максимальный момент электропривода	кНм	–	663h 6FCh	
	Полный ход	Полный ход электропривода	об	–		
	Счетчики пользователя: – циклов – пусков – муфты Время работы двиг. XX *10 ч	Значения сбрасываемых счетчиков	–	–		
	Счетчики наработки: – циклов – пусков – муфты Время работы двиг. XX *10 ч	Значения счетчиков ресурса (на весь срок службы)	–	–		
	Производитель: ООО НПП "ТЭК" г.Томск ул.Высоцкого 33 т.(3822) 63-41-76	Адрес и телефон изготовителя	–	–		

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
(обязательное)  
**Чертеж средств взрывозащиты**

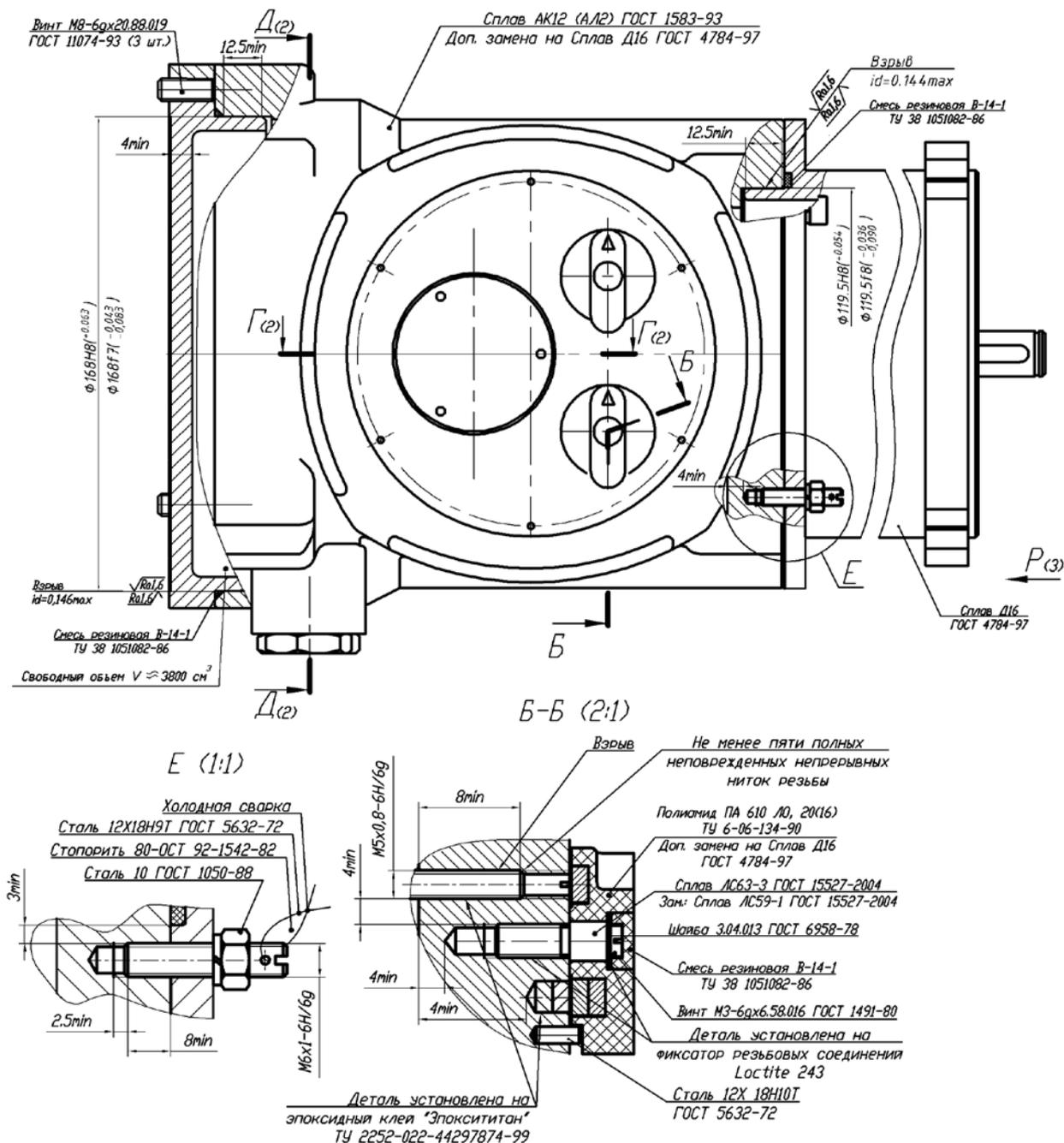
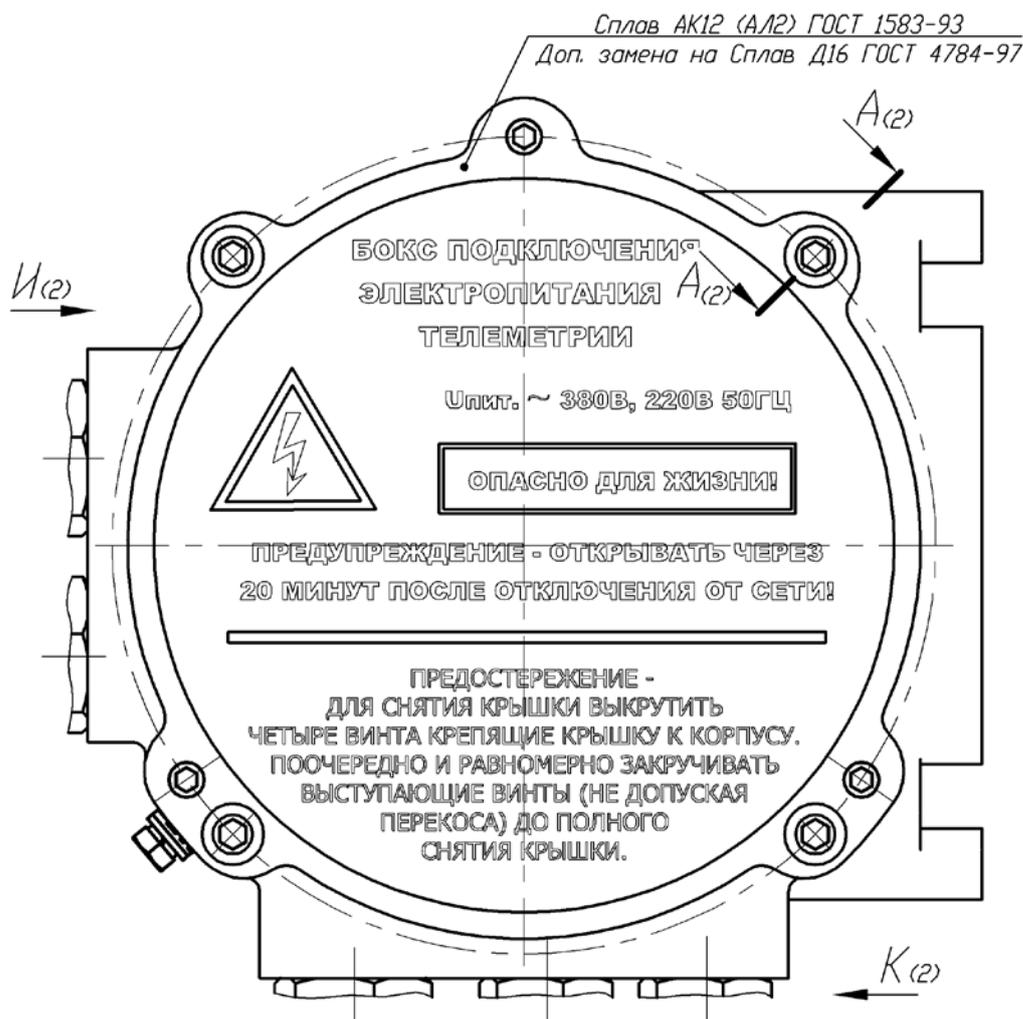


Рисунок Ж.1 – Чертеж средств взрывозащиты ПБЭ-М1 конструктивного исполнения "8"



1. На поверхностях, обозначенных надписью "Взрыв", не допускается наличие лакокрасочных покрытий и механических дефектов.
2. Поверхности, обозначенные надписью "Взрыв", кроме резьбовых поверхностей смазать смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 равномерным слоем без пропусков.
3. Взрывонепроницаемую оболочку испытать на взрывоустойчивость статическим методом по ГОСТ 30852.1-2002 согласно ОФТ.18.2100.01.00.00 ГИ и ОФТ.20.14.00.00.00 ТУ. Величина испытательного давления 1МПа.
4. При сборке контролировать параметры взрывозащиты, значения которых должны соответствовать указанным на чертеже.
5. Для низкотемпературного климатического исполнения (-63°C), указанного при открытии заказа и в карте изделия, устанавливать только кабельные вводы ВКВ.х.л.м-х, заглушки ЗВ.л.м-х и переходники ПВ.л.м-хх-хх.

