



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; нпптэк.рф

Утвержден
ОФТ.20.557.00.00.00 РЭ-ЛУ



**БЛОК ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПБЭ-7М1
(модификация "V", конструктивное исполнение "2")**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОФТ.20.557.00.00.00 РЭ**

VER.18.0

Томск

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	7
1.1 Назначение изделия	7
1.2 Структура условного обозначения ПБЭ-7М1	7
1.3 Технические параметры и характеристики	8
1.4 Условия эксплуатации	14
1.5 Конструкция и работа изделия	16
1.5.1 Конструкция изделия	16
1.5.2 Работа изделия	16
1.5.3 Режимы работы ПБЭ-7М1	18
1.6 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищённости	19
1.7 Маркировка и пломбирование	21
1.8 Комплектность	21
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	22
2.1 Эксплуатационные ограничения	22
2.2 Размещение и монтаж оборудования	22
2.2.1 Обеспечение взрывозащиты при монтаже	22
2.2.2 Монтаж ПБЭ-7М1	23
2.2.3 Последовательность монтажа кабельного ввода ВКВ.а	26
2.2.4 Проверка монтажа	26
2.3 Описание структуры меню	27
2.4 Режимы работы ПМУ	28
2.5 Алгоритм просмотра и задания параметров с ПМУ	31
2.6 Работа с ПДУ	34
2.7 Порядок настройки ПБЭ-7М1	35
2.7.1 Настройка текущего времени и даты	35
2.7.2 Тип арматуры и моменты ограничения	35
2.7.3 Установка правильного чередования выходных фаз электродвигателя и направления вращения выходного звена привода	38
2.7.4 Калибровка концевых выключателей	38
2.7.5 Включение блокировки ПМУ	39
2.7.6 Режим срыва	39
2.7.7 Режим движения за заданное время	40
2.7.8 Выдача сигнала "МУФТА" в зоне уплотнения	40
2.7.9 Выключение индикатора	40
2.7.10 Установка параметров по умолчанию	40
2.7.11 Настройка дискретных выходов	40
2.7.12 Настройка дискретных входов	41
2.7.13 Настройка интерфейса	42
2.8 Блокировки и защиты ПБЭ-7М1	42
2.9 Характерные неисправности ПБЭ-7М1	49
2.10 Проверка работоспособности ПБЭ-7М1	52
2.11 Порядок работы	52
2.11.1 Управление арматурой в режиме "МУ"	52

2.11.2 Управление арматурой в режиме "ДУ"	52
2.11.3 Показания системы	56
2.11.4 Считывание данных с информационного модуля	57
2.11.5 Диагностика цепей управления и сигнализации по интерфейсу RS-485	57
2.12 Действия в экстремальных условиях	58
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	59
4 РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ	61
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	62
6 УТИЛИЗАЦИЯ	63
Приложение А. Схемы внешних подключений ПБЭ-7М1	64
Приложение Б. Внешний вид входного фильтра ФВ-1,5	67
Приложение В. Внешний вид входного фильтра ФВ-4	68
Приложение Г. Внешний вид ПБЭ-7М1	69
Приложение Д. Чертёж средств взрывозащиты	72
Приложение Е. Основные характеристики ПДУ и ПДУ-01.М1	74
Приложение Ж. Перечень рекомендуемых вводных автоматов	75
Приложение И. Чертеж бокса подключения электропитания	76
Приложение К. Параметры ПБЭ-7М1	78
Приложение Л. Протокол обмена информацией по ЛВС между ПБЭ-7М1 и системой телемеханики	85
Приложение М. Расположение и типы уплотнительных манжет	89

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на блок электронного управления ПБЭ-7М1 модификации "V", конструктивного исполнения "2" (далее – ПБЭ-7М1, изделие) ОФТ.20.557.00.00.00, изготовленный 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, ВЕРСИИ 85 (СМ. ПАРАМЕТР А14 ПБЭ-7М1 И ТАБЛИЦУ К.6 ПРИЛОЖЕНИЯ К).

В данном руководстве используется следующее обозначение:



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

В документе используются следующие сокращения:

ВУ	– верхний уровень;
ДУ	– дистанционное управление;
МУ	– местное управление;
НПЦС	– наличие питания цепей сигнализации;
ПДУ	– пуль дистанционного управления;
ПМУ	– пост местного управления;
АС	– переменный ток;
ДС	– постоянный ток.

УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ



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

При эксплуатации, обслуживании и ремонте ПБЭ-7М1 необходимо соблюдать требования безопасности "Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок" и "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей". Ремонт ПБЭ-7М1 должен производиться на предприятии-изготовителе либо в специализированных организациях, имеющих соответствующие лицензии и ремонтную документацию.

Для безопасной работы с ПБЭ-7М1 в процессе монтажа и эксплуатации обслуживающий персонал должен тщательно изучить настоящее руководство по эксплуатации, соблюдать меры безопасности и требования других регламентирующих документов по безопасному ведению работ на месте эксплуатации изделий.

Запрещается эксплуатация ПБЭ-7М1:

- с электродвигателем и редуктором, не соответствующим по параметрам исполнению ПБЭ-7М1;

- со снятой крышкой бокса подключения;

- с открытыми отверстиями неиспользуемых кабельных вводов.

ПБЭ-7М1 на месте эксплуатации должен быть заземлен с помощью внутренних заземляющих зажимов и наружных. Места присоединения наружных заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и предохранены от коррозии после присоединения проводника путем нанесения слоя консистентной смазки.

Вскрытие крышек боксов подключения внешних цепей ПБЭ-7М1, а также электрически связанного с ним электрооборудования, размещенного во взрывоопасной зоне, разрешается только 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.

Не допускается совместная прокладка цепей управления ПБЭ-7М1 в одном кабеле с силовыми цепями блока или другого оборудования. Для защиты от электромагнитных помех рекомендуется прокладка цепей управления в экранированном кабеле.

При монтаже внешних электрических кабелей следует обратить внимание на то, что внешний диаметр кабеля должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке наружного уплотнения (см. рисунок 5, поз. 6), а диаметр кабеля под броней должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения (см. рисунок 5, поз. 2). Уплотнения кабелей должны быть выполнены самым тщательным образом, так как от этого зависит обеспечение взрывозащиты ПБЭ-7М1. 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 крышек боксов подключения согласно указаниям данного руководства.

При нарушении правил эксплуатации и требований эксплуатационной документации (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.



Замену литиевого элемента, расположенного в боксе подключения электропитания, допускается проводить во взрывоопасной зоне с соблюдением следующих требований:

- а) заменяемый литиевый элемент максимальное выходное напряжение 3,7 В и максимальный выходной ток не более 1,85 А;
- б) замена литиевого элемента и его подключение должны происходить при отключенном электропитании ПБЭ-7М1;
- в) не допускается замена литиевого элемента типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA или SL-360P, SL-360 ОСЖ на другие типы гальванических источников питания.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

ПБЭ-7М1 предназначен для управления асинхронным электродвигателем в составе электроприводов "Ангстрем", "Атлант" (или им подобных) для запорной, запорно-регулирующей арматуры и шаровых кранов DN 100-1200 мм, PN 1,6-10,0 МПа, эксплуатируемых во взрывоопасных 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 Р 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978), ГОСТ Р 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. 1.6.4.

1.2 Структура условного обозначения ПБЭ-7М1

Блок электронного управления ПБЭ-7М1 - XXX . XX . 2. V. X . 1 . X. УХЛ1	
Мощность управляемого двигателя, кВт: 0,55; 1,5; 2,5; 4	
Синхронная частота вращения электродвигателя: 1,5 – 1500 об/мин; 3,0 – 3000 об/мин	
Конструктивное исполнение: 2	
Тип исполнения: V – со встроенным реверсивным преобразователем, с регулированием момента, скорости; положения, с плавным пуском	
Модификации по интерфейсным сигналам: W – три дискретных входа 220 V AC, восемь дискретных универсальных выходов от 6 до 250 V AC/DC, последовательный интерфейс RS-485 Y – три дискретных входа 24 V DC, восемь дискретных универсальных выходов от 6 до 250 V AC/DC, последовательный интерфейс RS-485; H – два дискретных входа 24 V DC, один аналоговый вход (4 – 20) мА, один аналоговый выход (4 – 20) мА, последовательный интерфейс RS-485	
Наличие встроенного информационного модуля: 1 – есть	
Тип кабельных вводов: a – взрывозащищенные кабельные вводы для подвода бронированным кабелем внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления; p – взрывозащищенные кабельные вводы для подвода небронированным кабелем, проложенным в стационарных трубах, внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления	
Климатическое исполнение: УХЛ1 от минус 60 °С до плюс 50 °С	

В зависимости от номинальной мощности управляемого электродвигателя имеется несколько модификаций ПБЭ-7М1 (см. таблицу 1).

Таблица 1

Номер модификации	Наименование модификации	Максимальная мощность электродвигателя, кВт
1	ПБЭ-7М1-0,55.XX.X.V.X.X.X.УХЛ1	0,55
2	ПБЭ-7М1-1,5.XX.X.V.X.X.X.УХЛ1	1,5
3	ПБЭ-7М1-2,5.XX.X.V.X.X.X.УХЛ1	2,5
4	ПБЭ-7М1-4.XX.X.V.X.X.X.УХЛ1	4

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

ПБЭ-7М1-0,55.1,5.2.V.W.1.a.UX/П1 *ОФТ.20.14.00.00.00 ТУ.*

Данная запись означает следующее:

Блок электронного управления ПБЭ-7М1, обеспечивающий управление электродвигателем мощностью 0,55 кВт с синхронной частотой вращения электродвигателя 1500 об/мин; конструктивного исполнения "2"; со встроенным реверсивным преобразователем, с регулированием момента, скорости, отключением по положению, плавным пуском; имеющий три дискретных входа 220 В АС, восемь дискретных универсальных выходов сигнализации от 6 до 250 В АС/DC, последовательный интерфейс RS-485, встроенный информационный модуль, взрывозащищенные кабельные вводы для подвода небронированным кабелем, проложенным в стационарных трубах, внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления и температуру окружающей среды при эксплуатации от минус 60 до + 50 °С.

1.3 Технические параметры и характеристики

1.3.1 Функции ПБЭ-7М1

ПБЭ-7М1 обеспечивает управление трёхфазным асинхронным двигателем электропривода с короткозамкнутым ротором мощностью от 0,55 до 4 кВт с заданными параметрами движения (скорость, положение, момент трогания, момент уплотнения, момент движения).

Основные функции ПБЭ-7М1 в составе электропривода:

- плавный пуск и останов трёхфазного асинхронного электродвигателя мощностью от 0,55 до 4 кВт;
- открытие, закрытие затвора трубопроводной арматуры с остановкой в любых положениях диапазона перемещения;
- останов движения электропривода при достижении запирающим (регулирующим) элементом затвора арматуры (далее – подвижным элементом затвора арматуры) крайних или заданных положений;
- автоматическое отключение электродвигателя при превышении заданных допустимых нагрузок на выходном звене электропривода в любом промежуточном или конечном положении подвижного элемента затвора арматуры;
- указание положения подвижного элемента затвора арматуры в процессе работы на индикаторе ПМУ;
- возможность сопряжения с системой телемеханики посредством дискретных входов/выходов и интерфейса RS-485.
- регулирование и контроль крутящего момента при трогании, движении, уплотнении;
- выполнение функции электронной моментной муфты в любом положении выходного звена электропривода при превышении нагрузки на выходном звене;
- регулирование (поддержание с заданной точностью) частоты вращения вала электродвигателя;
- независимость направления вращения выходного звена электропривода от чередования входных фаз сети;
- при включенном электропитании обеспечение контроля положения выходного звена электропривода;
- при продолжительном отключении питающей сети обеспечение контроля и запоминание положения выходного звена электропривода при вращении ручного дублёра в течение 600 часов,

в режиме ожидания вращения – до пяти лет, после чего необходимо заменять литиевый элемент в соответствии с п.3.7;

- возможность работы от резервного канала питания.

ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "Н" обеспечивает:

- прием аналогового сигнала от 4 до 20 мА задания положения. Движение в заданное положение осуществляется со скоростью, зависящей пропорционально от рассогласования между текущим и заданным положением;

- выдачу информации о текущем положении выходного звена электропривода в виде аналогового сигнала от 4 до 20 мА.

ПБЭ-7М1 с ПО, начиная с версии 76 и выше, обеспечивает регистрацию эксплуатационных данных с помощью следующих сбрасываемых счетчиков и счетчиков всего срока службы (ресурса) (см. параметры групп "С" и "D" в приложении К):

- количество перемещений между конечными положениями;
- количество пусков электродвигателя;
- количество остановов по крутящему моменту;
- общее время работы электродвигателя.

Сервисные функции управления электродвигателем:

а) ПБЭ-7М1 при остановленном двигателе непрерывно обеспечивает контроль сопротивления изоляции цепей питания статора электродвигателя по двум порогам:

- при снижении сопротивления изоляции менее 1,0 МОм выдаёт информацию о дефекте "dF23". При этом пуск электродвигателя не запрещается;
- при снижении сопротивления изоляции менее 0,5 МОм выдаёт информацию о дефекте "dF06". При этом возможность пуска электродвигателя задается в параметре B24;

б) ПБЭ-7М1 обеспечивает контроль подключения электродвигателя и обрыва фаз электродвигателя в двух режимах:

- при работе двигателя контроль происходит непрерывно;
- при остановленном двигателе контроль происходит с периодом 30 секунд;

в) ПБЭ-7М1 обеспечивает защиту электродвигателя от короткого замыкания между фазами, а также между фазами и корпусом;

г) ПБЭ-7М1 ограничивает пусковые токи электродвигателя на уровне 2-Ином и обеспечивает при этом максимальный момент электропривода.

Основные технические характеристики изделия приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Единица измерения	Значение
Мощность подключаемого электродвигателя	кВт	0,55-4,0
Напряжение питания	В	
Частота сети электропитания	Гц	50 ± 1
Режим работы электродвигателя по ГОСТ Р 52776-2007		S3*
Рабочий диапазон температуры окружающей среды	°С	от минус 60 до + 50

Наименование параметра	Единица измерения	Значение
Время готовности к работе после подачи напряжения питания, не более:		
– при температуре окружающей среды от минус 40 до минус 20 °С	мин	40
– при температуре окружающей среды выше минус 20 °С	с	10
Точность останковки выходного звена электропривода	°	± 10°
Диапазон задания момента ограничения	%	10-100
Погрешность ограничения крутящего момента на выходном звене электропривода от заданного значения в диапазоне задания, не более	%	10
Диапазон регулирования частоты вращения электродвигателя	%	10-100
Погрешность регулирования частоты вращения выходного звена при изменении нагрузки от 0 до 50 % от максимальной	%	± 5
Максимальное значение полного хода выходного звена	об	9999
Контроль положения выходного звена электропривода при включенном электропитании	оборотов вала электродвигателя	± 0,01
Назначенные технико-эксплуатационные показатели:		
– срок службы до списания, не менее	лет	40
– ресурс до списания, не менее	ч	320000
– назначенный срок службы	лет	30
Вероятность безотказной работы за назначенный ресурс, не менее		0,9
Среднее время восстановления	мин	60
Степень защиты по ГОСТ 14254-96		IP67
Габаритные размеры	мм	250 × 288 × 468
Масса, не более	кг	25
Гарантированный срок, в течение которого обеспечивается контроль положения выходного звена электропривода при отсутствии силового электропитания режиме ожидания без работы ручным дублером, не менее	лет	5
Гарантированный срок, в течение которого обеспечивается контроль положения выходного звена электропривода при отсутствии силового электропитания при работе ручным дублером, не менее	сут	25
Количество записей информационного модуля:		
– журнал дефектов		450
– журнал записи команд		2500
– журнал изменения параметров управления		1000
– журнал восстановления параметров из резервной копии		40
* Для режима S3 – ПВ = 25 %, Тц = 60 мин.		

1.3.2 Электрические параметры ПБЭ-7М1

Питание ПБЭ-7М1 обеспечивается от силовой цепи и от резервного канала питания.

1.3.2.1 Токи потребления по входной силовой цепи

Временная диаграмма тока потребления по входной силовой цепи для случая применения электропривода с шиберной задвижкой представлена на рисунке 1. Значения токов потребления по входной силовой цепи для различных модификаций ПБЭ-7М1 приведены в таблице 2а.

Таблица 2а

Модификация ПБЭ-7М1	I _{ном} , А	I _{max} , А
ПБЭ-7М1-0,55.1,5.X.X.X.X.X.UXL1	2,0	4,0
ПБЭ-7М1-0,55.3,0.X.X.X.X.X.UXL1	2,7	5,4
ПБЭ-7М1-1,5.1,5.X.X.X.X.X.UXL1	5,0	10,0
ПБЭ-7М1-1,5.3,0.X.X.X.X.X.UXL1	5,5	11,0
ПБЭ-7М1-2,5.1,5.X.X.X.X.X.UXL1	6,0	12,0
ПБЭ-7М1-4.1,5.X.X.X.X.X.UXL1	9,0	18,0
ПБЭ-7М1-4.3,0.X.X.X.X.X.UXL1	11,0	22,0

Примечание – Во время включенного состояния допускается ток до **I_{max}** длительностью до трех минут с повтором через четыре минуты после снижения до **I_{ном}**.

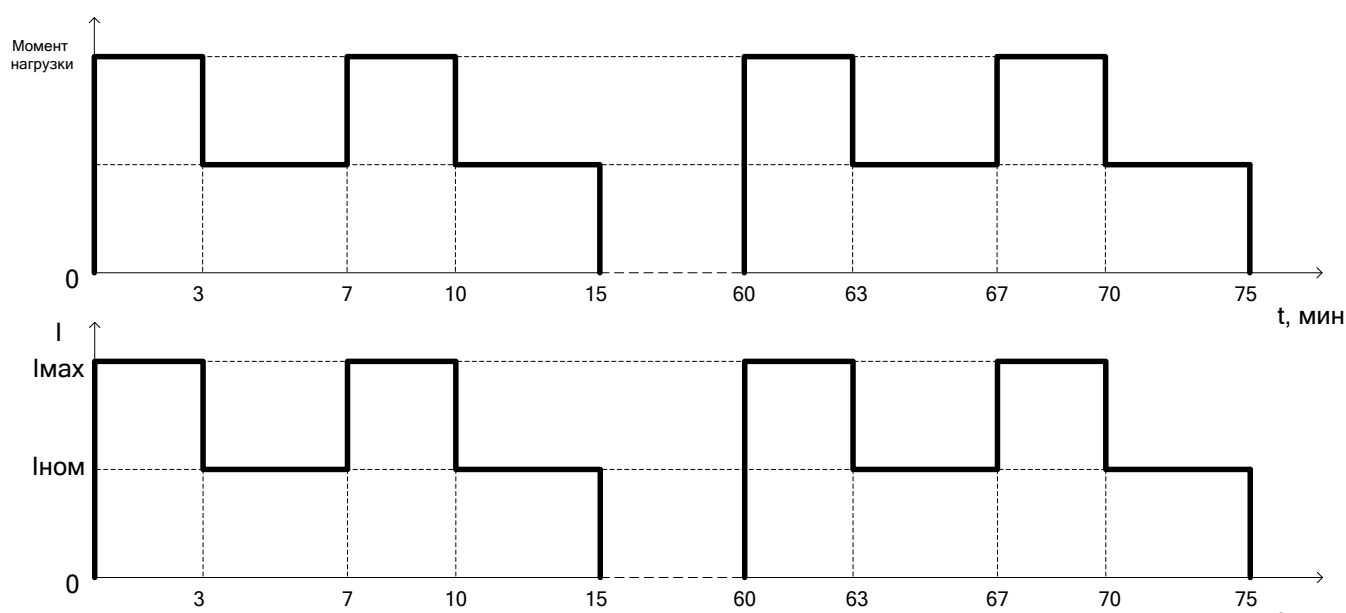


Рисунок 1 – Временная диаграмма тока потребления по входной силовой цепи

1.3.2.2 Силовое питание ПБЭ-7М1

Питание ПБЭ-7М1 для силовых цепей осуществляется от трехфазной сети переменного тока напряжением 380 (+ 114, минус 186) В, частотой (50 ± 1) Гц.

Допустимые длительные отклонения значений напряжения силового питания от минус 49 до + 30 % от номинального.

Допустимые отклонения значений частоты питающей сети ± 2 % от номинального.

1.3.2.3 Расширенные возможности питания ПБЭ-7М1

ПБЭ-7М1 сохраняет работоспособность при повышении напряжения сети:

- на 31 % от номинального значения в течение времени, заданного пользователем (по умолчанию 20 секунд);
- на 47 % от номинального значения в течение времени, заданного пользователем (по умолчанию одна секунда).

ПБЭ-7М1 сохраняет работоспособность при понижении напряжения сети на 50 % от номинального значения в течение времени, заданного пользователем (по умолчанию 20 секунд). При снижении напряжения сети на 50 % ПБЭ-7М1 обеспечивает формирование заданного

момента, при этом скорость движения снижается пропорционально снижению напряжения сети (на 50 % от номинальной).

1.3.2.4 Работа ПБЭ-7М1 от резервного канала питания

ПБЭ-7М1 обеспечивает функционирование от резервного канала питания + 24 В ($\pm 4,8$ В), за исключением:

- работы электродвигателя;
- функции проверки подключения электродвигателя;
- функции проверки обрыва фаз электродвигателя;
- функции контроля сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя;
- работы системы обогрева.

При питании от резервных каналов ПБЭ-7М1 обеспечивает обмен информацией по интерфейсу RS-485, выдачу сигналов по дискретным выходам и аналоговому выходу, настройку и диагностику с ПМУ.

Потребляемая мощность по каналу резервного питания + 24 В – не более 10 Вт.

При питании от резервного канала + 24 В работа встроенной системы обогрева не обеспечивается в связи с высокой токовой нагрузкой на линию 24 В. Система обогрева работает только при питании от силовой цепи 380 В.

1.3.2.5 Возможности и средства защиты при импульсных помехах

ПБЭ-7М1 имеет уровень защиты (U_p) 1 кВ при ограничении микросекундных импульсных помех большой энергии. Защита обеспечивается между фазными проводниками (R, S, T), между фазными (R, S, T) и нейтральным проводником (N), а также между проводниками (R, S, T, N) и корпусом (PE).

По отдельному заказу ПБЭ-7М1 комплектуется входными фильтрами:

– ФВ-4 ОФТ.20.701.00.00 (для ПБЭ-7М1-2,5.XX.X.X.X.X.XXXXX и ПБЭ-7М1-4.XX.X.X.X.X.X.XXXXX), который допускает подключение проводов сечением от 0,75 до 10 мм²;

– ФВ-1,5 ОФТ.20.702.00.00 (для ПБЭ-7М1-0,55.XX.X.X.X.X.X.XXXXX и ПБЭ-7М1-1,5.XX.X.X.X.X.X.XXXXX), который допускает подключение проводов сечением от 0,75 до 10 мм².

Данные фильтры представляют собой защиту II класса согласно ГОСТ Р 51992-2002 и позволяют защищать электропривод от высоковольтных импульсных помех амплитудой до 4 кВ, выдерживая при этом максимальные импульсные разрядные токи до 20 кА.

Входные фильтры необходимы для обеспечения защиты ПБЭ-7М1 от импульсных перенапряжений в сети электропитания. Фильтр существенно ослабляет броски напряжений в сети питания при включении или отключении крупных потребителей электричества. При использовании фильтра ограничивается скорость нарастания тока, если по каким либо причинам произошло короткое замыкание в цепи питания ПБЭ-7М1. При этом успевает сработать входной автомат отключения питания, и повреждения оказываются минимальными. Подключение входных фильтров приведено на схемах внешних подключений (см. приложение А).

Использование данных фильтров позволяет уменьшить гармонические искажения входного потребляемого тока и нагрузочные помехи, продлить срок службы ПБЭ-7М1.

Входные фильтры содержат модули защиты от перенапряжений "Nakel" (3 шт.). Каждый из модулей обеспечивает защиту для отдельной фазы питающей сети (фаза R, фаза S, фаза T) от микросекундных импульсных высоковольтных помех (например, при грозовом разряде). Данные модули имеют тепловую защиту, служащую для исключения пожароопасных ситуаций при перегрузках. Перегрузка модулей "Nakel" может возникать при долговременном увеличении напряжения в сети (например, при подаче линейного напряжения ~380 В вместо фазного

напряжения ~220 В). Модули "Nakel" не предназначены для работы в условиях длительных перенапряжений (от десятков миллисекунд и выше) и могут выйти из строя.

ВНИМАНИЕ! После срабатывания тепловой защиты любого из модулей "Nakel", входящих в состав фильтров ФВ-1,5 и ФВ-4, не гарантируется работоспособность электропривода при возникновении перенапряжений в питающей сети. При срабатывании тепловой защиты модуля "Nakel" происходит отщелкивание красного индикаторного элемента на лицевой стороне модуля либо изменение цвета индикатора на лицевой стороне модуля с зеленого на красный (зависит от модификации модуля). Для восстановления функции защиты необходимо заменить неисправный модуль.

Внешний вид с габаритными и присоединительными размерами ФВ-1,5 приведен в приложении Б.

Внешний вид с габаритными и присоединительными размерами ФВ-4 приведен в приложении В.

1.3.2.6 Допустимые значения электрических параметров

Для безопасной эксплуатации ПБЭ-7М1 необходимо соблюдать значения электрических параметров, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Допустимые значения			Ед. измер.	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
Параметры питания					
Напряжение сети питания	191	380	498	В	
Частота напряжения сети питания	49	50	51	Гц	
Параметры интерфейса RS-485					
Скорость передачи по каналу RS-485	1200	9600	19200	бод	
Напряжение изоляции	—	—	1500	В	1 мин
Длина линии связи	—	—	1200	м	
Параметры дискретных выходов					
Напряжение изоляции гальванической развязки	—	—	1500	В	1 мин
Напряжение коммутации	—	24	36	В	DC
	—	220	250	В	AC
Ток коммутации	—	—	1	А	
Параметры дискретных входов					
Напряжение изоляции дискретных входов	—	—	1500	В	1 мин
Рекомендуемые значения напряжений логического нуля для дискретного управления *	0	—	6	В	вход –24 В
	0	—	60	В	вход ~220 В
Рекомендуемые значения напряжений логической единицы для дискретного управления *	18	—	36	В	вход –24 В
	160	—	250	В	вход ~220 В
Параметры аналогового входа					
Диапазон токового сигнала	4	—	20	мА	
Напряжение изоляции гальванической развязки	—	—	500	В	
Входное сопротивление	—	280	—	Ом	
Параметры аналогового выхода					
Диапазон токового сигнала	4	—	20	мА	

Параметр	Допустимые значения			Ед. измер.	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
Напряжение изоляции гальванической развязки	—	—	500	В	
Сопротивление нагрузки	—	—	450	Ом	
* Данные значения соответствуют установленным по умолчанию, в процентах от номинального рабочего напряжения входов, параметрам: В29=30 %, В30=70 % (см. таблицу К.2 в Приложении К).					

1.3.3 Характеристики боксов подключения

ПБЭ-7М1 имеет два бокса подключения: бокс подключения электропитания и бокс подключения телеметрии. В боксах расположены клеммные зажимные соединители, которые обеспечивают подключение проводов с указанными ниже сечениями.

Бокс подключения электропитания:

- входные цепи питания (сечение жил кабеля от 2,5 до 6,0 мм²).

Бокс подключения телеметрии:

- цепи управления и сигнализации (сечение жил кабеля до 2,5 мм²);
- цепи передачи данных в систему телемеханики (сечение жил кабеля до 2,5 мм²);
- цепи резервного питания (сечение жил кабеля до 2,5 мм²).

ПБЭ-7М1 имеет пять кабельных вводов типа ВКВ ТУ 3449-622-20885897-2006 или их заменителя типа КВБ ТУ 3599-037-00153695-2005, с взрывозащитой вида "взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), с маркировкой взрывозащиты ExdIIС Х по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998) и один кабельный ввод, выполненный в соответствии с ОСТ 16 5.189.002.0-75 – ОСТ 16 5.189.002.8-75, "Вводы кабельные взрывозащищенного и рудничного оборудования":

– *в боксе подключения электропитания:* кабельный ввод для кабеля электропитания 380 В для подвода бронированного кабеля с внешним диаметром от 14 до 25 мм (диаметр кабеля под броней от 9 до 17 мм) и кабельный ввод для подвода от электродвигателя силового небронированного кабеля с резиновой или ПВХ изоляцией в резиновой или ПВХ оболочке диаметром от 11 до 17 мм, проложенного в стационарной трубной разводке;

– *в боксе управления и сигнализации:* кабельный ввод для кабеля управления для подвода бронированного кабеля с внешним диаметром от 17 до 25 мм (диаметр кабеля под броней от 11 до 17 мм). Для подключения цепей линии связи по интерфейсу RS-485 используется кабельный ввод для подвода бронированного кабеля с внешним диаметром от 8 до 17 мм (диаметр кабеля под броней от 6 до 12 мм). Для подключения цепей аналоговых входа и выхода используется кабельный ввод для подвода бронированного кабеля с внешним диаметром от 8 до 17 мм (диаметр кабеля под броней от 6 до 12 мм).

При поставке ПБЭ-7М1 в составе электроприводов "Ангстрем", "Атлант" силовой выходной кабель подключается к электродвигателю на предприятии-изготовителе.

По отдельному заказу ПБЭ-7М1-XXX.XX.X.X.X.X.p.XXXX может комплектоваться взрывозащищенными кабельными вводами, обеспечивающими подвод внешних силовых цепей (диаметр кабеля от 9 до 17 мм), цепей сигнализации (диаметр кабеля от 6 до 12 мм) и цепей управления (диаметр кабеля от 11 до 17 мм) небронированными кабелями, проложенными в стационарных трубах.

