



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



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

Утвержден
ОФТ.20.777.00.00.00 РЭ-ЛУ



БЛОК ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПБЭ-7М1
(модификация "V", конструктивное исполнение "4", "5")

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОФТ.20.777.00.00.00 РЭ

VER. 11.0

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	7
1.1 Назначение изделия	7
1.2 Структура условного обозначения ПБЭ-7М1	8
1.3 Технические параметры и характеристики	9
1.4 Условия эксплуатации	14
1.5 Конструкция и работа изделия	15
1.5.1 Конструкция изделия	15
1.5.2 Работа изделия	15
1.5.3 Режимы работы ПБЭ-7М1	17
1.6 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищённости	19
1.7 Маркировка и пломбирование	20
1.8 Комплектность	22
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	23
2.1 Эксплуатационные ограничения	23
2.2 Размещение и монтаж оборудования	23
2.2.1 Обеспечение взрывозащиты при монтаже	23
2.2.2 Монтаж ПБЭ-7М1	24
2.2.3 Последовательность монтажа кабельного ввода ВКВ.а	25
2.2.4 Проверка монтажа	26
2.3 Описание структуры меню	26
2.4 Режимы работы поста местного управления	27
2.5 Алгоритм просмотра и задания параметров с ПМУ	30
2.6 Работа с ПДУ	33
2.7 Порядок настройки ПБЭ-7М1	34
2.7.1 Настройка текущего времени и даты	34
2.7.2 Тип арматуры и моменты ограничения	34
2.7.3 Установка правильного чередования выходных фаз электродвигателя и направления движения выходного звена	37
2.7.4 Калибровка концевых выключателей	37
2.7.5 Включение блокировки ПМУ	39
2.7.6 Режим срыва	39
2.7.7 Режим движения за заданное время	39
2.7.8 Выдача сигнала "МУФТА" в зоне уплотнения	39
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 Защиты ПБЭ-7М1 и алгоритм их формирования	42
2.9 Характерные неисправности ПБЭ-7М1	49
2.10 Проверка работоспособности ПБЭ-7М1	52
2.11 Порядок работы	53
2.11.1 Управление арматурой в режиме "МУ" с ПМУ	53
2.11.2 Управление арматурой в режиме "ДУ"	53
2.11.3 Показания системы	55
2.11.4 Считывание данных с информационного модуля	56
2.11.5 Диагностика цепей управления и сигнализации по интерфейсу RS-485 (для ПБЭ-7М1 модификаций по интерфейсным сигналам W и Y)	56
2.12 Действия в экстремальных условиях	57
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	58

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	61
5 УТИЛИЗАЦИЯ	62
Приложение А. Схемы внешних подключений ПБЭ-7М1	63
Приложение Б. Внешний вид входного фильтра ФВ-1,5	69
Приложение В. Внешний вид входного фильтра ФВ-4	70
Приложение Г. Внешний вид ПБЭ-7М1	71
Приложение Д. Чертёж средств взрывозащиты	73
Приложение Е. Основные характеристики ПДУ и ПДУ-01.М1	74
Приложение Ж. Чертеж бокса подключения электропитания	75
Приложение И. Перечень рекомендуемых вводных автоматов	76
Приложение К. Параметры ПБЭ-7М1	77
Приложение Л. Протокол обмена информацией по ЛВС между ПБЭ-7М1 и системой телемеханики	85
Приложение М. Описание протокола, используемого для обмена информацией в сети CAN	90

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на блок электронного управления ПБЭ-7М1 модификации "V", конструктивного исполнения "4", "5" (далее ПБЭ-7М1 или блок) ОФТ.20.777.00.00.00, 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, НАЧИНАЯ С ВЕРСИИ 74 (СМ. ПАРАМЕТР А14 ПБЭ-7М1).

В данном руководстве используется следующее обозначение:



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

В документе приняты следующие сокращения:

АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическими процессами;
БУ	– блок управления;
ВУ	– верхний уровень;
ДУ	– дистанционное управление;
ДП	– датчик положения;
ИМ	– информационный модуль;
ИК	– инфракрасный канал;
КЗ	– короткое замыкание;
ЛВС	– локальная вычислительная сеть;
МУ	– местное управление;
НПЦС	– напряжение питания цепей сигнализации;
ПДУ	– пульт дистанционного управления;
ПМУ	– пост местного управления;
ПО	– программное обеспечение;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
СБУ	– связные блоки управления;
СУ	– станция управления;
ЭД	– эксплуатационная документация;
ШСУ	– шкаф силового управления;
АС	– переменный ток;
ДС	– постоянный ток.

Изменения ПО

Номер предыдущей версии	Номер актуальной версии	Описание изменения
63	74	Внесены изменения в заводские параметры ПБЭ-7М1 с целью улучшения функционирования.

Указание мер безопасности



К работе с ПБЭ-7М1 допускается специально подготовленный персонал, изучивший работу блока по эксплуатационным документам на изделие, 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 изделия 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 его исполнению;
- со снятой крышкой бокса подключения;
- с открытыми отверстиями неиспользуемых кабельных вводов.

ПБЭ-7М1 на месте эксплуатации должен быть заземлен. Блок должен быть заземлен как с помощью внутренних заземляющих зажимов, так и наружных. Места присоединения наружных заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и после присоединения проводника предохранены от коррозии 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, а диаметр кабеля под броней должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения. 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 должен иметь 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 РэмТЭК-01 (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 30852.11-2002, (МЭК 60079-12:1978), ГОСТ 30852.5-2002 (МЭК 60079-4:1975).

ПБЭ-7М1 имеет уровень взрывозащиты "взрывобезопасное электрооборудование", маркировку взрывозащиты 1ExdПВТ4 X (0ExiaПВТ4 X) и предназначен для установки в зонах класса 1 и 2 по ГОСТ Р 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.

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

1.2 Структура условного обозначения ПБЭ-7М1

Блок электронного управления ПБЭ-7М1 - XXX . XX . X . X . X . X . X . XXXX	
Мощность управляемого двигателя, кВт: 0,55; 1,1; 1,5; 2,5; 4	
Синхронная частота вращения электродвигателя: 1,5 – 1500 об/мин; 3,0 – 3000 об/мин	
Конструктивное исполнение: 4, 5	
Тип исполнения: V – со встроенным реверсивным преобразователем, с регулированием момента, скорости, положения, с плавным пуском	
Модификации по интерфейсным сигналам: C – дублированный последовательный CAN интерфейс U – три дискретных входа 24 V DC, восемь дискретных универсальных выходов от 6 до 250 V AC/DC, последовательный CAN интерфейс T – три дискретных входа 220 V AC, восемь дискретных универсальных выходов от 6 до 250 V AC/DC, последовательный CAN интерфейс 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; 0 – отсутствует	
Тип кабельных вводов: a – взрывозащищенные кабельные вводы для подвода бронированными кабелями внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления; p – взрывозащищенные кабельные вводы для подвода небронированными кабелями, проложенными в стационарных трубах, внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления	
Климатическое исполнение: УХЛ1 от минус 60 °С до + 50 °С	

В зависимости от номинальной мощности управляемого электродвигателя ПБЭ-7М1 имеет несколько модификаций (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-7М1-1,1.XX.X.V.X.X.X.УХЛ1	1,1
3	ПБЭ-7М1-1,5.XX.X.V.X.X.X.УХЛ1	1,5
4	ПБЭ-7М1-2,5.XX.X.V.X.X.X.УХЛ1	2,5

Номер модификации	Наименование модификации	Максимальная мощность электродвигателя, кВт
5	ПБЭ-7М1-4.XX.X.V.X.X.X.UXЛ1	4

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

ПБЭ-7М1-0,55.1,5.5.V.T.1.a.UXЛ1 *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 "5", со встроенным реверсивным преобразователем, с регулированием момента, скорости, отключением по положению, плавным пуском; имеющий три дискретных входа 220 V AC, семь дискретных универсальных выходов сигнализации от 6 до 250 V AC/DC, последовательный CAN интерфейс, встроенный информационный модуль, взрывозащищенные кабельные вводы для подвода бронированным кабелем внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления в 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 запирающего элемента в любых положениях диапазона перемещения;
- останов движения электропривода при достижении запирающим элементом арматуры крайних или заданных положений с точностью $\pm 10^\circ$;
- автоматическое отключение электродвигателя при превышении заданных допустимых нагрузок на выходном звене электропривода в любом промежуточном или конечном положении запирающего элемента арматуры;
- указание положения запирающего элемента арматуры в процессе работы на местном индикаторе положения;
- возможность сопряжения с системой телемеханики посредством дискретных входов/выходов и интерфейсов RS-485 либо CAN;
- регулирование и контроль крутящего момента при трогании, движении, уплотнении в пределах от 10 до 100 % от максимального;
- выполнение функции электронной моментной муфты в любом положении выходного звена электропривода при превышении нагрузки на выходном звене с погрешностью ± 10 % от заданной в диапазоне заданий от 10 до 100 % от максимального момента;
- регулирование (поддержание с заданной точностью) частоты вращения выходного вала электродвигателя в диапазоне от 10 до 100 % от синхронной скорости с погрешностью ± 5 % при изменении нагрузки на выходном звене электропривода от нуля до 50 % от максимальной величины;
- независимость направления вращения выходного звена электропривода от чередования входных фаз сети;

– при включенном электропитании обеспечение контроля положения выходного звена электропривода с погрешностью не более $\pm 0,01$ оборота вала электродвигателя;

– при продолжительном отключении питающей сети обеспечение контроля (с погрешностью не более $\pm 0,01$ оборота вала электродвигателя) и запоминание положения выходного звена электропривода при вращении ручного дублёра в течение 25 суток, в режиме ожидания вращения – до пяти лет, после чего необходимо заменять литиевый элемент в соответствии с п. 3.7.

ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "Н" обеспечивает прием аналогового сигнала от 4 до 20 мА задания положения. Движение в заданное положение (точку) осуществляется со скоростью, зависящей пропорционально от рассогласования между текущим и заданным положением.

ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "Н" обеспечивает выдачу информации о текущем положении выходного звена электропривода в виде аналогового сигнала от 4 до 20 мА.

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 $2 \cdot I_n$ и обеспечивает при этом максимальный момент электропривода.

1.3.2 Электрические параметры ПБЭ-7М1

Питание ПБЭ-7М1 обеспечивается от силовой цепи.

1.3.2.1 Токи потребления по входной силовой цепи

ПБЭ-7М1 имеет ток потребления по входной силовой цепи не более $I_{ном}$ (см. таблицу 2) в режиме S3 (ПВ = 25 %, Тц = 60 минут). При этом во время включенного состояния допускается ток до I_{max} (см. таблицу 2) длительностью до трех минут с повтором через четыре минуты после снижения до $I_{ном}$.