Рисунок Ж.1 (продолжение)

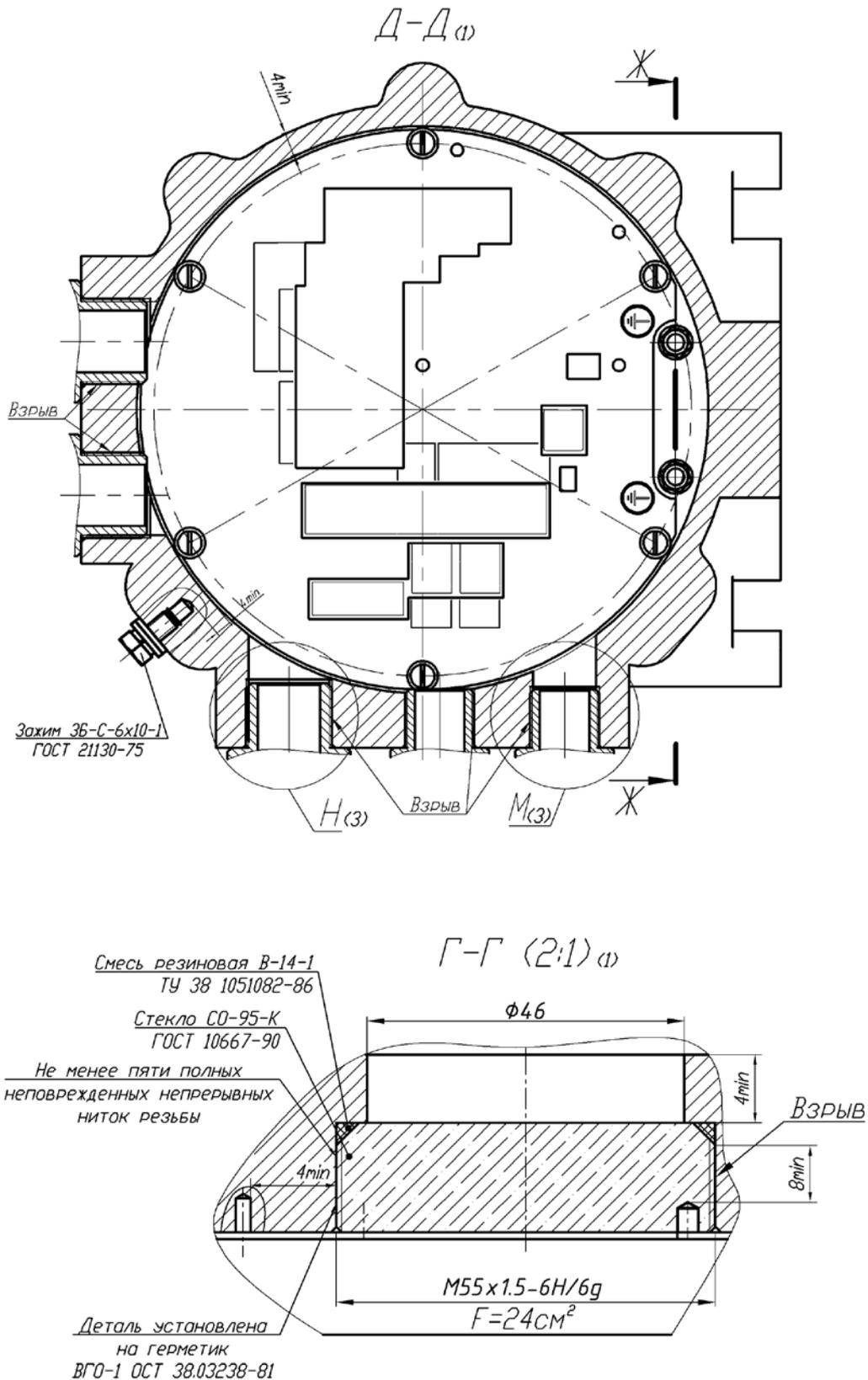


Рисунок Ж.1 (продолжение)