1.4 Условия эксплуатации

1.4.1 Температура окружающей среды при эксплуатации ПБЭ-7М1 при питании от резервного канала питания



**ВНИМАНИЕ! ПРИ ПИТАНИИ ОТ РЕЗЕРВНОГО КАНАЛА + 24 В
ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПБЭ-7М1
ДОЛЖНА БЫТЬ НЕ НИЖЕ МИНУС 40 °С**



**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ПБЭ-7М1 ПРИ
ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НИЖЕ МИНУС 40 °С!**

В случае отключения изделия при температуре окружающей среды от минус 60 до минус 40 °С, повторно подавать на него электропитание разрешается в течение 30 мин.

1.4.2 ПБЭ-7М1 климатического исполнения УХЛ1 обеспечивает свои выходные характеристики на открытом воздухе без защитных сооружений от атмосферных воздействий при температуре окружающего воздуха от минус 60 до + 50 °С; верхнее значение относительной влажности – 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.4.3 ПБЭ-7М1 устойчив к:

- воздействию внешних магнитных полей, постоянных или переменных с частотой сети и напряжённостью до 400 А/м;
- электростатическим разрядам степени жёсткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.2-2010;
- наносекундным импульсным помехам степени жёсткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.4-2007 и степени жёсткости 3 по ГОСТ Р 51516-99;
- импульсному магнитному полю степени жёсткости 4 по ГОСТ 30336-95.

1.4.4 По устойчивости к электромагнитным помехам ПБЭ-7М1 соответствует критерию качества функционирования А по ГОСТ 51317.6.2-2007.

1.4.5 ПБЭ-7М1 сохраняет прочность и работоспособность во время и после сейсмического воздействия 10 баллов (по шкале MKS-64).

1.4.6 ПБЭ-7М1 относится к классу ремонтпригодных изделий.

1.4.6.1 Среднее время восстановления (при замене ПБЭ-7М1) – 2 ч.

1.4.6.2 Назначенные технико-эксплуатационные показатели ПБЭ-7М1 в составе электроприводов "Ангстрем", "Атлант":

- полный назначенный срок службы, лет 30;
- назначенный ресурс, циклы 15000.

1.4.6.3 Показатели безотказности ПБЭ-7М1:

- вероятность безотказной работы в течение назначенного срока службы 0,9;
- наработка на отказ в составе электропривода, циклов, не менее 4500.

1.4.6.4 Циклом считается перемещение подвижного элемента затвора арматуры, соответствующее переводу из одного крайнего положения в другое и возврат его в первоначальное положение, т.е. 200 % перемещения. Количество десятков циклов отображается в параметре А15.

1.4.6.5 Критерием отказа являются события, состоящие в частичной или полной утрате работоспособности изделия, вызванные заклиниванием подвижных частей или выходом из строя встроенных электронных узлов и компонентов и приводящие к невыполнению или неправильному выполнению функций, при этом для восстановления работоспособности при отказе требуется замена составных частей ПБЭ-7М1.

1.4.6.6 Показатели сохраняемости ПБЭ-7М1:

- средний срок сохраняемости в заводской упаковке в местах с условиями хранения по группе 4 согласно ГОСТ 15150-69 – 3 года.

1.4.6.7 Критерии предельного состояния ПБЭ-7М1:

- достижение назначенного срока службы;

- достижение назначенного ресурса;
- изменение геометрических размеров и состояния внутренних компонентов, влияющих на функционирование ПБЭ-7М1.

1.5 Конструкция и работа изделия

1.5.1 Конструкция изделия

1.5.1.1 ПБЭ-7М1 состоит из взрывонепроницаемой оболочки, включающей корпус, фланец, крышки боксов подключения телеметрии и подключения питания, не менее пяти кабельных вводов, датчика положения, встроенного ПМУ, модуля ввода-вывода. Внешний вид ПБЭ-7М1 представлен в приложении Г. Чертеж средств взрывозащиты представлен в приложении Д.

1.5.1.2 ПБЭ-7М1 взрывозащищенного исполнения выполнен с уровнем взрывозащиты "взрывобезопасное электрооборудование" с видом защиты d (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) подгруппы ПВ и температурного класса T4 по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), имеет высокую степень механической прочности и степень защиты IP67 по ГОСТ 14254-96 с маркировкой взрывозащиты 1ExdIIBT4 X (0ExiaIIBT4 X).

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

1.5.1.4 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.

1.5.1.5 На ПМУ ПБЭ-7М1 размещены следующие органы индикации и управления:

- четырёхзначный семисегментный индикатор;
- семь единичных индикаторов режима работы;
- три ручки-переключателя режимов и команд: "ОТКР/ЗАКР", "ПРОГ/ВЫБОР", "СТОП-СБР.-ДУ/СТОП-ВВОД-МУ".

1.5.2 Работа изделия

Функциональная схема ПБЭ-7М1 приведена на рисунке 2.

В состав ПБЭ-7М1 входят:

- силовой преобразователь;
- источник питания;
- модуль управления;
- датчик положения с заменяемым литиевым элементом;
- информационный модуль;
- ПМУ;
- модуль ввода-вывода.

Все модули получают стабилизированные напряжения питания от импульсного источника питания, который имеет широкий диапазон выходного напряжения и резервный вход питания + 24 В.

Информация о скорости и направлении вращения вала электродвигателя, положении выходного звена редуктора поступает в схему управления с датчика положения. Датчик положения при отсутствии основного питающего напряжения получает питание от заменяемого литиевого элемента и обеспечивает сохранение информации о положении выходного звена.

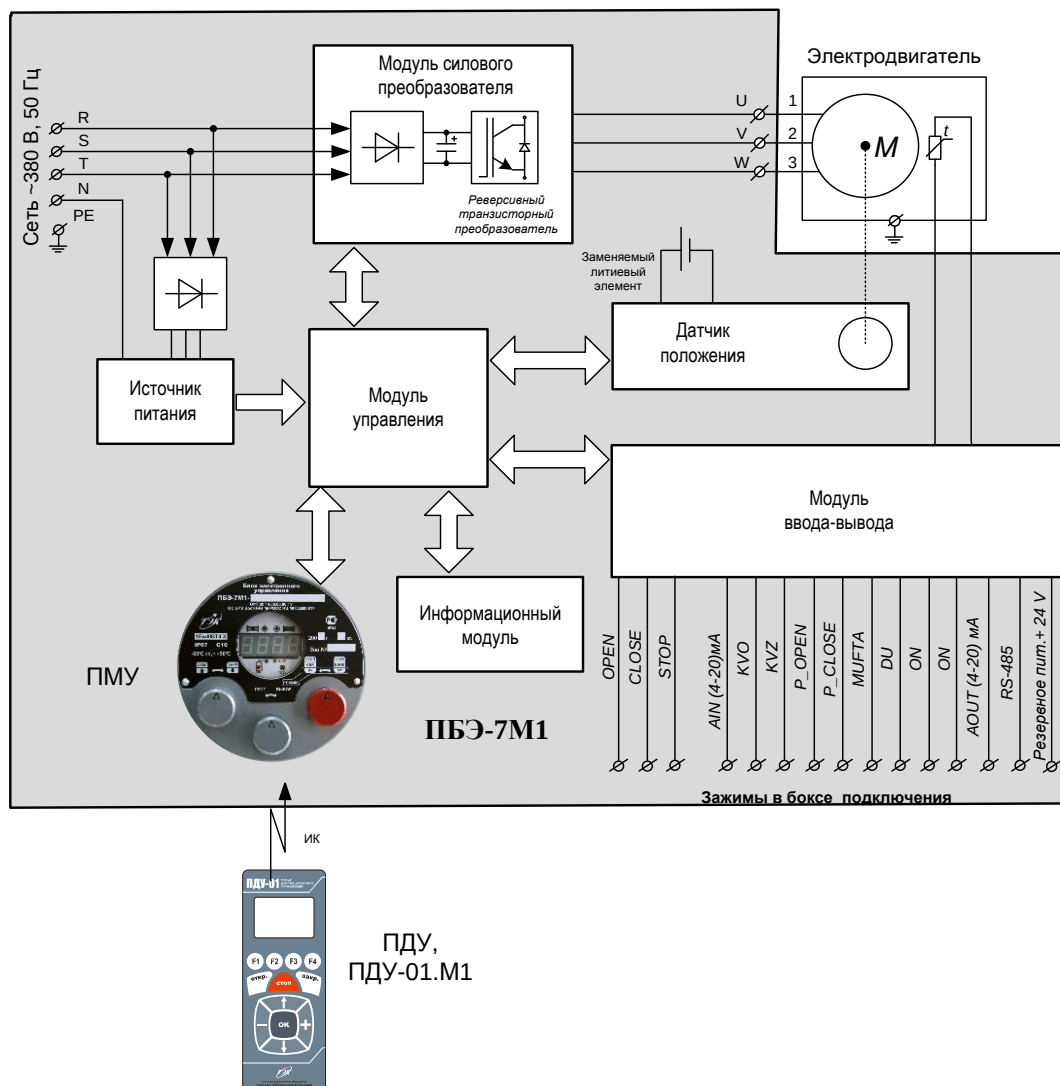


Рисунок 2 – Функциональная схема ПБЭ-7М1

Силовой преобразователь обеспечивает преобразование входного питающего напряжения в трёхфазное напряжение, подаваемое на обмотки электродвигателя. Преобразование происходит по алгоритму векторного управления. На основе данных с датчика скорости, датчиков тока, датчиков напряжения, заданной скорости и заданного момента рассчитывается частота и напряжение, подаваемое на двигатель. Требуемая точность и стабильность выходных характеристик электропривода обеспечивается с помощью программных регуляторов тока, момента, скорости, положения.

Получение управляющих сигналов от дискретных входов и аналогового входа, обеспечение работы дискретных выходов и аналогового выхода, обмен данными с системой телемеханики и приём сигналов с термодатчика двигателя производится модулем ввода-вывода.

ПМУ выполняет функции управления электроприводом непосредственно на месте применения. В режиме "МУ" при повороте левой ручки-переключателя (далее – ручки) "ОТКР/ЗАКР" в одну из сторон (согласно указанной маркировке) происходит подача команды на включение электропривода, а отключение электропривода – при повороте правой ручки "СТОП-СБР.-ДУ/СТОП-ВВОД-МУ" в положение "СТОП".

Для подачи команд управления электроприводом и задания параметров также используется ПДУ или ПДУ-01.М1 (см. характеристики в приложении Е).

1.5.2.1 Информационный модуль

Информационный модуль выполняет следующие функции:

- сбор и хранение информации о состоянии электропривода;
- хранение расширенного журнала аварийных событий;
- запись фактов изменения настроечных параметров, как пользовательских, так и заводских;

- запись изменения калибровок, в том числе по положению;
- запись команд управления в режимах "МУ" и "ДУ";
- передача накопленной информации на станцию оператора посредством ПДУ-01.М1.

Все записи в информационный модуль делаются с указанием даты и времени.

Характеристики информационного модуля:

- ёмкость журнала дефектов – 500 событий;
- ёмкость журнала записи команд – 2500 событий;
- ёмкость журнала изменения параметров управления – 1000 событий;
- ёмкость журнала восстановления параметров из резервной копии – 40 событий.

1.5.3 Режимы работы ПБЭ-7М1

ПБЭ-7М1 имеет следующие режимы управления:

- "МУ";
- "ДУ".

ПБЭ-7М1 в режиме "МУ":

а) обеспечивает приём команд управления "Открыть", "Закрыть" и "Стоп" с ПМУ и ПДУ (ПДУ-01.М1);

б) обеспечивает выполнение следующих видов калибровки положения:

- ручным способом;
- из положения "ЗАКРЫТО";
- из положения "ОТКРЫТО";

в) обеспечивает дискретную сигнализацию о текущем состоянии электропривода;

г) обеспечивает выдачу информации о состоянии электропривода, включая диагностику (срабатывание защит, режим работы), параметры пользователя и текущие параметры движения при помощи интерфейса RS-485;

д) обеспечивает выдачу информации о положении выходного звена электропривода в виде аналогового сигнала от 4 до 20 мА;

е) обеспечивает просмотр текущих параметров, просмотр и изменение значений параметров пользователя при помощи ручек ПМУ и клавиш ПДУ (ПДУ-01.М1);

ж) блокирует приём команд управления, поступающих с дискретных входов, с аналогового входа или интерфейса RS-485.

ПБЭ-7М1 в режиме "ДУ":

а) обеспечивает приём команд по дискретным входам через систему телемеханики (см. п. 2.11.2.1);

б) обеспечивает приём аналогового сигнала от 4 до 20 мА задания положения;

в) обеспечивает дискретную сигнализацию о текущем состоянии электропривода;

г) обеспечивает выдачу информации о положении выходного звена электропривода в виде аналогового сигнала от 4 до 20 мА;

д) осуществляет запрет пуска электродвигателя при наличии некорректных команд на входах (при одновременной подаче команд "Открыть" и "Закрыть", либо при подаче команды "Открыть" или "Закрыть" при наличии команды "Стоп");

е) обеспечивает выдачу информации о состоянии электропривода, включая диагностику (срабатывание защит, режим работы), параметры пользователя и текущие параметры движения при помощи интерфейса RS-485;

ж) обеспечивает просмотр текущих параметров, просмотр параметров пользователя при помощи ручек ПМУ и клавиш ПДУ (ПДУ-01.М1);

и) обеспечивает приём всех команд управления и задание параметров пользователя посредством интерфейса RS-485;

к) блокирует приём команд управления "Открыть", "Закрыть" и "Стоп" с ПМУ и ПДУ (ПДУ-01.М1).

Режим работы в зависимости от заводских настроек может устанавливаться либо с помощью правой ручки управления ПМУ (если в параметре А31 отображается значение "0000"), либо со станции оператора по интерфейсу RS-485 и путем изменения параметра В61 (если в параметре А31 отображается значение "0001"). Режим "МУ" предназначен, в основном, для настройки электропривода по месту установки в процессе проведения пусконаладочных работ.

Примечание – Если по интерфейсу RS-485 включен режим "ДУ" (в регистре 40004 бит 6 = 1), то невозможно переключение режимов с помощью правой ручки ПМУ, а также подача команд управления "Открыть", "Закрыть", "Стоп" с ПМУ. Для включения режима "МУ" необходимо с ПМУ войти в режим "Программирование" и записать в параметре В61 значение "0001" (значение параметра В61 отображается в регистре 40028).

1.6 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищённости

1.6.1 ПБЭ-7М1 соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.6.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.2.049-80 безопасность ПБЭ-7М1 обеспечивается:

- принципом действия конструктивной схемы;
- применением в конструкции блокировок;
- выполнением эргономических требований;
- защитой от поражения электрическим током;
- наличием предупредительных надписей на внешних съёмных элементах оболочки;
- включением требований безопасности в техническую документацию по монтажу, эксплуатации, транспортированию и хранению.

1.6.3 Взрывобезопасность ПБЭ-7М1 обеспечивается:

- 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 взрывозащищённому 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 IP 67 по ГОСТ 14254-96;
- применением в электроприводе для резервного питания заменяемых искробезопасных Li-SOCl₂ элементов типа 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 раздела 7 ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1998) и герметичных (IP67) реле;

- применением Ex-компонентов: вводы кабельные взрывозащищённые ВКВ.а, ВКВ.р с маркировкой взрывозащиты 1ExdIIС Х, заглушки взрывозащищённые ЗВ, переходники взрывозащищённые ПВ с маркировкой взрывозащиты ExdIIС U, ТУ 3449-622-20885897-2006; заглушки PLG, 3400-007-72453807-07 с маркировкой взрывозащиты ExdIIС/ExeII/ExiaIIС; кабельные вводы КВБ, ТУ 3599-037-00153695-2005 с маркировкой взрывозащиты ExdIIС/ExeII;

- включением в комплект поставки пультов дистанционного управления ПДУ, ОФТ.20.12.00.00 ТУ, ПДУ-01.М1 ОФТ.20.1136.00.00 с маркировкой взрывозащиты 1ExibIIBT4 Х, имеющих соответствующие действующие сертификаты соответствия;

- соответствием требованиям технических условий ОФТ.20.14.00.00.00 ТУ.

1.6.4 ПБЭ-7М1 имеет маркировку взрывозащиты 1ExdIIBT4 X (0ExiaIIBT4 X).

Знак "X" после маркировки взрывозащиты означает, что для обеспечения безопасной эксплуатации ПБЭ-7М1 необходимо соблюдать следующее:

- в кабельные вводы ВКВ.а могут вводиться все типы бронированных кабелей, за исключением кабелей со свинцовой оболочкой;

- замену Li-SOCl₂ элементов, расположенных в боксе подключения электропитания, допускается проводить во взрывоопасной зоне с соблюдением следующих требований:

- а) заменяемый Li-SOCl₂ элемент должен иметь максимальное выходное напряжение до 3,7 В и максимальный ток не более 1,85 А;

- б) замена Li-SOCl₂ элемента и его подключение должны происходить при отключенном электропитании ПБЭ-7М1;

- в) не допускается замена Li-SOCl₂ элемента типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 OC JJ на другие типы гальванических источников питания.

1.6.5 В нормальном режиме работы ПБЭ-7М1 максимальная температура наружных поверхностей оболочки и внутренних греющих 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.

1.6.6 Взрывоустойчивость взрывонепроницаемой оболочки проверяется при ее изготовлении путем статических испытаний избыточным давлением 1 МПа.

1.6.7 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением щелевой взрывозащиты по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998).

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

1.6.9 Винты, крепящие части оболочек, а также болты и гайки наружных и внутренних заземляющих зажимов предохранены от самоотвинчивания пружинными шайбами.

1.6.10 Фрикционная искробезопасность обеспечивается отсутствием наружных деталей оболочки их алюминиевых сплавов с содержанием магния более 7,5%.

1.6.11 Электростатическая безопасность обеспечивается заземлением корпуса и ограничением площади поверхности смотровых окон (не более 41 см²).

Чертеж средств взрывозащиты представлен в приложении Д.

1.6.12 Монтаж должен производиться с соблюдением требований ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), гл. 3.4 ПТЭЭП.

1.6.13 Эксплуатация должна проводиться с соблюдением требований ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996), гл. 3.4 ПТЭЭП, общих требований по промышленной безопасности.

1.6.14 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".

1.6.15 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 Р 12.4.026-2001 и предупредительные надписи **"Опасно для жизни!"** и **"Открывать через 20 минут после отключения от сети!"**.

1.6.16 Заземление частей корпуса ПБЭ-7М1 соответствует требованиям ГОСТ 21130-75.

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

1.6.18 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.

1.6.19 Электрическое сопротивление изоляции сигнальных цепей и цепей управления ПБЭ-7М1 по отношению к корпусу и между собой при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и влажности от 30 до 80 % составляет не менее 20 МОм.

1.6.20 Пожаровзрывобезопасность ПБЭ-7М1 обеспечивается:

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

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 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 ТУ;
- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- маркировка взрывозащиты;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96, IP67;
- номинальные значения частоты и напряжения питания;
- масса;
- заводской номер;
- год выпуска;
- информационные и предупредительные надписи;
- специальный знак взрывобезопасности по ТР ТС 012/2011;
- знак обращения на рынке;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата;
- диапазон температур окружающей среды;
- сейсмостойкость, С10.

1.7.2 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:

1) наименование изделия;

2) заводской номер дробью: в числителе – порядковый номер изделия, в знаменателе – порядковый номер упаковки изделия.

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

1.8 Комплектность

ПБЭ-7М1 поставляется в комплектности, приведенной в документе ОФТ.20.557.00.00.00 ПС.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Для безопасной работы с ПБЭ-7М1 в процессе монтажа и эксплуатации обслуживающий персонал должен внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации, соблюдать приведенные в разделе 1.6 указания мер безопасности и требования других регламентирующих документов по безопасному ведению работ на месте эксплуатации изделий. Монтаж, эксплуатацию и обслуживание изделия необходимо проводить с соблюдением требований ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), гл. 3.4 "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭЭП), ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996), ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993).

ПБЭ-7М1 на месте эксплуатации должен быть заземлен в соответствии с используемым типом системы заземления и требованиями ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996). Места присоединения наружных заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и предохранены от коррозии после присоединения проводника путём нанесения слоя консистентной смазки.

Не допускается совместная прокладка цепей управления ПБЭ-7М1 в одном кабеле с силовыми цепями ПБЭ-7М1 или другого оборудования. Для защиты от электромагнитных помех рекомендуется прокладка цепей управления в экранированном кабеле.

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 крышек боксов.

К эксплуатации изделия допускается только специально подготовленный персонал, изучивший настоящее руководство, получивший соответствующий инструктаж по безопасности труда и допуск к работе.

Приступая к разборке изделия, следует убедиться, что изделие отключено от сети, а на щите силового управления вывешена табличка с надписью "Не включать, работают люди". Разборку и сборку изделия производить только исправным штатным инструментом.

2.2 Размещение и монтаж оборудования

К монтажу изделия допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и комплект эксплуатационной документации, получившие соответствующий инструктаж по безопасности труда и допуск к работе.

Монтаж ПБЭ-7М1 в составе электропривода на арматуру производить в соответствии с габаритными и установочными чертежами.

2.2.1 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

При монтаже ПБЭ-7М1 необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), гл. 3.4 ПТЭЭП, настоящим руководством по эксплуатации и эксплуатационной документацией на покупные изделия из комплекта поставки ПБЭ-7М1.

Перед монтажом ПБЭ-7М1 должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- наличие надписей с маркировкой взрывозащиты и предупредительных надписей;
- отсутствие повреждений взрывонепроницаемых оболочек;
- наличие всех крепёжных элементов (болтов, винтов, шайб);
- наличие средств уплотнения (для кабелей);
- наличие заземляющих устройств и заглушек в неиспользованных кабельных вводах.

При монтаже необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей взрывонепроницаемых оболочек, подвергаемых разборке при монтаже (царапины, трещины, вмятины и другие дефекты не допускаются); при необходимости возобновить на них антикоррозионную смазку.

Все крепёжные изделия должны быть затянуты, съёмные детали плотно прилегать к корпусам оболочек. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

При монтаже внешних электрических кабелей следует обратить внимание на то, что внешний диаметр кабеля должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке наружного уплотнения (см. рисунок 5, поз. 6), а диаметр кабеля под бронёй должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения (см. рисунок 5, поз. 2). Уплотнения кабелей должны быть выполнены самым тщательным образом, так как от этого зависит обеспечение взрывозащиты ПБЭ-7М1.



ВНИМАНИЕ! ПРИМЕНЕНИЕ УПЛОТНЕНИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ОТСТУПЛЕНИЕМ ОТ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ, НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

ПБЭ-7М1 должен быть заземлён в соответствии с используемым типом системы заземления и требованиями ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996). Места присоединения наружных заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и после присоединения проводника предохранены от коррозии путём нанесения слоя консистентной смазки.

2.2.2 Монтаж ПБЭ-7М1



ВНИМАНИЕ! К МОНТАЖУ ПБЭ-7М1 ДОПУСКАЮТСЯ ЛИЦА, ИЗУЧИВШИЕ НАСТОЯЩЕЕ РЭ И КОМПЛЕКТ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПБЭ-7М1, ПРОШЕДШИЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ИНСТРУКТАЖ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА И ПОЛУЧИВШИЕ ДОПУСК К РАБОТЕ.

Распаковку ПБЭ-7М1 проводить непосредственно перед его установкой.

После вскрытия упаковки ПБЭ-7М1 проверяется:

- комплектность поставки в соответствии с упаковочным листом;
- путем внешнего осмотра техническое состояние силового кабеля в защитной оболочке и комплекта ЗИП;
- наличие и состояние эксплуатационной документации;
- обозначение исполнения ПБЭ-7М1, устанавливаемого в составе электропривода, в части соответствия его климатического исполнения и исполнения по набору сервисных функций и каналов управления, указанных при заказе.



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

Монтаж проводится в следующем порядке:

- извлечь ПБЭ-7М1 из транспортной тары;
- установить ПБЭ-7М1 в составе электропривода на арматуру в соответствии с габаритными и установочными чертежами;
- открыть крышку бокса подключения электропитания (изображен на рисунке 3), выкрутить заглушку из корпуса и произвести монтаж кабельного ввода силового кабеля питания в соответствии с п.2.2.3 (кабельные вводы поставляются в комплекте ЗИП);
- из кабельного ввода подключения электродвигателя выкрутить штуцер, вытащить заглушку;
- конец силового кабеля питания и конец кабеля подключения электродвигателя ввести в кабельные вводы бокса подключения электропитания, уплотнить их;
- вскрыть крышку бокса подключения телеметрии (изображен на рисунке 4), выкрутить заглушки;

- произвести монтаж кабельных вводов входного и выходного интерфейсных кабелей, кабеля телеметрии и кабеля резервного питания в соответствии с п.2.2.3;
- произвести присоединение проводов соответствующих кабелей к клеммам электродвигателя и клеммам ПБЭ-7М1 согласно схеме внешних подключений (см. приложение А).
- присоединить внешние заземляющие провода к зажимам на ПБЭ-7М1 и на электродвигателе.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАЧА СИЛОВОГО ПИТАНИЯ НА ПБЭ-7М1, ЕСЛИ НЕ ПОДКЛЮЧЕН НУЛЕВОЙ РАБОЧИЙ ПРОВОДНИК (N).

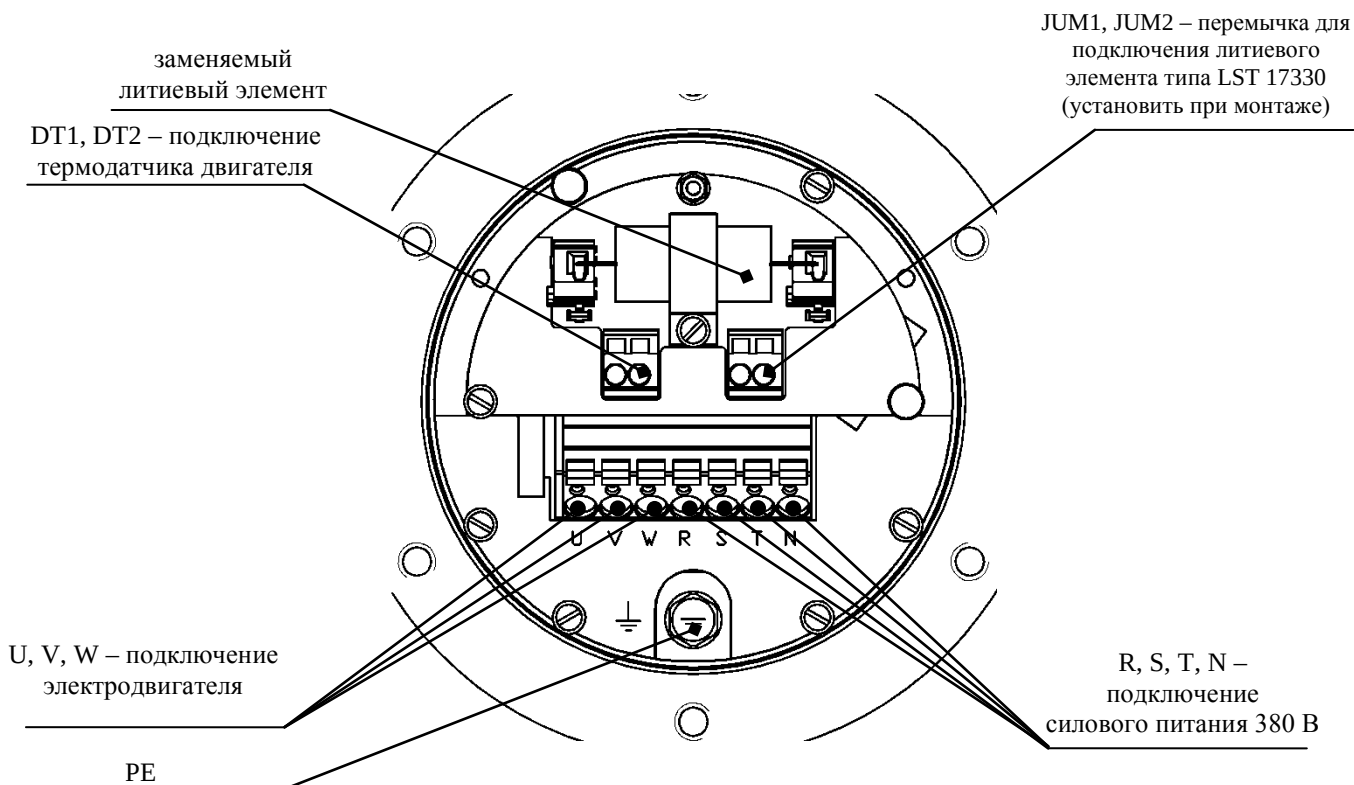


Рисунок 3 – Бокс подключения электропитания



ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАВАТЬ СЕТЕВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ НА ВЫХОДНЫЕ ЗАЖИМЫ С МАРКИРОВКОЙ "U", "V", "W", ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ТОЛЬКО ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ (СМ. РИС. 3а), В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ПБЭ-7М1

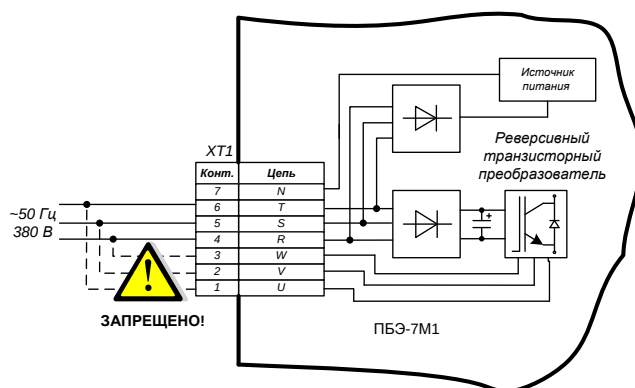
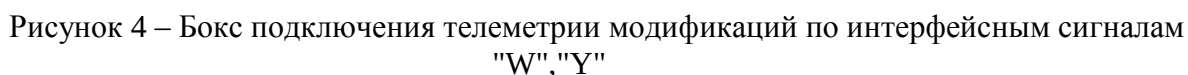


Рисунок 3а



Заземление корпуса осуществляется проводом сечением жилы не менее 2,0 мм² винтовым соединением к месту на корпусе изделия с обозначением "⊥".