Таблица 2 – Токи потребления по входной силовой цепи

Модификация ПБЭ-7М1	Тип электродвигателя	$I_{ном}$, А	I_{max} , А
ПБЭ-7М1-0,55.1,5.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А80S4	2,0	4,0
ПБЭ-7М1-0,55.3,0.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А80S2	2,7	5,4
ПБЭ-7М1-1,1.1,5.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А80L4	3,5	7,0
ПБЭ-7М1-1,1.3,0.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А80L2	2,8	5,6
ПБЭ-7М1-1,5.1,5.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А80B4	5,0	10,0
ПБЭ-7М1-1,5.3,0.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А80B2	5,5	11,0

Модификация ПБЭ-7М1	Тип электродвигателя	I _{ном} , А	I _{max} , А
ПБЭ-7М1-2,5.1,5.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А100S4	6,0	12,0
ПБЭ-7М1-4.1,5.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А100L4	9,0	18,0
ПБЭ-7М1-4.3,0.X.X.X.X.XXXXX	АИМ-А100S2	11,0	22,0

1.3.2.2 Силовое питание ПБЭ-7М1

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

Допустимые длительные отклонения значений напряжения силового питания от минус 49 до плюс 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 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 устройства (РЕ).

По отдельному заказу ПБЭ-7М1 комплектуется входными фильтрами:

- ФВ-4 ОФТ.20.701.00.00 (для ПБЭ-7М1-2,5.XX.X.X.X.XXXXX и ПБЭ-7М1-4.XX.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.XXXXX ПБЭ-7М1-1,1.XX.X.X.X.X.XXXXX и ПБЭ-7М1-1,5.XX.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 (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.

1.3.2.5 Допустимые значения электрических параметров

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

Таблица 3

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	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 интерфейса CAN					
Скорость передачи	10000	50000	500000	бод	
Напряжение изоляции	—	—	1500	В	1 мин
Длина линии связи	—	—	1000	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

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
Рекомендуемые значения напряжений логического нуля для дискретного управления *	0 0	— —	6 60	В В	вход 24 V DC вход 220 V AC
Рекомендуемые значения напряжений логической единицы для дискретного управления *	18 160	— —	36 250	В В	вход 24 V DC вход 220 V AC
<i>Параметры аналогового входа</i>					
Величина токового сигнала	4	—	20	мА	
Напряжение изоляции гальванической развязки	—	—	500	В	
Входное сопротивление	—	280	—	Ом	
<i>Параметры аналогового выхода</i>					
Величина токового сигнала	4	—	20	мА	
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 бокс подключения электропитания и телеметрии. В боксе расположены клеммные зажимные соединители, которые обеспечивают подключение проводов с указанными ниже сечениями:

- входные цепи питания (сечение жил кабеля от 2,5 до 6,0 мм²).
- цепи управления и сигнализации (сечение жил кабеля до 2,5 мм²);
- цепи передачи данных в систему телемеханики (сечение жил кабеля до 2,5 мм²).

ПБЭ-7М1 имеет шесть 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 X 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 взрывозащищённого и рудничного оборудования": гермоввод кабеля входного напряжения 380 В для подвода бронированного кабеля с внешним диаметром от 14 до 25 мм (диаметр кабеля под броней от 9 до 17 мм); 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; кабельный ввод для подвода бронированного кабеля управления с внешним диаметром от 17 до 25 мм (диаметр кабеля под броней от 11 до 17 мм). Для подключения цепей линии связи по интерфейсам RS-485 или CAN используются два кабельных ввода 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 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 РэмТЭК-01 силовой выходной кабель подключается к электродвигателю на заводе-изготовителе.

По отдельному заказу ПБЭ-7М1-XXX.XX.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 Время готовности ПБЭ-7М1 к работе после подачи силового питания 380 В на ПБЭ-7М1 составляет:

- при температуре окружающей среды ниже минус 20 °С – не более 40 минут;
- при температуре окружающей среды выше минус 20 °С – не более 10 секунд.



Запрещается первое включение изделия при температуре окружающей среды ниже минус 40 °С!

В процессе эксплуатации ПБЭ-7М1 при кратковременных отключениях силового питания продолжительностью до 30-ти минут разрешается включать изделие при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 50 °С.

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 плюс 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 Назначенные технико-эксплуатационные показатели ПБЭ-7М1 в составе электроприводов РэмТЭК-01:

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

1.4.6.2 Показатели безотказности ПБЭ-7М1:

- наработка на отказ в составе электропривода, циклов, не менее 4500.

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

1.4.6.4 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.

1.4.6.5 Показатели сохраняемости ПБЭ-7М1:

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

1.4.6.6 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, крышку бокса подключения электропитания и телеметрии, шесть кабельных вводов, датчика положения, встроенного поста местного управления, модуля ввода-вывода. Внешний вид ПБЭ-7М1 представлен в Приложении Г. Изделие конструктивного исполнения "4" отличается от исполнения "5" расположением узла датчика положения и соединением с редуктором (см. рисунки Г1, Г2). Электрические параметры и схемы подключения идентичны.

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 IIВ и температурного класса Т4 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.

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 режимов работы;
– три переключателя режимов и команд: "ОТКР/ЗАКР", "ПРОГ/ВЫБОР", "СТОП-СБР.-ДУ/СТОП-ВВОД-МУ".

1.5.1.6 Габаритные размеры ПБЭ-7М1, мм, не более 505 × 330 × 345.

1.5.1.7 Масса ПБЭ-7М1, кг, не более 25.

1.5.2 Работа изделия

Функциональная схема изделия приведена на рисунке 1.

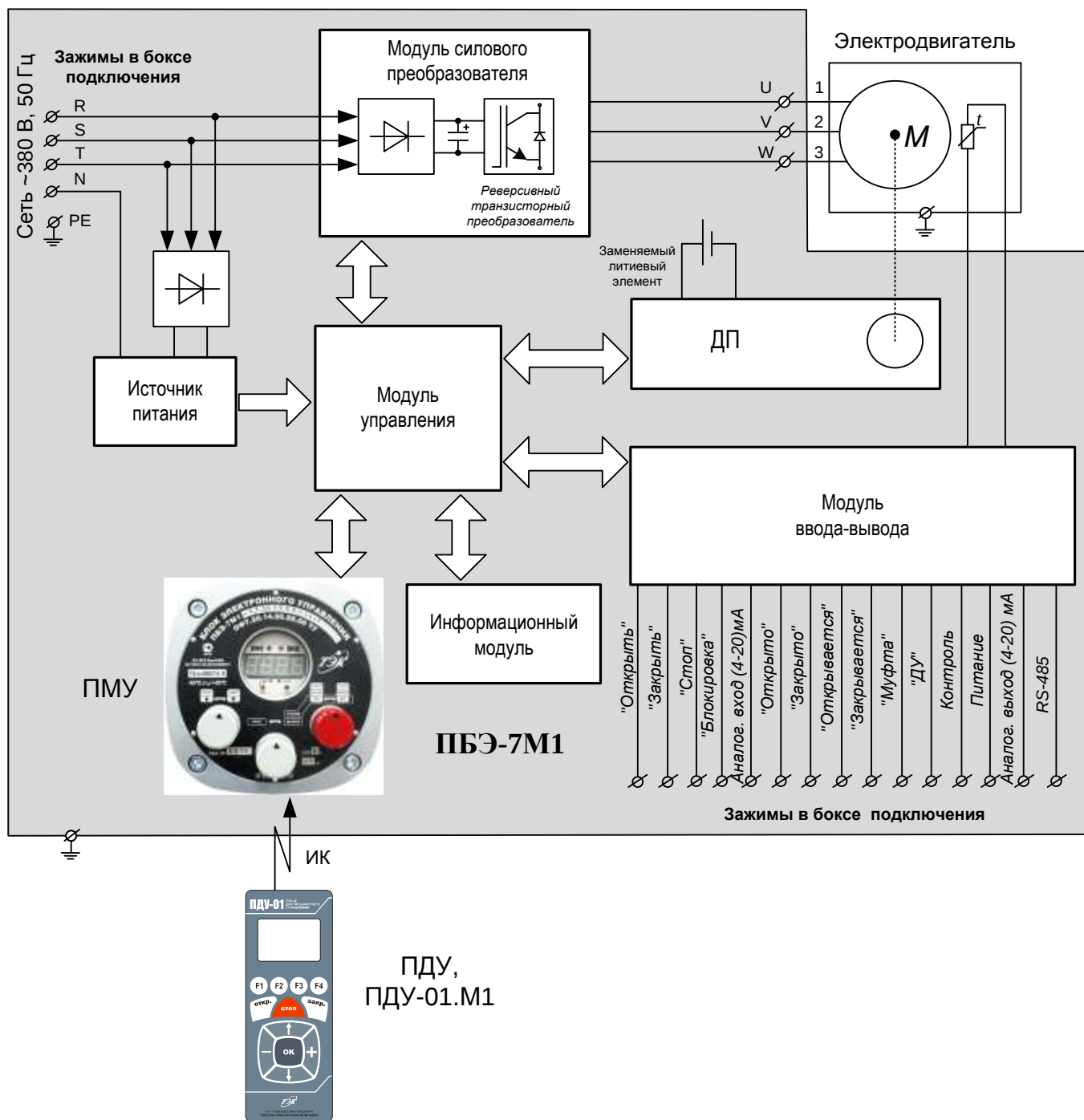


Рисунок 1 – Функциональная схема ПБЭ-7М1

В состав ПБЭ-7М1 входят:

- силовой преобразователь;
- источник питания;
- модуль управления;
- датчик положения с заменяемым литиевым элементом;
- информационный модуль (в зависимости от модификации ПБЭ-7М1);
- пост местного управления;
- модуль ввода-вывода.

Все модули получают стабилизированные напряжения питания от импульсного источника питания, который имеет широкий диапазон входного напряжения.

Информация о скорости и направлении вращения выходного 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.

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.

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

Для подачи команд управления электроприводом и задания параметров также используется пульт дистанционного управления (ПДУ или ПДУ-01.М1, их характеристики описаны 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 (контроль состояния переключателей поста местного управления и цепей внешнего управления, информации об электромеханических характеристиках (напряжение сети, ток электродвигателя, момент электродвигателя, время выдержки момента, скорость выходного звена, температура в блоке управления и в электродвигателе) на момент появления сигнала "Авария" и предаварийной информации за пять секунд с интервалом одна секунда);
- запись фактов изменения настроечных параметров, как пользовательских, так и заводских;

- запись изменения калибровок, в том числе по положению;
- запись команд управления в дистанционном и местном режимах управления;
- передачу накопленной информации на станцию оператора посредством пульта дистанционного управления 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 функционирования:

- "МЕСТНОЕ";
- "ДИСТАНЦИОННОЕ".

ПБЭ-7М1 в режиме "МЕСТНОЕ":

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";
- из произвольного положения;

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 интерфейсов RS-485, CAN;

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 переключателей ПМУ и клавиш ПДУ (ПДУ-01.М1);

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

ПБЭ-7М1 в режиме "ДИСТАНЦИОННОЕ":

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 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 интерфейсов RS-485, CAN;

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

и) обеспечивает приём всех команд управления и задание параметров пользователя посредством интерфейсов RS-485, CAN;

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

Режим работы "Дистанционное" или "Местное", в зависимости от заводских настроек, может устанавливаться либо с помощью правой ручки управления ПМУ, при этом необходимо удерживать среднюю ручку в положении "ВЫБОР" (если в параметре A29 отображается значение "0000"), либо со станции оператора по интерфейсу RS-485 путем изменения параметра B61 (если в параметре A29 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 04h бит 6 = 1), то невозможно переключение режимов с помощью правой ручки управления ПМУ, а также подача команд управления "Открыть", "Закрыть", "Стоп" с ПМУ. Для включения режима МУ необходимо войти в режим программирования и записать в параметре B61 значение "0001" (значение параметра B61 отображается в регистре 1Ch).