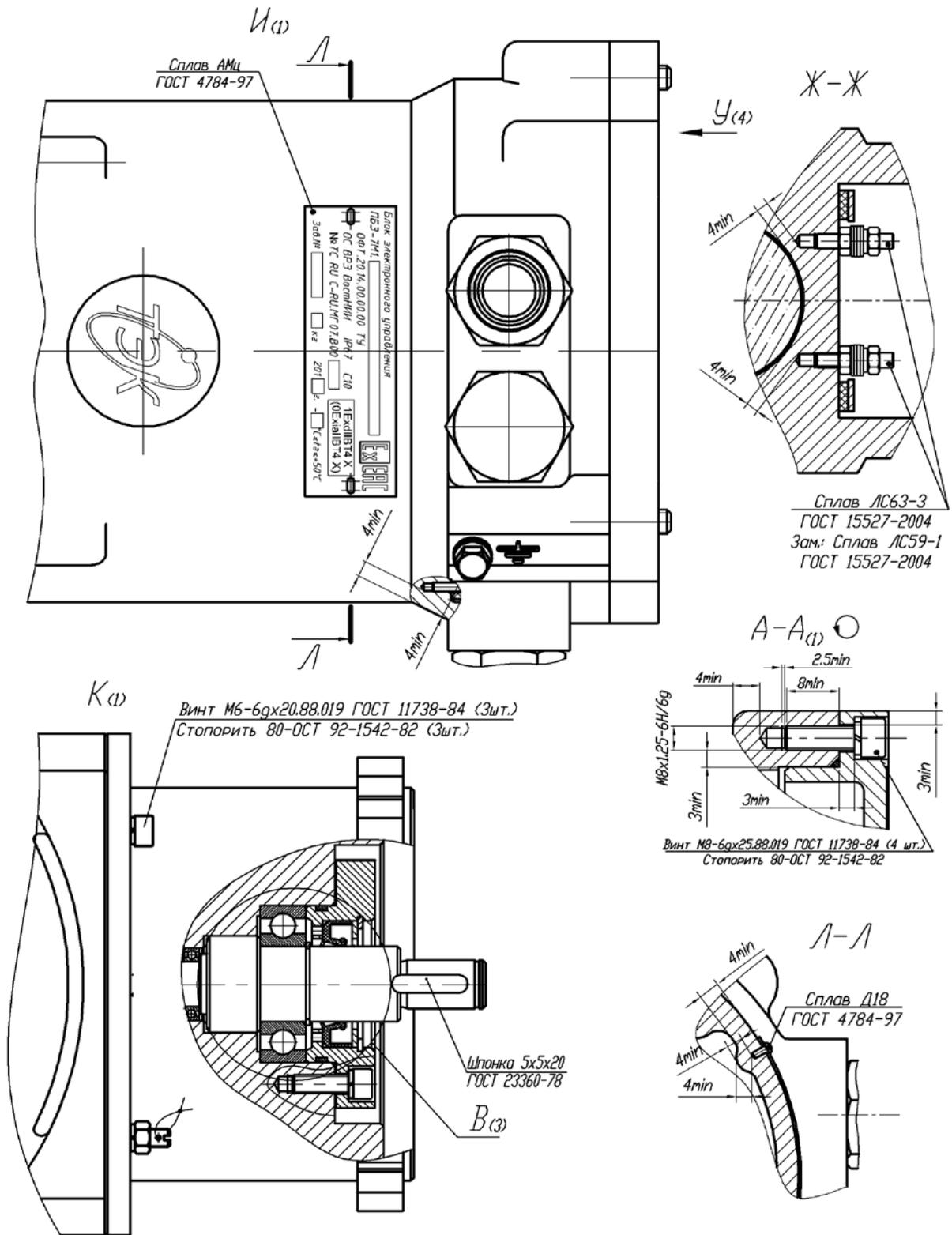
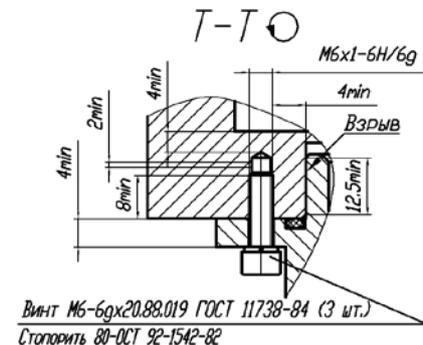
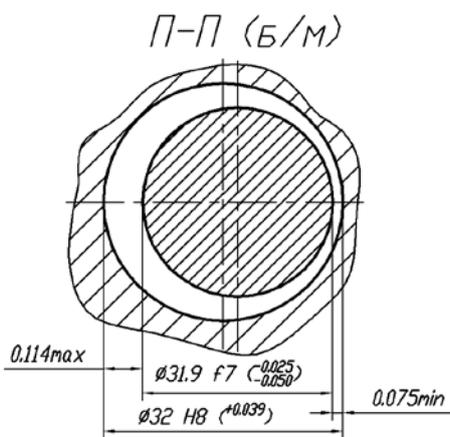
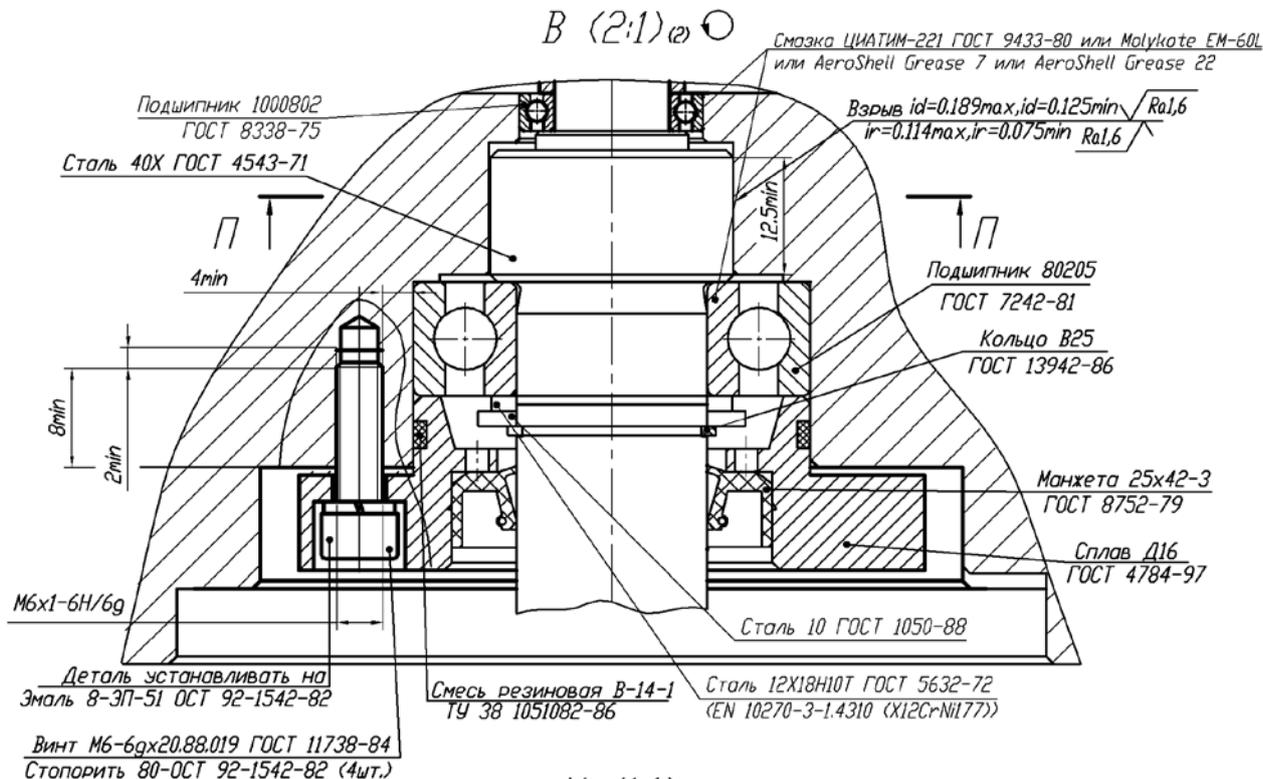
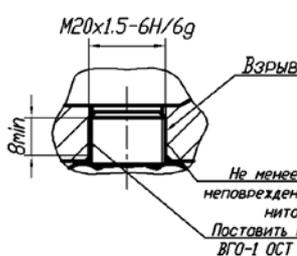


Рисунок Ж.1 (продолжение)



**М (1:1) (2)**

Заглушка взрывозащитная  
ТУ 3449-622-20885897-2006  
ЗВ.х.м-1 (М20х1,5) ExdIIС U (2шт.)  
Заглушка взрывозащитная  
СРР-1 ExdIIС Бь U/ExelI Бь U/ExIIIC Бь U (2шт.)  
ТУ 34.00-007-72453807-2007



**Н (1:1) (2)**

Заглушка взрывозащитная  
ТУ 3449-622-20885897-2006  
ЗВ.х.м-2 (М25х1,5) ExdIIС U (2шт.)  
Заглушка взрывозащитная  
СРР-2 ExdIIС Бь U/ExelI Бь U/ExIIIC Бь U (2шт.)  
ТУ 34.00-007-72453807-2007



**Н (1:1) (2) с переходником**

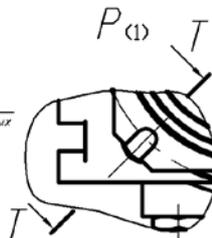
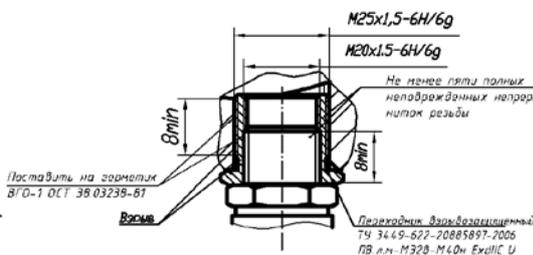


Рисунок Ж.1 (продолжение)