2.2.3 Последовательность монтажа кабельного ввода ВКВ.а

Внешний вид кабельного ввода ВКВ.а и его состав представлены на рисунке 5.

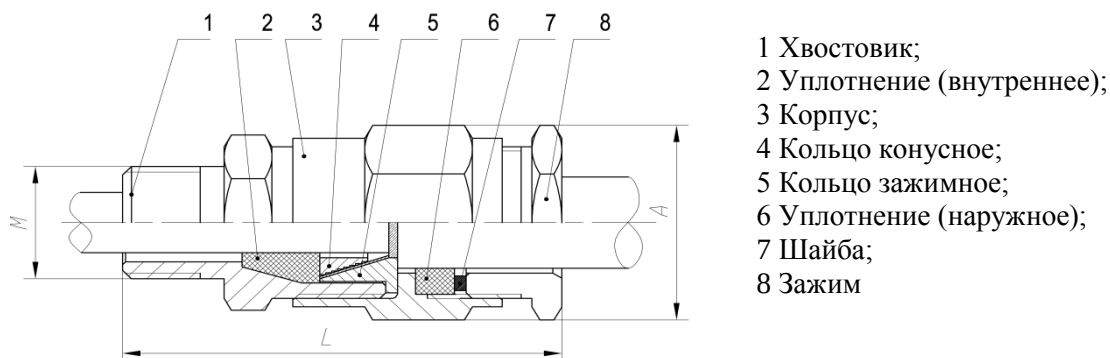


Рисунок 5

Монтаж проводится в следующем порядке:

- освободить ввод от упаковки;
- установить хвостовик поз. 1 (см. рисунок 5) 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 часовой и против часовой стрелки для равномерного распределения герметика (краски), после чего провести окончательную затяжку;
- разделить броню кабеля согласно рисунку 6;
- надеть на кабель детали поз. 8, 7, 6, 3 в указанной последовательности;
- зажать броню кабеля при помощи деталей поз. 5 и 4 согласно рисунку 5. Излишки брони обрезать. Установить внутреннее уплотнение поз. 2. Пропустить тонкий конец кабеля сквозь отверстие в хвостовике поз. 1 внутрь оболочки ПБЭ-7М1. Убедившись, что длины кабеля достаточно для подключения его к клеммам и остается небольшой запас, произвести герметизацию. Для этого наживить корпус поз. 3 на хвостовик поз. 1 и завернуть до упора. Дальнейшую затяжку необходимо производить динамометрическим ключом с моментом (9 ± 1) Н·м. Далее 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.

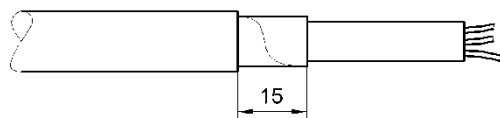


Рисунок 6

2.2.4 Проверка монтажа

После проведения монтажных работ проверить:

- правильность подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей к ПБЭ-7М1;
- величину переходного сопротивления заземления (не более 0,05 Ом) между заземляющими проводами и любой металлической частью ПБЭ-7М1;
- подключить заменяемый литиевый элемент, расположенный в боксе подключения электропитания (см. приложение И):

а) при использовании литиевого элемента типа LST17330CNA (LS17330CNA) установить перемычку между контактами JUM1, JUM2 платы резервного питания, расположенной в боксе подключения электропитания (см. рисунок И.1 приложения И). Перемычка поставляется в комплекте ЗИП;

б) при использовании литиевого элемента типа SL-360P, SL-360OC JJ (производства TADIRAN или Sonnenshein) подключить отрицательный электрод литиевого элемента (-LB) к разъему JUM1 платы резервного питания (см. рисунок И.2 приложения И), предварительно сняв изоляцию на необходимую для подключения длину;

- неиспользуемые отверстия кабельных вводов закрыть заглушками;
- закрыть крышки боксов подключения электропитания и телеметрии, обеспечив герметизацию сопрягаемых поверхностей;



НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В СООТВЕТСТВИИ НОМЕРОВ КРЫШЕК БОКСОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НОМЕРУ КОРПУСА ИЗДЕЛИЯ (НОМЕРА УКАЗАНЫ В ПАСПОРТЕ ИЗДЕЛИЯ)!

ПРИ ЗАКРЫТИИ КРЫШЕК БОКСОВ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПЕРЕЖИМ ПРОВОДОВ!

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

Убедиться в наличии заземления.

Проверить состояние литиевого элемента, питающего датчик положения, поворотом средней ручки "ПРОГ/ВЫБОР" вправо (ВЫБОР) при отсутствии основного и резервного электропитания. При достаточной ёмкости литиевого элемента включается индикатор "Ав/Б" на две секунды. При подключенном электропитании состояние литиевого элемента контролируется сигнальным процессором и при недостаточной ёмкости отображается в журнале дефектов (дефект "dF17"). Когда напряжение литиевого элемента становится ниже порога, необходимо в течение одного месяца заменить литиевый элемент (порядок замены описан в п. 3.7). До замены литиевого элемента вращать ручной дублер при отсутствующем силовом питании не рекомендуется (либо делать это редко, не более пяти раз по 10 минут), иначе может быть потеряна информация о конечных положениях и потребуются повторная калибровка по положению.

Перед началом пусконаладочных работ рекомендуется пройти курс обучения при помощи компьютерной обучающей программы, входящей в комплект поставки ПБЭ-7М1.

По всем вопросам, связанным с данной программой, а также по вопросам настройки и эксплуатации ПБЭ-7М1 производства ООО НПП "ТЭК" необходимо обращаться в сервисную службу ООО НПП "ТЭК":

- телефон: (3822) 63-41-76;
- адрес электронной почты: hotline@mail.npptec.ru.

После установки ПБЭ-7М1 в составе электропривода на арматуру, подключения к цепям питания, управления и сигнализации следует произвести настройку ПБЭ-7М1 (см. п.2.7).

2.3 Описание структуры меню

Структура меню ПБЭ-7М1 имеет древовидную форму. Параметры ПБЭ-7М1 объединены в следующие группы:

- группа "А" – информационные параметры. Эти параметры не могут быть изменены и предназначены для просмотра текущих параметров электропривода, таких как положение выходного звена, температура внутри ПБЭ-7М1 и т. д.;
- группа "В" – параметры пользователя. Эти параметры могут быть изменены и предназначены для настройки ПБЭ-7М1;
- группа "С" – заводские установки. Здесь содержатся сведения о ПБЭ-7М1, такие как заводской номер, дата изготовления и др.;
- группа "D" – команды управления ПБЭ-7М1. Запись в эти параметры определённых значений инициирует выполнение той или иной команды;

- группа "Е" – журнал дефектов. При необходимости здесь можно просмотреть историю возникновения дефектов;
- группа "G" – заводские установки. Эти параметры не предназначены для пользователя. Их изменение может привести к неработоспособности ПБЭ-7М1.

Параметры ПБЭ-7М1 приведены в приложении К.

2.4 Режимы работы ПМУ

ПМУ изображен на рисунке 7.

ПМУ может работать в одном из двух основных режимов: "Управление" (для подачи команд и выбора вида параметров) и "Программирование" (для настройки ПБЭ-7М1). Переключение режимов ПМУ осуществляется одновременным поворотом средней ручки влево (ПРОГ) и правой – вправо (ВВОД).

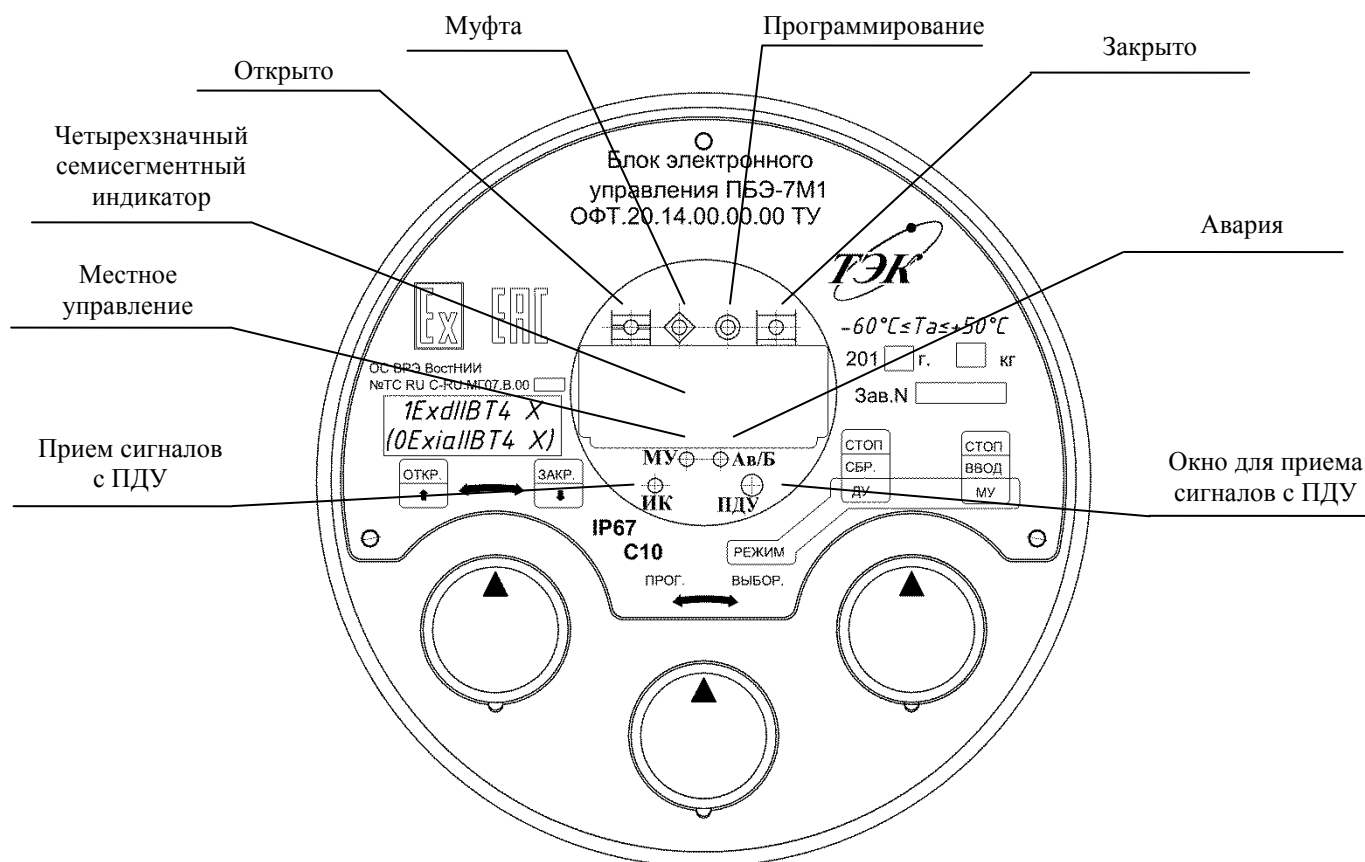


Рисунок 7 – Пост местного управления

При нахождении ПМУ в режиме "Программирование" пуск электродвигателя возможен только с ПДУ или ПДУ-01.М1.

Назначение ручек ПМУ, в зависимости от текущего режима ПМУ, описано в таблице 4.

Таблица 4

Переключатель	Положение	Функции ручек ПМУ	
		Режим "Программирование"	Режим "Управление"
"ОТКР/ЗАКР"	"ОТКР"	Увеличение номера или значения параметра	Команда "Открыть"
	"ЗАКР"	Уменьшение номера или значения параметра	Команда "Закрыть"

Переключатель	Положение	Функции ручек ПМУ	
		Режим "Программирование"	Режим "Управление"
"ПРОГ/ВЫБОР"	"ПРОГ"	Переход в режим управления	Переход в режим "Программирование" (правая ручка в правом положении (ВВОД))
	"ВЫБОР"	Выбор параметра (группы)	Переключение режимов "ДУ"/"МУ"
"СТОП-СБР.-ДУ/ СТОП-ВВОД-МУ"	"СТОП-СБР.-ДУ"	Переход на верхний уровень меню	Остановка электропривода. Переход в режим "МУ" (средняя ручка в правом положении "ВЫБОР (РЕЖИМ)"))
	"СТОП-ВВОД-МУ"	Ввод параметра	Остановка электропривода. Переход в режим "ДУ" (средняя ручка в правом положении "ВЫБОР (РЕЖИМ)"))
Примечание – В случае использования поразрядного редактирования средняя ручка "ПРОГ/ВЫБОР" служит для выбора редактируемого разряда. Для использования этой функции следует начать изменение редактируемого параметра при помощи левой ручки "ОТКР/ЗАКР". При этом доступный для редактирования разряд будет мигать.			

В таблице 5 описано назначение единичных индикаторов ПМУ.

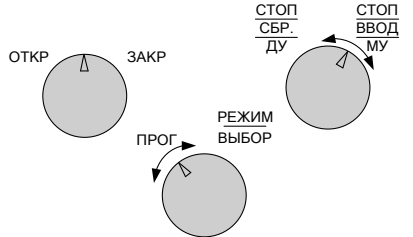
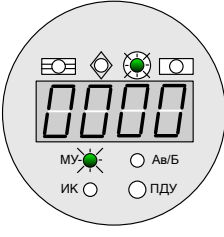
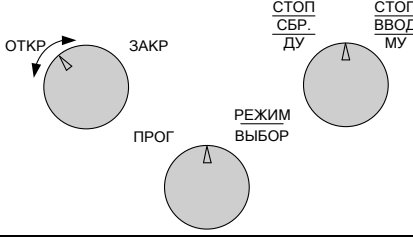
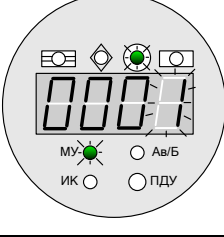
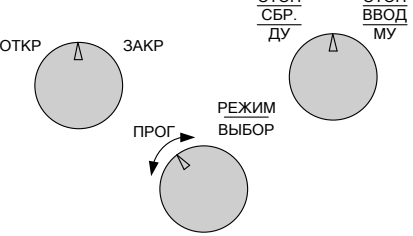
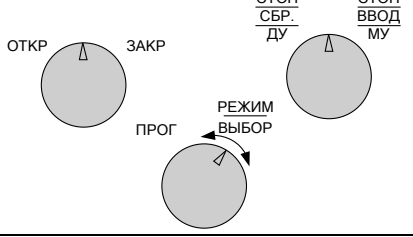
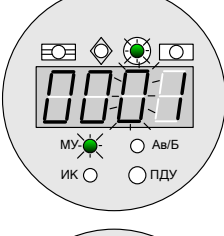
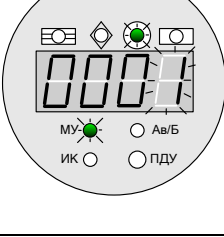
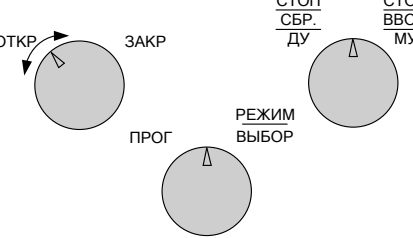
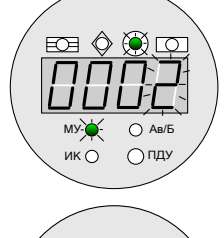
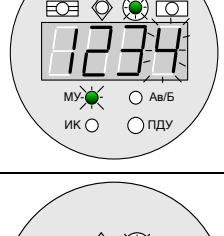
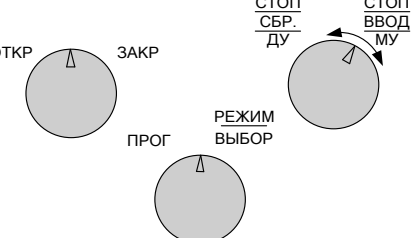
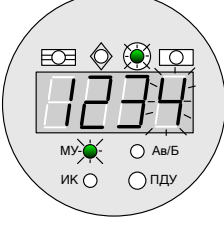
Таблица 5

Название индикатора и пиктограмма	Состояние индикатора	Состояние электропривода
"Открыто" 	Светится непрерывно	Электропривод в положении "Открыто"
	Мигает	Выполняется команда "Открыть"
"Муфта" 	Светится	Нагрузка на выходном звене привода превысила момент ограничения, вследствие чего электродвигатель остановлен
"Программирование" 	Светится непрерывно	ПМУ в режиме "Программирование"
	Не светится	ПМУ в режиме "Управление"
	Мигает	ПМУ заблокирован
"Закрыто" 	Светится непрерывно	Электропривод в положении "Закрыто"
	Мигает	Выполняется команда "Закрыть"
"Авария" (Ав/Б) 	Светится	Возник дефект работы, сработала защита, привод не откалиброван
"ИК"	Мигает	Приём команд с ПДУ
"МУ"	Светится	Включен режим "МУ"
	Не светится	Включен режим "ДУ"

Кроме двух основных режимов, ПМУ может также находиться в режиме "Блокировка" для предотвращения несанкционированного управления ПБЭ-7М1 (режим блокировки устанавливается в параметре В8, см. приложение К). Если параметр В8 = 0001, то блокировка активизируется автоматически через 30 минут после последней манипуляции с ручками ПМУ либо сразу, если перезапустить ПБЭ-7М1 (выключить и включить, выждав не менее пяти секунд перед включением).

При нахождении ПМУ в режиме "Блокировка" мигает единичный индикатор "Программирование" и обеспечивается индикация положения выходного звена привода. Для снятия блокировки необходимо войти в режим "Программирование" и ввести пароль. По умолчанию пароль для разблокировки "1234". При необходимости смены пароля следует изменить заводскую установку (параметр группы "G"), предварительно согласовав с предприятием-изготовителем. Алгоритм снятия блокировки ПМУ описан в таблице 6.

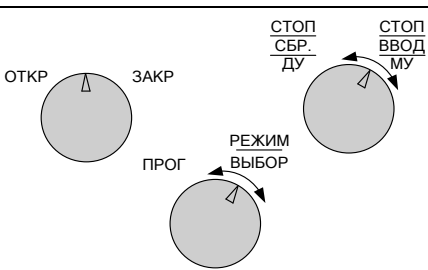
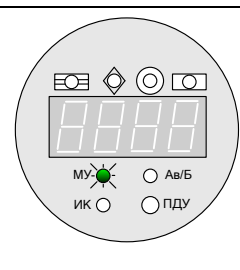
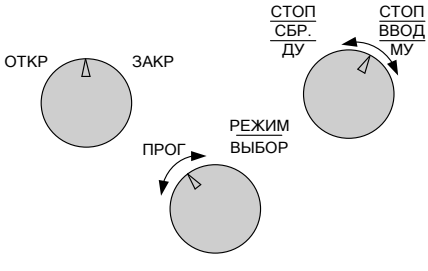
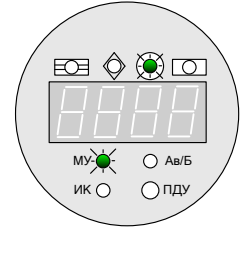
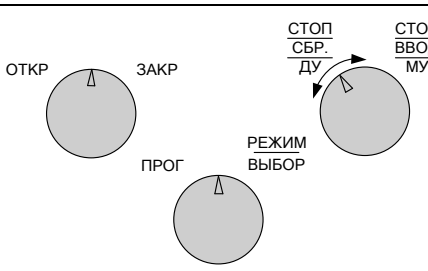
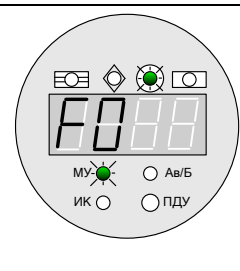
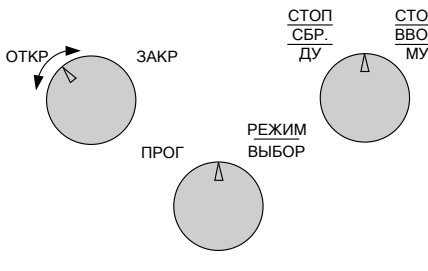
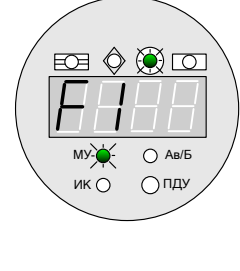
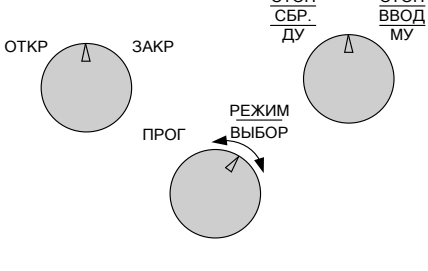
Таблица 6

Действие	Манипуляции с ручками ПМУ	Индикация
Повернуть среднюю ручку влево (ПРОГ) и правую ручку (ВВОД) вправо и дождаться включения индикатора "Программирование"		
Повернуть левую ручку влево (ОТКР) – для увеличения значения, вправо (ЗАКР) – для уменьшения значения. При этом начинает мигать редактируемый младший разряд		
Выбор разряда для редактирования осуществляется поворотом средней ручки влево (ПРОГ) – для выбора старшего разряда, вправо (ВЫБОР) – для выбора младшего разряда, при этом доступный для редактирования разряд мигает	 	 
Мигающий разряд редактируется поворотом левой ручки (ОТКР/ЗАКР). Ввести значение "1234" (пароль по умолчанию)		 
Повернуть правую ручку вправо (ВВОД). Если был введен верный пароль, то происходит переход в режим старта (высвечивается положение выходного звена электропривода в процентах). После этого разрешается управление ПБЭ-7М1. По желанию заказчика код доступа может быть изменен (задаётся в заводских параметрах на предприятии-изготовителе)		

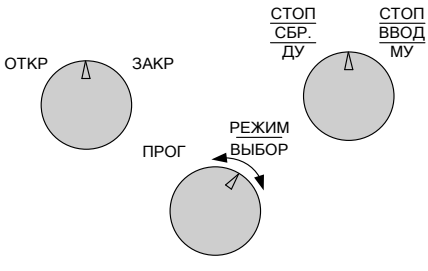
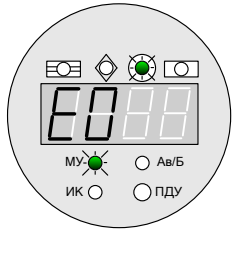
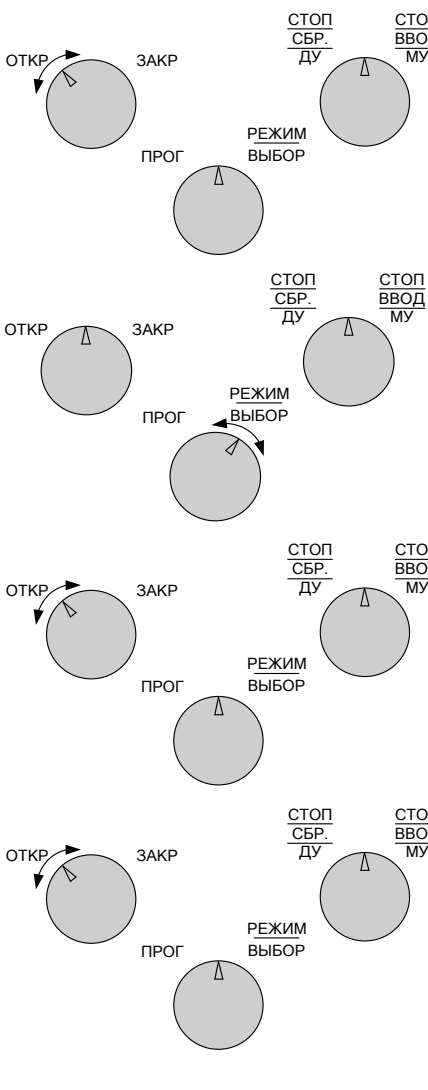
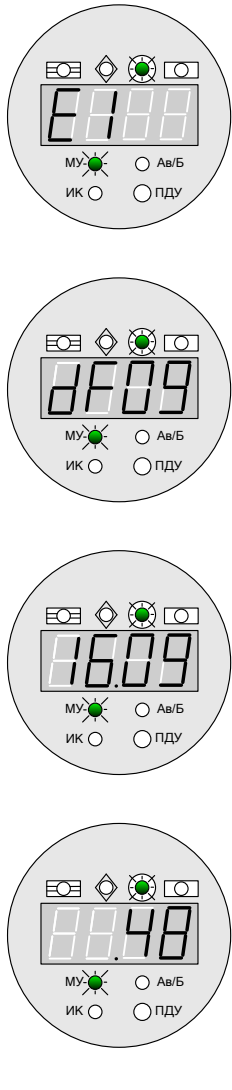
2.5 Алгоритм просмотра и задания параметров с ПМУ

Алгоритм просмотра и задания параметров с ПМУ приведен в таблице 7.

Таблица 7

Действие	Манипуляции с ручками ПМУ	Индикация
Вход в режим "МУ". Одновременно повернуть среднюю и правую ручки вправо (в "РЕЖИМ" и "МУ" соответственно) и удерживать их до включения индикатора "МУ"		
Вход в режим "Программирование". Одновременно повернуть среднюю ручку влево (ПРОГ), а правую ручку – вправо (ВВОД) и удерживать их до включения индикатора "Программирование". Выход из режима "Программирование" осуществляется поворотом средней ручки влево (ПРОГ) либо поворотом правой ручки влево (СБР.) (при этом сначала появится индикация "F0", а затем индикатор "Программирование" выключится)		
Вход в меню. Повернуть правую ручку влево (СБР.) и удерживать в этом положении до появления индикации "F0"		
Перебор опций меню (F0-F5). Повернуть левую ручку влево (ОТКР) для перехода к следующей опции меню или вправо (ЗАКР) для перехода к предыдущей опции меню. Опции всех уровней меню организованы в виде кольцевого счетчика, поэтому для перехода от последней по списку опции к первой достаточно повернуть левую ручку (ОТКР/ЗАКР) влево (ОТКР)		
Выбор опции меню. Повернуть среднюю ручку вправо (ВЫБОР)		

Действие	Манипуляции с ручками ПМУ	Индикация
Выбор номера параметра. Повернуть левую ручку влево (ОТКР) для перехода к следующему параметру или вправо (ЗАКР) для перехода к предыдущему параметру		
Просмотр значения параметра. Повернуть среднюю ручку вправо (ВЫБОР). Для возврата из режима просмотра значения параметра без редактирования – повторно повернуть эту ручку вправо		
Изменение значения параметра. Повернуть левую ручку влево (ОТКР) для увеличения значения параметра или вправо (ЗАКР) для уменьшения значения параметра. При этом начинает мигать редактируемый младший разряд		
Выбор разряда для редактирования (в сторону увеличения). Повернуть среднюю ручку влево (ПРОГ) (предварительно необходимо начать редактировать значение параметра при помощи левой ручки (ОТКР/ЗАКР)), доступный для редактирования разряд начинает мигать		
Выбор разряда для редактирования (в сторону уменьшения). Повернуть среднюю ручку вправо (ВЫБОР). Мигающий разряд редактируется левой ручкой (ОТКР/ЗАКР). По окончании редактирования параметра, если новое значение сохранять не следует, правую ручку необходимо повернуть влево (СБР.), а затем отпустить		
Запись измененного значения параметра в память ПБЭ-7М1. Повернуть правую ручку право (ВВОД), а затем отпустить		

Действие	Манипуляции с ручками ПМУ	Индикация
Просмотр журнала дефектов. Перейти к опции меню "F4" и выбрать ее (появится индикация "E0"). При просмотре журнала дефектов следует помнить, что параметр E0 является счетчиком дефектов, а коды последних 32 дефектов записываются в параметры E1-E32, причем код самого последнего дефекта записывается в параметр E1.		
Просмотр кода последнего зарегистрированного дефекта, а также времени и даты его возникновения. Перейти к параметру E1 Выбрать параметр E1 (для примера показана индикация дефекта "dF09", зарегистрированного 16 января 2007 г. в 16 часов 9 минут 48 секунд) Поворачивать левую ручку влево (ОТКР). При этом на индикаторе будет последовательно высвечиваться информация о времени и дате в следующем формате: ЧЧ.ММ – часы, минуты; .СС – секунды;		

Действие	Манипуляции с ручками ПМУ	Индикация
ЧЧ ММ ГГ – число, месяц; – год. Повторным поворотом левой ручки (ОТКР/ЗАКР) вправо (ЗАКР) производится возврат обратно к просмотру кода дефекта		

2.6 Работа с ПДУ

Функции клавиш ПДУ описаны в таблице 8.

Таблица 8

Клавиша ПДУ	Функции клавиш ПДУ
	Переход в главное меню (для выбора группы параметров – "F0", "F1" – "F5")
	Переход к выбранной группе параметров или параметру
	Переход к предыдущей группе параметров, к предыдущему параметру, либо уменьшение значения редактируемого параметра
	Переход к следующей группе параметров, к следующему параметру, либо увеличение значения редактируемого параметра
	Команда "Открыть" *
	Команда "Закрыть" *
	Команда "Стоп" *
	Ввод значения параметра

* Клавиши могут использоваться также для ускоренного редактирования параметров. Если начать изменять значение параметра при помощи клавиш , , то нажатие на клавиши или приведет к изменению значения редактируемого параметра на 100. Если изменение значения параметра не было начато, нажатие на одну из этих клавиш может привести к пуску электропривода. Если начать изменять значение параметра при помощи клавиш , , то нажатием клавиши можно выбрать редактируемый разряд, при этом доступный для редактирования разряд будет мигать.