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 не ниже 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 IExdIIIC X, заглушки взрывозащищённые ЗВ, переходники взрывозащищённые ПВ с маркировкой взрывозащиты ExdIIIC U, ТУ 3449-622-20885897-2006; заглушки PLG, 3400-007-72453807-07 с маркировкой взрывозащиты ExdIIIC/ExeII/ExiaIIIC; кабельные вводы КВБ, ТУ 3599-037-00153695-2005 с маркировкой взрывозащиты ExdIIIC/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 IExibIIBT4 X, имеющих соответствующие действующие сертификаты соответствия;

– соответствием требованиям технических условий ОФТ.20.14.00.00.00 ТУ.

1.6.4 ПБЭ-7М1 имеет маркировку взрывозащиты IExdIIBT4 X (0ExiaIIBT4 X).

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

– 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 $+70^{\circ}\text{C}$, в корешке разделки кабеля - $+80^{\circ}\text{C}$.

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 см^2).

Чертёж 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 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!"**.

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

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

1.6.17 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.

1.6.18 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.

1.6.19 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;
- 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.20.777.00.00.00 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 после присоединения проводника предохранены от коррозии 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 производится 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 (рисунок 3, поз. 6), а диаметр кабеля под бронёй должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения (рисунок 3, поз. 2). Уплотнения кабелей должны быть выполнены самым тщательным образом, так как от этого зависит обеспечение взрывозащиты ПБЭ-7М1.



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



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.

Распаковка ПБЭ-7М1 проводится 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:

- извлекается устройство из транспортной тары;
- устанавливается ПБЭ-7М1 в составе электропривода на арматуру в соответствии с габаритными и установочными чертежами;
- открывается крышка бокса подключения электропитания и телеметрии (чертеж бокса подключения электропитания и телеметрии приведен в Приложении Ж), выкручивается заглушка из корпуса и производится монтаж кабельного ввода силового кабеля питания в соответствии с п. 2.2.3 (кабельные вводы поставляются в комплекте ЗИП);
- из кабельного ввода подключения электродвигателя выкручивается штуцер, вытаскивается заглушка;
- конец силового кабеля питания и конец кабеля подключения электродвигателя вводятся в кабельные вводы бокса подключения, уплотняются;

- производится монтаж кабельных вводов входного и выходного интерфейсных кабелей, кабеля телеметрии в соответствии с п. 2.2.3;
- производится присоединение проводов соответствующих кабелей к клеммам электродвигателя и клеммам ПБЭ-7М1 согласно схеме внешних подключений (см. Приложение А).
- присоединяются 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) к контакту N разъема силового электропитания.

Для защиты силовых цепей во внешней цепи 380 В должен быть установлен защитный автомат. Характеристики теплового и электромагнитного расцепителя автомата должны соответствовать применяемому электродвигателю. В Приложении И приведён перечень рекомендуемых вводных автоматов.

Монтаж вести с соблюдением требований взрывозащиты при монтаже.

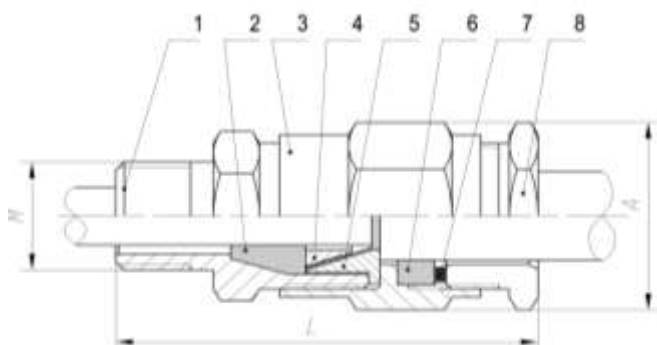
Подключение силовых кабелей осуществляется проводом сечением от 2,5 до 6 мм².

Подключение сигнальных кабелей осуществляется проводом сечением до 2,5 мм².

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 2.



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

Рисунок 2

Монтаж проводится в следующем порядке:

- освобождается ввод от упаковки;
- устанавливается хвостовик поз. 1 (см. рисунок 2) на ПБЭ-7М1. Резьбовое соединение хвостовика и оболочки ПБЭ-7М1 стопорятся герметиком или краской. Наносится 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 обезжириваются ацетоном или бензином БР-1. Соединение монтируется, медленно проворачивая хвостовик по часовой и против часовой стрелки для равномерного распределения герметика (краски), после чего проводится окончательная затяжка;
- разделяется броня кабеля согласно рисунку 3;
- надеваются на кабель детали поз. 8, 7, 6, 3 в указанной последовательности;
- зажимается броня кабеля при помощи деталей поз. 5 и 4 согласно рисунку 2. Излишки брони обрезаются. Устанавливается внутреннее уплотнение поз. 2. Пропускается 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, производится герметизация. Для этого наживляется корпус поз. 3 на хвостовик поз. 1 и заворачивается до упора. Дальнейшая затяжка производится динамометрическим ключом с моментом (9±1) Н·м. Далее

производится герметизация внешней оболочки кабеля, для чего обжимается наружное уплотнение поз. 6 при помощи зажима поз. 8. Зажим поз. 8 заворачивается в корпус поз. 3 до упора.

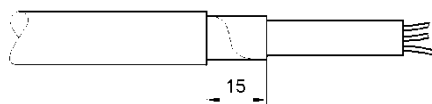


Рисунок 3

2.2.4 Проверка монтажа

После проведения монтажных работ:

- проверяется правильность подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей к ПБЭ-7М1;
- проверяется величина переходного сопротивления заземления (не более 0,05 Ом) между заземляющими проводами и любой металлической частью ПБЭ-7М1;
- подключается заменяемый литиевый элемент, расположенный в боксе подключения электропитания и телеметрии (приложение Ж): устанавливается перемычка между контактами 1 и 2 разъема ХТ7 платы резервного питания. Перемычка поставляется в комплекте ЗИП;
- неиспользуемые отверстия кабельных вводов закрываются заглушками;
- закрывается крышка бокса подключения электропитания и телеметрии, обеспечивая герметизацию сопрягаемых поверхностей;



Необходимо убедиться в соответствии номера крышки бокса подключения номеру корпуса изделия (номера указываются в паспорте на изделие)!
При закрытии крышки бокса не допускается пережим проводов!

- производится внешний осмотр ПБЭ-7М1 на отсутствие механических повреждений корпуса, проверяется комплектность устройства.

Проверяется наличие заземления.

Проверяется состояние литиевого элемента, питающего датчик положения, поворотом переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в крайнее правое положение "ВЫБОР" при отсутствии 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 "Томская электронная компания" необходимо обращаться в сервисную службу:

- 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 производится настройка ПБЭ-7М1 (см. п. 2.7).

2.3 Описание структуры меню

Структура меню ПБЭ-7М1 имеет древовидную форму. Параметры ПБЭ-7М1 объединяются 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 электронного блока 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 поста местного управления

Пост местного управления изображен на рисунке 4.

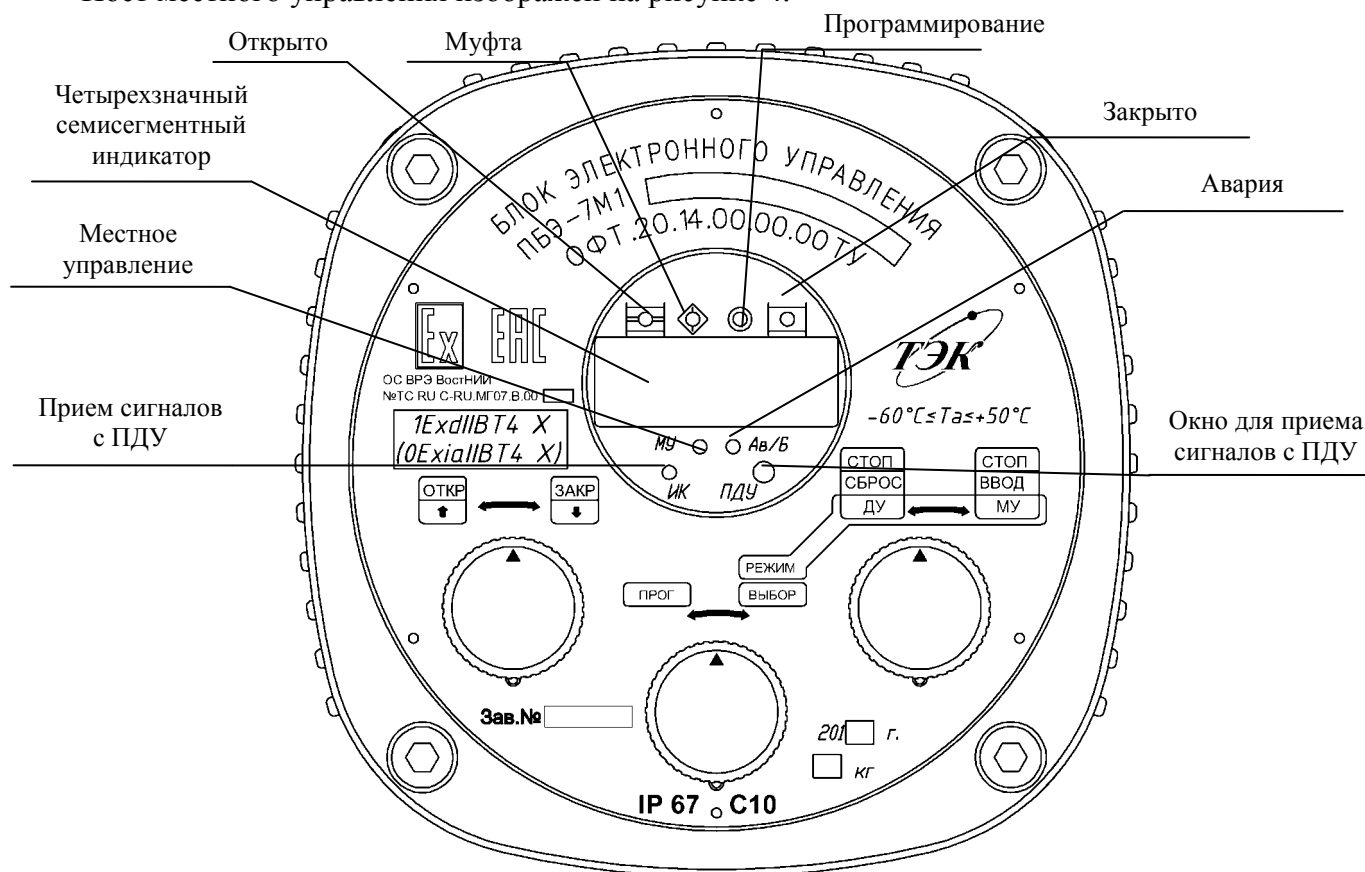


Рисунок 4 – Пост местного управления

ПМУ может работать в одном из двух основных режимов: "Управление" (для подачи команд и выбора режима управления – местное или дистанционное) и "Программирование" (для просмотра и изменения значений параметров). Переключение режимов ПМУ осуществляется одновременным поворотом среднего переключателя в положение "ПРОГ" и правого переключателя – в положение "ВВОД".