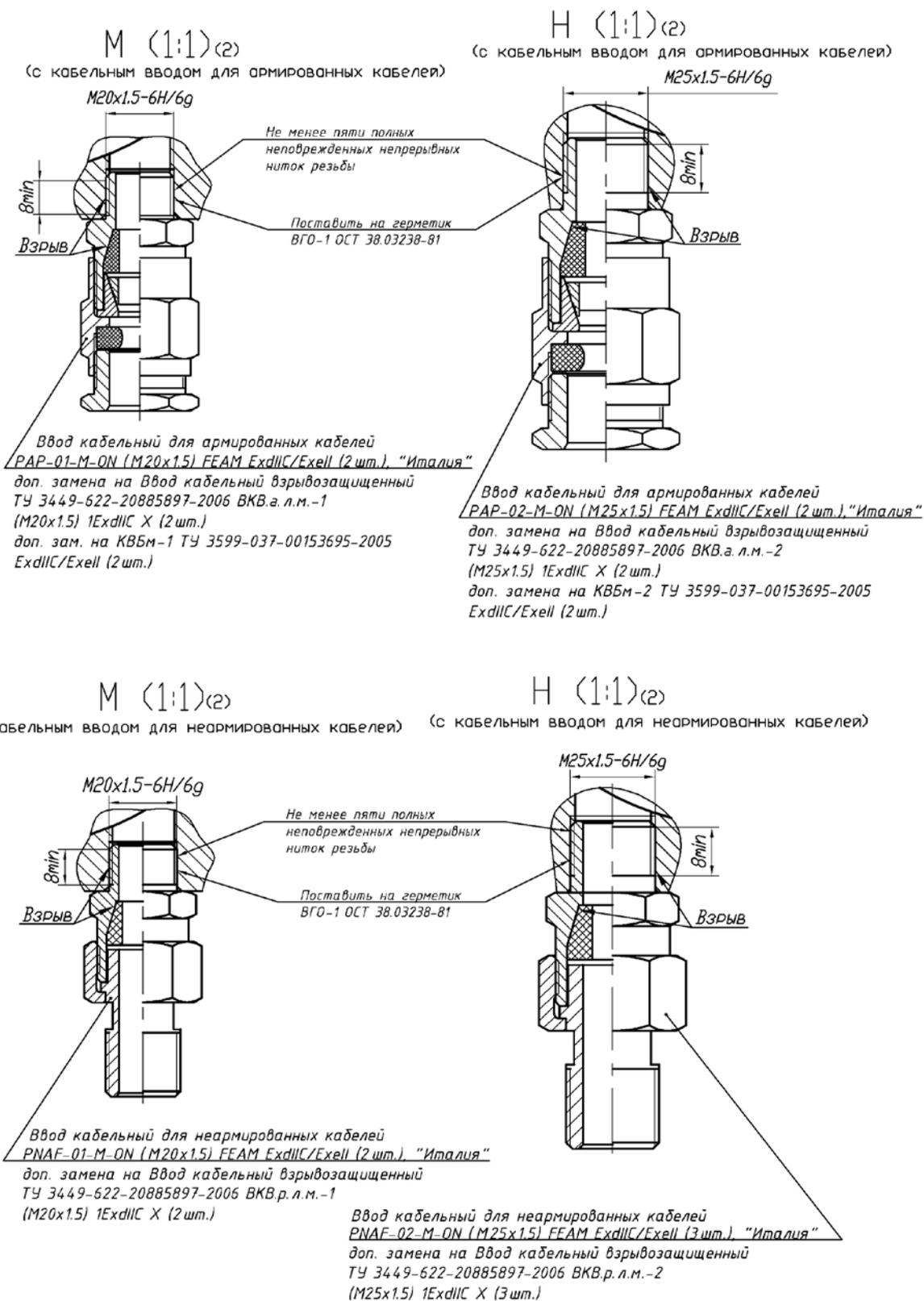


Рисунок Ж.1 (продолжение)

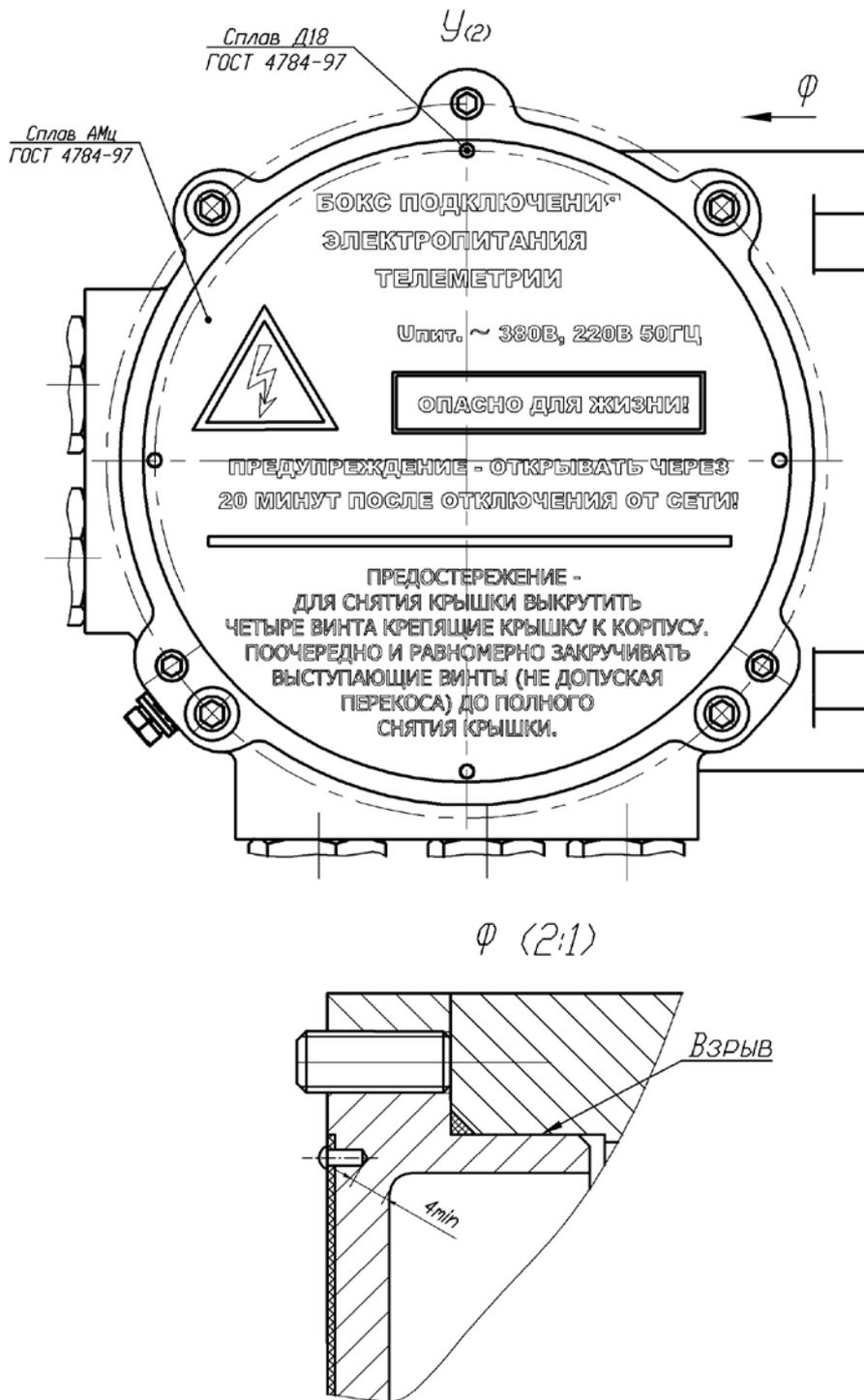
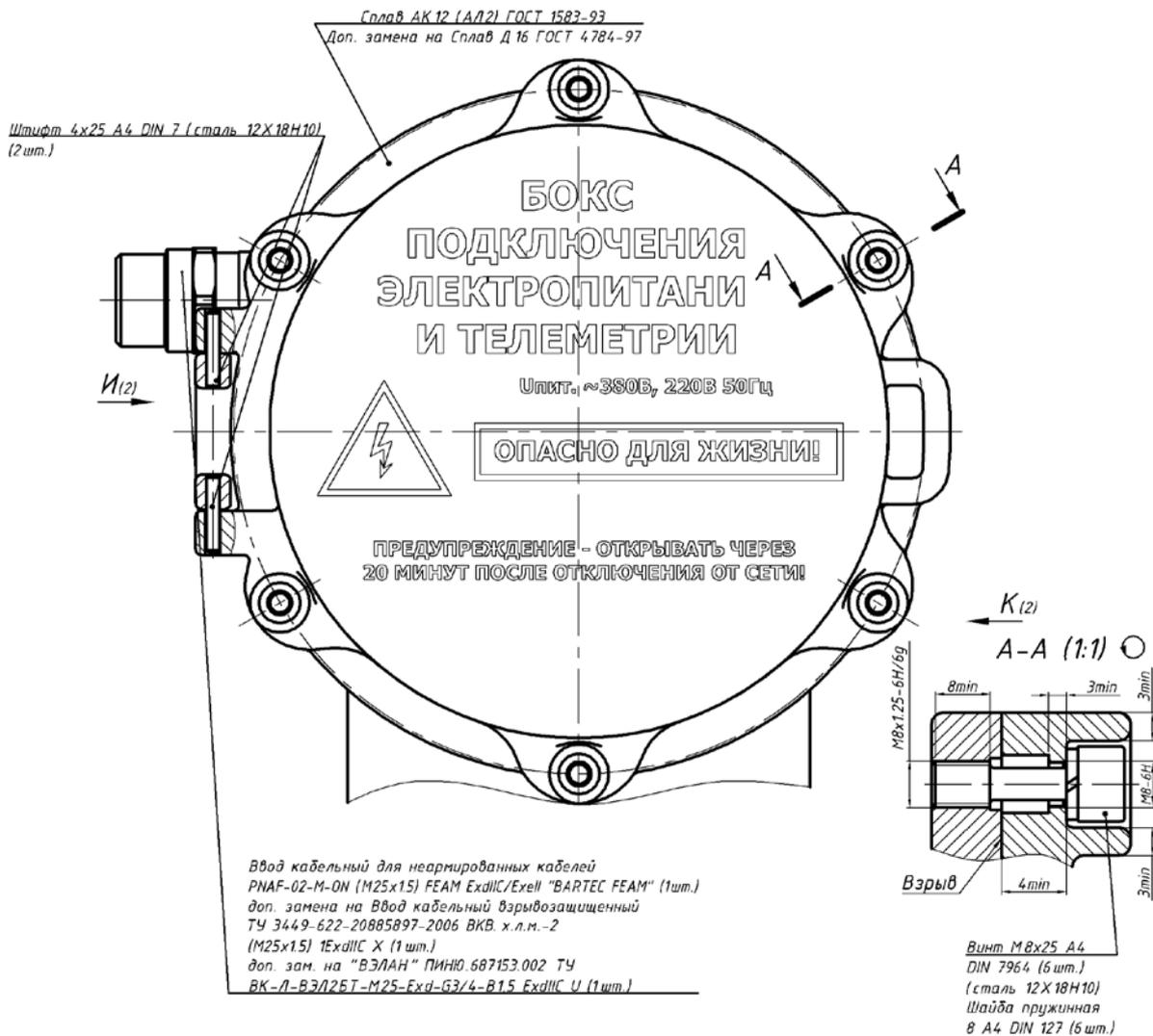