2.7 Порядок настройки ПБЭ-7М1

Настройка ПБЭ-7М1 должна производиться в следующем порядке:

- настройка параметров пользователя;
- установка правильного чередования выходных фаз электродвигателя;
- калибровка концевых выключателей.

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

2.7.1 Настройка текущего времени и даты

Для ПБЭ-7М1 с встроенным информационным модулем необходимо установить текущую дату и время в следующих параметрах (порядок редактирования параметров описан в таблице 7):

- B51 – текущее время в формате ММ.СС – минуты, секунды;
- B52 – текущие дата и время в формате ЧЧ.ЧЧ – число, часы;
- B53 – текущая дата в формате ГГ.ММ – год, месяц.

Примечание – Дата и время (московское) могут быть установлены на предприятии-изготовителе. В случае необходимости следует откорректировать значения параметров B51 – B53.

2.7.2 Тип арматуры и моменты ограничения

Установить значения параметров, указанных в таблице 9.

Таблица 9

Параметр	Наименование параметра	Рекомендуемое значение
B0	задание момента трогания *	20 %
B1	задание момента движения в "Открыто"	20 %
B2	задание момента уплотнения *	20 %
B3	задание скорости движения в зоне трогания	20 %
B4	задание скорости движения в зоне уплотнения	20 %
B7	тип арматуры	
B9	направление вращения (по часовой стрелке или против)	
B11	задание скорости движения	100 %
B25	ширина зоны индикации положения "Открыто" и "Закрыто"	2 %
B26	время выдержки момента трогания	2 с
B27	время выдержки момента уплотнения	2 с
B28	время выдержки момента движения	2 с
B35	величина зоны трогания	3 %
B36	величина зоны уплотнения	3 %
B74	задание момента движения в "Закрыто"	20 %
* Параметры B0, B1, B2, B74 задавать в соответствии с параметрами арматуры. Если параметры арматуры неизвестны, рекомендуется задавать 20 %		



УКАЗАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДОЛЖНЫ ЗАДАВАТЬСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ПАРАМЕТРАМИ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ АРМАТУРЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДА. ПРИ ОШИБОЧНОМ ЗАДАНИИ ПАРАМЕТРОВ ПРЕДЕЛЬНЫХ МОМЕНТОВ, ПРИ ДВИЖЕНИИ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ В КРАЙНИХ ПОЛОЖЕНИЯХ, МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ ВЫХОД ЕЁ ИЗ СТРОЯ. В СИЛУ ЭТОГО СЛЕДУЕТ СОБЛЮДАТЬ ПОВЫШЕННУЮ ОСТОРОЖНОСТЬ И, ЕСЛИ НЕОБХОДИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА И АРМАТУРЫ НЕИЗВЕСТНЫ, ТО РЕКОМЕНДУЕТСЯ УСТАНОВЛИВАТЬ МИНИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ.

Движение подвижного элемента затвора запорно-регулирующей арматуры при использовании ПБЭ-7М1 происходит в соответствии с трёхзонной диаграммой. Путь между положениями полного закрытия и полного открытия разделён на три зоны: зону трогания, зону движения и зону уплотнения (см. рисунок 8).

Момент движения в каждой из трёх зон задаётся отдельно путём изменения соответствующих параметров пользователя (см. приложение К). Движение подвижного элемента затвора в пределах зон трогания и уплотнения происходит со скоростью, заданной в параметрах В3 и В4 соответственно (в процентах от синхронной скорости электродвигателя). В зоне движения скорость задается изменением параметра В11. Границы зон трогания и уплотнения задаются параметрами В35 и В36.

Расположение зон трогания и уплотнения на диаграмме движения зависит от направления движения (см. рисунок 8).

Движение из положения в пределах зоны трогания, начинается с формированием момента трогания, заданного в параметре В0. Если момент сопротивления нагрузки превышает заданный момент трогания, то, как следствие, при этом движение отсутствует, и после выдержки интервала времени, заданного параметром В26, формирование напряжения питания на электродвигатель прекращается. Выдается дискретный сигнал "МУФТА", и формируется дефект "dF10". Если момент сопротивления нагрузки меньше заданного момента, то происходит движение, что подтверждается, в зависимости от направления вращения, миганием одного из двух единичных индикаторов: мигание индикатора "ОТКРЫТО" показывает, что происходит увеличение координаты к крайнему положению "ОТКРЫТО"; мигание индикатора "ЗАКРЫТО" показывает, что происходит уменьшение координаты к крайнему положению "ЗАКРЫТО".

По прохождению пути на величину, большую значения, заданного в параметре В35, осуществляется переход на движение с формированием момента, равного В1 или В74 (в зависимости от направления вращения). Если момент сопротивления нагрузки превышает момент, заданный в параметре В1 или В74, в течение времени, заданного в параметре В28, то происходит останов вращения вала электродвигателя, выдаётся дискретный сигнал "МУФТА", и формируется дефект "dF09". Если момент нагрузки меньше момента, заданного в параметре В1 или В74, то движение будет осуществляться по закону регулирования скорости.

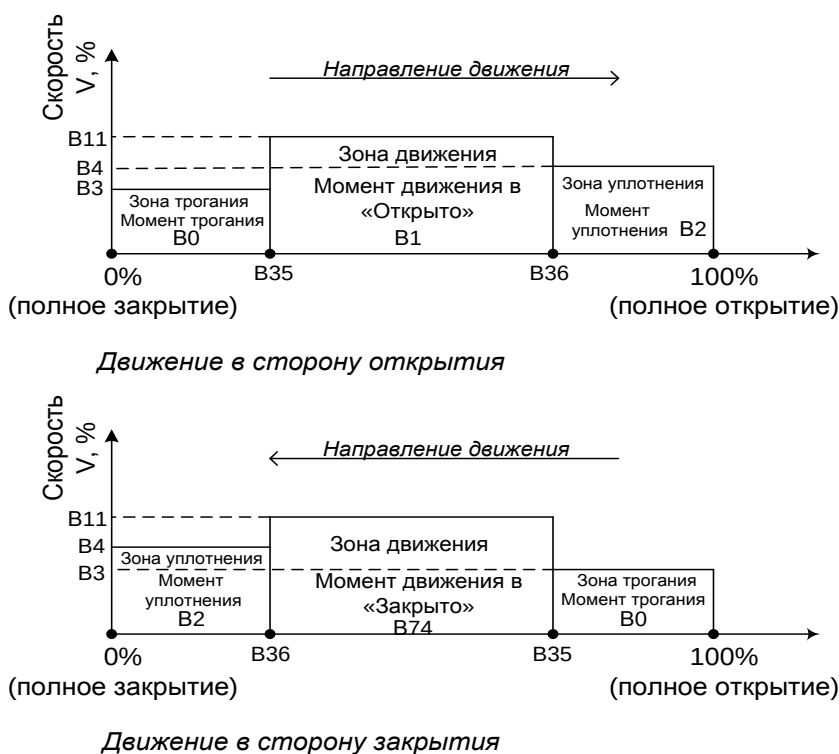


Рисунок 8 – Диаграммы движения подвижного элемента затвора арматуры

График формирования закона разгона-движения-торможения и останова близок к трапецеидальному. Если заданное положение подвижного элемента затвора арматуры находится в зоне уплотнения, то происходит переключение на движение с формированием момента, заданного параметром В2. Окончательный останов произойдёт по одному из двух условий:

- достижение координаты, заданной в параметре В12, или положения 100 % при выполнении команды "ОТКРЫТЬ" или положения 0 % при выполнении команды "ЗАКРЫТЬ";
- подвижный элемент находится в зоне уплотнения, но заданная координата не достигается; момент сопротивления нагрузки больше момента, заданного в параметре В2, т.е. нет изменения координаты в течение времени, заданного в параметре В27. В данном случае включается индикатор и выдаётся дискретный выходной сигнал одного из крайних положений "ОТКРЫТО" или "ЗАКРЫТО" и, в зависимости от настройки параметра В10, может выдаваться дискретный выходной сигнал "Муфта" и включаться индикатор (по умолчанию настройка – не выдается сигнал).

ПБЭ-7М1 может применяться с арматурой четырех типов по конструктивному исполнению.

Тип арматуры:

0 – без дополнительной зоны уплотнения;

1 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто";

2 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Открыто";

3 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто" и "Открыто".

Использование типов арматуры 1, 2, 3 (параметр В7) может потребоваться для дополнительного уплотнения затвора арматуры, у которой с течением времени из-за износа смещаются координаты герметичного состояния. При этом 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. При этом диаграммы движения подвижного элемента затвора арматуры выглядят, как показано на рисунке 9.

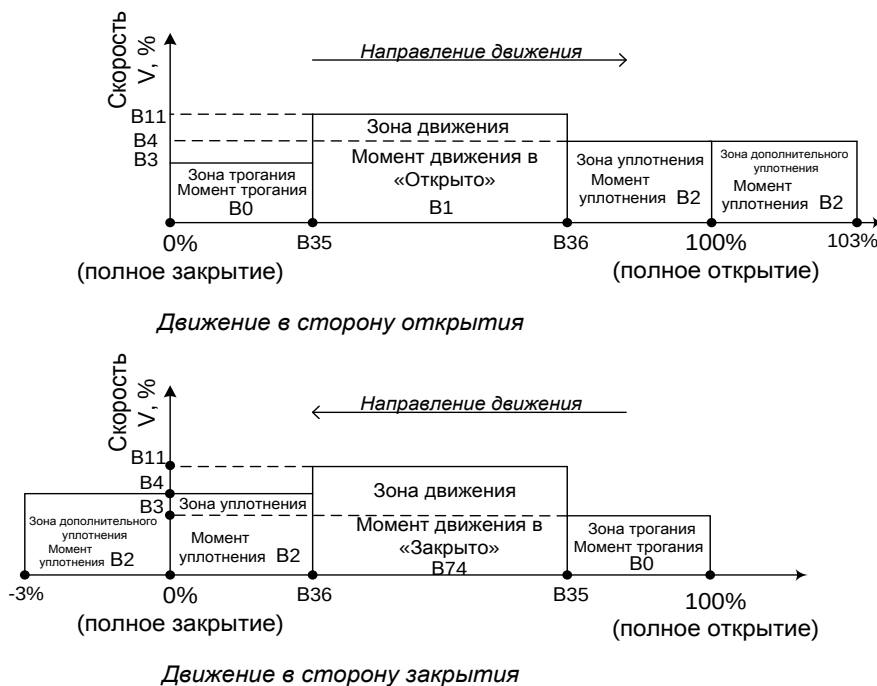


Рисунок 9 – Диаграммы движения подвижного элемента затвора арматуры при использовании дополнительных зон уплотнения

2.7.3 Установка правильного чередования выходных фаз электродвигателя и направления вращения выходного звена привода

На данном этапе фактическое направление перемещения подвижного элемента затвора арматуры по командам "Открыть" и "Заккрыть" ещё не определено.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В КРАЙНИХ ПОЛОЖЕНИЯХ ПОДВИЖНОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАТВОРА ПРИ НЕИЗВЕСТНОМ НАПРАВЛЕНИИ ЕГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ! В ЭТОМ СЛУЧАЕ НЕОБХОДИМО ПРИ ПОМОЩИ РУЧНОГО ДУБЛЕРА ВЫВЕСТИ ПОДВИЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЗАТВОРА ИЗ КРАЙНЕГО ПОЛОЖЕНИЯ ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО НА 10 % ОТ МАКСИМАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА ЕГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ.

Для проверки правильности чередования выходных фаз электродвигателя следует:

- вывести на индикатор ПМУ значение параметра A18 ("Скорость");
- выполнить пробный пуск (подать в режиме "МУ" команду "Открыть" или "Заккрыть");
- убедиться, что положительное значение параметра A18 соответствует команде "Открыть" и отрицательное – "Заккрыть".

В случае несоответствия необходимо поменять местами любые две фазы двигателя и повторить проверку.

Для проверки правильности направления вращения выходного звена электропривода следует, снова вывести его в промежуточное положение, установить параметр B9 = 0000 и подать в режиме "МУ" на короткое время команду "Открыть" или "Заккрыть". Визуально определив направление перемещения привода арматуры, подать команду "Стоп". Если направление перемещения привода не соответствует поданной команде "Открыть" или "Заккрыть", необходимо записать в параметр B9 значение "0001" (вместо "0000") и повторить проверку.



ВНИМАНИЕ! ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДАЧА КОМАНД НА ПРОБНЫЙ ПУСК (ПО ДИСКРЕТНЫМ ВХОДАМ ИЛИ ИНТЕРФЕЙСУ RS-485) БЕЗ ВИЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПРИВОДА АРМАТУРЫ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЛОМКЕ ОБОРУДОВАНИЯ.

2.7.4 Калибровка концевых выключателей

2.7.4.1 Способы калибровки

Калибровку можно выполнить одним из трёх способов:

- ручным (применяется во всех случаях, когда нет ограничений на перемещение выходного звена электропривода);
- из положения "Заккрыто" (применяется, если во время проведения калибровки выходное звено электропривода находится в положении "Заккрыто" и по условиям работы арматуры не допускается её открытие);
- из положения "Открыто" (применяется, если по условиям работы арматуры не допускается её перемещение в положение "Заккрыто").

2.7.4.2 Порядок калибровки ручным способом

а) ввести в параметр D0 значение "0001". Будет выполнена команда "Сброс калибровки", при этом на ПМУ включится индикатор "Ав/Б";

б) переместить выходное звено электропривода в положение "Заккрыто". Это можно сделать при помощи команд "Заккрыть" и "Стоп", либо ручного дублёра;

в) ввести в параметр D3 значение "0001". Текущее положение выходного звена электропривода будет записано в память ПБЭ-7М1 как положение "Заккрыто" (0 %);

г) переместить выходное звено электропривода в положение "Открыто". Использовать команды "Открыть" и "Стоп", либо ручной дублёр;

д) ввести в параметр D3 значение "0002". Текущее положение выходного звена электропривода будет записано в память как положение "Открыто" (100 %). Индикатор "Ав/Б" на лицевой панели ПБЭ-7М1 выключится.

При остановке выходного звена электропривода до достижения крайних положений следует откорректировать значения параметров B0, B1, B2, B74 и повторить калибровку датчика положения.

Примечание – Указание начального (пункты б) и в)) и конечного (пункты г) и д)) положений можно производить в произвольном порядке.

2.7.4.3 Порядок калибровки из положения "Закрыто"

а) ввести в параметр D0 значение "0001". Будет выполнена команда "Сброс калибровки", при этом на ПМУ включится индикатор "Ав/Б";

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

в) ввести в параметр D4 число оборотов грузовой гайки арматуры, 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 "Закрыто" (0 %). Сразу после этого ПБЭ-7М1 автоматически рассчитает и запомнит положение "Открыто". Индикатор "Ав/Б" погаснет.

2.7.4.4 Порядок калибровки из положения "Открыто"

а) ввести в параметр D0 значение "0001". Будет выполнена команда "Сброс калибровки", при этом на лицевой панели ПБЭ-7М1 засветится индикатор "Ав/Б";

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

в) ввести в параметр D5 число оборотов грузовой гайки арматуры, 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 "Ав/Б" погаснет.

2.7.5 Включение блокировки ПМУ

Блокировка ПМУ необходима для ограничения доступа к управлению и изменению настроек ПБЭ-7М1.

По умолчанию блокировка ПМУ выключена (B8 = 0000).

Если требуется включить блокировку ПМУ, то необходимо записать в параметр B8 значение "0001". По умолчанию пароль для разблокировки "1234".

Управление с ПМУ блокируется автоматически через 30 минут после последней манипуляции с ручками ПМУ, либо сразу, если выключить и включить ПБЭ-7М1 (перед включением необходимо выдержать паузу не менее пяти секунд).

2.7.6 Режим срыва

По умолчанию режим срыва отключен.

Данный режим рекомендуется для применения на клиновых задвижках для трогания электропривода при подклинивании запорно-регулирующей арматуры, в результате чего нормальное движение становится невозможным.

Если требуется включить режим срыва, то необходимо записать в параметр B40 значение "0001".

При включенном режиме срыва, если после начала движения выходного звена электропривода по команде, поданной в режиме "МУ" либо "ДУ", момент нагрузки превышает заданный момент ограничения для данной зоны движения, выходное звено электропривода

производит серию движений в направлении движения и обратном. Скорость движения при этом не ограничена, момент равен заданному для данной зоны.

В зоне уплотнения режим срыва не действует, в зоне трогания обратного движения выходного звена не происходит. Серия движений в режиме срыва продолжается до тех пор, пока момент нагрузки не станет меньше заданного, либо пока не будет выполнено 10 попыток срыва (число попыток задается в заводских параметрах). В последнем случае, 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 (1 с).

2.7.7 Режим движения за заданное время

По умолчанию режим движения за заданное время отключен ($B43 = 0000$).

Данный режим предназначен для предотвращения возникновения гидроударов при изменении положения подвижного элемента затвора арматуры, путем увеличения времени его движения.

Если требуется включить режим движения за заданное время, то необходимо записать в параметр $B43$ значение "0001". При этом задание времени движения между конечными положениями осуществляется при помощи параметра $B44$ (в секундах).

2.7.8 Выдача сигнала "МУФТА" в зоне уплотнения

По умолчанию сигнал "МУФТА" при превышении момента ограничения в зоне уплотнения не выдается ($B10 = 0000$).

Если требуется разрешить выдачу сигнала "МУФТА" при превышении момента ограничения в зоне уплотнения, то необходимо записать в параметр $B10$ значение "0001".

2.7.9 Выключение индикатора

В параметре $B50$ задается время (в минутах), по истечении которого после последней манипуляции с ручками четырехзначный индикатор на ПМУ автоматически выключится.

По умолчанию параметр $B50$ имеет значение "0000" (в этом случае запрещается выключение индикатора).

2.7.10 Установка параметров по умолчанию

На предприятии-изготовителе в память ПБЭ-7М1 записываются параметры группы "В" по умолчанию (см. приложение К). В процессе эксплуатации можно менять значения параметров группы "В" и восстанавливать значения по умолчанию (для восстановления необходимо записать в параметр $D0$ значение "0004"). Также имеется возможность сохранить текущие параметры группы В как значения по умолчанию (для этого необходимо записать в параметр $D0$ значение "0007").

2.7.11 Настройка дискретных выходов

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

ПБЭ-7М1 имеет восемь дискретных выходов: "ОТКРЫТО" ("KVO"), "ЗАКРЫТО" ("KVZ"), "АВАРИЯ" ("ALARM"), "МУФТА" ("MUFTA"), "ДУ" ("DU"), "ОТКРЫВАЕТСЯ" ("P_OPEN"), "ЗАКРЫВАЕТСЯ" ("P_CLOSE"), "ПИТАНИЕ" ("ON"). Выход "ПИТАНИЕ" ("ON") выполнен в виде перемычки.

Настройка дискретных выходов производится при помощи параметра $B20$, который представляет собой битовое поле. Каждый бит соответствует своему выходу. Для вычисления значения параметра $B20$ необходимо просуммировать весовые коэффициенты, соответствующие требуемым состояниям ключей дискретных выходов, в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Настройка дискретных выходов

Номер бита	Весовые коэффициенты параметра В20		Дискретные выходы ПБЭ-7М1	Назначение сигнала
	НР	НЗ		
0	0	1	ОТКРЫТО	Выходное звено в зоне открытия
1	0	2	ЗАКРЫТО	Выходное звено в зоне закрытия
2	0	4	МУФТА	Произошло превышение заданного момента на выходном звене электропривода
3	0	8	АВАРИЯ	Активна одна из встроенных блокировок или защит
4	0	16	ОТКРЫВАЕТСЯ	Движение в сторону "Открыто"
5	0	32	ЗАКРЫВАЕТСЯ	Движение в сторону "Закрыто"
6	0	64	ДУ	Включен режим ДУ
Примечание – НР (нормально-разомкнутый) означает, что в пассивном состоянии ключ разомкнут, а в активном – замкнут; НЗ (нормально-замкнутый) означает, что в пассивном состоянии ключ замкнут, а в активном – разомкнут.				

По умолчанию параметр В20 равен нулю. В этом случае пассивному состоянию каждого выхода соответствует разомкнутое состояние соответствующих ключей. При активизации любого из выходов происходит замыкание соответствующего ключа.

Примечание – У обесточенного ПБЭ-7М1, независимо от значения параметра В20, ключи дискретных выходов находятся в разомкнутом состоянии.

2.7.12 Настройка дискретных входов

Тип дискретных входов (220 В или 24 В) настраивается в параметре В60 (В60 = 0 – для входов на 220 В; В60 = 1 – для входов на 24 В).

Примечания

1 Для ПБЭ-7М1 модификаций по интерфейсным сигналам "Y", "H" необходимо установить В60 = 1.

2 Для ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "W" необходимо установить В60 = 0.

Дискретные входы могут работать в двух режимах: в импульсном и потенциальном (в зависимости от значения параметра В59). В импульсном режиме для подачи команды следует подать на вход сигнал активного уровня и затем снять его, при этом снятие сигнала не приводит к прекращению выполнения команды. Если дискретные входы настроены как потенциальные, то команда будет выполняться до тех пор, пока на соответствующем входе присутствует сигнал активного уровня.

Для импульсных входных сигналов для защиты от помех необходимо задать минимальное время выдержки входных сигналов (параметр В18). По умолчанию значение параметра В18 равно "0025". Этому значению соответствует время выдержки $25 \times 20 \text{ мс} = 0,5 \text{ с}$. Таким образом, случайные всплески сигнала продолжительностью до 0,5 с не будут приводить к ложным командам по дискретным входам.

Установка нижних и верхних пределов дискретных входов (см. рисунок 10) производится при помощи параметров В29 – В34 в процентах от номинального напряжения дискретных входов (24 В или 220 В в зависимости от модификации ПБЭ-7М1). По умолчанию нижний предел дискретных входов равен 30 %, верхний – 70 % от номинального напряжения дискретных входов.

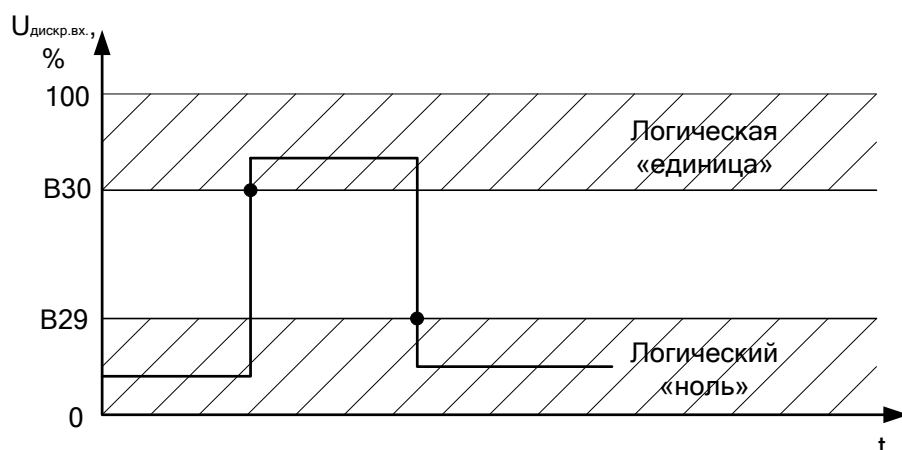


Рисунок 10 – Определение верхнего и нижнего предела дискретного входа "СТОП"

Назначение импульсных дискретных команд:

- "ОТКРЫТЬ" – пуск электропривода до положения "ОТКРЫТО";
- "ЗАКРЫТЬ" – пуск электропривода до положения "ЗАКРЫТО";
- "СТОП" – останов электропривода.

Для настройки дискретных входов по активному уровню напряжения служит параметр В19. Этот параметр, как и параметр В20, представляет собой битовое поле. Для вычисления значения параметра В19 необходимо просуммировать весовые коэффициенты дискретных входов, соответствующие требуемому активному уровню (см. таблицу 11). Например, если сигналы "ОТКРЫТЬ" и "ЗАКРЫТЬ" необходимо подавать "единицей", а "СТОП" – "нулём", то $V19 = 0 + 0 + 4 = 4$. По умолчанию значение параметра В19 равно "0004".

Таблица 11 – Настройка дискретных входов

Номер бита	Весовые коэффициенты параметра В19		Дискретные входы ПБЭ-7М1
	Активный уровень – "1"	Активный уровень – "0"	
0	0	1	"ОТКРЫТЬ" ("OPEN")
1	0	2	"ЗАКРЫТЬ" ("CLOSE")
2	0	4	"СТОП" ("STOP")

2.7.13 Настройка интерфейса

Для обмена информацией с системой телемеханики по интерфейсу RS-485 с протоколом ModBus RTU следует установить значения следующих параметров:

- В13 – скорость обмена по RS-485;
- В14 – адрес ПБЭ-7М1;
- В16 – реакция на одновременную подачу команд "Открыть" и "Закрыть" по интерфейсу RS-485 (командный регистр 40004).

2.8 Блокировки и защиты ПБЭ-7М1

Перечень блокировок и защит ПБЭ-7М1 представлен в таблице 12.

Таблица 12

Код блокировок и защит	Название блокировок и защит
dF01	Превышение допустимой пульсации напряжения на шине постоянного тока
dF02	Ток короткого замыкания в цепи фаз электродвигателя
dF03	Температура модуля силового преобразователя выше допустимой
dF04	Переохлаждение модуля силового преобразователя

Код блокировок и защит	Название блокировок и защит
dF05	Отсутствие подключения к электродвигателю
dF06	Снижение сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя ниже 0,5 МОм
dF07	Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора ниже допустимого
dF08	Токовременная защита
dF09	Отключение электродвигателя по моменту ограничения при движении
dF10	Отключение электродвигателя по моменту ограничения при трогании
dF11	Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора выше допустимого
dF12	Обрыв фазы подключения к электродвигателю
dF13	Блокировка при сбросе параметров группы "B"
dF14	Резерв
dF15	Блокировка при сбросе параметров группы "G"
dF16	Блокировка при сбросе калибровки положения
dF17	Разряд литиевого элемента питания
dF18	Резерв
dF19	Перегрев электродвигателя
dF20	Отключение электродвигателя по моменту ограничения при уплотнении
dF21	Выход задания по аналоговому входу за допустимые пределы
dF22	Напряжение питания служебной фазы ниже допустимого
dF23	Снижение сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя ниже 1 МОм
dF25	Перенапряжение на дискретном входе

Все блокировки, кроме "dF02", "dF06", "dF13", "dF15", "dF16", квитируются автоматически при исчезновении условий, которые вызвали их появление.

2.8.1 Защита от превышения допустимой пульсации на шине постоянного тока (dF01)

Защита формируется, если в звене постоянного тока ПБЭ-7М1 возникают пульсации больше, чем задано в параметрах защиты. Пульсации могут превысить допустимую величину при скачках силового питающего напряжения, обрыве одной или двух силовых питающих фаз.

При возникновении защиты "dF01" ПБЭ-7М1 остановит электродвигатель. Останов двигателя может быть отменен в параметре настройки защит В24.

2.8.2 Защита от короткого замыкания в цепи управления электродвигателем (dF02)

Защита от тока короткого замыкания между фазами в цепи управления электродвигателем ПБЭ-7М1 обеспечивается аппаратно. Защита может сработать при превышении допустимых токов в цепи электродвигателя или перегреве силового модуля.

Данный тип защиты требует квитирования. Для сброса защиты с ПМУ необходимо с помощью ручек или с ПДУ записать в параметр D0 значение "0002" (сброс защит). В режиме "ДУ" квитирование защиты "dF02" осуществляется передачей команды "СБРОС ЗАЩИТ" (бит 5 = 1 регистра 40004).

При возникновении защиты "dF02" движение электродвигателя запрещается до сброса защиты.

2.8.3 Температура модуля силового преобразователя выше допустимой (dF03)

Защита срабатывает при превышении измеренной температуры модуля силового преобразователя выше допустимой. Защита снимется, когда измеренная температура станет ниже порога.

Для срабатывания защиты значение температуры $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, для снятия защиты – $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Установки температур сделаны в заводских параметрах. Текущее значение температуры отображается в параметре А8.

При срабатывании защиты произойдет останов электродвигателя. Останов двигателя может быть отменен в параметре настройки защит В24.

2.8.4 Температура модуля силового преобразователя ниже допустимой (dF04)

Защита срабатывает при превышении измеренной отрицательной температуры модуля силового преобразователя ниже допустимой. Защита снимется, когда измеренная температура станет выше порога.

Для срабатывания защиты значение температуры - минус $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, для снятия защиты – минус $22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Установки температур сделаны в заводских параметрах. Текущее значение температуры отображается в параметре А8.

При срабатывании защиты произойдет останов электродвигателя. Останов двигателя может быть отменен в параметре настройки защит В24.

2.8.5 Отсутствие подключения к электродвигателю (dF05)

Защита предназначена для определения целостности подключения электродвигателя к ПБЭ-7М1. Проверка наличия двигателя происходит два раза в минуту. Если две или три фазы двигателя не подключены к ПБЭ-7М1, то сработает защита "dF05".

При возникновении защиты формируется сообщение "dF05". Защита снимется автоматически, при следующей проверке, после восстановления подключения к двигателю.

ПРОВЕРКУ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦЕПЕЙ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЮ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ СИЛОВОМ ПИТАНИИ ПБЭ-7М1!

2.8.6 Снижение сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя ниже $0,5\text{ МОм}$ (dF06)

Сопротивление изоляции обмоток статора осуществляется в режиме "СТОП". При снижении измеренного значения сопротивления ниже $0,5\text{ МОм}$ сработает защита с кодом "dF06".

При возникновении защиты блокируется пуск электродвигателя, если не сделаны соответствующие настройки в параметре отключения защит В24. Защита снимается после выключения блока управления и его последующего включения и только при условии увеличения сопротивления изоляции обмоток электродвигателя выше порога $0,5\text{ МОм}$.