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

Назначение переключателей ПМУ, в зависимости от текущего режима ПМУ, описано в таблице 5.

Таблица 5 – Функции переключателей поста местного управления

Переключатель	Положение	Функции переключателей ПМУ	
		Режим "Программирование"	Режим "Управление"
"ОТКР/ЗАКР"	"ОТКР"	Увеличение номера или значения параметра	Команда "Открыть"
	"ЗАКР"	Уменьшение номера или значения параметра	Команда "Закрыть"
"ПРОГ/ВЫБОР"	"ПРОГ"	Переход в режим управления	Переход в режим программирования (правый переключатель в положении "ВВОД")
	"ВЫБОР"	Выбор параметра (группы)	Переключение режимов "ДУ/МУ" (если A29=0)
"СТОП-СБР.-ДУ/ СТОП-ВВОД-МУ"	"СТОП-СБР.-ДУ"	Переход на верхний уровень меню	Остановка электропривода. Переход в режим "ДУ" (если A29=0) (средний переключатель в положении "ВЫБОР (РЕЖИМ)")
	"СТОП-ВВОД-МУ"	Ввод параметра	Остановка электропривода. Переход в режим "МУ" (если A29=0) (средний переключатель в положении "ВЫБОР (РЕЖИМ)")
Примечание – В случае использования поразрядного редактирования переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" служит для выбора редактируемого разряда. Для использования этой функции следует начать изменение редактируемого параметра при помощи переключателя "ОТКР/ЗАКР". При этом доступный для редактирования разряд будет мигать.			

В таблице 6 описано назначение единичных индикаторов ПМУ.

Таблица 6 – Единичные индикаторы

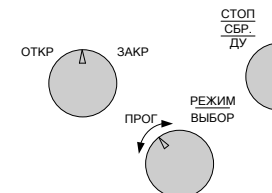
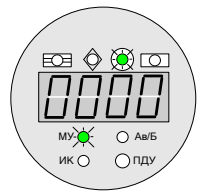
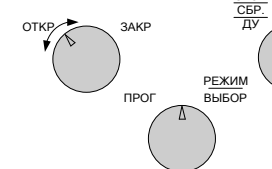
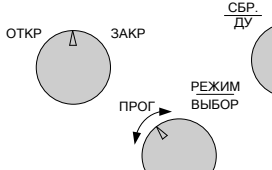
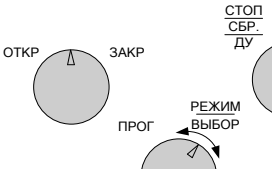
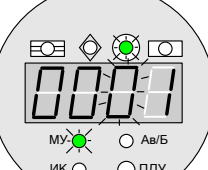
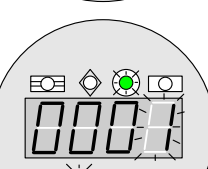
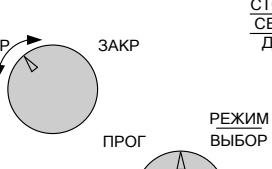
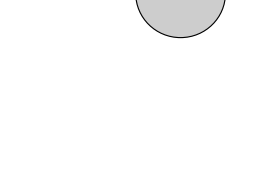
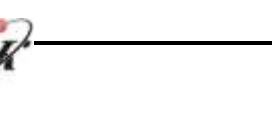
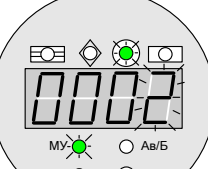
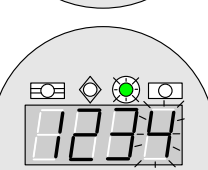
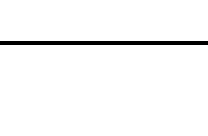
Название индикатора и пиктограмма	Состояние индикатора	Состояние электропривода
"Открыто" 	Светится непрерывно	Электропривод в положении "Открыто" (100 %)
	Мигает	Выполняется команда "Открыть"
"Муфта" 	Светится	Нагрузка на выходном звене привода превысила момент ограничения, вследствие чего электродвигатель остановлен
"Программирование" 	Светится непрерывно	ПМУ в режиме "Программирование"
	Не светится	ПМУ в режиме "Управление"
	Мигает	ПМУ заблокирован
"Закрыто" 	Светится непрерывно	Электропривод в положении "Закрыто" (0 %)
	Мигает	Выполняется команда "Закрыть"
"Авария" (Ав/Б) 	Светится	Возникла аварийная ситуация
"ИК"	Мигает	Приём команд с ПДУ
"МУ"	Светится	Включен режим "Местное управление"
	Не светится	Включен режим "Дистанционное управление"

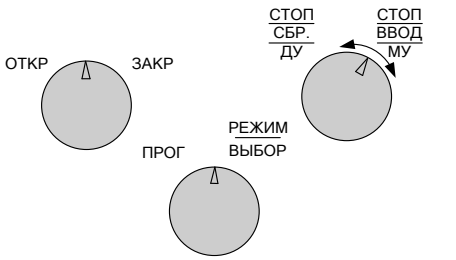
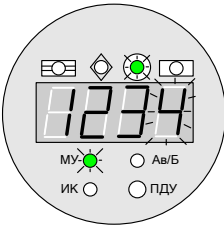
Кроме двух основных режимов ПМУ может также находиться в режиме "Блокировка" для предотвращения несанкционированного управления ПБЭ-7М1 (режим блокировки устанавливается в параметре В8, см. Приложение К). Если параметр В8 = 0001, то блокировка активизируется автоматически через 30 минут после последней манипуляции с переключателями

либо сразу, если перезапустить ПБЭ-7М1 (выключить и включить, выждав не менее пяти секунд перед включением).

При нахождении ПМУ в режиме блокировки мигает единичный индикатор "Программирование" и обеспечивается индикация положения запорного устройства арматуры. Для снятия блокировки необходимо войти в режим программирования 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 7.

Таблица 7 – Алгоритм снятия блокировки ПМУ

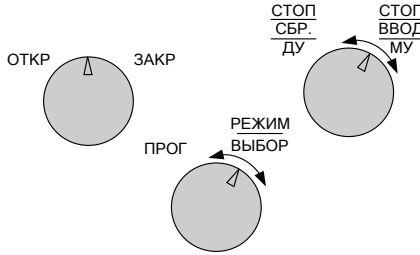
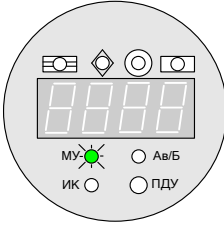
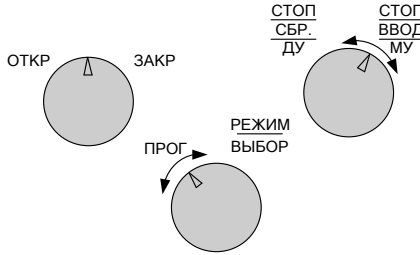
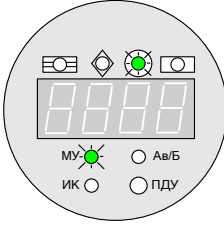
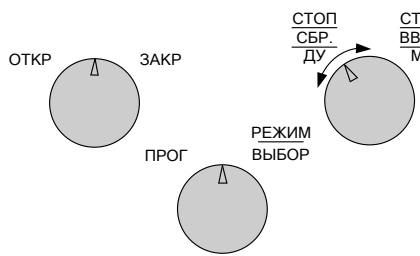
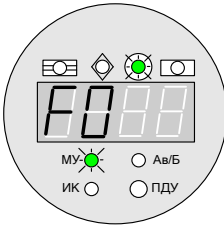
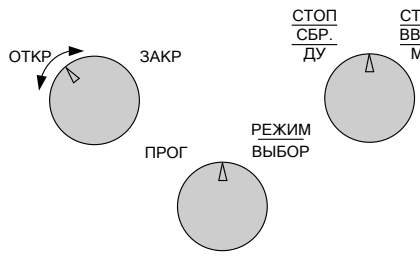
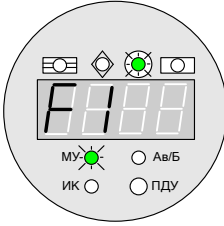
Действие	Манипуляции с переключателями	Индикация
Одновременно перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ПРОГ", а правый переключатель – в положение "ВВОД" и удерживать их до включения индикатора "Программирование", после чего – отпустить		
Перевести переключатель "ОТКР/ЗАКР" в положение "ОТКР" – для увеличения значения, в положение "ЗАКР" – для уменьшения значения. При этом начинает мигать редактируемый младший разряд		
Выбор разряда для редактирования осуществляется поворотом переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ПРОГ" – для выбора старшего разряда, в положение "ВЫБОР" – для выбора младшего разряда, при этом доступный для редактирования разряд мигает	 	 
Мигающий разряд можно редактировать поворотом переключателя "ОТКР/ЗАКР". Ввести значение "1234" (пароль по умолчанию)	    	   