Рисунок Ж.1 (продолжение)





1. На поверхностях, обозначенных надписью "Взрыв", не допускается наличие лакокрасочных покрытий и механических дефектов.
2. Поверхности, обозначенные надписью "Взрыв", кроме резьбовых поверхностей смазать смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 равномерным слоем без пропусков.
3. Взрывонепроницаемую оболочку испытать на взрывоустойчивость статическим методом по ГОСТ 30852.1-2002 согласно ОФТ.18.2360.01.00.00 ГИ и ТУ 3428-201-20885897-2004. Величина испытательного давления 1МПа.
4. При сборке контролировать параметры взрывозащиты, значения которых должны соответствовать указанным на чертеже.
5. Для низкотемпературного климатического исполнения (-63°C), указанного при открытии заказа и в карте изделия, устанавливать кабельные вводы ВКВ-х.х.х (ТЭК) или PAF-xx-x-xx/PNAF-xx-x-xx (BARTEC FEAM), заглушки ЗВ.л.м-х или PLG-х (BARTEC FEAM), и переходники ПВ.л.м-xx-xx.

Рисунок Ж.2 (продолжение)

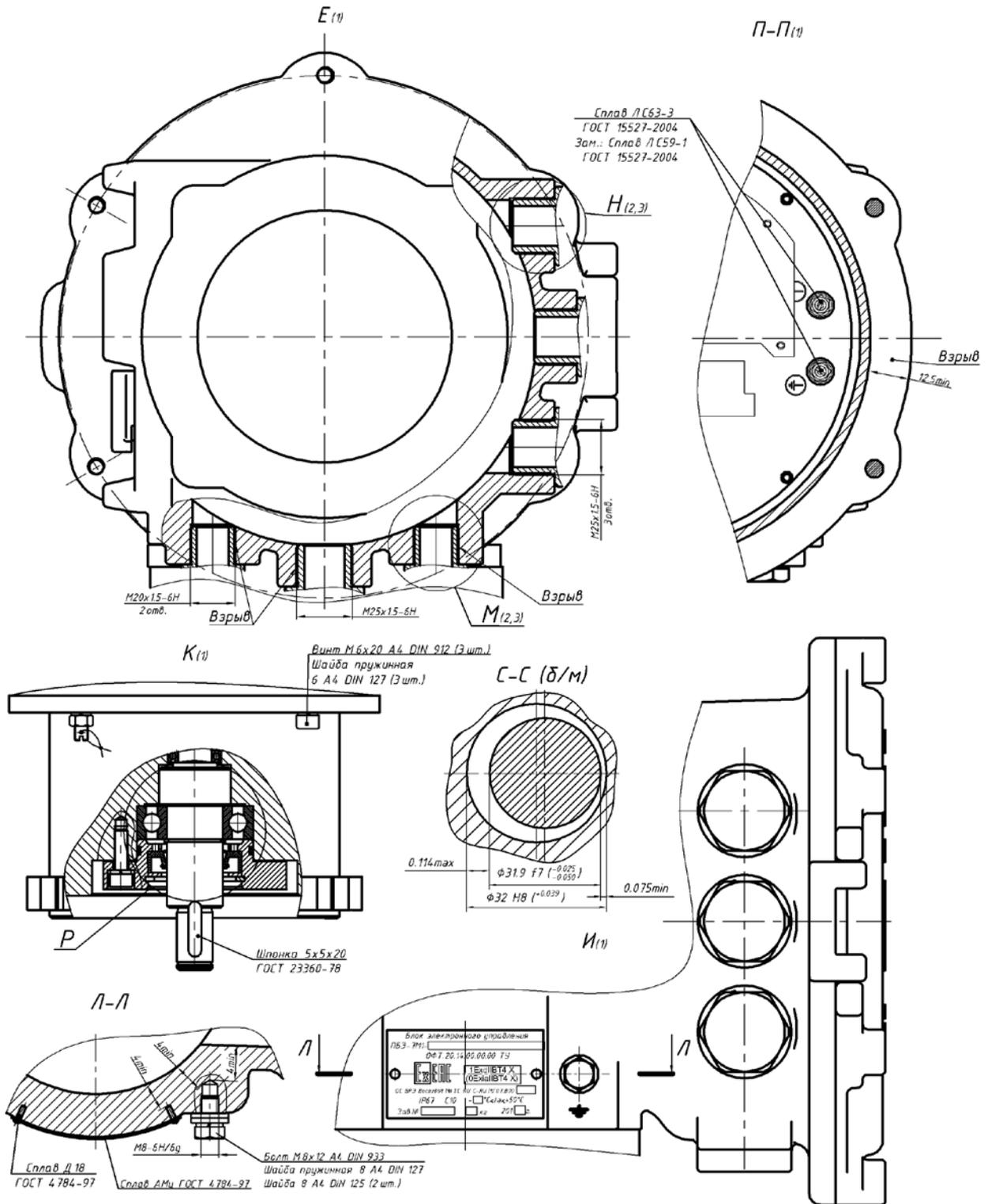
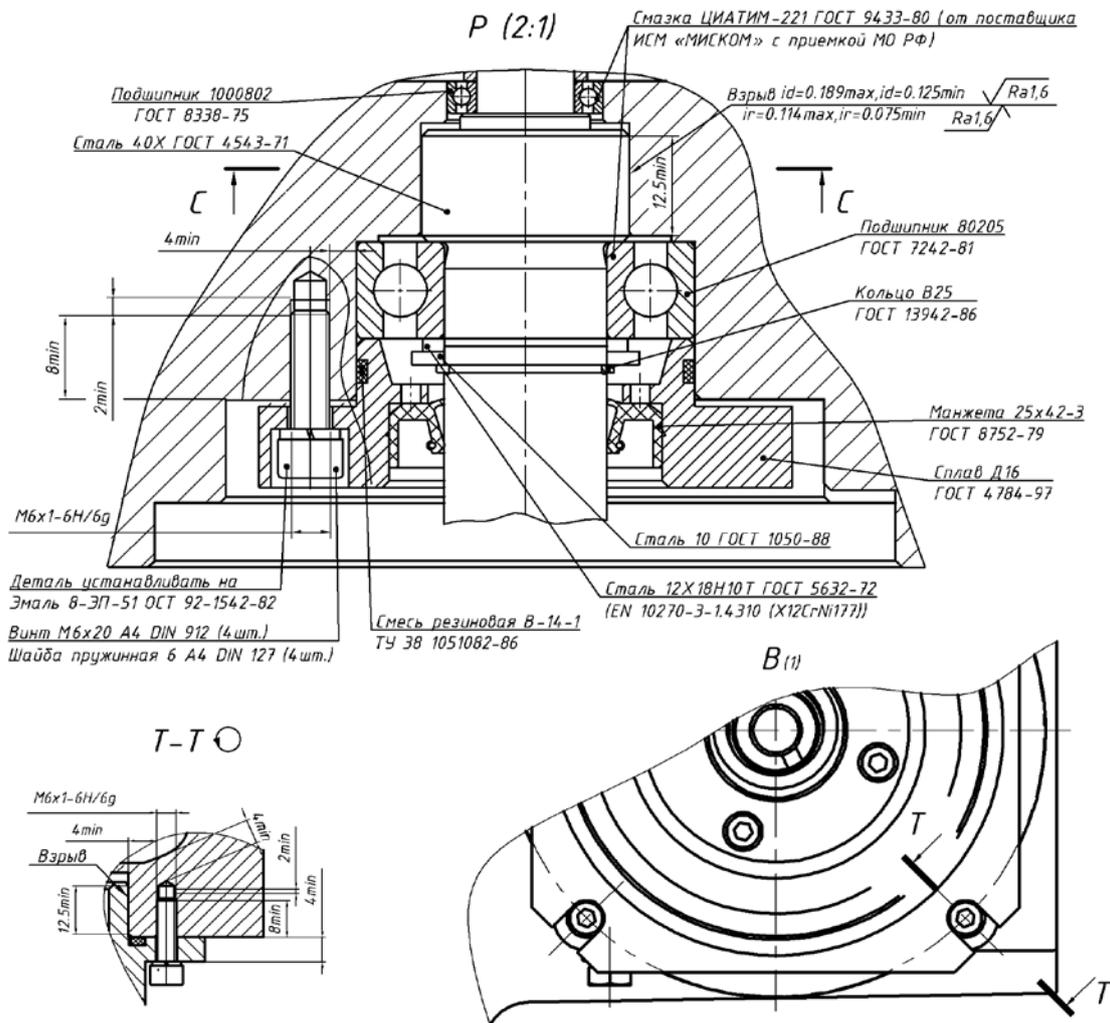