2.8.7 Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора ниже допустимого (dF07)

Если измеренное напряжение на шине постоянного тока ниже значения 267 В (выпрямленное значение напряжения, соответствующее 50% от номинального напряжения сети), то срабатывает защита от пониженного напряжения питающей сети и формируется дефект "dF07". Блокировка движения электродвигателя будет выполнена с задержкой, задаваемой в параметре В37. Рекомендуемое значение - 20 с .

Блокировка движения электродвигателя может быть отключена в параметре В24.

Защита снимется автоматически при повышении напряжения на шине постоянного тока выше 290 В .

2.8.8 Токовременная защита (dF08)

Токовременная защита предназначена для тепловой защиты электродвигателя. Этот дополнительный контур защиты отключит электродвигатель в случае выхода из строя или обрыве соединения с датчиком температуры двигателя. После срабатывания токовременной защиты и останова электродвигателя повторный пуск возможен через 1800 с , либо большее время, заданное в параметре В15.

Останов двигателя при возникновении защиты "dF08" может быть отменен в параметре настройки защит В24.

2.8.9 Отключение электродвигателя по моменту ограничения при движении (dF09)

Код защиты "dF09" формируется в случае превышения момента на выходном звене электропривода в течение заданного времени выдержки. Код "dF09" формируется только в зоне движения.

Задание момента осуществляется в параметрах В1 и В74 (в процентах от максимального). Задание времени выдержки в зоне движения в параметре В28.

2.8.10 Отключение электродвигателя по моменту ограничения при трогании (dF10)

Код защиты "dF10" формируется в случае превышения момента на выходном звене электропривода в течение заданного времени выдержки. Код "dF10" формируется только в зоне трогания.

При движении подвижного элемента затвора арматуры зоны располагаются в следующей последовательности: зона трогания, зона движения, зона уплотнения, независимо от направления движения – в сторону "Открыто" или "Закрыто"!

Задание момента трогания осуществляется в параметре В0 (в процентах от максимального). Задание времени выдержки в зоне трогания в параметре В26.

2.8.11 Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора выше допустимого (dF11)

Если измеренное напряжение на шине постоянного тока выше значения 700 В (выпрямленное значение напряжения, соответствующее повышению номинального напряжения сети на 31 %), то срабатывает блокировка от повышенного напряжения питающей сети и формируется сообщение "dF11". Блокировка движения электродвигателя будет выполнена с задержкой, задаваемой в параметре В38. Рекомендуемое значение – не более 20 с.

При превышении напряжения питающей сети на значение более 47 % время задержки для блокировки двигателя задается в параметре В54. Рекомендуемое значение – 1 секунда.

Блокировка движения электродвигателя может быть отключена в параметре В24.

Блокировка "dF11" снимется автоматически при понижении напряжения на шине постоянного тока ниже 700 В.

2.8.12 Обрыв фазы подключения к электродвигателю (dF12)

Блокировка от обрыва цепей управления электродвигателя работает как при вращении электродвигателя, так и в состоянии "СТОП".

Данная блокировка возникнет, если измеренное значение тока в одной из фаз электродвигателя меньше установленного на предприятии-изготовителе значения.

Проверка обрыва фазы в состоянии "СТОП" проводится два раза в минуту. Алгоритм формирования блокировки аналогичен проверке в состоянии движения.

При возникновении блокировки формируется сообщение "dF12". Данная блокировка является квитируемой (команда "Сброс защит"). Блокировка снимется автоматически при восстановлении подключения к электродвигателю.

2.8.13 Блокировка при сбросе памяти для хранения значений параметров группы "В" (dF13)

Блокировка при сбросе памяти для хранения значений параметров группы "В" формируется только при включении питания, если не совпадает контрольная сумма, записанная ранее и вычисленная при проверке. При этом запрещается пуск электродвигателя до сброса блокировки "dF13". Для сброса блокировки в режиме "МУ" необходимо с помощью ручек ПМУ или с ПДУ записать в любой параметр группы "В" исправленное значение, а для корректной работы

электропривода необходимо проверить все параметры группы "В" и записать в них корректные значения, либо восстановить значения параметров группы "В" по умолчанию (записать в параметр D0 значение "0004"). В режиме "ДУ" необходимо с помощью интерфейса RS-485 записать в любой параметр группы "В" исправленное значение, а для корректной работы электропривода необходимо проверить все параметры группы "В" и записать в них корректные значения.

2.8.14 Блокировка при сбросе памяти для хранения значений параметров группы "G" (dF15)

Блокировка при сбросе памяти для хранения значений параметров группы "G" формируется только при включении питания, если не совпадает контрольная сумма, записанная ранее и вычисленная при проверке. При этом запрещается пуск электродвигателя до сброса блокировки. Для сброса блокировки в режиме "МУ" необходимо с помощью ручек ПМУ или с ПДУ записать в любой параметр группы "G" исправленное значение, а для корректной работы электропривода необходимо проверить все параметры группы "G" и записать в них корректные значения. В режиме "ДУ" необходимо с помощью интерфейса RS-485 записать в любой параметр группы "G" исправленное значение, а для корректной работы электропривода необходимо проверить все параметры группы "G" и записать в них корректные значения. Доступ в группу "G" в режимах "МУ" и "ДУ" ограничен паролем. Для получения пароля и корректных значений необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

2.8.15 Блокировка при сбросе памяти для хранения калибровки положения (dF16)

Блокировка при сбросе памяти для хранения калибровки положения формируется только при включении питания, если не совпадает контрольная сумма, записанная ранее и вычисленная при проверке. При этом запрещается пуск электродвигателя до сброса блокировки. Для сброса блокировки в режиме "МУ" необходимо с помощью ручек или с ПДУ провести процедуру калибровки положения. В режиме "ДУ" возможность сброса блокировки отсутствует.

2.8.16 Блокировка при разряде литиевого элемента питания (dF17)

Литиевый элемент используется для питания датчика положения при отключенном силовом и резервном питании ПБЭ-7М1.

Блокировка при разряде литиевого элемента питания формируется при:

- снижении напряжения литиевого элемента ниже 3,0 В;
- отсутствии литиевого элемента;
- отсутствии подключения литиевого элемента в боксе подключения электропитания.

При возникновении блокировки "dF17" дискретный выход "Авария" не активен, на ПМУ включится единичный индикатор "Ав/Б", двигатель останавливается, и его запуск невозможен до устранения причины дефекта.



РЕКОМЕНДУЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ БЛОКИРОВКУ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРИ РАЗРЯДЕ ЛИТИЕВОГО ЭЛЕМЕНТА В ПАРАМЕТРЕ В24.

Диагностика состояния ПБЭ-7М1 возможна по интерфейсу RS-485 в технологическом регистре (см. приложение Л).



ПРИ РАЗРЯДЕ ЛИТИЕВОГО ЭЛЕМЕНТА ВОЗМОЖНА ПОТЕРЯ КАЛИБРОВКИ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ УСЛОВИИ ВРАЩЕНИЯ РУЧНОГО ДУБЛЁРА ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ СИЛОВОМ И РЕЗЕРВНОМ ПИТАНИИ ПБЭ-7М1. ПЕРЕД ВРАЩЕНИЕМ РУЧНОГО ДУБЛЕРА НЕОБХОДИМО ПРОВЕРЯТЬ СОСТОЯНИЕ ЛИТИЕВОГО ЭЛЕМЕНТА – ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ ПОВЕРНУТЬ РУЧКУ "ПРОГ/ВЫБОР" В ПОЛОЖЕНИЕ "ВЫБОР". ЕСЛИ НАПРЯЖЕНИЕ НА ЛИТИЕВОМ ЭЛЕМЕНТЕ В НОРМЕ, ТО НА ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ ВКЛЮЧИТСЯ ЕДИНИЧНЫЙ ИНДИКАТОР "Ав/Б" НА ДВЕ СЕКУНДЫ.

Для устранения сообщения о блокировке "dF17" необходимо проверить наличие самого литиевого элемента, установленной перемычки, и при разряде элемента заменить его. Для приобретения литиевого элемента следует обратиться на предприятие-изготовитель ПБЭ-7М1.

2.8.17 Блокировка при перегреве электродвигателя (dF19)

Электродвигатель, используемый совместно с ПБЭ-7М1, оснащен термодатчиком, расположенным в обмотке двигателя. Блокировка при перегреве электродвигателя формируется при нагреве обмоток двигателя до температуры 110 °С. При этом двигатель останавливается, и его запуск невозможен до сброса блокировки. Сброс блокировки происходит автоматически при охлаждении обмоток двигателя до температуры 90 °С.

2.8.18 Отключение электродвигателя по моменту ограничения при уплотнении (dF20)

Код защиты "dF20" формируется в случае превышения момента на выходном звене электропривода в течение заданного времени выдержки. Код "dF20" формируется только в зоне уплотнения.

Задание момента осуществляется в параметре В2 (в % от максимального). Задание времени выдержки в зоне движения в параметре В27.

2.8.19 Выход задания по аналоговому входу за допустимые пределы (dF21)

Код защиты "dF21" формируется при выходе задания положения выходного звена за допустимый диапазон. Отработка аналогового сигнала, выходящего за допустимый диапазон, настраивается в параметре В48:

- В48 = 0000 – привод останавливается;
- В48 = 0001 – происходит полное закрытие;
- В48 = 0002 – происходит полное открытие;
- В48 = 0003 – положение выходного звена электропривода приводится к предельным параметрам (если ток в аналоговом канале меньше 4 мА, то происходит полное закрытие, если ток больше 20 мА, то происходит полное открытие).

Сообщение "dF21" снимется автоматически, когда ток в аналоговом канале будет находиться в пределах от 4 до 20 мА.

2.8.20 Напряжение питания служебной фазы ниже допустимого (dF22)

Блокировка при снижении напряжения питания формируется для основного канала питания (силовое питание 380 В) и резервного канала питания 24 В.

Порог срабатывания блокировки:

- для канала 380 В – 100 В;
- для канала 24 В – 18 В.

Блокировка возникнет, если на всех каналах одновременно напряжение ниже нормы.

При возникновении блокировки "dF22" запрещаются процессы управления двигателем, происходит сохранение текущих параметров. После этого ПБЭ-7М1 переходит в ждущий режим. Снятие блокировки происходит автоматически после повышения напряжения питания.

2.8.21 Снижение сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя ниже 1 МОм (dF23)

Алгоритм формирования блокировки "dF23" аналогичен "dF06". При снижении измеренного значения сопротивления ниже 1 МОм выдается сообщение с кодом "dF23". При возникновении "dF23" пуск электродвигателя **не блокируется**. Данное сообщение является диагностическим и служит для своевременного оповещения эксплуатирующего персонала о снижении сопротивления ниже 1 МОм.

Сообщение снимается автоматически после повышения сопротивления изоляции выше 1 МОм. Для предотвращения дребезга, около порогового значения, введен гистерезис по измерению 100 кОм.

2.8.22 Перенапряжение на дискретном входе (dF25)

Если $B60 = 1$ (тип дискретных входов – 24 В) и напряжение на дискретном входе превышает 50 В постоянного тока или 36 В переменного тока, то срабатывает блокировка от перенапряжения на дискретном входе, формируется сообщение "dF25", вход автоматически переключается в режим 220 В. При этом двигатель останавливается, и его запуск невозможен до сброса блокировки.

Блокировка движения электродвигателя может быть отключена в параметре B24.

Блокировка "dF25" снимется автоматически при понижении напряжения на дискретном входе ниже 60 В постоянного тока или 43 В переменного тока, но не ранее чем через минуту после возникновения блокировки.

2.8.23 Защита от кратковременного пропадания питающей сети

В ПБЭ-7М1 встроена возможность защиты от кратковременного пропадания напряжения питающей сети.

Настройка защиты производится в параметре B39 ("0000" – защита включена; "0001" – защита выключена). Включение этой защиты необходимо при возможных кратковременных просадках силового питания ниже допустимого уровня (50 % от номинального). В этом случае, если при выполнении команды "Открыть" или "Закрыть" произойдет кратковременное (до трех секунд) пропадание напряжения питания, то после восстановления напряжения питания электропривод продолжит выполнение прерванной команды.

2.8.24 Параметр настройки защит

Для отключения отработки остановки электродвигателя при возникновении блокировок и защит служит параметр B24.



ОТКЛЮЧЕНИЕ ОСТАНОВА ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ БЛОКИРОВОК И ЗАЩИТ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПЕРЕГРЕВУ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И, КАК СЛЕДСТВИЕ, К НАРУШЕНИЮ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПО ТЕМПЕРАТУРНОМУ КЛАССУ T4.



ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ ЗАЩИТ "dF03", "dF06", "dF08", "dF19" ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ СНИМАЕТ С СЕБЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВОЗНИКНОВЕНИЕ НЕШТАТНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ.

Применение данного параметра должно производиться только в случае крайней необходимости.

Все записи в параметр отключения защит фиксируются во встроенном информационном модуле с указанием времени изменения.

Для вычисления маски B24 необходимо просуммировать весовые коэффициенты защит, соответствующие требуемому состоянию, в соответствии с таблицей 13. По умолчанию значение параметра B24 равно "0001", это означает, что при превышении допустимой пульсации напряжения на шине постоянного тока не произойдет аварийного отключения электродвигателя.

Например, для отключения блокировок "dF01" и "dF08" необходимо в параметр B24 записать значение "0009" ($1 + 8 = 9$).

Таблица 13 – Настройка защит

Номер бита	Весовые коэффициенты параметра B24		Защиты ПБЭ-7М1	Код защиты
	Защита включена	Защита отключена		
0	0	1	Защита от превышения допустимой пульсации на шине постоянного тока	dF01
1	0	2	Температура модуля силового преобразователя ниже допустимой	dF04

Номер бита	Весовые коэффициенты параметра В24		Защиты ПБЭ-7М1	Код защиты
	Защита включена	Защита отключена		
2	0	4	Снижение сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя ниже 0,5 МОм	dF06
3	0	8	Токовременная защита	dF08
4	0	16	Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора выше допустимого	dF11
5	0	32	Температура модуля силового преобразователя выше допустимой	dF03
6	0	64	Обрыв фазы подключения к электродвигателю	dF12
7	0	128	Блокировка при перегреве электродвигателя	dF19
8	0	256	Отсутствие подключения к электродвигателю	dF05
9	0	512	Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора ниже допустимого	dF07
10	0	1024	Разряд литиевого элемента	dF17
11	–	–	Резерв	–
12	0	4096	Перенапряжение на дискретном входе	dF25

2.9 Характерные неисправности ПБЭ-7М1

Характерные неисправности ПБЭ-7М1, их возможные причины и методы устранения приведены в таблице 14.

Таблица 14

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Сигнализация дефекта "dF01"	Работа электропривода на большую нагрузку при обрыванной фазе питания, либо при сниженном напряжении питания	Устранить обрыв фазы
Сигнализация дефекта "dF02"	Замыкание одной или нескольких фаз двигателя на корпус либо между фазами	Устранить короткое замыкание
	При проверке не обнаружено замыкания фаз двигателя. При вращении привода от ручного дублера значение параметров А2, А3 не изменяется	Для уточнения причин следует обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF03"	Продолжительная работа двигателя электропривода в ненормальном режиме при высоких температурах окружающей среды	Исключить данный режим работы электропривода
Сигнализация дефекта "dF04"	Включение ПБЭ-7М1 при температуре окружающей среды ниже минус 20 °С	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 это параметр А8 показывает значение ниже минус 20°С, необходимо обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF05"	Обрыв двух или всех трех фаз подключения электродвигателя к ПБЭ-7М1	Подключить электродвигатель к ПБЭ-7М1
Сигнализация дефекта "dF06", "dF23"	Накопление конденсата внутри оболочки электродвигателя	Просушить электродвигатель

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Сигнализация дефекта "dF07"	Пониженное напряжение питающей сети, либо обрыв во внешних трехфазных цепях питания	Привести в норму напряжение питающей сети
Сигнализация дефекта "dF08"	Продолжительная работа электропривода в ненормальном режиме в результате заедания арматуры (при этом ручной дублер в промежуточном положении арматуры удастся провернуть с трудом, либо не удастся провернуть вообще)	Установить причину заедания арматуры и устранить ее
	Работа электропривода в ненормальном режиме в результате обрыва фазы двигателя	Устранить обрыв фазы
Сигнализация дефекта "dF09"	Заедание арматуры либо попадание в затвор арматуры постороннего предмета (ручной дублер в промежуточном положении арматуры удастся провернуть с трудом, либо не удастся провернуть вообще)	Установить причину заедания арматуры и устранить ее
	Заедания арматуры нет (ручной дублер в промежуточном положении арматуры вращается легко, значение параметров А2, А3 не меняется)	Для уточнения причин следует обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF10"	Заедание арматуры либо попадание в затвор арматуры постороннего предмета (ручной дублер в промежуточном положении арматуры удастся провернуть с трудом, либо не удастся провернуть вообще)	Установить причину заедания арматуры и устранить ее
Сигнализация дефекта "dF10"	Несоответствие задания момента трогания (В0) моменту уплотнения (В2) (ручной дублер вращается, усилие при вращении большое, но уменьшается при выходе рабочего органа арматуры из зоны уплотнения)	Привести значения параметров В0 и В2 в соответствие друг другу
	Заедания арматуры нет (ручной дублер в промежуточном положении арматуры вращается легко, значение параметров А2, А3 не меняется)	Для уточнения причин следует обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF11"	Повышенное напряжение питающей сети	Привести в норму напряжение питающей сети
Сигнализация дефекта "dF12"	Обрыв фазы подключения к электродвигателю	Устранить обрыв фазы
Сигнализация дефекта "dF13"	Сбой работы ПБЭ-7М1 из-за мощных внешних электромагнитных помех	С помощью параметра D0 провести установку заводских параметров, после чего провести корректировку параметров группы "В" 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

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Сигнализация дефекта "dF16"	Сбой работы ПБЭ-7М1 из-за мощных внешних электромагнитных помех	Провести повторную калибровку электропривода по конечным положениям рабочего органа арматуры. В случае неустранимости неполадки следует обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF17"	Отсутствие подключения литиевого элемента (перемычка не установлена)	Установить перемычку
	Разряд литиевого элемента (при проверке напряжения литиевого элемента установлено, что его уровень ниже 3 В)	Заменить литиевый элемент
Сигнализация дефекта "dF19"	Продолжительная работа двигателя в ненормальном режиме при высоких температурах окружающей среды (значение параметра A16 больше 110 °С, корпус двигателя на ощупь горячий)	Исключить данный режим работы электропривода
	Значение параметра A16 больше 110 °С, корпус двигателя на ощупь не горячий	Для уточнения причин следует обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF20"	Уплотнение рабочего органа арматуры (ручной дублер в положении арматуры, близком к конечному, удается провернуть с трудом, либо не удастся провернуть вообще)	Неисправности нет
Сигнализация дефекта "dF21"	Выход значения рабочего тока в аналоговом канале за допустимый диапазон (либо обрыв, либо превышение тока сверх верхнего предела во внешних цепях аналогового входа)	Найти неисправность цепи и устранить ее
Сигнализация дефекта "dF21"	При проверке установлено, что ток в аналоговом канале находится в пределах от 4 до 20 мА, но дефект не снимается	Для уточнения причин следует обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF22"	Сниженное напряжение служебного питания электропривода	Привести в норму напряжение служебного питания
	При проверке напряжения на вводных клеммах служебного питания установлено, что значение напряжения в пределах допустимого, но защита не снимается	Для уточнения причин следует обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель
Произошло отщелкивание красного индикаторного элемента на лицевой стороне модуля "Hakel", либо изменение цвета индикатора на лицевой стороне модуля с зеленого на красный (зависит от модификации модуля)	Сработала тепловая защита модуля "Hakel" в фильтре ФВ-1,5 (ФВ-4)	После срабатывания тепловой защиты модуль "Hakel" отключается от питающей сети и является неработоспособным. Необходимо заменить модуль "Hakel" на исправный

2.10 Проверка работоспособности ПБЭ-7М1

Для проверки работоспособности ПБЭ-7М1 в составе электропривода необходимо:

- подать питание на ПБЭ-7М1 (время подготовки к работе зависит от температуры окружающей среды: при температуре от минус 40 °С до минус 20 °С – не более 40 минут, при более высоких температурах – не более 10 секунд); запрещается включать изделие при температуре ниже минус 40 °С;
- по включению питания производится самодиагностика, если при прохождении диагностики дефектов не выявлено, то ПБЭ-7М1 переходит в режим "РАБОТА", подрежим "МУ".

2.10.1 Проверка работоспособности ПБЭ-7М1 в режиме "МУ"

Кратковременно подать команду "Открыть" или "Закрыть" с ПМУ (повернуть левую ручку в нужное положение ("ОТКР" или "ЗАКР" соответственно), затем, убедившись, что команда выполняется, повернуть правую ручку в любое крайнее положение "СТОП". Аналогично проверить выполнение другой команды. Если движение не происходит, необходимо просмотреть журнал дефектов (алгоритм просмотра описан в таблице 7).

Определить выполнение команды можно тремя способами:

- по перемещению штока (шпинделя) арматуры;
- по изменению параметра АЗ (положение выходного звена электропривода);
- по миганию единичных индикаторов "Открыто" или "Закрыто".

2.10.2 Проверка работоспособности ПБЭ-7М1 в режиме "ДУ" по дискретным входам

Кратковременно подать команду "Открыть" или "Закрыть" по дискретным входам (подать активный уровень напряжения на соответствующий вход, при этом единичный индикатор "МУ" не должен светиться), затем, убедившись, что команда выполняется, подать активный уровень напряжения на вход "СТОП". Аналогично проверить выполнение другой команды. Если движение не происходит, необходимо просмотреть журнал дефектов (алгоритм просмотра описан в таблице 7).

2.11 Порядок работы

2.11.1 Управление арматурой в режиме "МУ"

Порядок переключения режимов "ДУ"/"МУ" описан в п.1.5.3.

Для пуска электропривода на открытие или закрытие необходимо в режиме "Управление" повернуть левую ручку в нужное положение ("ОТКР" или "ЗАКР") и удерживать до включения электродвигателя. Останов электропривода осуществляется поворотом правой ручки в любое крайнее положение ("СТОП").

Для перемещения выходного звена в заданное положение необходимо войти в режим "Программирование" и установить значение параметра В12, соответствующее заданной координате в процентах от диапазона перемещения подвижного элемента затвора арматуры, имея в виду, что 100 % соответствует выполнению команды "Открыть", 0 % соответствует выполнению команды "Закрыть". Остальные значения положения являются промежуточными.

При задании положения произойдёт автоматический пуск электродвигателя в нужном направлении. Сразу после того, как подвижный элемент затвора достигнет заданной координаты, ПБЭ-7М1 автоматически выключит электродвигатель. Если в процессе движения возникнет аварийная ситуация, то ПБЭ-7М1 немедленно остановит электропривод и задание на движение в заданное положение будет снято.

2.11.2 Управление арматурой в режиме "ДУ"

В зависимости от модификации по интерфейсным сигналам ПБЭ-7М1 может поддерживать следующие режимы управления:

- управление по дискретным входам;

- управление по интерфейсу RS-485;
- управление по аналоговому входу;
- ПИД-регулирование по аналоговому входу и интерфейсу RS-485.

Режим управления настраивается в параметре B59:

- B59 = 0 – управление по дискретным входам (в импульсном режиме) и по интерфейсу;
- B59 = 1 – управление по дискретным входам (в потенциальном режиме) и по интерфейсу;
- B59 = 2 – управление только по аналоговому входу (для модификации "Н");
- B59 = 4 – совместное управление по аналоговому входу и по дискретным входам (в потенциальном режиме);
- B59 = 5 – управление только по интерфейсу RS-485);
- B59 = 6 – раздельное управление по аналоговому входу и по дискретным входам (в потенциальном режиме) либо ПИД-регулирование по аналоговому входу и интерфейсу RS-485.

ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "Н" имеет токовый выход (4 - 20) мА и обеспечивает выдачу информации на верхний уровень о текущем положении выходного звена электропривода (4 мА соответствует положению 0 %, 20 мА соответствует положению 100 %).

ПБЭ-7М1 обеспечивает выдачу дискретных сигналов о состоянии электропривода посредством дискретных выходов "ОТКРЫТО", "ЗАКРЫТО", "МУФТА", "АВАРИЯ", "ОТКРЫТИЕ", "ЗАКРЫТИЕ" и "ДУ" (настройка состояний ключей дискретных выходов описана в п.2.7.11).

2.11.2.1 Управление по дискретным входам и по интерфейсу RS-485

Установить параметр B59 = 0 для импульсного режима работы дискретных входов, B59 = 1 – для потенциального. Проверить и при необходимости откорректировать значения параметров B6, B18, B19, B60.

Примечания

1 Реакция на одновременную подачу команд "Открыть" и "Заккрыть" по дискретным входам, а также на подачу команды на движение во время осуществления движения в противоположном направлении настраивается в параметре B6 (диаграммы выполнения команд по дискретным входам в зависимости от настройки параметра B6 показаны на рисунке 11):

- B6 = 0 – продолжает выполняться команда, поступившая первой (при одновременной подаче команд первой считается команда "Открыть");
- B6 = 1 – автоматически происходит останов и изменение направления движения на противоположное;
- B6 = 2 – происходит останов электропривода.

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

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

Управление по дискретным входам и интерфейсу осуществляется с равным приоритетом. Протокол обмена информацией по ЛВС между ПБЭ-7М1 и системой телемеханики приведён в приложении Л.

Для подачи команды ("Открыть", "Заккрыть" или "Стоп") необходимо по протоколу связи с контроллером ВУ установить в единицу соответствующий бит регистра команд (адрес 40004):

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

После выполнения команды бит автоматически обнуляется.

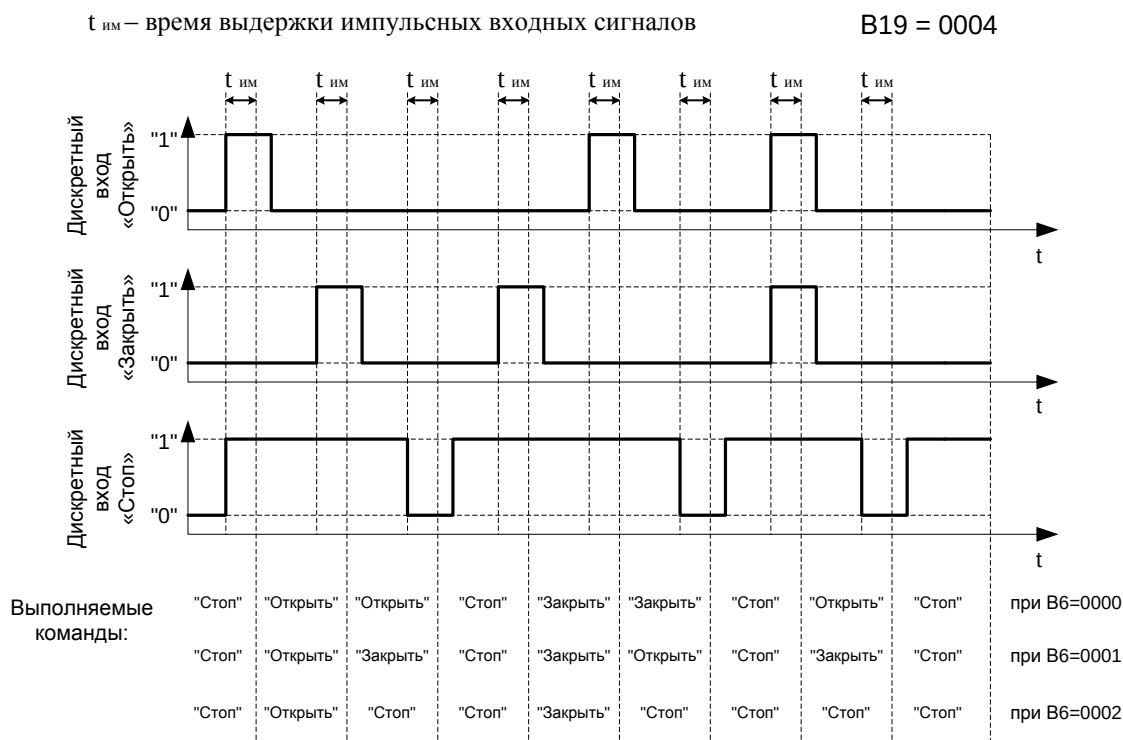


Рисунок 11 – Диаграммы выполнения команд по дискретным входам
(для B19 = 0004, B59 = 0)

С помощью соответствующих регистров ModBus (см. приложение Л) можно также задавать параметры движения (скорость, моменты и время выдержки моментов, границы зон трогания и уплотнения) и просматривать информацию о состоянии электропривода (текущий момент, скорость, положение выходного звена электропривода, состояние дискретных входов и т.д.).

Для перемещения выходного звена в заданное положение необходимо по протоколу связи с контроллером ВУ в регистре задания положения (адрес 40008) задать двоичный код положения в десятых долях процента, имея в виду, что 100,0 % соответствует выполнению команды "Открыть", 0,0 % соответствует выполнению команды "Заккрыть". Остальные значения положения являются промежуточными.

По интерфейсу RS-485 можно переключать режимы управления "ДУ", "МУ" (если A31=1). Переключение происходит при записи в командный регистр 40004:

- бит 6 = 1 – включение режима "ДУ";
- бит 7 = 1 – включение режима "МУ".

2.11.2.2 Управление только по аналоговому входу (4 - 20) мА (для модификации "Н")

Установить параметр B59 = 2, B41 = 1. Проверить и при необходимости откорректировать значение параметра B60.

Для перемещения выходного звена в заданное положение необходимо при отсутствии активного уровня на дискретном входе "Стоп" подать аналоговый сигнал, пропорциональный заданному положению, имея в виду, что 20 мА соответствует выполнению команды "Открыть" (100 %), 4 мА соответствует выполнению команды "Заккрыть" (0 %). Остальные значения положения являются промежуточными. Значение задаваемого положения в процентах будет отображаться в параметре A10. Настройка отработки входного аналогового сигнала, выходящего за допустимые пределы, производится в параметре B48 (см. приложение К).