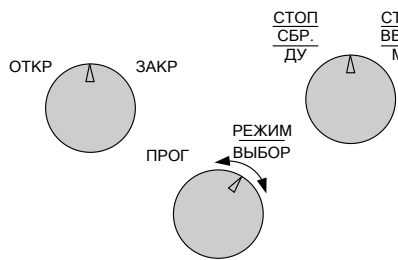
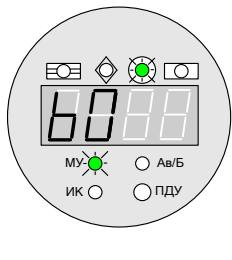
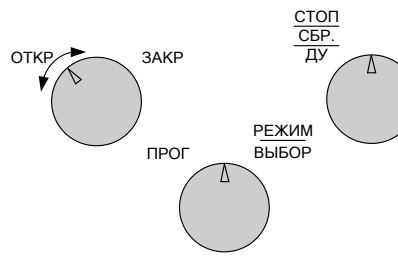
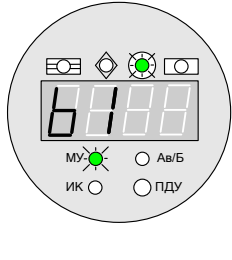
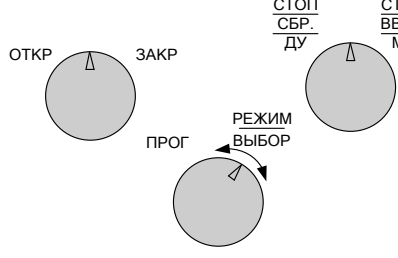
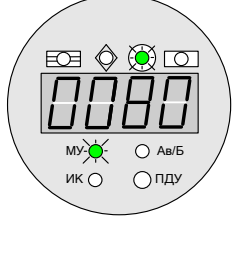
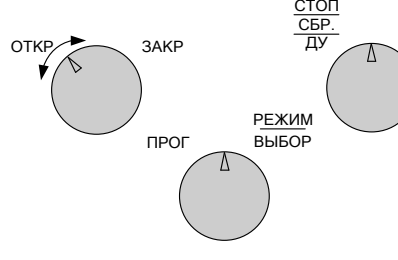
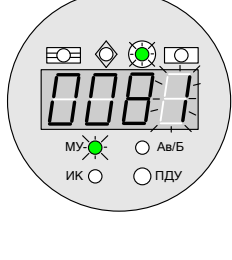
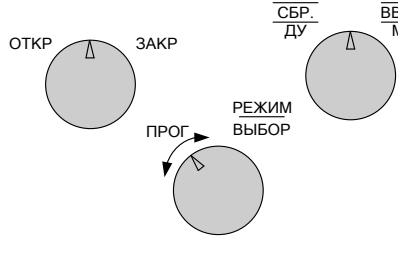
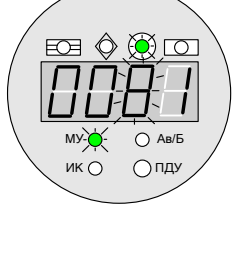
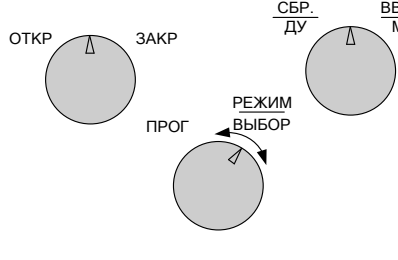
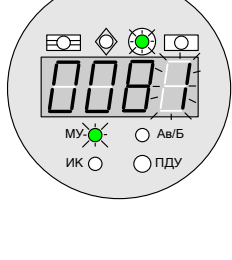
Действие	Манипуляции с переключателями	Индикация
Перевести правый переключатель в положение "ВВОД". Если был введен верный пароль, то происходит переход в режим программирования (высвечивается положение выходного звена электропривода в процентах). После этого разрешается управление ПБЭ-7М1. По желанию заказчика код доступа может быть изменен (задаётся в заводских параметрах на предприятии-изготовителе)		

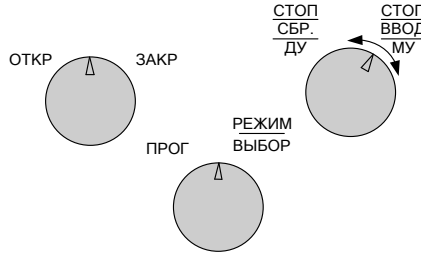
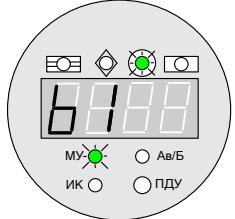
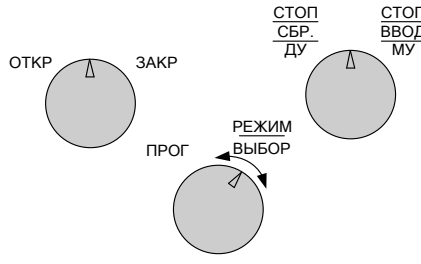
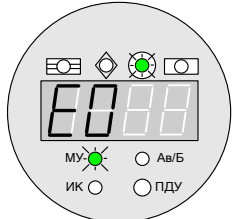
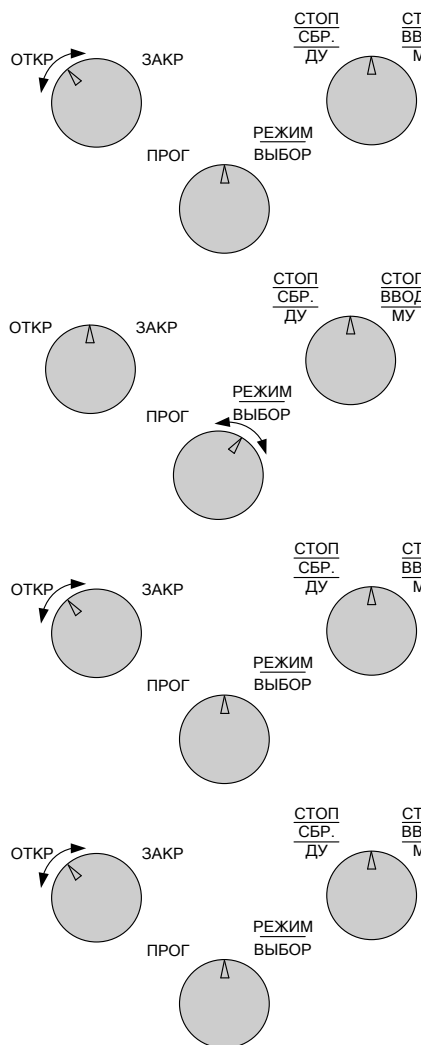
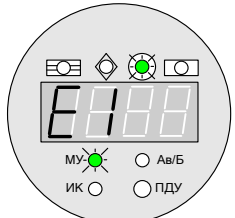
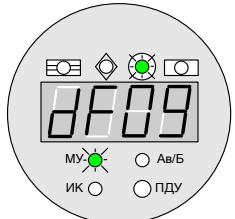
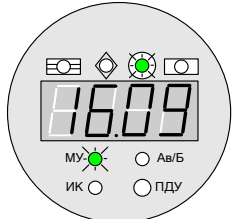
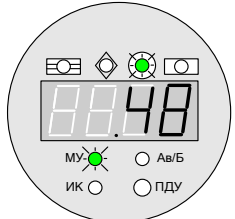
2.5 Алгоритм просмотра и задания параметров с ПМУ

Алгоритм просмотра и задания параметров с ПМУ приведен в таблице 8.

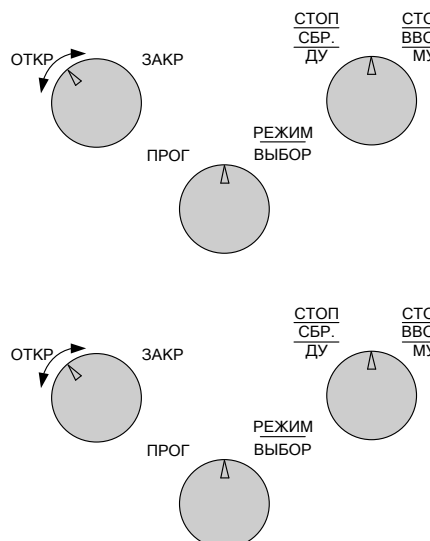
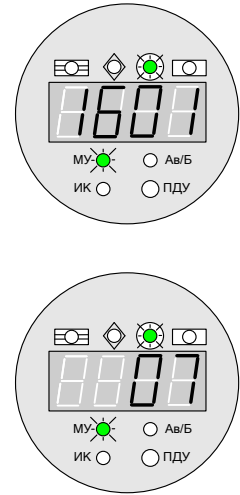
Таблица 8

Действие	Манипуляции с переключателями	Индикация
Вход в режим местного управления. Одновременно перевести средний переключатель в положение "РЕЖИМ" и правый переключатель в положение "МУ"; после того, как включится индикатор "МУ", переключатели отпустить (если индикатор "МУ" не включился, необходимо войти в режим программирования, убедиться что параметр A29=1 и ввести в параметр B61 значение "0001")		
Вход в режим программирования. Одновременно перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ПРОГ", а правый переключатель – в положение "ВВОД"; после того, как включится индикатор "Программирование", переключатели отпустить. Выход из режима программирования осуществляется поворотом переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ПРОГ"; либо поворотом правого переключателя в положение "СБРОС" (при этом сначала появится индикация "F0", а затем индикатор "Программирование" выключится)		
Вход в меню. Перевести правый переключатель в положение "СБРОС", затем, после появления индикации "F0", его отпустить		
Перебор опций меню (F0...F5). Перевести переключатель "ОТКР/ЗАКР" в положение "ОТКР" – для перехода к следующей опции меню, в положение "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 можно перевести переключатель "ОТКР/ЗАКР" в положение "ОТКР"		

Действие	Манипуляции с переключателями	Индикация
Выбор опции меню. Перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР"		
Выбор номера параметра. Перевести переключатель "ОТКР/ЗАКР" в положение "ОТКР" – для перехода к следующему параметру, в положение "ЗАКР" – для перехода к предыдущему параметру		
Просмотр значения параметра. Перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР" (для возврата из режима просмотра значения параметра повторно перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР", при условии, что значение параметра не редактировалось)		
Изменение значения параметра. Перевести переключатель "ОТКР/ЗАКР" в положение "ОТКР" – для увеличения значения параметра, в положение "ЗАКР" – для уменьшения значения параметра. При этом начинает мигать редактируемый младший разряд		
Выбор разряда для редактирования (в сторону увеличения). Перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ПРОГ" (предварительно необходимо начать редактировать значение параметра при помощи переключателя "ОТКР/ЗАКР"), при этом доступный для редактирования разряд начинает мигать		
Выбор разряда для редактирования (в сторону уменьшения). Перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР". Мигающий разряд можно редактировать поворотом переключателя "ОТКР/ЗАКР". По окончании редактирования параметра, если отредактированное значение сохранять не следует, правый переключатель необходимо повернуть в положение "СБРОС", а затем отпустить		

Действие	Манипуляции с переключателями	Индикация
Запись измененного значения параметра в память ПБЭ-7М1. Перевести правый переключатель в положение "ВВОД", а затем отпустить		
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) Перевести переключатель "ОТКР/ЗАКР" в положение "ОТКР". При этом на индикаторе будет последовательно высвечиваться информация о времени и дате в следующем формате: ЧЧ.ММ – часы, минуты; .СС – секунды; ЧЧ. ММ – число, месяц; .ГГ – год.		   

Продолжение таблицы 8

Действие	Манипуляции с переключателями	Индикация
Последовательными поворотами переключателя "ОТКР/ЗАКР" в положение "ЗАКР" можно вернуться обратно к просмотру кода дефекта		

2.6 Работа с ПДУ

Функции клавиш ПДУ описаны в таблице 9.

Таблица 9

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 производится 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 устанавливается текущая дата и время в следующих параметрах (порядок редактирования параметров описан в таблице 8):

- 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 заводе-изготовителе. В случае необходимости следует откорректировать значения параметров B51 – B53.

2.7.2 Тип арматуры и моменты ограничения

Устанавливаются значения параметров, указанных в таблице 10.

Таблица 10

Параметр	Наименование параметра	Рекомендуемое значение
B0	задание момента трогания *	20 %
B1	задание момента движения *	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"	0,5 %
B26	время выдержки момента трогания	2 с
B27	время выдержки момента уплотнения	2 с
B28	время выдержки момента движения	2 с
B35	ширина зоны трогания	3 %
B36	ширина зоны уплотнения	3 %
* Параметры B0, B1, B2 задаются 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 устанавливать минимальные значения параметров.