Рисунок Ж.2 (продолжение)



**M (1:1)**

- Заглушка взрывозащитная ТУ 3449-522-20885897-2006 ЗВ.х.м-1 (M20x1,5) ExdIIC U (2шт.)
- Заглушка взрывозащитная ТУ 3400-007-72453807-2007 СРР-11 ExdIIC Gb U/ExeII Gb U/ExeIIIC Gb U (2шт.)
- Заглушка взрывозащитная "BARTEC FEAM", Италия PLG-2MOM II 2GEхIIIC Gb/II 2GEхIIIC Gb/II 2DEхIIIC Gb (2шт.)
- Заглушка взрывозащитная "АТЭС-Электро" АТЕLEX 20Т ExdIIC Gb U/ExeII Gb U/ExeIIIC Gb U (2шт.) ТУ 3599-004-15232514-2014
- Заглушка взрывозащитная "ВЭЛАН" ПИНО.687153.002 ТУ 3-Л-ВЭЛ-М20-d B1,5 ExeII U/ExdI U/ExdIIC U (2шт.)

**H (1:1)**

- Заглушка взрывозащитная ТУ 3449-522-20885897-2006 ЗВ.х.м-2 (M25x1,5) ExdIIC U (3шт.)
- Заглушка взрывозащитная ТУ 3400-007-72453807-2007 СРР-21 ExdIIC Gb U/ExeII Gb U/ExeIIIC Gb U (3шт.)
- Заглушка взрывозащитная "BARTEC FEAM", Италия PLG-2MOM II 2GEхIIIC Gb/II 2GEхIIIC Gb/II 2DEхIIIC Gb (3шт.)
- Заглушка взрывозащитная "АТЭС-Электро" АТЕLEX 25Т ExdIIC Gb U/ExeII Gb U/ExeIIIC Gb U (3шт.) ТУ 3599-004-15232514-2014
- Заглушка взрывозащитная "ВЭЛАН" ПИНО.687153.002 ТУ 3-Л-ВЭЛ-М25-d B1,5 ExeII U/ExdI U/ExdIIC U (3шт.)

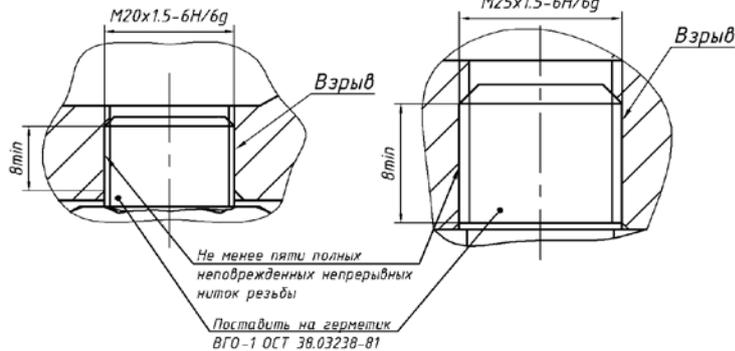


Рисунок Ж.2 (продолжение)