При подаче активного уровня на дискретный вход "Стоп" в зависимости от значения параметра B17 выполняются следующие действия:

- B17 = 0 – останов;
- B17 = 1 – полное открытие;
- B17 = 2 – полное закрытие.

2.11.2.3 Совместное управление по аналоговому входу и по дискретным входам (в потенциальном режиме)

Установить параметр B59 = 4. Проверить и при необходимости откорректировать значение параметра B60.

В данном режиме управление осуществляется одновременно как по аналоговому входу, так и по дискретным входам "Открыть" и "Закрыть". Дискретные входы работают только в потенциальном режиме и имеют приоритет над заданием по аналоговому входу.

При отсутствии активных уровней на дискретных входах осуществляется отработка рассогласования между текущим положением и положением, заданным по аналоговому входу.

При подаче активного уровня на дискретный вход "Открыть"/"Закрыть" начинается выполнение соответствующей команды. Условие останова – приезд в одно из конечных положений или одновременная подача команд "Открыть" и "Закрыть". При снятии активного уровня с дискретных входов происходит возврат к положению, заданному по аналоговому входу.

При подключении интерфейса RS-485, ПБЭ-7М1 выдает на станцию управления верхнего уровня информацию о текущем состоянии электропривода, а также позволяет производить изменение параметров пользователя по интерфейсу. Подача команд управления по интерфейсу для данного режима не предусмотрена.

2.11.2.4 Управление только по интерфейсу RS-485

Установить параметр B59 = 5.

ПБЭ-7М1 модификаций по интерфейсным сигналам "W", "Y" и "H" имеют интерфейс RS-485 с протоколом ModBus RTU (SLAVE) с программируемой скоростью обмена и возможностью задания параметров ПБЭ-7М1 в сети (протокол обмена информацией по ЛВС между ПБЭ-7М1 и системой телемеханики приведён в приложении Л).

Для подачи команды ("Открыть", "Закрыть" или "Стоп") необходимо по протоколу связи с контроллером ВУ установить в единицу соответствующий бит регистра команд (адрес 40004):

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

После выполнения команды бит автоматически обнуляется.

С помощью соответствующих регистров ModBus (см. приложение Л) можно также задавать параметры движения (скорость, моменты и время выдержки моментов, границы зон трогания и уплотнения) и просматривать информацию о состоянии электропривода (текущий момент, скорость, положение выходного звена электропривода, состояние дискретных входов и т.д.).

Для перемещения выходного звена в заданное положение необходимо по протоколу связи с контроллером ВУ в регистре задания положения (адрес 40008) задать двоичный код положения в десятых долях процента, имея в виду, что 100,0 % соответствует выполнению команды "Открыть", 0,0 % соответствует выполнению команды "Закрыть". Остальные значения положения являются промежуточными.

2.11.2.5 Раздельное управление по аналоговому входу и по дискретным входам (в потенциальном режиме)

Установить параметр B59 = 6, B41 = 1. Проверить и при необходимости откорректировать значение параметра B60.

В данном режиме управление осуществляется раздельно либо по аналоговому входу, либо по дискретным входам "Открыть" и "Закрыть". Дискретные входы работают только в потенциальном режиме. Выбор режима осуществляется при помощи дискретного входа "Стоп".

При наличии активного уровня на дискретном входе "Стоп" управление осуществляется только по дискретным входам "Открыть" и "Закрыть". Задание по аналоговому входу не обрабатывается.

При отсутствии активного уровня на дискретном входе "Стоп" управление осуществляется только по аналоговому входу, дискретные входы не обрабатываются.

При подключении интерфейса RS-485, ПБЭ-7М1 выдает на станцию управления верхнего уровня информацию о текущем состоянии электропривода, а также позволяет производить изменение параметров пользователя по интерфейсу. Подача команд управления по интерфейсу для данного режима не предусмотрена.

2.11.2.6 ПИД-регулирование по аналоговому входу и интерфейсу RS-485

Установить параметр $B59 = 6$, $B41 = 0$. Проверить и при необходимости откорректировать значение параметра $B60$.

В данном режиме при отсутствии активного уровня на дискретном входе "Стоп" отрабатывается рассогласование между параметром регулирования, заданным по аналоговому входу, и уставкой, заданной в параметре $B12$ либо при помощи интерфейса RS-485. При этом дискретные входы не обрабатываются. Текущее значение уставки отображается в параметре $A11$, а параметра регулирования – в $A10$.

Направление движения при отработке рассогласования между параметром регулирования и уставкой зависит от значения параметра $B49$:

- при $B49 = 0$, если текущее значение параметра регулирования меньше уставки, выполняется команда "Открыть", если больше уставки – "Закрыть".
- при $B49 = 1$ направление движения при отработке рассогласования меняется на противоположное.

Условие останова – устранение рассогласования между параметром регулирования и уставкой или приезд в одно из конечных положений.

При наличии активного уровня на дискретном входе "Стоп" управление осуществляется только по дискретным входам "Открыть" и "Закрыть" в потенциальном режиме. Рассогласование между уставкой и параметром регулирования, заданным по аналоговому входу, не отрабатывается.

2.11.3 Показания системы

2.11.3.1 Измерение момента на выходном звене электропривода

Текущий момент на выходном звене электропривода вычисляется исходя из значений тока и скорости вращения электродвигателя и индицируется в параметрах:

- $A6$ – в Н·м;
- $A7$ – в процентах от максимального момента электропривода (параметр $A17$).

2.11.3.2 Измерение тока электродвигателя

Ток в фазах электродвигателя измеряется датчиками тока и индицируется (в амперах) в параметрах:

- $A13$ – ток фазы В;
- $A19$ – ток фазы А.

2.11.3.3 Измерение температуры электродвигателя

Температура трехфазного электродвигателя измеряется термодатчиком, установленным в фазной обмотке, и индицируется (в градусах Цельсия) в параметре $A16$.

2.11.3.4 Измерение напряжения на шине постоянного тока

Напряжение на шине постоянного тока измеряется датчиком напряжения и индицируется в параметре $A9$. Номинальному линейному напряжению сети U_L , равному 380 В, соответствует значение параметра $A9 \approx 537$ В.

2.11.3.5 Просмотр информации о положении выходного звена электропривода

Информация о положении индицируется в следующих параметрах:

- а) в параметре $A2$ индицируется положение выходного звена электропривода в оборотах выходного звена. Данный параметр отражает текущее положение выходного звена:
 - если крайние положения "Открыто" и "Закрыто" не заданы (датчик положения полностью не откалиброван), то в данном параметре отражается значение "9999";

– если задано только положение "Закрыто" или датчик положения полностью откалиброван, то данный параметр показывает количество оборотов выходного звена между текущим положением и положением "Закрыто";

– если задано только положение "Открыто", то данный параметр показывает количество оборотов выходного звена между текущим положением и положением "Открыто";

б) в параметре А3 индицируется текущее положение выходного звена электропривода в процентах от диапазона перемещения; 0 % соответствует положению "Закрыто", 100 % – положению "Открыто";

в) в параметре А4 индицируется полный ход привода в оборотах двигателя. Данный параметр отражает количество оборотов электродвигателя между крайними положениями "Открыто" и "Закрыто";

г) в параметре А5 индицируется полный ход привода в оборотах выходного звена. Данный параметр отражает количество оборотов выходного звена между крайними положениями "Открыто" и "Закрыто".

2.11.3.6 Просмотр информации о скорости вращения выходного звена электропривода

Скорость вращения выходного звена электропривода (в процентах от номинальной) индицируется в параметре А18; если значение параметра А18 больше нуля, то производится открытие, если меньше нуля – закрытие.

2.11.3.7 Просмотр счетчика циклов

Счетчик десятков циклов отображается в параметре А15. Циклом считается перемещение выходного звена электропривода, соответствующее переводу его из одного крайнего положения в другое и возврат в первоначальное положение, т.е. 200 % перемещения.

2.11.4 Считывание данных с информационного модуля

Считывание данных со встроенного информационного модуля ПБЭ-7М1 производится посредством ПДУ-01.М1. Последовательность операций при считывании описана в паспорте ПДУ-01.М1. Следует обратить внимание, что для организации считывания данных ПДУ-01.М1 использует адрес ПБЭ-7М1, который устанавливается в параметре В14.

Так как считывание данных происходит посредством беспроводного интерфейса, во избежание некорректного считывания не следует применять одинаковые значения параметра В14 на блоках ПБЭ-7М1, установленных в непосредственной близости друг от друга. Для проверки корректности считанных данных следует сверить заводской номер ПБЭ-7М1 и номер информационного модуля, отображаемый на ПДУ-01.М1 при считывании данных. В случае корректного считывания номера должны совпадать. Если номера не совпадают, необходимо изменить адреса блоков ПБЭ-7М1 (параметр В14), находящихся в непосредственной близости друг от друга, таким образом, чтобы они не повторялись.

2.11.5 Диагностика цепей управления и сигнализации по интерфейсу RS-485

Соединение ПБЭ-7М1 с системой телемеханики по интерфейсу RS-485 позволяет проводить диагностику цепей питания, управления и сигнализации в режиме реального времени. Регистры ПБЭ-7М1 выдают информацию:

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

2.11.5.1 Диагностика дискретных входов

Режим тестирования дискретных входов управления посредством интерфейса RS-485 может быть включен путем записи в бит 8 командного регистра 40004 значения "1". Выключение режима тестирования производится путем записи в бит 9 командного регистра 40004 значения "1" (режим может быть выключен в любое время) или автоматически через пять минут после

включения режима тестирования. Считав бит 15 регистра 40022, можно определить состояние режима тестирования (1 – режим включен; 0 – режим выключен).

После включения режима тестирования управляющий контроллер должен поочередно подавать активный уровень сигнала на входы "Открыть", "Заккрыть" и "Стоп" (команда выполняться не будет) и считывать регистр 40022 (биты с нулевого по второй отражают текущее состояние дискретных входов: 1 – наличие активного уровня на дискретном входе, 0 – отсутствие активного уровня).

2.11.5.2 Диагностика дискретных выходов

Режим тестирования дискретных выходов посредством интерфейса RS-485 может быть включен путем записи в бит 10 командного регистра 40004 значения "1". Выключение режима тестирования производится путем записи в бит 11 командного регистра 40004 значения "1" (режим может быть выключен в любое время) или автоматически через пять минут после включения режима тестирования. Считав бит 14 регистра 40022, можно определить состояние режима тестирования (1 – режим включен; 0 – режим выключен).

После включения режима тестирования управляющий контроллер должен поочередно задавать состояние дискретных выходов, записывая в регистр 40022 (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 битовой маски дискретных выходов B20).

Периодичность проведения диагностики цепей управления и 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 управления и 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 $2 \cdot 10^7$ механических циклов.

2.12 Действия в экстремальных условиях

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

- утечкой нефти объемом более 10 м^3 ;
- воспламенением нефти и взрывом её паров,

должны соответствовать требованиям РД 153-39.4-056-00 "Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов".

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание изделий в процессе эксплуатации проводят в соответствии с ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996), гл. 3.4 ПТЭЭП, требованиями РД-75.000.00-КТН-079-10 "Руководство по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций".

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

3.3 В процессе эксплуатации изделия подвергаются:

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

3.4 Оперативный диагностический контроль изделий осуществляет ремонтная бригада нефтеперекачивающей станции.

При оперативном диагностическом контроле один раз в месяц проводится визуальный контроль на:

- а) целостность взрывозащищённых оболочек и лицевой индикационной панели, отсутствие на них вмятин, коррозии и других повреждений;
- б) наличие и равномерность затяжки крепёжных соединений;
- в) наличие и видимость маркировки взрывозащиты;
- г) отсутствие ржавчины на заземляющих зажимах и надёжность их затяжки (при необходимости заземляющие зажимы очистить и смазать консистентной смазкой);
- д) целостность силовых и управляющих кабелей и надёжную их фиксацию в узлах подключения (выдергивание и проворот не допускается).

Также при оперативном диагностическом контроле проверяется состояние литиевого элемента. Признаки разрядки литиевого элемента.

- при наличии силового питания в электроприводе присутствует дефект dF17;
- при отсутствии силового питания при повороте ручки "ПРОГР/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР" индикатор Ав/Б" не светится.

Разряженный литиевый элемент необходимо заменить. Порядок замены литиевого элемента описан в п. 3.7.

3.5 В объёме технического обслуживания проводятся следующие работы:

- визуальный осмотр и чистка наружных поверхностей от загрязнений всех составных частей изделия;
- сезонная обтяжка (весной и осенью) резьбовых соединений составных частей изделия и соединений изделия с запорной арматурой;
- проверка отсутствия посторонних шумов при работе изделия;
- осмотр и проверка пусковой аппаратуры в ИССУ;
- проверку состояния смотрового стекла, взрывонепроницаемых оболочек, ручек управления, индикаторов;
- проверку и протяжку цепей заземления;
- протяжку крепежных, межблочных соединений электропривода;
- проверку сопротивления изоляции цепей управления и электропитания;
- считывание и анализ данных журнала дефектов с информационного модуля;
- проверку состояния и замену уплотнительных колец на крышках боксов подключения, в кабельных вводах;
- замену уплотнительных манжет (для замены использовать манжеты согласно приложению М);
- проверку состояния подшипника качения на выходном валу ПБЭ-7М1;
- замену литиевого элемента.



ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ПРОВЕРКУ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ, ПОДКЛЮЧЕННОГО К ПБЭ-7М1! ПРОВЕРКУ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДОПУСКАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ОТ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ.

Изделие имеет защитное покрытие. При его нарушении и необходимости восстановления следует использовать автоэмаль MOBIHEL серебристого цвета. Не допускается использовать эмаль другого цвета во избежание перегрева изделия, подвергаемого нагреву солнцем при работе на открытом воздухе (ГОСТ 15150-69).

3.6 Вид и периодичность технического обслуживания изделия указаны в таблице 15.

Таблица 15

Пункт РЭ	Вид технического обслуживания	Периодичность	Персонал
3.4	Оперативный диагностический контроль	один раз в месяц	ремонтная бригада
3.5	Техническое обслуживание	один раз в шесть месяцев	ремонтная бригада

3.7 Порядок замены литиевого элемента

Разрешается использовать только сертифицированные литиевые элементы типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 OCJJ указанных в п. 1.6.3 производителей. Перед заменой литиевого элемента необходимо отключить ПБЭ-7М1 от силового питания. Если ПБЭ-7М1 не был запитан от силового питания, то его необходимо запитать на время не менее пяти минут для сохранения накопленной в датчике положения информации о пройденном пути, после этого ПБЭ-7М1 можно выключить.

Открыть крышку бокса подключения электропитания. Разжать колодки (находящиеся на плате, где расположен литиевый элемент), удерживающие выводы литиевого элемента. Вынуть выводы из колодок. Открутить скобу, прижимающую литиевый элемент к плате, и вытащить использованный литиевый элемент. Подготовить новый литиевый элемент. Надеть на выводы литиевого элемента изолирующую трубку, подрезать выводы до необходимого размера и сформовать (аналогично тому, как это сделано на использованном литиевом элементе).

Поставить подготовленный литиевый элемент на плату и зафиксировать его прижимной скобой, прикрутив ее винтом М3. При использовании литиевого элемента типа LST 17330 CNA (LS 17330 CNA) разжать колодки (-LB, +LB) и вставить в них выводы литиевого элемента, в +LB вставить положительный электрод, в -LB отрицательный; убедиться в наличии перемычки между контактами JUM1, JUM2 платы резервного питания (см. рисунок И.1 приложения И). При использовании литиевого элемента типа SL-360P, SL-360OC JJ (производства TADIRAN или Sonnenshein) подключить положительный электрод литиевого элемента (+LB) к разъему JUM2, отрицательный электрод (-LB) к разъему JUM1 (см. рисунок И.2 приложения И), предварительно сняв изоляцию на необходимую для подключения длину.

Произвести проверку схемы, определяющей разряд литиевого элемента. Для этого повернуть ручку "ПРОГР/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР", индикатор "Ав/Б" должен засветиться. Закрыть крышку бокса подключения электропитания. Включить ПБЭ-7М1 в сеть и убедиться в отсутствии дефекта "dF17".

4 РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ

4.1 Ремонт изделия в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями РД-75.000.00-КТН-079-10 "Руководство по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций".

4.2 В процессе эксплуатации ПБЭ-7М1 подвергается:

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

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

4.2.2 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.

4.3 Ремонт взрывонепроницаемой оболочки и частей ПБЭ-7М1 проводится в соответствии с ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-14:1996), ГОСТ Р МЭК 60079-19-2011 только на предприятии-изготовителе или на специализированном ремонтном предприятии.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 ПБЭ-7М1 упакован в транспортную тару предприятия-изготовителя с соблюдением требований ГОСТ 23170-78 и ГОСТ 9.014-78 для варианта внутренней упаковки ВУ-4.

ПБЭ-7М1, ЗИП герметично упакованы в полиэтиленовые пакеты и надежно закреплены в транспортной таре. Комплект эксплуатационной документации герметично упакован в полиэтиленовый пакет и закреплен в таре.

5.2 ПБЭ-7М1 в упакованном состоянии в транспортной таре выдерживает транспортирование любым видом транспорта на любое расстояние в условиях, установленных группой 8 по ГОСТ 15150-69 в части воздействия климатических факторов, а механических – в условиях Ж по ГОСТ 23170-78.

5.3 ПБЭ-7М1 в упакованном состоянии в транспортной таре обеспечивает сохранность своих параметров в условиях хранения по группе 3 согласно ГОСТ 15150-69 в течение среднего срока службы.

5.4 Изделие на предприятии-изготовителе подвергнуто консервации согласно варианта защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78 для условий хранения 4 по ГОСТ 15150-69. В паспорте ОФТ.20.557.00.00.00 ПС указаны дата проведения консервации, метод консервации и срок консервации.

5.5 Повторная консервация ПБЭ-7М1 производится в случае обнаружения дефектов временной противокоррозионной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечении сроков защиты.

5.6 Для переконсервации ПБЭ-7М1 используются варианты временной защиты и внутренней упаковки, применяемые для их консервации.

Дату проведения повторной консервации и срок действия консервации необходимо указать в паспорте.

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

5.7 Поступившие на склад для хранения ПБЭ-7М1 хранятся в упакованном виде.

5.8 Воздух в помещениях хранения не должен содержать паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схемы подключения ПБЭ-7М1

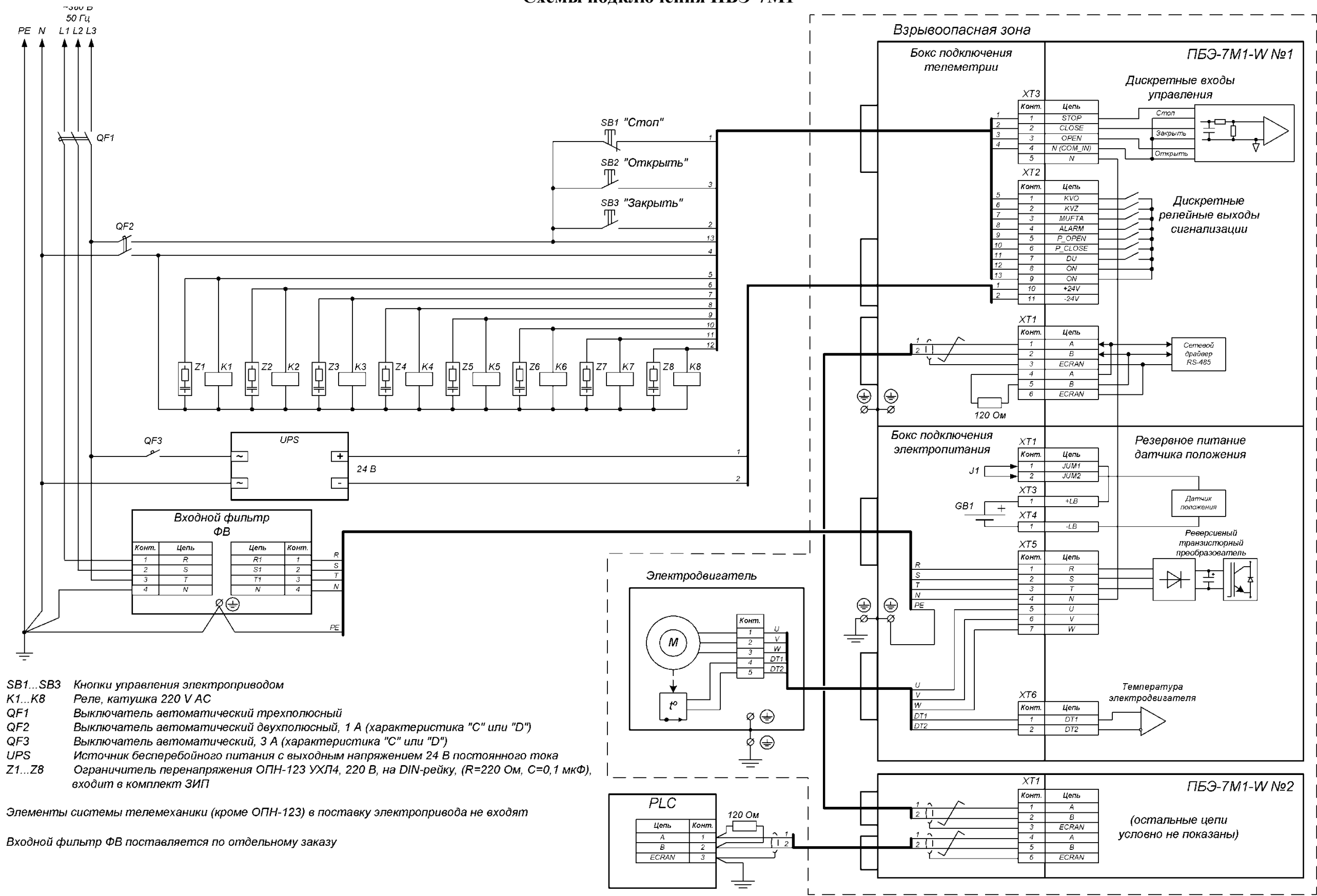


Рисунок А.1 – ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "W"

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

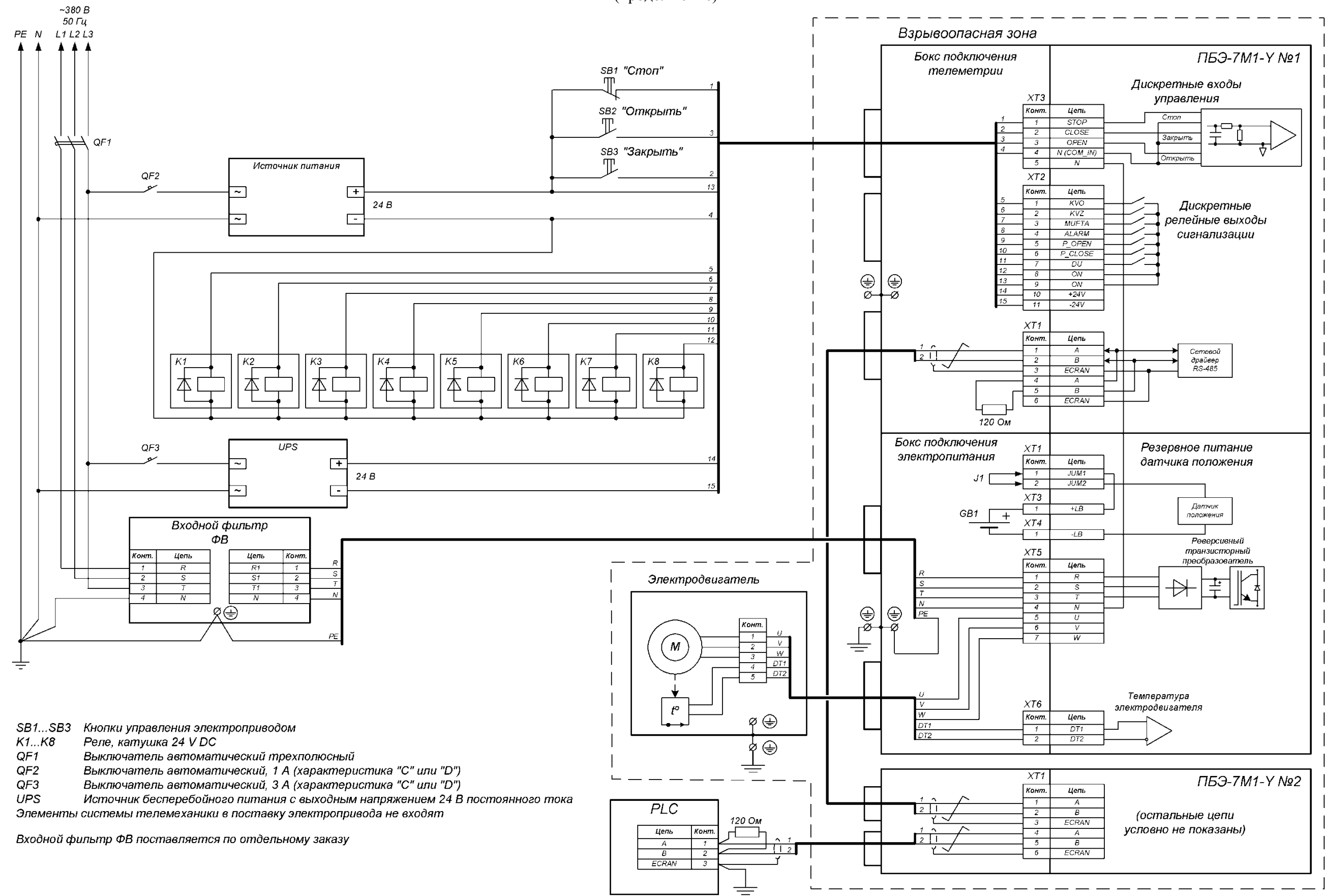


Рисунок А.2 – ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "У"

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

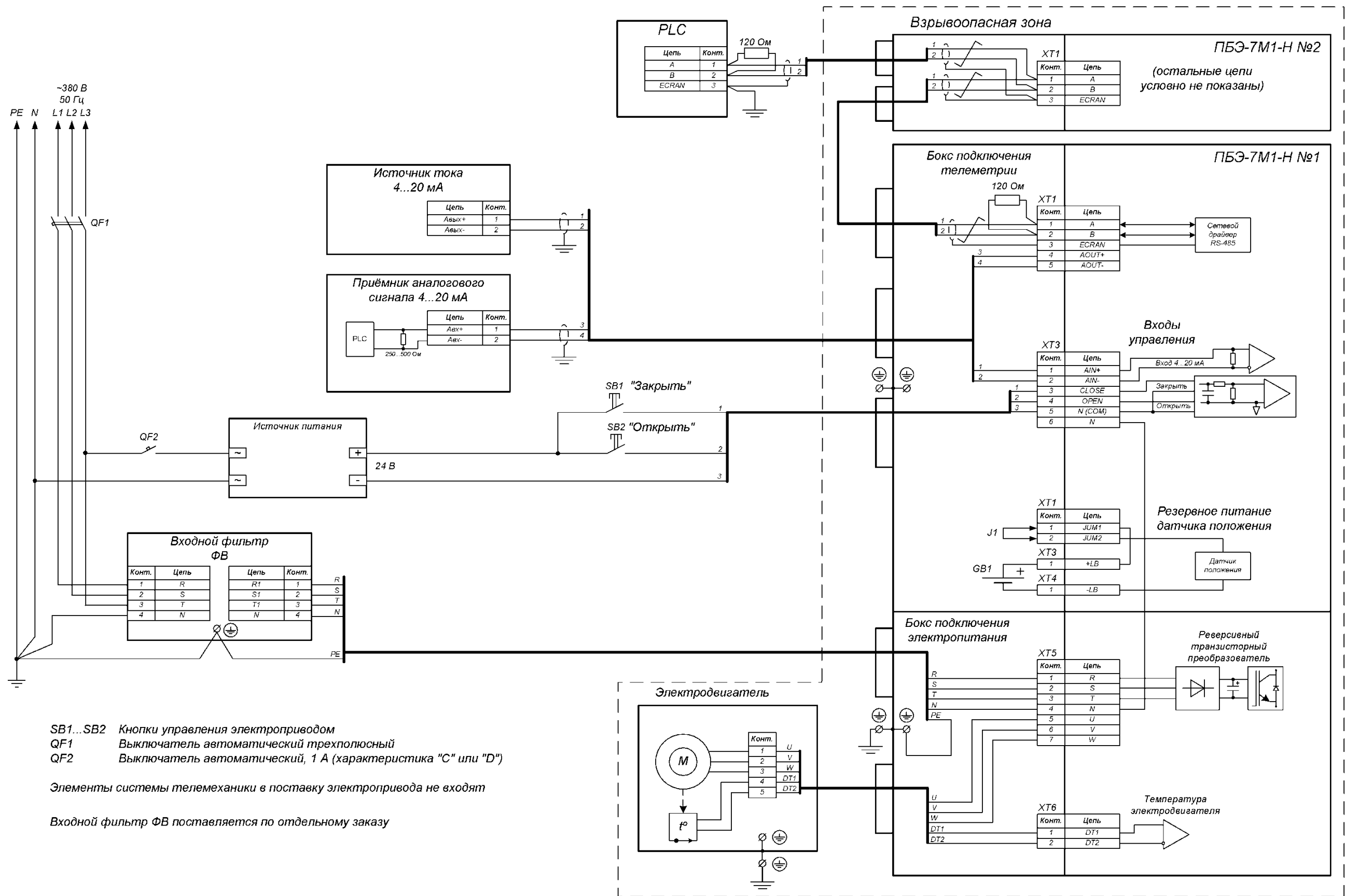


Рисунок А.3 – ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "Н"

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Внешний вид входного фильтра ФВ-1,5