Движение запирающего элемента 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 (рисунок 5).

Момент движения в каждой из трёх зон задаётся отдельно путём изменения соответствующих параметров пользователя (Приложение К). Движение запирающего элемента 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 задаётся 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 (рисунок 5).

Движение из точки, лежащей 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. Если момент сопротивления нагрузки превышает момент, заданный в параметре В1, в течение времени, заданного в параметре В28, то происходит останов вращения выходного вала электродвигателя, выдаётся дискретный сигнал "МУФТА", и формируется дефект "dF09". Если момент нагрузки меньше момента, заданного в параметре В1, то движение будет осуществляться по закону регулирования скорости.

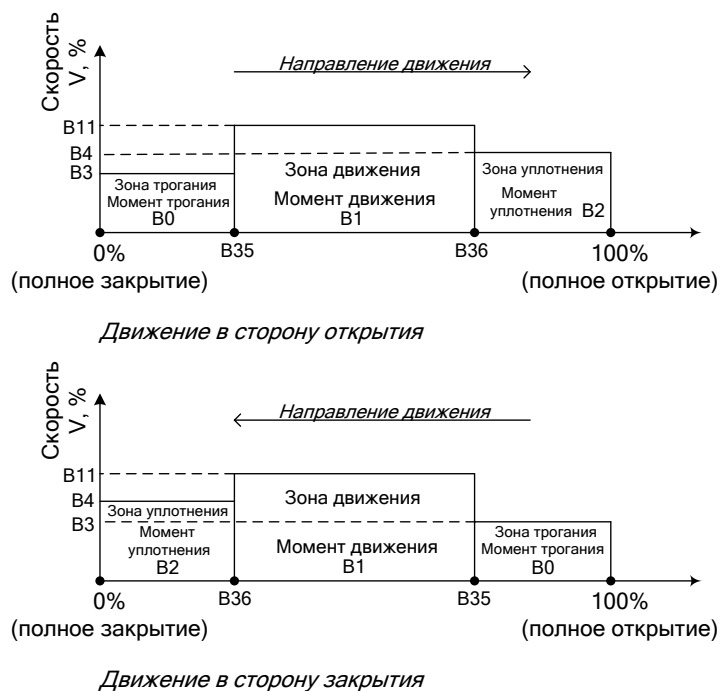


Рисунок 5 – Диаграммы движения запирающего элемента затвора арматуры (определение скорости в зависимости от положения)

График формирования закона разгона-движения-торможения и останова близок к трапецеидальному. Если заданное положение запирающего элемента арматуры находится в зоне уплотнения, то происходит переключение на движение с формированием момента, заданного параметром B2. Окончательный останов произойдёт по одному из двух условий:

- достижение координаты, заданной в параметре B12, или положения 100 % при выполнении команды "ОТКРЫТЬ" или положения 0 % при выполнении команды "ЗАКРЫТЬ";
- выходное звено находится в зоне уплотнения, но заданная координата не достигается; момент сопротивления нагрузки больше момента, заданного в параметре B2, т.е. нет изменения координаты в течение времени, заданного в параметре B27. В данном случае включается индикатор и выдаётся дискретный выходной сигнал одного из крайних положений "ОТКРЫТО" или "ЗАКРЫТО".

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

Тип арматуры:

0 – без дополнительной зоны уплотнения (останов электропривода происходит по сигналу датчика положения в крайних точках полного хода арматуры (0 % и 100 %));

1 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто" (останов электропривода происходит по моменту в зоне положения "Закрыто" (от минус 3 % до 0 %), по сигналу датчика положения в крайней точке "Открыто" (100 %));

2 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Открыто" (останов электропривода происходит по моменту в зоне положения "Открыто" (от 100 % до 103 %), по сигналу датчика положения в крайней точке "Закрыто" (0 %));

3 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Закрыто" и "Открыто" (останов электропривода происходит по моменту в зонах положений "Открыто" (от 100 % до 103 %) и "Закрыто" (от минус 3 % до 0 %)).

Использование типов арматуры 1, 2, 3 (параметр B7) может потребоваться для дополнительного уплотнения затвора арматуры. 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 заводом-изготовителем). Если останов по моменту в указанных зонах не произошел, то электропривод останавливается по положению, пройдя всю дополнительную зону. При этом диаграммы движения запирающего элемента затвора арматуры выглядят, как показано на рисунке 6.



Рисунок 6 – Диаграммы движения запирающего элемента затвора арматуры при использовании дополнительных зон уплотнения (определение скорости в зависимости от положения)

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

На данном этапе фактическое направление перемещения привода по командам "Открыть" и "Закрыть" ещё не определено.



Запрещается производить первое включение в крайних положениях при неизвестном направлении перемещения привода арматуры! В этом случае необходимо при помощи ручного дублера вывести выходное звено электропривода из крайнего положения приблизительно на 10 % от 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 "Закрыть");
- убедиться, что положительное значение параметра A18 соответствует команде "Открыть" и отрицательное – "Закрыть".

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 "Закрыть". Визуально определив направление перемещения привода арматуры, подать команду "Стоп". Если направление перемещения привода не соответствует поданной команде "Открыть" или "Закрыть", необходимо записать в параметр B9 значение "0001" (вместо "0000") и повторить проверку.



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

2.7.4 Калибровка концевых выключателей

2.7.4.1 Способы калибровки

Калибровку можно выполнить одним из четырех способов:

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

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 "Закрыто". Это можно сделать при помощи команд "Закрыть" 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 "Закрыто" (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 В0, В1, В2 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" выключится.

2.7.4.4 Порядок калибровки из положения "Открыто"

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 "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" выключится.

2.7.4.5 Порядок калибровки электропривода поворотного исполнения 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 D6 значение полного хода входного звена регулирующей арматуры (значение в градусах). После этого ПБЭ-7М1 автоматически рассчитает и запомнит положения "Открыто" и "Закрыто". Индикатор "Ав/Б" выключится.

Внимание! Во избежание повреждения редуктора либо регулирующей арматуры следует вводить как можно более точное значение положения. Данный способ рекомендуется применять, когда значение полного хода (в градусах) точно определено.

2.7.4.6 Порядок калибровки из произвольного положения

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

2) ввести в параметр D4 или D5 число оборотов грузовой гайки арматуры, соответствующее перемещению выходного звена электропривода из одного крайнего положения в другое (указано в паспорте на арматуру);

3) ввести в параметр D7 текущее положение выходного звена электропривода (в процентах). После этого ПБЭ-7М1 автоматически рассчитает и запомнит положения "Открыто" и "Закрыто". Индикатор "Ав/Б" выключится.

Внимание! Во избежание повреждения редуктора или арматуры следует вводить как можно более точное значение положения. Данный способ рекомендуется применять, когда положение запирающего элемента затвора арматуры точно определено.

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 переключателями (после записи $B8=0001$), 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 местного либо дистанционного управления, 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 запирающего элемента 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 В10 значение "0001".

2.7.9 Выключение индикатора

В параметре В50 задается время (в минутах), по истечении которого после последней манипуляции с переключателями ПМУ четырехзначный индикатор на лицевой панели ПБЭ-7М1 автоматически выключается.

По умолчанию параметр В50 имеет значение "0000" (в этом случае запрещается выключается 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", "ЗАКРЫТО", "АВАРИЯ", "МУФТА", "ДУ", "ОТКРЫВАЕТСЯ", "ЗАКРЫВАЕТСЯ", "ПИТАНИЕ". Выход "ПИТАНИЕ" выполнен в виде перемычки.

Настройка дискретных выходов производится при помощи параметра В20, который представляет собой битовое поле. Каждый бит соответствует своему выходу. Для определения значения параметра В20 необходимо просуммировать весовые коэффициенты, соответствующие требуемым состояниям ключей дискретных выходов, в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 – 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

Дискретные входы ПБЭ-7М1 работают в режиме "импульсные". Подача команды производится кратковременной сменой напряжения на входе на время, задаваемое пользователем, при этом снятие сигнала не приводит к прекращению выполнения команды. Активный уровень напряжения для подачи и снятия команды задается пользователем.

Установка нижних и верхних пределов дискретных входов (см. рисунок 7) 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.

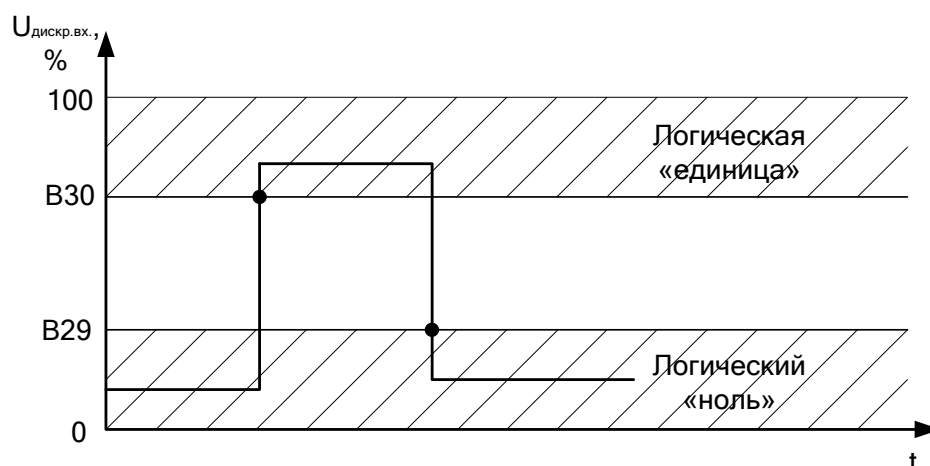


Рисунок 7 – Определение верхнего и нижнего предела дискретного входа "СТОП"

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 12). Например, если сигналы "ОТКРЫТЬ" и "ЗАКРЫТЬ" необходимо подавать "единицей", а "СТОП" – "нулём", то $B19 = 0 + 0 + 4 = 4$. По умолчанию значение параметра В19 равно "0004".

Таблица 12 – Настройка дискретных входов

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

Значение времени выдержки для импульсных входных сигналов задается в параметре B18. По умолчанию значение параметра B18 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.

2.7.13 Настройка интерфейса

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

- B13 – скорость обмена по RS-485;
- B14 – адрес ПБЭ-7М1.

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

- B14 – адрес блока;
- B21 – скорость обмена по CAN;
- B22 – период выдачи информации по CAN для быстроменяющихся регистров;
- B23 – период выдачи информации по CAN для медленноменяющихся регистров.

Периоды выдачи информации по CAN задавать в виде $B22 (B23) \times 100 \text{ мс}$. По умолчанию установлены значения:

- B22 = 0005 – 0,5 с;
- B23 = 0020 – 2 с.