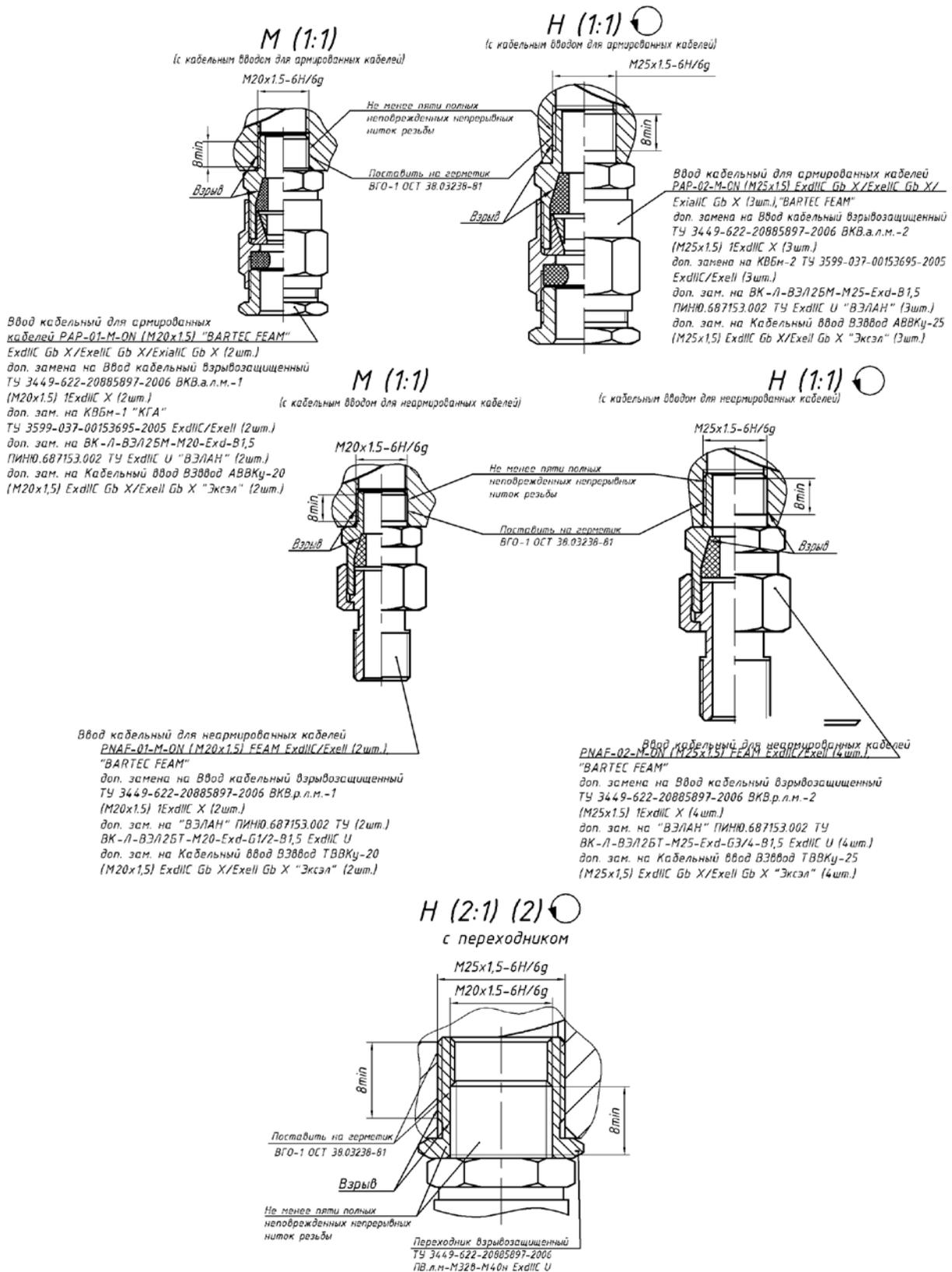


Рисунок Ж.2 (продолжение)

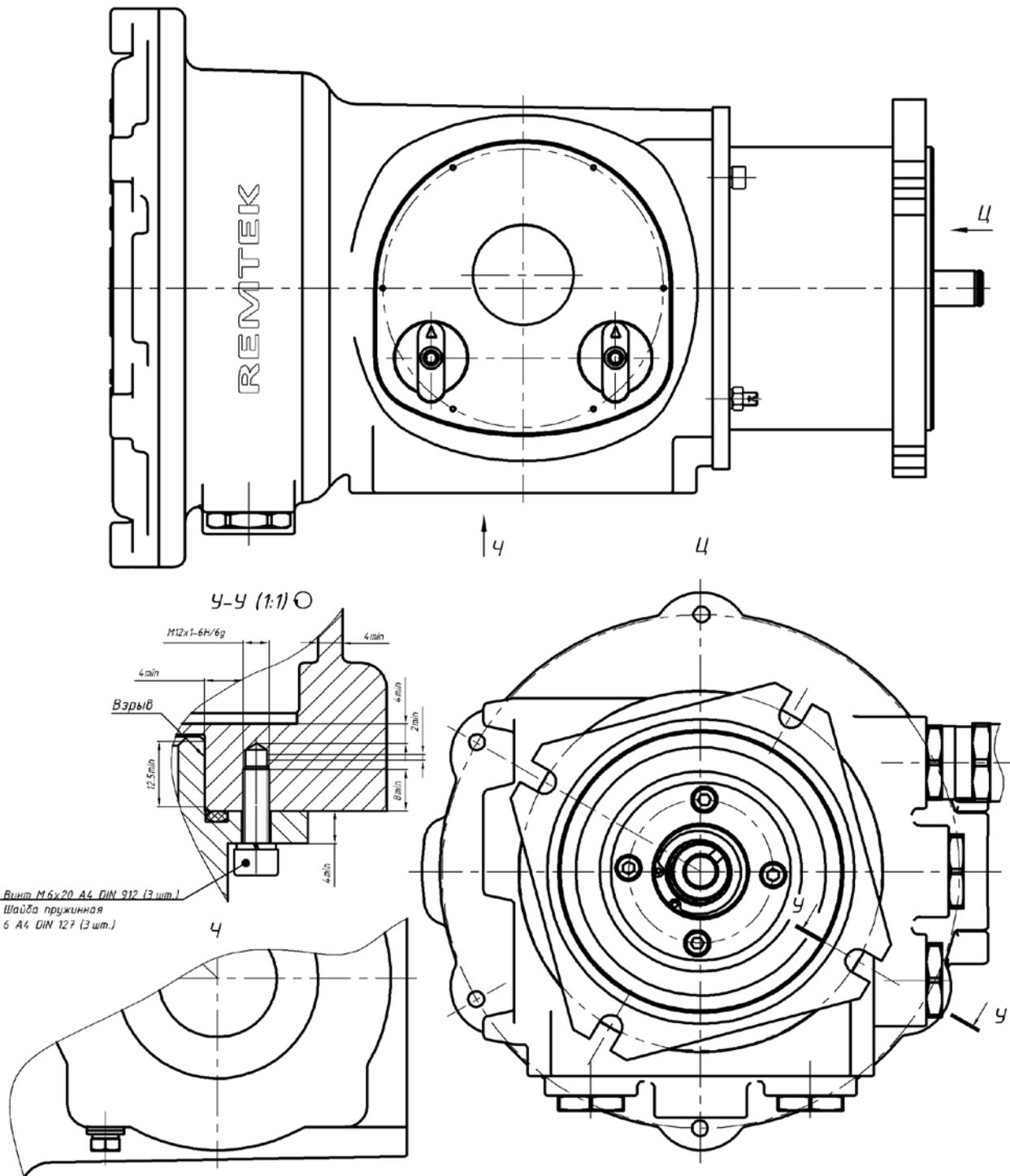


Рисунок Ж.2 (продолжение)

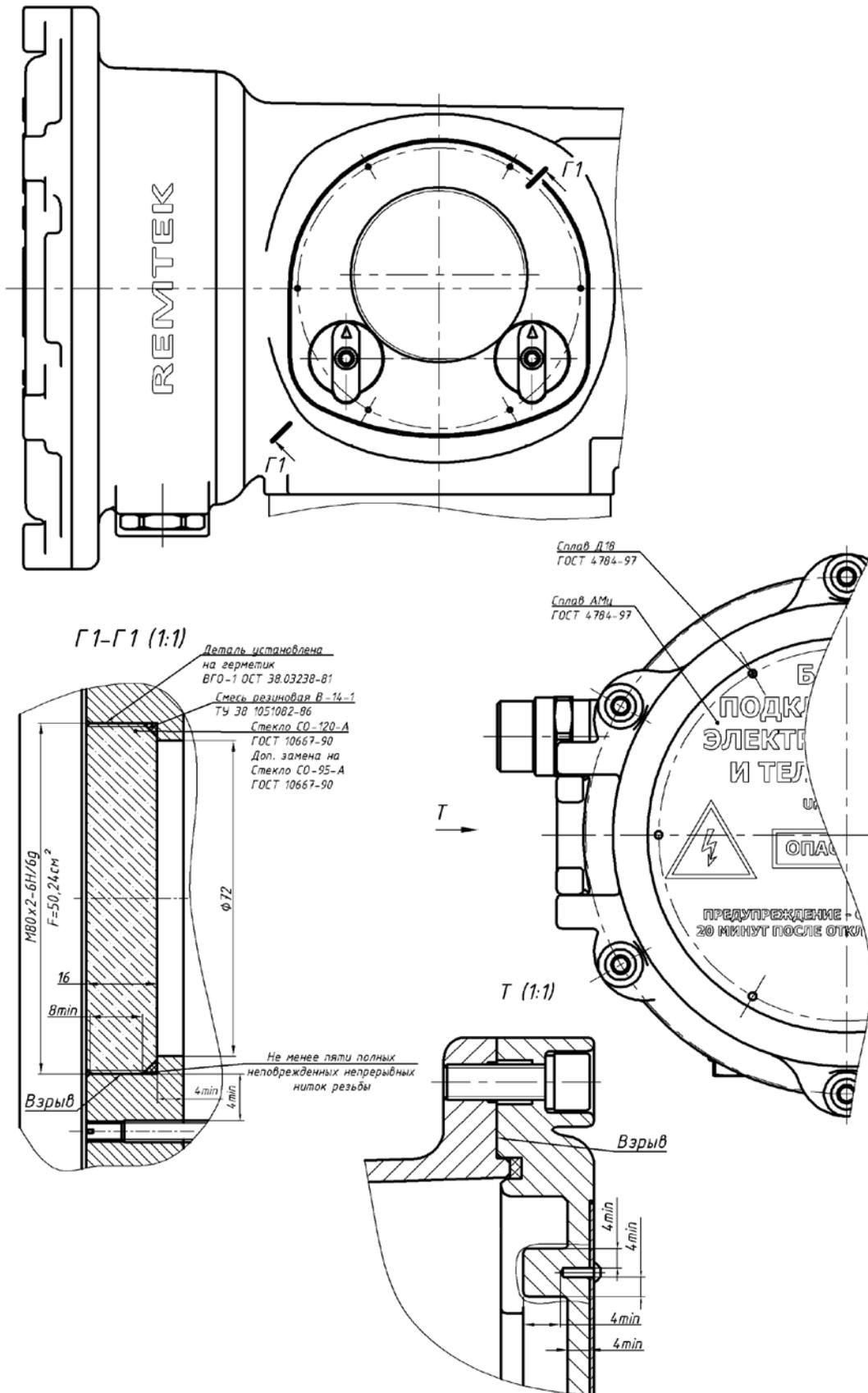


Рисунок Ж.2 (продолжение)