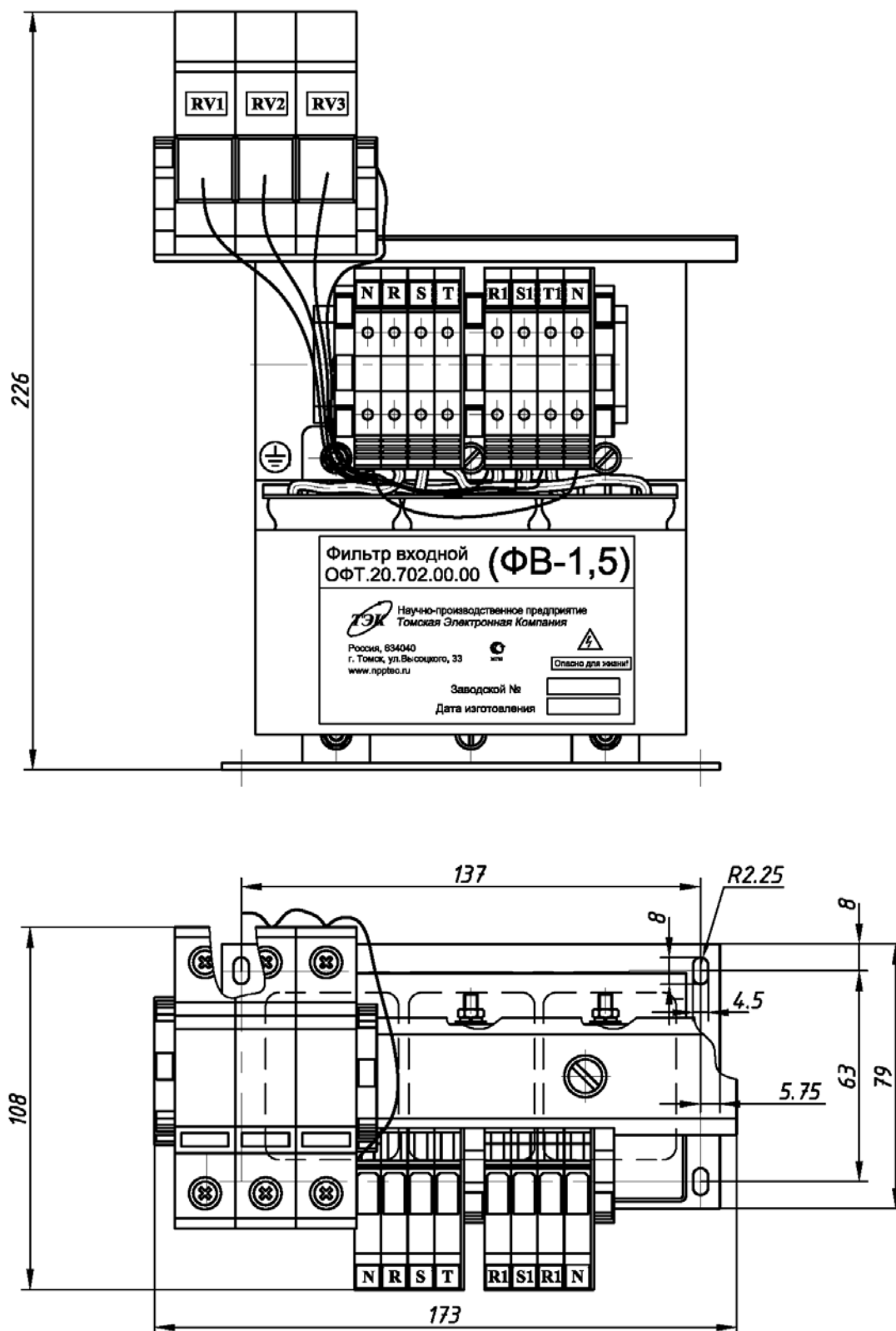


Рисунок Б.1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Внешний вид входного фильтра ФВ-4

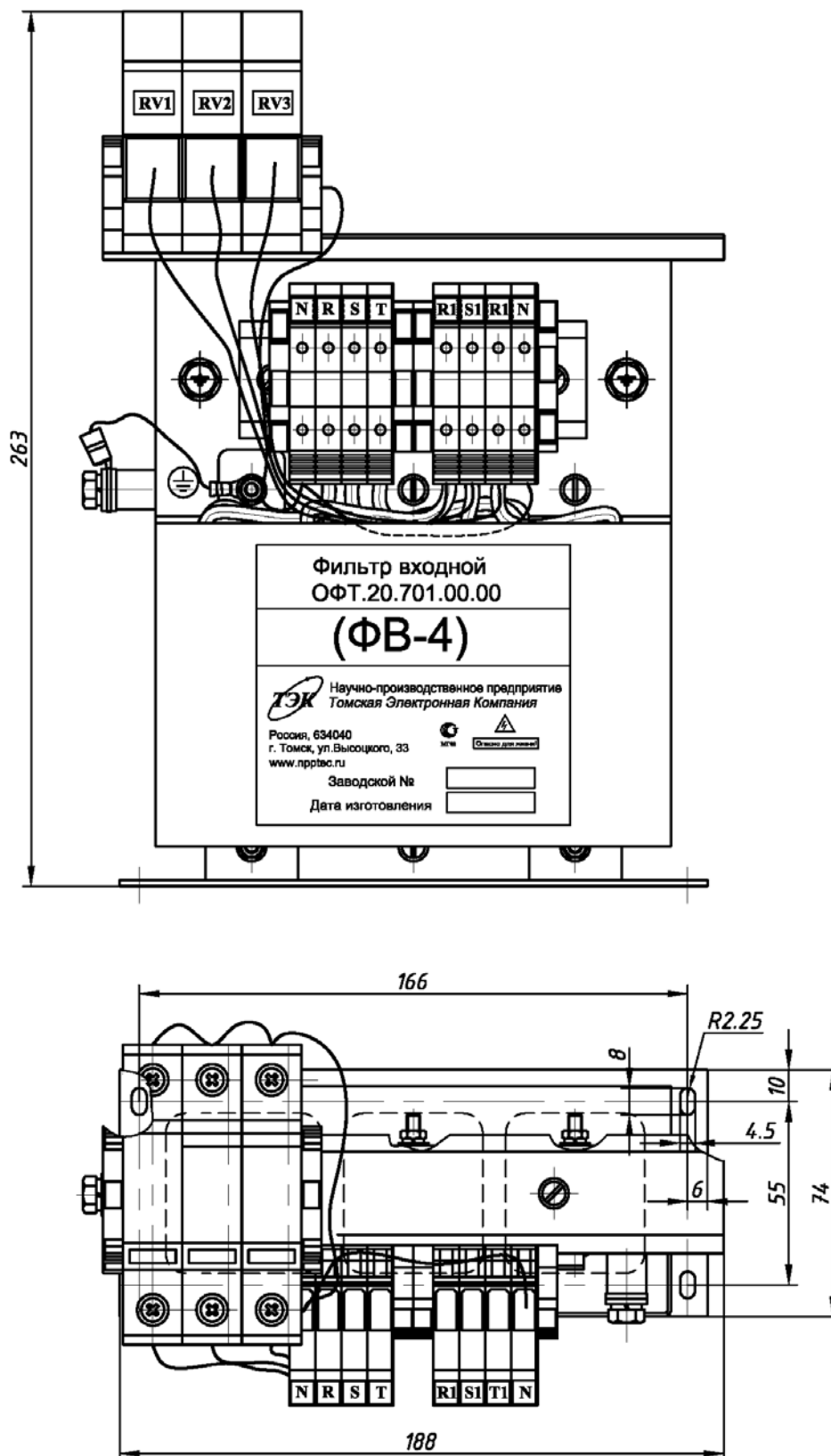


Рисунок В.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Внешний вид ПБЭ-7М1

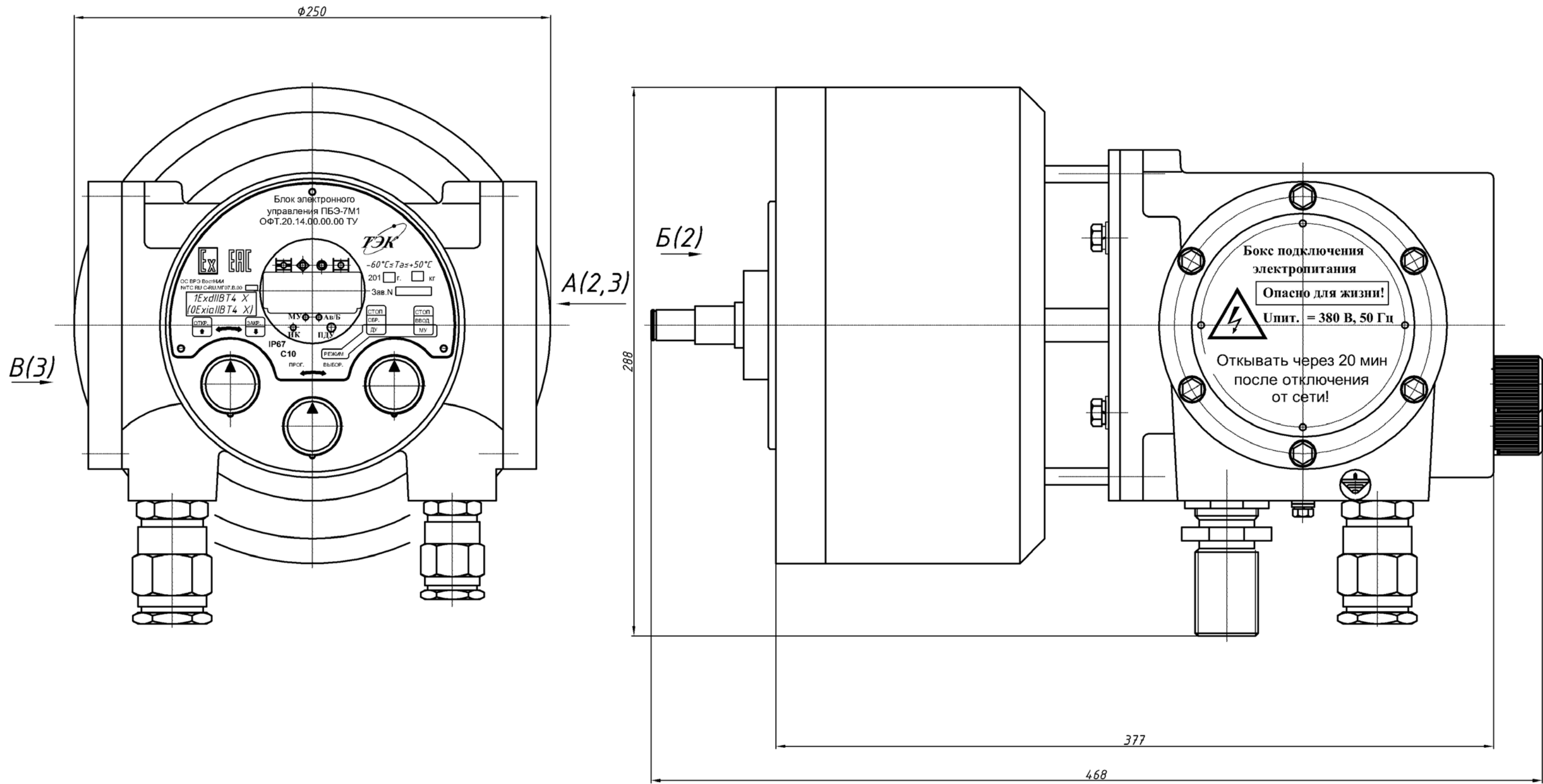
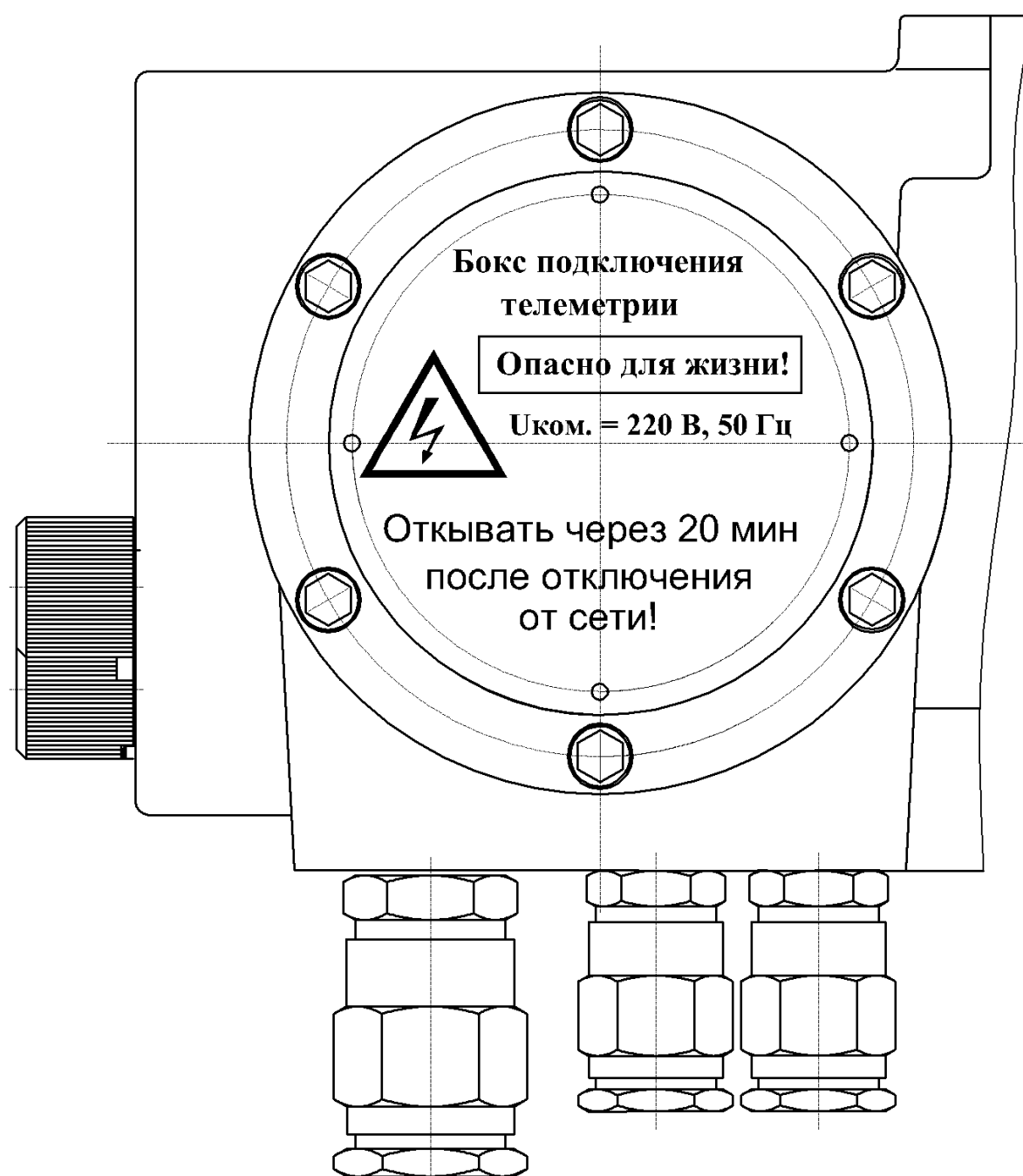


Рисунок Г.1 – ПБЭ-7М1-а (с кабельными вводами для бронированных кабелей). Лист 1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(продолжение)

А(1)



Б(1)

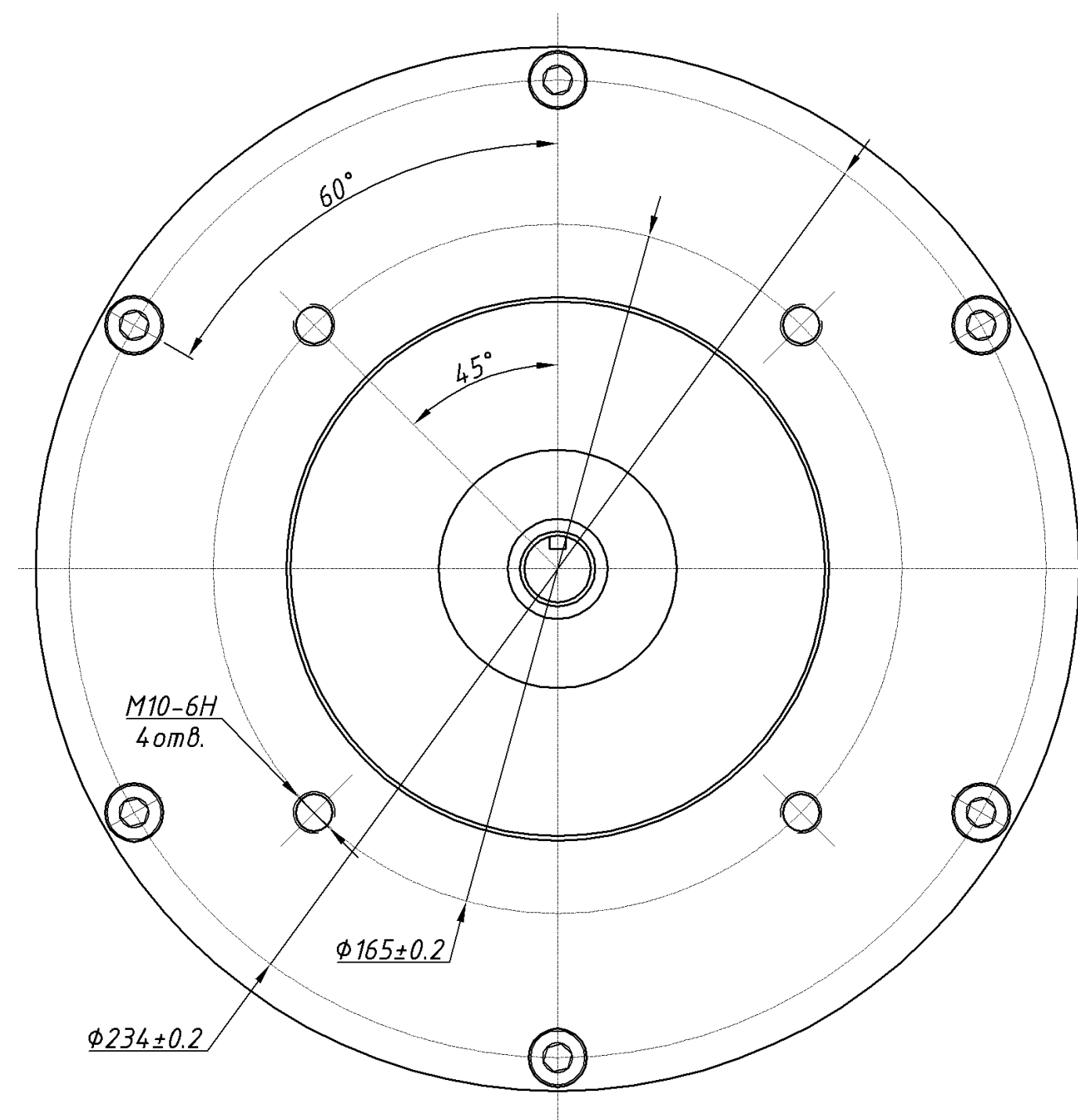


Рисунок Г.1 – ПБЭ-7М1-а (с кабельными вводами для бронированных кабелей). Лист 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(продолжение)

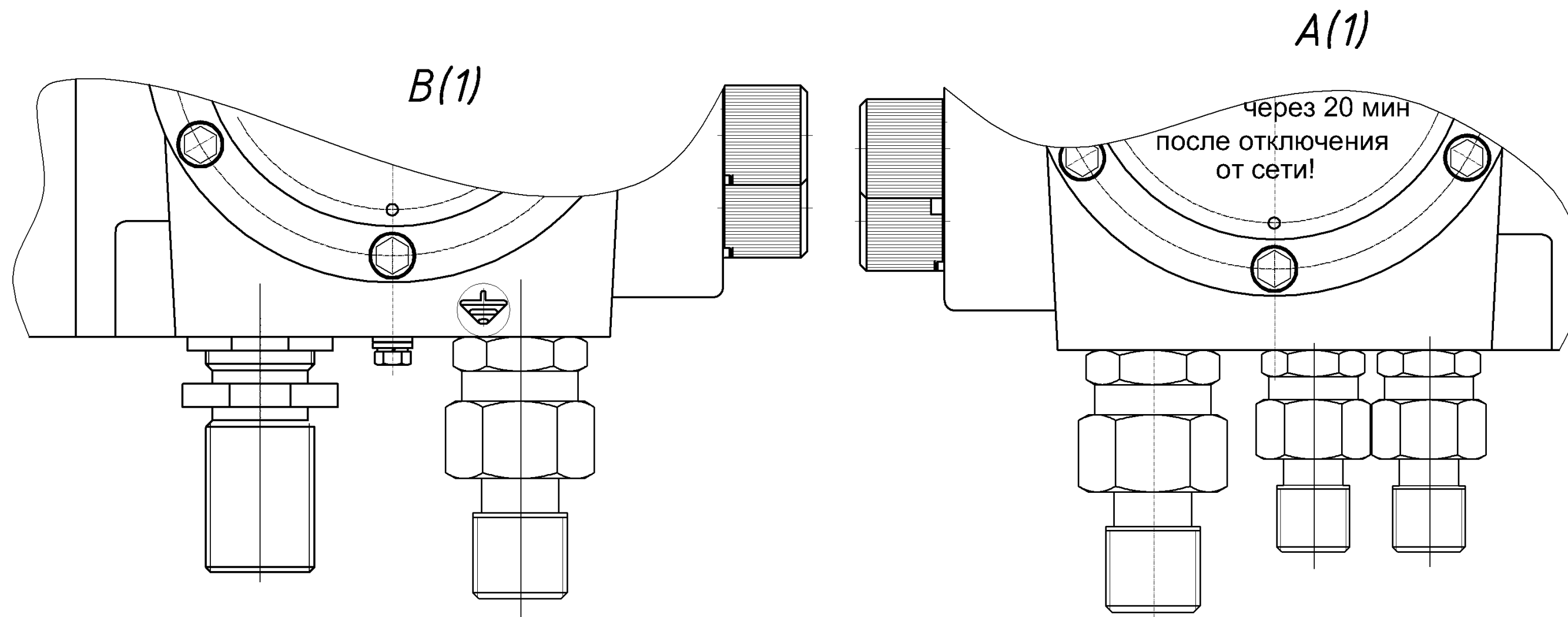


Рисунок Г.2 – ПБЭ-7М1-р (с кабельными вводами для кабелей, проложенных в стационарных трубах)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Основные характеристики ПДУ и ПДУ-01.М1

Таблица Е.1 – Основные характеристики ПДУ и ПДУ-01.М1

Характеристика	ПДУ	ПДУ-01.М1
Назначение	1) обеспечение задания режимов, параметров и команд управления блоком электронного управления ПБЭ-7М1, БУР, БУ-50 или им подобным	1) обеспечение задания режимов, параметров и команд управления блоком электронного управления ПБЭ-7М1, БУР, БУ-50 или им подобным; 2) считывание, просмотр, хранение и передача информации с информационного модуля
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54	IP54
Температура окружающей среды при эксплуатации	от минус 40 до + 50 °С	от минус 20 до + 50 °С
Габаритные размеры	175 × 60 × 30 мм	180 × 70 × 30 мм
Питание	Гальванический элемент (батарея) типоразмер МЭК - R6	Аккумулятор. Модуль питания МП-01 производства ООО НПП "ТЭК"
Возможность перезарядки	Нет. Производится замена элемента питания	Есть. Предусмотрен разъем для подключения сетевого адаптера (в комплекте с ПДУ-01.М1) для зарядки аккумулятора
Время непрерывной работы	– при задании 1000 сеансов связи – не менее 8000 часов; – в режиме ожидания – не менее двух лет	Без подзарядки аккумулятора: – в режиме ожидания ("спящем режиме") – не менее 40 суток; – в режиме выдачи команд управления – не менее 9 часов; – в режиме считывания данных с информационных модулей – не более 24 считываний
Конструктивное исполнение	– металлический корпус; – клавиатура на лицевой панели; – окно инфракрасного излучателя на передней панели; – отсек для гальванических элементов питания	– металлический корпус; – клавиатура с тактильным эффектом на лицевой панели; – окно инфракрасного излучателя на передней панели; – отсек (бокс) для разъемов заряда аккумулятора и USB; – жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) на лицевой панели
Интерфейсы	Задание режимов, параметров и команд управления по инфракрасному каналу	– задание режимов, параметров и команд управления по инфракрасному каналу (ИК); – беспроводной интерфейс для обмена данными с информационным модулем (ИМ) блоков электронного управления ПБЭ-7М1, БУР, БУ-50 или им подобным; – USB канал для передачи на ЭВМ данных, считанных с блоков электронного управления электроприводов
Программный интерфейс пользователя	Нет	Есть. Встроенное меню реализует доступ к внутренним настройкам ПДУ-01.М1, а также управление считыванием и просмотром данных информационных модулей (ИМ)
Программное обеспечение для станции оператора	Нет	Есть. Считывание и просмотр данных с ПДУ-01.М1. Анализ причин неисправностей, архив команд, печать трендов
Наличие памяти для хранения данных	Нет	Есть. Объем памяти обеспечивает сохранение массивов данных с восьми электроприводов

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)
Перечень рекомендуемых вводных автоматов

Наименование модификации	Автомат QF1
ПБЭ-7М1 - 0,55.XX.X.X.X.X.XXXXX	BA47-29 3P 6 А х-ка С
ПБЭ-7М1 - 1,5.XX.X.X.X.X.XXXXX	BA47-29 3P 10 А х-ка С
ПБЭ-7М1 - 2,5.XX.X.X.X.X.XXXXX	BA47-29 3P 10 А х-ка С
ПБЭ-7М1 - 4.XX.X.X.X.X.XXXXX	BA47-29 3P 16 А х-ка С

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

Чертеж бокса подключения электропитания

Бокс подключения электропитания

Крышка не показана

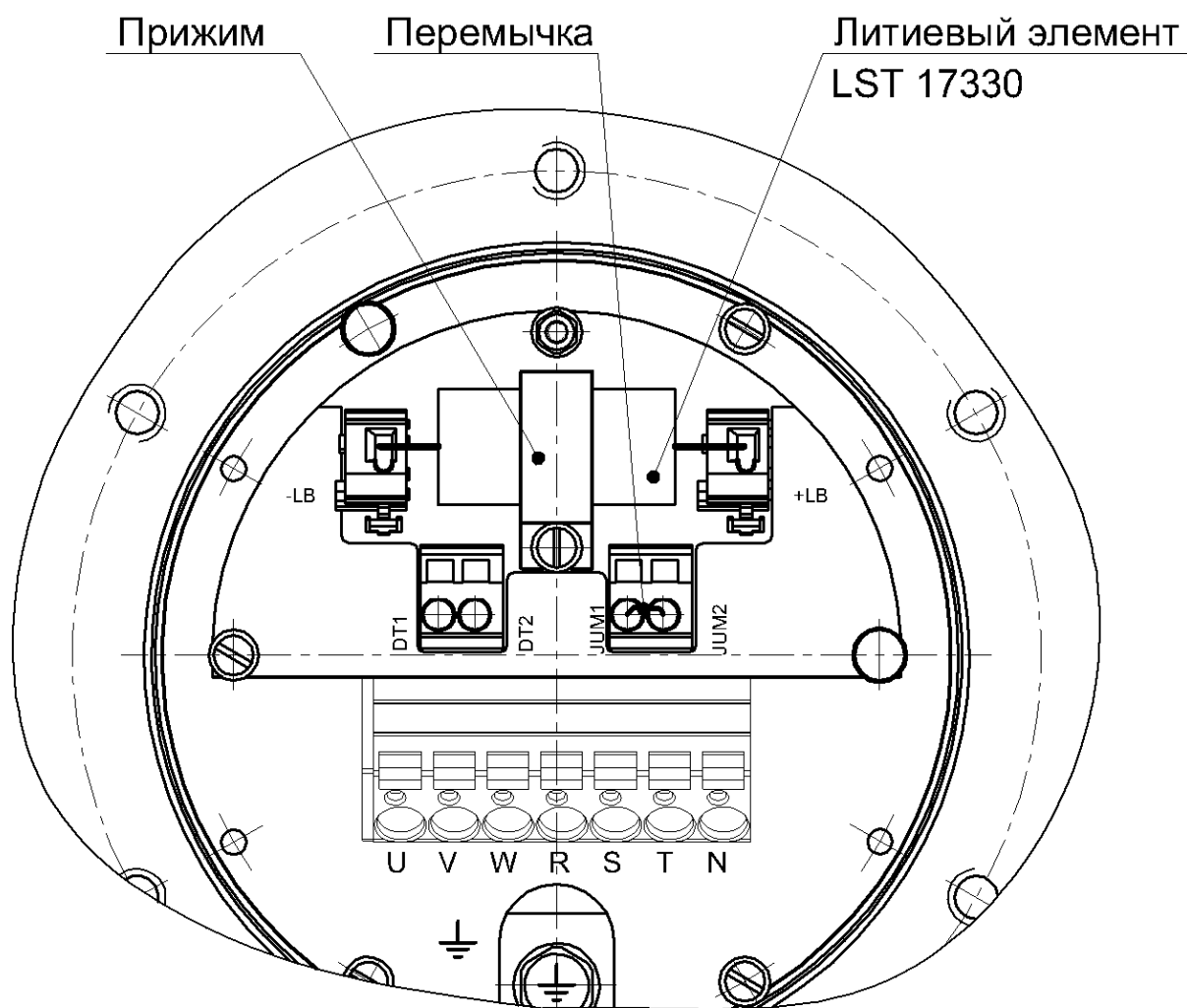


Рисунок И.1 – Бокс подключения электропитания с заменяемым литиевым элементом типа LST 17330

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(продолжение)