2.8 Защиты ПБЭ-7М1 и алгоритм их формирования

Перечень защит ПБЭ-7М1 представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень защит ПБЭ-7М1

Код дефекта	Название
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
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	Дефект при сбросе параметров группы "B"
dF14	Резерв
dF15	Дефект при сбросе параметров группы "G"
dF16	Дефект при сбросе калибровки положения
dF17	Разряд литиевого элемента питания
dF18	Резерв

Код дефекта	Название
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
dF24	Дефект ДП
dF25	Перегрузка дискретного входа (напряжение на дискретном входе выше заданного в настройках)

Все защиты, 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 (код дефекта – 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 дефекта "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 (код дефекта – 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 поста местного управления необходимо с помощью переключателей или ПДУ записать в параметр D0 значение "0002" (сброс защит). В дистанционном режиме управления квитирование дефекта "dF02" осуществляется передачей команды "СБРОС ЗАЩИТ" (бит 5 = 1 регистра 04h).

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

2.8.3 Температура модуля силового преобразователя выше допустимой (код дефекта – 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 - плюс 100 °С, для снятия защиты – плюс 90 °С. 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 (код дефекта – 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 °С, для снятия защиты – минус 22 °С. 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 (код дефекта – 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 с кодом дефекта "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 МОм (код дефекта – dF06)

Сопротивление изоляции обмоток статора осуществляется в режиме "СТОП". При снижении измеренного значения сопротивления ниже 0,5 МОм сработает защита с кодом дефекта "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 МОм.

2.8.7 Напряжение на шине постоянного тока силового инвертора ниже допустимого (код дефекта – 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 (код дефекта – dF08)

Токовременная защита предназначена для защиты электродвигателя от перегрузки по току. 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 с кодом дефекта "dF08" может быть отменен в параметре настройки защит В24.

2.8.9 Отключение электродвигателя по моменту ограничения при движении (код дефекта – dF09)

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

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

2.8.10 Отключение электродвигателя по моменту ограничения при трогании (код дефекта – dF10)

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

При движении запирающего 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 (код дефекта – dF11)

Если измеренное напряжение на шине постоянного тока выше значения 700 В (выпрямленное значение напряжения, соответствующее повышению номинального напряжения сети на плюс 31 %), то срабатывает защита 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.

Защита с кодом дефекта "dF11" снимется автоматически при понижении напряжения на шине постоянного тока ниже 700 В.

2.8.12 Обрыв фазы подключения к электродвигателю (код дефекта – dF12)

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

Данная защита срабатывает, если измеренное значение тока в одной из фаз электродвигателя меньше установленного на заводе-изготовителе значения.

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

При срабатывании защиты формируется сообщение "dF12". Данная защита является квитируемой (команда "Сброс защит"). Защиты снимется автоматически при восстановлении подключения к электродвигателю.

2.8.13 Защита при сбросе памяти для хранения значений параметров группы "В" (код дефекта – dF13)

Защита 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 защиты с кодом дефекта "dF13". Для сброса защиты в режиме местного управления необходимо с помощью переключателей 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 дистанционного управления необходимо с помощью интерфейса RS-485 или CAN 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 Защита при сбросе памяти для хранения значений параметров группы "G" (код дефекта – dF15)

Защита 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 защиты. Для сброса защиты в режиме местного управления необходимо с помощью переключателей 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 дистанционного управления необходимо с помощью интерфейса RS-485 или CAN 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 местном и дистанционном режиме ограничен паролем. Для получения пароля и корректных значений необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

2.8.15 Защита при сбросе памяти для хранения калибровки положения (код дефекта – dF16)

Защита 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 защиты. Для сброса защиты в режиме местного управления необходимо с помощью переключателей ПМУ или с ПДУ провести процедуру калибровки положения. В режиме дистанционного управления возможность сброса защиты отсутствует.

2.8.16 Защита при разряде литиевого элемента питания (код дефекта – dF17)

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

Защита при разряде литиевого элемента питания формируется при:

- снижении напряжения литиевого элемента ниже 2,9 В;
- отсутствии литиевого элемента;
- отсутствии подключения литиевого элемента в боксе подключения электропитания и телеметрии.



При разряде литиевого элемента возможна потеря калибровки положения при условии вращения ручного дублёра при отключенном силовом питании ПБЭ-7М1.

Контроль происходит постоянно при включенном силовом питании ПБЭ-7М1. При отключенном питании возможен контроль напряжения литиевого элемента с помощью ПМУ. Для этого нужно 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 "dF17" необходимо проверить наличие самого литиевого элемента, установленной перемычки и при разряде элемента заменить его. Для приобретения литиевого элемента можно обратиться на предприятие-изготовитель ПБЭ-7М1.

2.8.17 Защита при перегреве электродвигателя (код дефекта – dF19)

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

2.8.18 Отключение электродвигателя по моменту ограничения при уплотнении (код дефекта – dF20)

Код дефекта "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 процентах от максимального). Задание времени выдержки в зоне движения в параметре В27.

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

Код дефекта "dF21" формируется при выходе задания положения выходного звена за допустимый диапазон. Обработка 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 (код дефекта – dF22)

Защита при снижении напряжения питания формируется для основного канала питания (силовое питание 380 В).

Порог срабатывания защиты 100 В.

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

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

Алгоритм формирования дефекта "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.

2.8.22 Дефект ДП (dF24)

Сообщение о дефекте dF24 формируется при обрыве связи с ДП или при наличии критических сигналов его системы самодиагностики. Система самодиагностики реализована аппаратно в схеме ДП. При возникновении dF24, происходит выполнение команды "Стоп" или блокируется пуск электродвигателя.

Защита отключается изменением соответствующего бита в параметре В24 (см. таблицу 14).

Снятие защиты происходит автоматически после устранения факторов вызвавших ее срабатывание.

2.8.23 Перегрузка дискретного входа (dF25)

Защита возникает в случае, если при настроенном рабочем напряжении дискретных входов 24 В, на любой из них подается более высокое напряжение (например 220 В). При этом происходит запрет движения электропривода (выполняется команда "Стоп" или блокируется выполнения команд "Открыть", "Закрыть").

Защита отключается изменением соответствующего бита в параметре В24 (см. таблицу 14).

Защита сбрасывается автоматически при снятии повышенного напряжения на входе или настройкой рабочего напряжения в параметре В60 (220 В).

2.8.24 Защита от кратковременного пропадания питающей сети

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

Настройка защиты производится в параметре В39 ("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.

2.8.25 Параметр настройки защит

Для отключения отработки остановки электродвигателя при срабатывании защит служит параметр В24.



Отключение останова двигателя при срабатывании защит может привести к перегреву электродвигателя и, как следствие, к нарушению условий эксплуатации по температурному классу Т4.



При отключении защит "dF03", "dF06", "dF08", "dF19" завод-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 В24 необходимо просуммировать весовые коэффициенты защит, соответствующие требуемому состоянию, в соответствии с таблицей 14. По умолчанию значение параметра В24 равно "0001", это означает, что при превышении допустимой пульсации напряжения на шине постоянного тока не произойдет аварийного отключения электродвигателя.

Например, для отключения защит "dF01" и "dF08" необходимо в параметр В24 записать значение "0009" ($1 + 8 = 9$).

Таблица 14 – Настройка защит

Номер бита	Весовые коэффициенты параметра В24		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
2	0	4	Снижение сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя ниже 0,5 МОм	dF06

Номер бита	Весовые коэффициенты параметра В24		Защиты ПБЭ-7М1	Код защиты
	Защита включена	Защита отключена		
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	0	2048	Дефект ДП	dF24
12	0	4096	Перегрузка дискретного входа (напряжение на дискретном входе выше заданного в настройках)	dF25

2.9 Характерные неисправности ПБЭ-7М1

Характерные неисправности ПБЭ-7М1, их возможные причины и методы устранения приведены в таблице 15.

Таблица 15

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Сигнализация дефекта "dF01"	Работа электропривода на большую нагрузку при оборванной 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

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Сигнализация дефекта "dF06", "dF23"	Накопление конденсата внутри оболочки электродвигателя	Просушить электродвигатель
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 под запирающий элемент 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 под запирающий элемент арматуры постороннего предмета (ручной дублер в промежуточном положении арматуры удастся провернуть с трудом, либо не удастся провернуть вообще) Несоответствие задания момента трогания (В0) моменту уплотнения (В2) (ручной дублер вращается, усилие при вращении большое, но уменьшается при выходе запирающего элемента арматуры из зоны уплотнения)	Установить причину заедания арматуры и устранить ее 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

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
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 "B" в соответствии с паспортными данными арматуры. В случае неустранимости неполадки следует обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF15"	Сбой работы ПБЭ-7М1 из-за мощных внешних электромагнитных помех	Обратиться на предприятие-изготовитель
Сигнализация дефекта "dF16"	Сбой работы ПБЭ-7М1 из-за мощных внешних электромагнитных помех	Провести повторную калибровку электропривода по конечным положениям запирающего элемента 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 затвора арматуры (ручной дублер в положении запирающего элемента арматуры, близком к конечному, удастся повернуть с трудом, либо не удастся повернуть 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
	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

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Сигнализация dF24	Сигнал с системы самодиагностики ДП	Для уточнения причин следует обратиться за консультациями на предприятие-изготовитель, предварительно сняв показания параметра A29
Сигнализация dF25	Высокое напряжение на дискретных (ом) входах(е)	Проверить соответствие напряжения на входе настройкам блока в параметре B60 Снизить напряжение на входе
После подачи питания индикаторы не светятся, привод не функционирует	Перегорание предохранителей F1, F2 в боксе подключения питания и телеметрии	Заменить предохранители
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 местного управления

Кратковременно подать команду "Открыть" или "Закрыть" с ПМУ (повернуть переключатель "ОТКР/ЗАКР" в положение "ОТКР" или "ЗАКР" соответственно), затем, убедившись, что команда выполняется, повернуть правый переключатель в положение "СТОП". Аналогично проверить выполнение другой команды. Если движение не происходит, необходимо просмотреть журнал дефектов (алгоритм просмотра описан в таблице 8).

Определить выполнение команды можно тремя способами:

- по перемещению штока (шпинделя) арматуры;
- по изменению параметра A3 (положение выходного звена электропривода);
- по миганию единичных индикаторов "Открыто" или "Закрыто".

2.10.2 Проверка работоспособности ПБЭ-7М1 в режиме дистанционного управления 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 8).

2.11 Порядок работы

2.11.1 Управление арматурой в режиме "МУ" с ПМУ

В зависимости от заводских настроек вход в режим местного управления может осуществляться двумя способами:

а) если $A29=0$, то необходимо одновременно перевести средний переключатель в положение "РЕЖИМ" и правый переключатель – в положение "МУ" (в этот момент ПМУ должен находиться в режиме "Управление" – индикатор "Программирование" не светится). Когда загорится единичный индикатор "МУ", переключатели отпустить;

б) если $A29=1$, то необходимо войти в режим программирования и записать $B61=1$.

Для пуска привода на открытие или закрытие арматуры необходимо в режиме "МУ" повернуть левый переключатель в положение "ОТКР" или "ЗАКР" соответственно. После того как электродвигатель включится, переключатель можно отпустить. Останов привода осуществляется поворотом правого переключателя в положение "СТОП".