**ПРИЛОЖЕНИЕ И**

(обязательное)

**Характерные неисправности ПБЭ-7М1 и методы их устранения**

Таблица И.1

<b>Проявление неисправности</b>	<b>Возможные причины</b>	<b>Способ устранения</b>
Сигнализация дефекта "Df2"	Замыкание одной или нескольких фаз двигателя на корпус либо между фазами	Устранить короткое замыкание
	При проверке не обнаружено замыкания фаз двигателя. При вращении выходного звена привода от ручного дублера значение параметров А2, А3 не изменяется	Для уточнения причин следует обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df3"	Продолжительная работа двигателя электропривод а в ненормальном режиме при высоких температурах окружающей среды	Исключить данный режим работы электропривода
Сигнализация дефекта "Df4"	Не работает схема термостатирования или схема термостатирования еще не вышла на рабочий режим	После включения ПБЭ-7М1 выждать время, необходимое для выхода ПБЭ-7М1 на рабочую температуру. Если ПБЭ-7М1 продолжительное время находится во включенном состоянии, и несмотря на то, что температура блока в показаниях системы ниже минус 40 °С, необходимо обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df5"	Обрыв двух и более фаз питания электродвигателя	Обратиться на предприятие изготовитель или уполномоченное ремонтное предприятие
Сигнализация дефекта "Df6"	Попадание воды в электродвигатель	Просушить ПБЭ-7М1
Сигнализация дефекта "Df7"	Пониженное напряжение питающей сети	Привести в норму напряжение питающей сети
Сигнализация дефекта "Df8"	Продолжительная работа электропривода в ненормальном режиме в результате заедания арматуры (при этом ручной дублер в промежуточном положении арматуры удастся повернуть с трудом, либо не удастся повернуть вообще)	Установить причину заедания арматуры и устранить ее
Сигнализация дефекта "Df9"	Заедание арматуры либо попадание под запирающий элемент арматуры постороннего предмета (ручной дублер в промежуточном положении удастся повернуть с трудом или не удастся повернуть вообще)	Установить причину заедания в арматуре и устранить ее

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
	Заедания арматуры нет (ручной дублер в промежуточном положении арматуры вращается легко, скорость и положение в показаниях системы не меняется)	Для уточнения причин следует обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df10"	Заедание в арматуре либо попадание под запирающий элемент арматуры постороннего предмета (ручной дублер в промежуточном положении удаётся повернуть с трудом или не удаётся повернуть вообще)	Установить причину заедания в арматуре и устранить ее
	Несоответствие задания момента трогания "В0.0.0" моменту уплотнения "В0.0.2" (ручной дублер вращается, усилие при вращении большое, но уменьшается при выходе запирающего элемента арматуры из зоны уплотнения)	Привести значения параметров "В0.0.0" и "В0.0.2" в соответствие друг другу
	Заедания в арматуре нет (ручной дублер в промежуточном положении вращается легко, скорость и положение в показаниях системы не изменяется)	Для уточнения причин следует обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df11"	Повышенное напряжение питающей сети	Привести в норму напряжение питающей сети
Сигнализация дефекта "Df12"	Обрыв фазы электродвигателя	Обратиться на предприятие изготовитель или уполномоченное ремонтное предприятие
Сигнализация дефекта "Df13"	Сбой работы ПБЭ-7М1 из-за мощных внешних электромагнитных помех	С помощью меню "Средства – Управление – С0" провести установку параметров изготовителя, после чего провести корректировку параметров пользователя в соответствии с паспортными данными арматуры. В случае неустранимости неполадки следует обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df15"	Сбой работы ПБЭ-7М1 из-за мощных внешних электромагнитных помех	Обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df16"	Сбой работы ПБЭ-7М1 из-за мощных внешних электромагнитных помех	Провести повторную калибровку ДП электропривода по конечным положениям запирающего элемента арматуры. В случае неустранимости неполадки следует обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df17"	Разряд литиевого элемента	Заменить литиевый элемент

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Сигнализация дефекта "Df19"	Продолжительная работа двигателя в ненормальном режиме при высоких температурах окружающей среды (температура двигателя в показаниях системы больше 110 °С, корпус двигателя на ощупь горячий)	Исключить данный режим работы электропривода
	Температура двигателя в показаниях системы больше 110 °С, корпус двигателя на ощупь не горячий	Для уточнения причин следует обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df21"	Ток на аналоговом входе вышел за пределы диапазона (4-20) мА	Устранить причину неправильного задания положения (технологического параметра)
Сигнализация дефекта "Df22"	Сниженное напряжение служебного питания	Привести в норму напряжение силового электропитания
	При проверке силового напряжения на вводных клеммах определено, что его значение в пределах допустимого, но защита не снимается	Для уточнения причин следует обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "Df24"	Неисправен датчик положения	Провести выключение электропитания (сброс), через 10 секунд включение и затем – повторную калибровку датчика положения. Если дефект повторится – обратиться на предприятие изготовитель
Сигнализация дефекта "Df26"	Разряд элемента питания часов ПБЭ-7М1 или окислились контакты его зажимов	Заменить литиевый элемент (см. п.4.3), проверить его контакты.
Сигнализация дефекта "Df28"	Не работает схема термостатирования или схема термостатирования еще не вышла на рабочий режим	Если проводилось первое включение при низкой температуре воздуха – подождать пока дефект Df28 снимется (не более 20 минут). Обратиться на предприятие изготовитель
Сигнализация дефектов "Df30 – Df32"	Отсутствует связь по CAN (один или оба канала)	Восстановить связь
Сигнализация дефекта "Df33"	Высокое напряжение в сети электропитания (действующее значение напряжения в сети больше на 47 % номинального)	Напряжение сети привести в норму
Сигнализация дефекта "Df34"	Импульсное перенапряжение в сети электропитания (амплитуда импульсов выше на 31 % номинального значения напряжения)	Напряжение сети привести в норму
Сигнализация дефекта "Df35"	Импульсное перенапряжение в сети электропитания (амплитуда импульсов выше на 47 % номинального значения напряжения)	Напряжение сети привести в норму

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Сигнализация дефекта "Df36"	Фазное напряжение длительное время (больше времени выдержки установленных защит) находится вне рабочего диапазона (от 50 В до 323,4 В)	Напряжение сети привести в норму
Сигнализация дефекта "Df38"	Длительное перенапряжение в сети	Напряжение сети привести в норму
После подачи питания индикаторы не светятся, привод не функционирует	Перегорание предохранителей F3-F5 в боксе подключения питания и телеметрии	Заменить предохранители F3-F5, если он повторно перегорел – обратиться на предприятие изготовитель
Не функционируют дискретные выходы	Перегорание предохранителя F2 в боксе подключения питания и телеметрии	Заменить предохранитель F2, если он повторно перегорел – обратиться на предприятие изготовитель
На экране индикатора отображаются не все пункты меню	Неверные настройки пользователя	Проверить в основном меню последний пункт. Если отображается команда "Полный вид", следует ее выполнить (см. <a href="#">п.2.6.4</a> )
Пароль разблокировки не вводится ручками ПМУ	Не включен режим "Программирование"	Войти в режим "Программирование"
Не работает управление программным меню ручками ПМУ	Не включен режим "Программирование"	Войти в режим "Программирование"