Бокс подключения электропитания

Крышка не показана

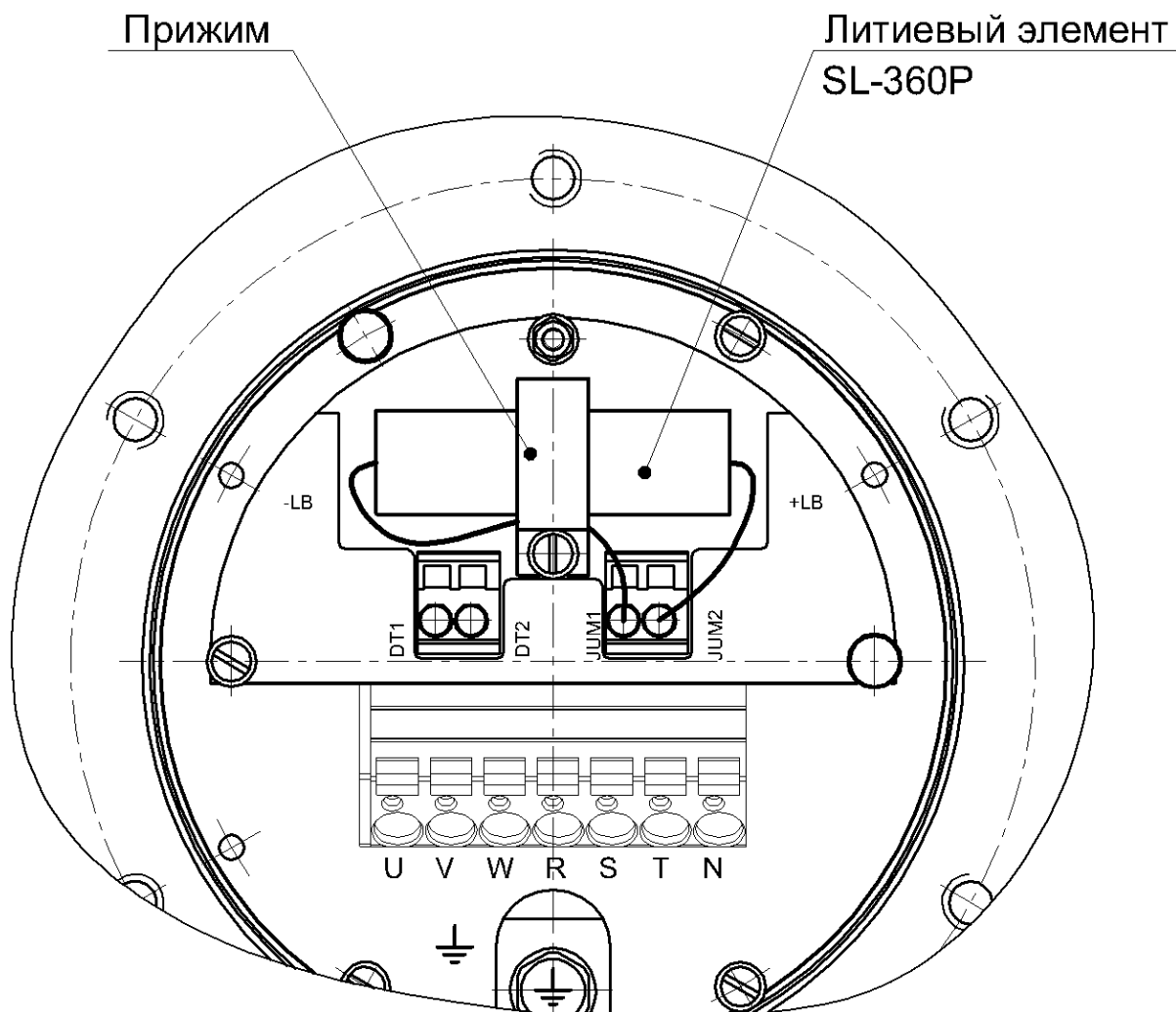


Рисунок И.2 – Бокс подключения электропитания с заменяемым литиевым элементом типа SL-360P

ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) Параметры ПБЭ-7М1

Таблица К.1 – Параметры группы "А" – информационные параметры

Парам.	Наименование параметра	Единицы измерения	Диапазон значений
A0	Регистр статуса	–	
	Бит 0 – Сработал концевой выключатель “Открыто”		
	Бит 1 – Сработал концевой выключатель “Закрыто”		
	Бит 2 – Сработал моментный выключатель при трогании		
	Бит 3 – Сработал моментный выключатель при движении		
	Бит 4 – Выполняется команда "Открыть"		
	Бит 5 – Выполняется команда "Закрыть"		
	Бит 6 – Электропривод остановлен		
A1	Регистр текущих дефектов	–	
	Перебор кодов текущих дефектов – левой ручкой ПМУ; 0000 – нет дефектов		
A2	Положение выходного звена электропривода	об.	0-9999
A3	Положение выходного звена электропривода (100 % – затвор арматуры открыт полностью)	%	0-100,0
A4	Полный ход привода в оборотах двигателя	об.	0-9999
A5	Полный ход привода в оборотах выходного звена	об.	0-9999
A6	Текущий момент на выходном звене электропривода	Н·м	0-999,9
A7	Текущий момент на выходном звене электропривода	% от Mmax	0-150
A8	Температура модуля силового преобразователя	°C	-50...+150
A9	Напряжение на шине постоянного тока	В	0-900
A10	Уставка технологического параметра	%	0-100,0
A11	Текущее значение технологического параметра	%	0-100,0
A12	Электрическая частота поля статора	Гц	0-100
A13	Ток фазы В	А	0-999,9
A14	Версия ПО		
A15	Счетчик циклов перемещений между конечными положениями (значение следует умножать на 10)		0-9999
A16	Температура электродвигателя	°C	-60...+170
A17	Максимальный момент	Н·м	0-999,9
A18	Текущая скорость перемещения выходного звена электропривода	%	-200...+200
	Если больше нуля – производится открытие, если меньше - закрытие		
A19	Ток фазы А	А	0-999,9
A20	Положение ручек ПМУ	–	0-1111
	xxx1 – левая ручка в положении "ОТКР"		
	xx1x – левая ручка в положении "ЗАКР"		
	x1xx – правая ручка в положении "СБРОС-ДУ"		
	1xxx – правая ручка в положении "ВВОД-МУ"		
	Примечание – При входе в этот параметр выполнение команд ПМУ блокируется (кроме команды "СБРОС")		
A21	Состояние дискретных входов	–	0-111
	xx1 – "ОТКРЫТЬ"		
	x1x – "ЗАКРЫТЬ"		
	1xx – "СТОП"		

Парам.	Наименование параметра	Единицы измерения	Диапазон значений
A22	Положение средней ручки "ПРОГР/ВЫБОР", включение термостата	–	0-1111
	xxx1 – средняя ручка в положении "ВЫБОР"		
	xx1x – средняя ручка в положении "ПРОГР"		
	1xxx – термостат включен		
A23	Дельта скорости за 10 секунд (для служебного пользования)	%	0-100
A24	Напряжение на дискретном входе "СТОП"	В	0-380
A25	Напряжение на дискретном входе "ОТКРЫТЬ"	В	0-380
A26	Напряжение на дискретном входе "ЗАКРЫТЬ"	В	0-380
A27- A30	Резерв		
A31	Разрешение переключения режимов "ДУ", "МУ" по RS-485		0, 1
	0 – запрещено		
	1 – разрешено		

Таблица К.2 – Параметры группы "В" – параметры пользователя

Парам.	Наименование параметра	Единицы измерения	Значение по умолчанию	Диапазон значений
B0	Задание момента трогания	%	0020	10-100
B1	Задание момента движения в "Открыто"	%	0020	10-100
B2	Задание момента уплотнения	%	0020	10-100
B3	Задание скорости движения в зоне трогания	%	20	0-200.0 *
B4	Задание скорости движения в зоне уплотнения	%	20	0-200.0 *
B5	Гистерезис аналогового входа, точность удержания заданного положения выходного звена	%		0-100
B6	Настройка реакции на одновременную подачу дискретных сигналов "Открыть" и "Закрыть", а также на подачу команды на движение во время осуществления движения в противоположном направлении	–	0	0-2
	0000 – продолжает выполняться команда, поступившая первой			
	0001 – автоматически происходит останов и изменение направления движения на противоположное			
	0002 – происходит останов электропривода			
B7	Тип арматуры:	–	0	0-3
	0000 – без дополнительной зоны уплотнения			
	0001 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто"			
	0002 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Открыто"			
	0003 – с дополнительной зоной уплотнения в положениях "Закрыто" и "Открыто"			
B8	Блокировка ПМУ	–	0	0, 1
	0000 – выключена			
	0001 – включена			
B9	Чередование выходных фаз электродвигателя	–	0	0, 1
	0000 – прямое			
	0001 – обратное			
B10	Настройка выдачи сигнала "МУФТА" в зоне уплотнения	–	0	0, 1
	0000 – сигнал в зоне уплотнения не выдается			
	0001 – сигнал в зоне уплотнения выдается			
B11	Задание скорости движения в зоне движения	%	100	0-200.0 *
B12	Задание положения	%		0-100.0

Парам.	Наименование параметра	Единицы измерения	Значение по умолчанию	Диапазон значений
B13	Скорость обмена по ModBus RTU	—	1	0-4
	0000 – 19200			
	0001 – 9600			
	0002 – 4800			
	0003 – 2400			
	0004 – 1200			
B14	Адрес блока для ModBus RTU		1	1-255
B15	Время задержки включения после срабатывания защиты от перегрузки	с	60	0-9999
B16	Настройка реакции на одновременную подачу команд "Открыть" и "Закрыть" по RS-485, а также на подачу команды на движение во время осуществления движения в противоположном направлении	—	0	0-2
	0000 – продолжает выполняться команда, поступившая первой			
	0001 – автоматически происходит останов и изменение направления движения на противоположное			
B17	0002 – происходит останов электропривода			
	Настройка функции дискретного входа при работе ПИД-регулятора (регулирование по аналоговым входам)	—		0, 1, 2
	0000 – "СТОП"			
	0001 – "ОТКРЫТЬ"			
B18	0002 – "ЗАКРЫТЬ"			
	Установка времени ожидания импульсных сигналов	—	25	0-500
	1 – 20 мс			
	2 – 40 мс			
	25 – 500 мс			
B19	100 – 2 с			
	Маска дискретных входов (см. таблицу 11)		4	0-7
	Маска дискретных выходов (см. таблицу 10)		0	0-127
	B21 <i>резерв</i>	—	—	—
B22	<i>резерв</i>	—	—	—
B23	<i>резерв</i>	—	—	—
B24	Отключение отработки "Стоп" при дефектах. Битовая маска (см. таблицу 13)		1	0-6143
B25	Ширина зоны индикации положения "Открыто" и "Закрыто"	%	2.0	0-50.0
B26	Время выдержки момента трогания	с	2	0-50.0
B27	Время выдержки момента уплотнения	с	2	0-50.0
B28	Время выдержки момента движения	с	2	0-50.0
B29	Установка нижнего предела дискретного входа "СТОП"	%	30	0-100
B30	Установка верхнего предела дискретного входа "СТОП"	%	70	0-100
B31	Установка нижнего предела дискретного входа "ОТКРЫТЬ"	%	30	0-100
B32	Установка верхнего предела дискретного входа "ОТКРЫТЬ"	%	70	0-100
B33	Установка нижнего предела дискретного входа "ЗАКРЫТЬ"	%	30	0-100

Парам.	Наименование параметра	Единицы измерения	Значение по умолчанию	Диапазон значений
B34	Установка верхнего предела дискретного входа "ЗАКРЫТЬ"	%	70	0-100
B35	Величина смещения по координате относительно крайних положений ("Открыто", "Закрыто") при трогании, в пределах которого осуществляется движение с моментом трогания	%	3	0-100.0
B36	Величина смещения по координате относительно крайних положений ("Открыто", "Закрыто") при останове, в пределах которого осуществляется движение с моментом уплотнения	%	3	0-100.0
B37	Время выдержки дефекта "Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора ниже допустимого" (при разрешении остановки по дефекту)	с	20	0-100
B38	Время выдержки дефекта "Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора выше допустимого" (при разрешении остановки по дефекту) при повышении напряжения на 31 %	с	20	0-40
B39	Настройка защиты от кратковременного пропадания питающей сети	—	0	0, 1
	0000 – защита включена 0001 – защита выключена			
B40	Включение режима срыва	—	0	0, 1
	0000 – выключен 0001 – включен			
B41	Переключение режима работы по одному или двум аналоговым входам, при включенных двух аналоговых входах в заводских настройках	—		0, 1
	0000 – два аналоговых входа (ПИД-регулятор) 0001 – один аналоговый вход			
B42	Время запрета на движение после срабатывания момента	с	2	0-5.0
B43	Включение режима движения за заданное время	—	0	0, 1
	0000 – выключен 0001 – включен			
B44	Задание времени движения от 0 до 100 % положения для режима движения за заданное время	с	0	0-9999
B45	Коэффициент пропорциональности ПИД-регулятора технологического параметра			
B46	Коэффициент интегрирования ПИД-регулятора технологического параметра			
B47	Коэффициент дифференцирования ПИД-регулятора технологического параметра			
B48	Настройка обработки входного аналогового сигнала, выходящего за допустимые пределы	—		0-3
	0000 – привод останавливается 0001 – полное закрытие 0002 – полное открытие 0003 – привести положение выходного звена электропривода к предельным параметрам (если < 4 мА, то положение = 0 %, если > 20 мА, то положение = 100 %)			

Парам.	Наименование параметра	Единицы измерения	Значение по умолчанию	Диапазон значений
B49	Задание направления движения при отработке положительного рассогласования ПИД-регулятора технологического параметра			0, 1
B50	Время до выключения индикатора (0 – не выключать)	мин	0	0-50
B51	Время (до точки – минуты, после точки – секунды)			00.00-59.59
B52	Время (до точки – число, после точки – часы)			00.00-31.23
B53	Время (до точки – год, после точки – месяц)			00.00-99.12
B54	Время выдержки дефекта "Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора выше допустимого" (при разрешении остановки по дефекту) при повышении напряжения на 47 %	с	1	0-5
B55- B58	<i>Резерв</i>			
B59	Режим управления (см.п.2.11.2)		0, 1, 2, 4, 5, 6	
B60	Тип дискретных входов (0 – 220 В; 1 – 24 В)		0, 1	
B61	Переключение режимов "ДУ"/"МУ" (0 – "ДУ"; 1 – "МУ") при А31=1		0, 1	
B74	Задание момента движения в "Закрыто"	%	0020	10-100
*Диапазон значений параметра от 0 до 200 соответствует ПБЭ-7М1 при управлении электродвигателем с синхронной скоростью вращения не выше 1500 об/мин. При использовании ПБЭ-7М1 для управления электродвигателями с синхронной скоростью вращения выше 1500 об/мин, диапазон значений параметра - от 0 до 100.				

Таблица К.3 – Параметры группы "С"

Параметр	Наименование параметра	Единица измерения
<i>Раздел меню – F2.Параметры группы "С" – идентификационные параметры</i>		
C0	Идентификатор модификации БУ-50 по интерфейсным сигналам	–
C1	Заводской №	–
C2	Дата изготовления	–
C3	<i>Резерв</i>	–
C4	<i>Резерв</i>	–
C5	Рассогласование токов (разность между значениями токов фазы А и В)	–
C6	Регистр состояния ИМ	–
C7	Номер версии ПО информационного модуля	–
C8	Счетчик токовременной защиты	–
C9	Действующее напряжение по ДСН	–
C10	Регистр для проверки алгоритма управления движением	–
C11*	Счетчик перемещений между конечными положениями (сбрасываемый)	–
C12*	Счетчик перемещений между конечными положениями (на весь срок службы)	–
C13*	Счетчик пусков двигателя (сбрасываемый)	–
C14*	Счетчик пусков двигателя (на весь срок службы)	–
C15*	Счетчик остановов по моменту (сбрасываемый)	–
C16*	Счетчик остановов по моменту (на весь срок службы)	–
C17*	Время работы двигателя (сбрасываемый)	ч
C18*	Время работы двигателя (на весь срок службы)	ч
C19	<i>Резерв</i>	–
C20	Счетчик ошибок связи с ДП-100	–
C21	Регистр состояния ДП-100	–
C22	Диагностика ДП-100	–

Параметр	Наименование параметра	Единица измерения
C23	Диагностика ДП-100	—
C24	Диагностика RS-485	—
C25	Резерв	—
* Значение счетчика следует умножать на 10. Примечание – Счетчики C11, C13, C15, C17 сбрасываются в параметре D0.		

Таблица К.4 – Параметры группы "D" – командные параметры

Парам.	Наименование параметра	Единицы измерения	Диапазон значений
D0	Регистр команд	—	
	0001 – выполнить сброс калибровки концевых выключателей		
	0002 – выполнить квитирование текущих дефектов		
	0003 – очистить журнал дефектов		
	0004 – восстановить параметры группы "B" по умолчанию		
	0005 – сбросить счётчик перемещений (параметры A15, C11)		
	0006 – тест индикатора		
	0007 – записать текущие параметры группы "B" как параметры по умолчанию		
	0008 – включение сушки двигателя;		
	0009 – сброс счетчика пусков двигателя (C13);		
	0010 – сброс счетчика остановов по моменту (C15);		
	0011 – сброс времени работы двигателя (C17)		
D1-D2	Резерв		
D3	Задание положений при калибровке электропривода	—	0, 1, 2
	0001 – задать положение "Закрыто"		
	0002 – задать положение "Открыто"		
D4	Задание числа оборотов грузовой гайки при калибровке из положения "Закрыто"	об.	0-9999
D5	Задание числа оборотов грузовой гайки при калибровке из положения "Открыто"	об.	0-9999

Таблица К.5 – Параметры группы "E" – журнал дефектов

Парам.	Наименование параметра	Единицы измерения	Диапазон значений
E0	Счётчик дефектов		0-9999
E1	Код последнего зарегистрированного дефекта	—	
E2	Код предпоследнего зарегистрированного дефекта	—	
...	...	...	
E32	Код самого давнего зарегистрированного дефекта	—	

Таблица К.6 – Изменения ПО

Номер предыдущей версии	Номер актуальной версии	Описание изменения
63	74	Внесены изменения в заводские параметры ПБЭ-7М1 с целью улучшения функционирования.
74	76	Добавлены счетчики циклов пусков остановов по моменты счетчик времени работу двигателя (параметры С11-С18), исключен пароль на группу "С"(F2), изменен параметр А15 (отображается в десятках). Добавлены команды обнуления счетчиков в параметр D0.
76	84	Изменены пороги параметров В38 и В54. Изменено максимальное значение параметров В26, В27, В28. Добавлены настройки момента в зоне движения в зависимости от направления движения (параметры В1 и В74).
84	85	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

Протокол обмена информацией по ЛВС между ПБЭ-7М1 и системой телемеханики

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

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

Л.3 Параметры передачи байта информации:

– скорость передачи программируется из ряда: 19200; 9600; 4800; 2400; 1200 бод в параметре В13 (см. приложение К);

– контроль паритета отсутствует;

– формат посылки – 1 старт бит, 8 бит данных, 1 стоп бит.

Л.4 В ПБЭ-7М1 предусмотрены регистры хранения ModBus с типом 4XXXX, представленные в таблице Л.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.

Таблица Л.1 - Регистры ModBus

Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
40001	Технологический регистр		R
	0	1 – электропривод в положении "Открыто"	
	1	1 – электропривод в положении "Закрыто"	
	2	1 – моментная муфта в зоне трогания сработала (dF10)	
	3	1 – моментная муфта в зоне движения сработала (dF09)	
	4	1 – моментная муфта в зоне уплотнения сработала (dF20)	
	5	1 – включен подогрев модуля силового преобразователя	
	6	1 – команда "Стоп" подана	
	7	1 – включен режим "ДУ" 0 – включен режим "МУ"	
	8	1 – выполняется команда "Открытие"	
	9	1 – выполняется команда "Закрытие"	
	10	1 – выполняется команда "Стоп" (электропривод остановлен)	
	11	(резерв)	
	12	1 – работа по аналоговому входу	
	13	1 – выход задания по аналоговому входу за допустимые пределы (dF21)	
	14	1 – разряд элемента питания (dF17)	
	15	1 – готов к технологическим операциям (устанавливается в 0 после срабатывания защит)	
40002	Регистр дефектов		R
	0	1 – dF25: перенапряжение на дискретном входе	
	1	1 – dF02: сработала защита от тока короткого замыкания в цепи фаз электродвигателя	
	2	1 – dF08: сработала токовременная защита	
	3	1 – dF06: сопротивления изоляции электродвигателя ниже 0,5 МОм	
	4	1 – dF12: обрыв фазы подключения к электродвигателю	
	5	1 – dF23: сопротивления изоляции электродвигателя ниже 1 МОм	
	6	1 – dF19: перегрев электродвигателя	
	7	1 – dF05: отсутствие подключения к электродвигателю	

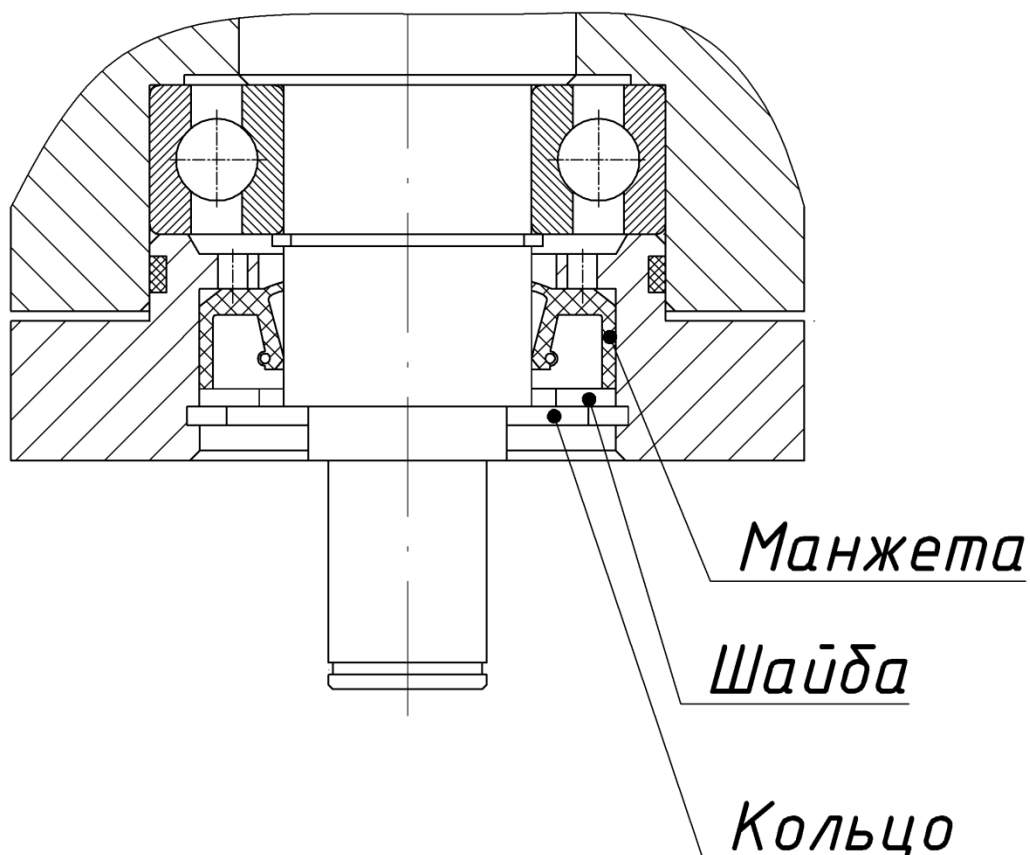
Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	R
40002	8	1 – dF13: дефект параметров групп "B", "D"	
	9	1 – dF22: дефект служебной фазы	
	10	1 – dF07: пониженное напряжение входной сети	
	11	1 – dF03: перегрев модуля силового преобразователя	
	12	1 – dF04: переохлаждение модуля силового преобразователя	
	13	1 – dF11: напряжение на шине постоянного тока силового инвертора выше допустимого	
	14	1 – dF15: дефект параметров группы "G"	
	15	1 – dF16: дефект калибровки положения	
40003	Регистр текущего положения (параметр A3)		R
	0-15	Двоичный код положения выходного звена электропривода; диапазон – от 0 до 1000, где 0 соответствует 0 % положения, 1000 соответствует 100,0 % положения	
40004	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	1 – включение режима "ДУ" (при A31=1)	
	7	1 – включение режима "МУ" (при A31=1)	
	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)	
	Примечание - По команде "Сброс защит" осуществляется квитирование бита 1 регистра 40002 (срабатывание защиты от тока короткого замыкания)		
40005	Регистр счётчика пусков (параметр A15)		R
	0-15	Значение параметра в диапазоне от 0 до 9999 после каждых десяти циклов увеличивается на 1. При первичной установке состояние счетчика может быть не равно 0. По переполнению осуществляется автоматическое обнуление регистра. Некорректные команды не инкрементируют счетчик пусков	
40006	Регистр счётчика дефектов (параметр E0)		R
	0-15	Значение параметра в диапазоне от 0 до 9999 после каждого дефекта увеличивается на 1. В остальном аналогичен регистру счетчика пусков. Под дефектом понимается любой дефект, описанный в регистре дефектов	
40007	Регистр тока фазы A (параметр A19)		R
	0-15	Двоичный код значения тока фазы A в десятых долях Ампера	
40008	Регистр задания положения (параметр B12)		R/W
	0-15	Двоичный код положения, в котором должен находиться электропривод. Диапазон изменения от 0 до 1000, что соответствует положению выходного звена по шкале от 0 до 100,0 %. Команда "Движение в заданное положение" начинает выполняться, при этом в случае движения в сторону "Открыто" бит 8 регистра 40001 устанавливается в 1, в случае движения в сторону "Закрыто" бит 9 регистра 40001 устанавливается в 1. По окончании движения указанные биты обнуляются. Движение в заданное положение происходит при условии: – состояние регистра дефектов 40002 равно 0; – включен режим "ДУ" (бит 7 регистра 40001 равен 1)	
40009	Регистр задания скорости движения (параметр B11)		R/W
	0-15	Двоичный код значения скорости движения в зоне движения в десятых долях процента	

Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
40010	Регистр задания момента трогания (параметр B0)		R/W
	0-15	Двоичный код значения момента трогания в процентах	
40011	Регистр задания момента уплотнения (параметр B2)		R/W
	0-15	Двоичный код значения момента уплотнения в процентах	
40012	Регистр задания момента движения в "Открыто" (параметр B1)		R/W
	0-15	Двоичный код значения момента движения в процентах	
40013	Регистр задания параметра B35		R/W
	0-15	Двоичный код значения величины зоны трогания в десятых долях процента. Диапазон от 0 до 100,0 %	
40014	Регистр задания параметра B36		R/W
	0-15	Двоичный код значения величины зоны уплотнения в десятых долях процента. Диапазон от 0 до 100,0 %	
40015	Регистр задания времени выдержки момента трогания (параметр B26)		R/W
	0-15	Двоичный код значения времени выдержки момента трогания в десятых долях секунды	
40016	Регистр задания времени выдержки момента уплотнения (параметр B27)		R/W
	0-15	Двоичный код значения времени выдержки момента уплотнения в десятых долях секунды	
40017	Регистр задания времени выдержки момента движения (параметр B28)		R/W
	0-15	Двоичный код значения времени выдержки момента движения в десятых долях секунды	
40018	Регистр текущего момента нагрузки (параметр A7)		R
	0-15	Двоичный код значения текущего момента выходного звена электропривода в процентах	
40019	Регистр текущего значения скорости (параметр A18)		R
	0-15	Двоичный код значения текущей скорости вращения выходного звена электропривода в процентах	
40020	Регистр задания параметра B24		R/W
	0-15	Двоичный код значения параметра B24 (см. приложение К)	
40021	Регистр текущего момента нагрузки (параметр A6)		R
	0-15	Двоичный код значения текущего момента выходного звена электропривода в десятых долях Н·м	
Адрес	Название регистра		Доступ
40022	Регистр тестирования дискретных входов		R
	0	Состояние дискретного входа "Открыть"	
	1	Состояние дискретного входа "Закрыть"	
	2	Состояние дискретного входа "Стоп"	
	3-4	(резерв)	
	5	Состояние дискретного выхода "Открыто"	
	6	Состояние дискретного выхода "Закрыто"	
	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	

Адрес	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
	Примечание – Режим тестирования дискретных входов предназначен для проверки подключения и прохождения команд "Открыть", "Закрыть" и "Стоп" на блок управления. Включение режима тестирования производится установкой бита 8 регистра 40004 равным 1; выключение режима тестирования – установкой бита 9 регистра 40004 равным 1, либо автоматически через 5 минут после включения режима тестирования		
40023	Регистр текущего дефекта (параметр A1)		R
	0-15	Двоичный код значения параметра A1 (см. приложение К)	
40024	<i>резерв</i>		R
40025	<i>резерв</i>		R
40026	<i>резерв</i>		R
40027	Регистр адреса в сети (параметр B14)		R
	0-15	Двоичный код значения параметра B14 (см. приложение К)	
40028	Регистр режима ДУ/МУ (параметр B61)		R
	0-15	Двоичный код значения параметра B61 (см. приложение К)	
40029	Регистр задания момента движения в "Закрыто" (параметр B74)		R/W
	0-15	Двоичный код значения момента движения в процентах	
Примечание –			R – только для чтения R/W – разрешены чтение и запись

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

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(обязательное)
Расположение и типы уплотнительных манжет



ПБЭ-7М1-XXX.XX.2.V.X.X.XXXXX ОФТ.20.557.00.00.00	Манжета 2.1-25×42-3 ГОСТ 8752-79 (1 шт.)	Кольцо В42 ГОСТ 13943-86
---	---	-----------------------------

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]