Для перемещения выходного звена в заданное положение (точку) необходимо войти в режим "Программирование" и установить значение параметра $B12$, соответствующее заданной координате в процентах от диапазона перемещения запирающего элемента затвора арматуры, имея в виду, что 100 % соответствует положению "Открыто", 0 % соответствует положению "Закрыть". Остальные значения положения являются промежуточными.

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

2.11.2 Управление арматурой в режиме "ДУ"

В зависимости от заводских настроек вход в режим "ДУ" может осуществляться двумя способами:

а) если $A29=0$, то необходимо одновременно перевести средний переключатель в положение "РЕЖИМ" и правый переключатель – в положение "ДУ" (в этот момент ПМУ должен находиться в режиме "Управление" – индикатор "Программирование" не светится). Когда выключится единичный индикатор "МУ", переключатели отпустить;

б) если $A29=1$, то необходимо войти в режим программирования и записать $B61=0$, либо по интерфейсу RS-485 записать в бит 6 командного регистра 04h значение "1".

2.11.2.1 Управление по дискретным входам

Для подачи команды ("Открыть", "Закрыть" или "Стоп") необходимо подать на соответствующий дискретный вход сигнал активного уровня и затем снять его (настройка дискретных входов по уровням напряжений описана в п. 2.7.12). Диаграммы выполнения команд по дискретным входам в зависимости от настройки параметра $B6$ показаны на рисунке 8.

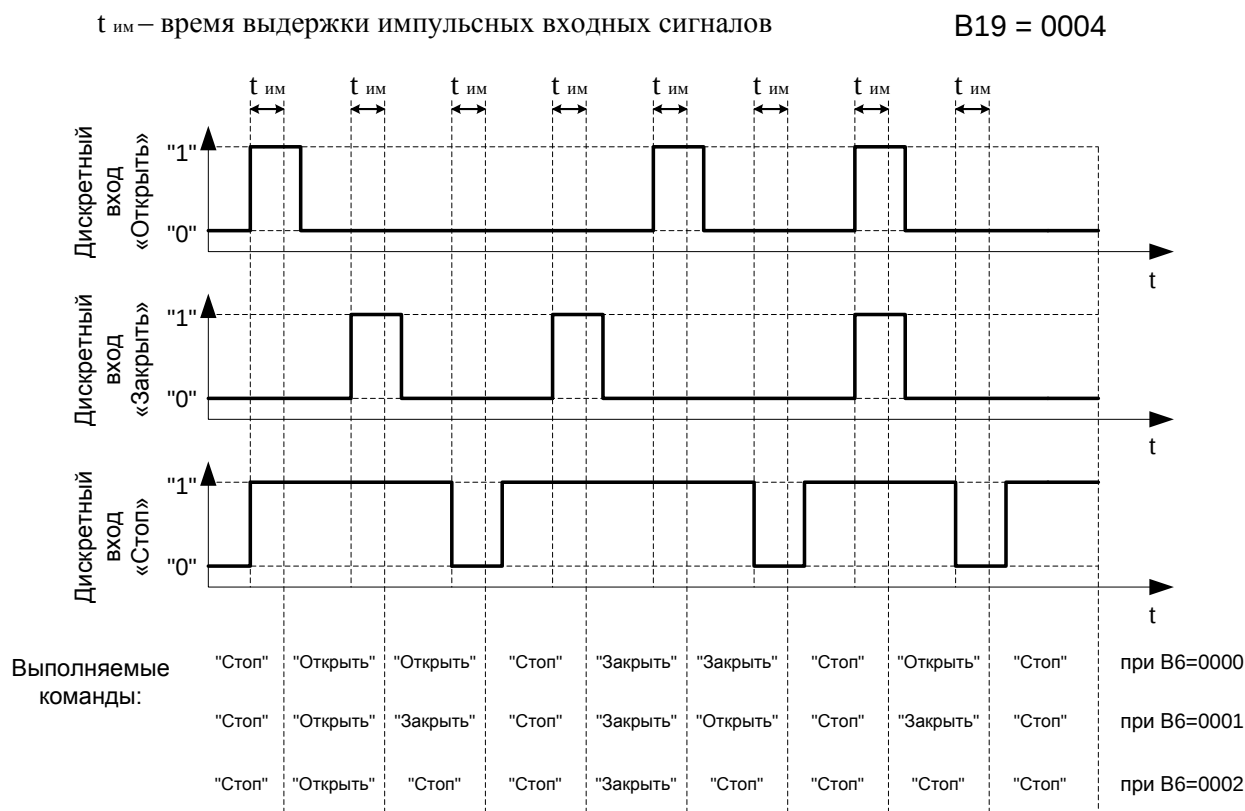


Рисунок 8 – Диаграммы выполнения команд по дискретным входам (для B19 = 0004)

По умолчанию дискретные входы настроены как импульсные. В этом 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.

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 (по умолчанию B6=1):

- 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 входной комбинации ранее поданных команд "Открыть", "Заккрыть" приводит к остановке электродвигателя.

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

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

2.11.2.2 Управление по интерфейсам RS-485 и CAN

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", "Заккрыть" или "Стоп") необходимо по протоколу связи с контроллером ВУ установить в единицу соответствующий бит регистра команд (адрес 04h):

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

После выполнения команды бит автоматически обнуляется.

С помощью соответствующих регистров ModBus (см. Приложение М) 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 заданную точку необходимо по протоколу связи с контроллером ВУ в регистре задания положения (адрес 08h) 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.

ПБЭ-7М1 модификаций по интерфейсным сигналам Т, U и С имеют интерфейс CAN (один канал в модификациях по интерфейсным сигналам Т и U, два канала в модификации по интерфейсным сигналам С) с протоколом CAN 2.0b 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).

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:

- А6 – в Н·м;
- А7 – в процентах от максимального момента электропривода (параметр А17).

2.11.3.2 Измерение тока электродвигателя

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

- А13 – ток фазы В;
- А19 – 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 А16.

2.11.3.4 Измерение напряжения на шине постоянного тока

Напряжение на шине постоянного тока измеряется датчиком напряжения и индицируется в параметре А9. Номинальному линейному напряжению сети U_L , равному 380 В, соответствует значение параметра А9 ≈ 537 В.

2.11.3.5 Просмотр информации о положении выходного звена электропривода

Информация о положении индицируется в следующих параметрах:

- а) в параметре А2 индицируется положение выходного звена электропривода в оборотах выходного звена. Данный параметр отражает текущее положение выходного звена:
 - если крайние положения "Открыто" и "Заккрыто" 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 циклов индицируется в параметре А15. Циклом считается перемещение запирающего элемента затвора арматуры, соответствующее переводу из одного крайнего положения в другое и возврат его в первоначальное положение, т.е. 200 % перемещения.

2.11.4 Считывание данных с информационного модуля

Считывание данных с встроенного информационного модуля ПБЭ-7М1 производится посредством пульта дистанционного управления 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 (для ПБЭ-7М1 модификаций по интерфейсным сигналам W и Y)

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

а) диагностика дискретных входов

Режим тестирования дискретных входов управления посредством интерфейса RS-485 может быть включен путем записи в бит 8 командного регистра 04h значения "1". Выключение режима тестирования производится путем записи в бит 9 командного регистра 04h значения "1" (режим может быть выключен в любое время) или автоматически через пять минут после включения режима тестирования. Считав бит 15 регистра 16h, 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 16h (биты с нулевого по второй отражают текущее состояние дискретных входов: 1 – наличие напряжения на дискретном входе, 0 – отсутствие напряжения).

б) диагностика дискретных выходов

Режим тестирования дискретных выходов посредством интерфейса RS-485 может быть включен путем записи в бит 10 командного регистра 04h значения "1". Выключение режима тестирования производится путем записи в бит 11 командного регистра 04h значения "1" (режим может быть выключен в любое время) или автоматически через пять минут после включения режима тестирования. Считав бит 14 регистра 16h, 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 16h (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 сигнализации определяется пользователем. При выборе периодичности диагностики следует учитывать, что во время проведения тестов производится коммутация электромагнитных реле, входящих в состав дискретных выходов ПБЭ-7М1. Слишком частая диагностика цепей сигнализации может привести к сокращению срока службы коммутационных устройств. Рабочая частота коммутации реле по спецификациям производителя составляет не более 600 циклов в час. Механический ресурс электромагнитных реле, входящих в состав дискретных выходов ПБЭ-7М1, более $2 \cdot 10^7$ 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 объёмом более 10 м³;
- воспламенением нефти и взрывом её паров,

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

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

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 08.00-60.30.00-КТН-016-1-05 "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 три месяца 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.

Рекомендуется замена литиевого элемента через каждые пять лет эксплуатации.

3.5 В объёме технического обслуживания проводятся следующие работы:

- 1) визуальный осмотр и чистка наружных поверхностей от загрязнений всех составных частей изделия;
- 2) сезонная обтяжка (весной и осенью) резьбовых соединений составных частей изделия и соединений изделия с запорной арматурой;
- 3) проверка отсутствия посторонних шумов при работе изделия;
- 4) осмотр и проверка пусковой аппаратуры в щитах станций управления (ЩСУ).

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 16.

Таблица 16

Пункт РЭ	Вид технического обслуживания	Периодичность	Персонал
3.4 3.5	Оперативный диагностический контроль Техническое обслуживание	один раз в три месяца один раз в шесть месяцев	ремонтная бригада 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 ОСJJ 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 и телеметрии. Разжать колодки, 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 его выводы 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. Разжать колодки и вставить в них выводы литиевого элемента согласно маркировке на фальшпанели. Убедиться в наличии перемычки J1 включения литиевого элемента платы резервного питания (см. приложение Ж).

Произвести проверку схемы, определяющей разряд литиевого элемента. Для этого повернуть ручку "ПРОГР/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР", индикатор "Ав/Б" должен включиться.

Закрыть крышку бокса подключения электропитания и телеметрии.

Включить ПБЭ-7М1 в сеть и убедиться в отсутствии дефекта "dF17".

3.8 Текущий ремонт изделия осуществляет ремонтная бригада. При текущем ремонте ПБЭ-7М1 один раз в пять лет выполняются следующие работы:

- все операции технического обслуживания;
- визуальный осмотр уплотнительных резиновых колец на крышке бокса подключения электропитания и телеметрии (при необходимости – замена);
- визуальный осмотр резиновых уплотнений взрывозащищенных кабельных вводов (при необходимости – замена).

3.9 Ремонт взрывонепроницаемой оболочки и частей ПБЭ-7М1 проводится в соответствии с ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993) только на предприятии-изготовителе или на специализированном ремонтном предприятии.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 ПБЭ-7М1 упакован в транспортную тару завода-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.

4.2 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.

4.3 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.

4.4 Изделие на предприятие-изготовителе подвергнуто консервации согласно варианту защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78 для условий хранения 4 по ГОСТ 15150-69. В паспорте ОФТ.20.777.00.00.00 ПС указаны дата проведения консервации, метод консервации и срок консервации.

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

4.6 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.

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

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

4.9 При хранении ПБЭ-7М1 на складе для исключения разряда литиевого элемента он должен быть отключен. Литиевый элемент, установленный на плате резервного питания, допускает срок хранения не более пяти лет.

5 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 внешних подключений ПБЭ-7М1

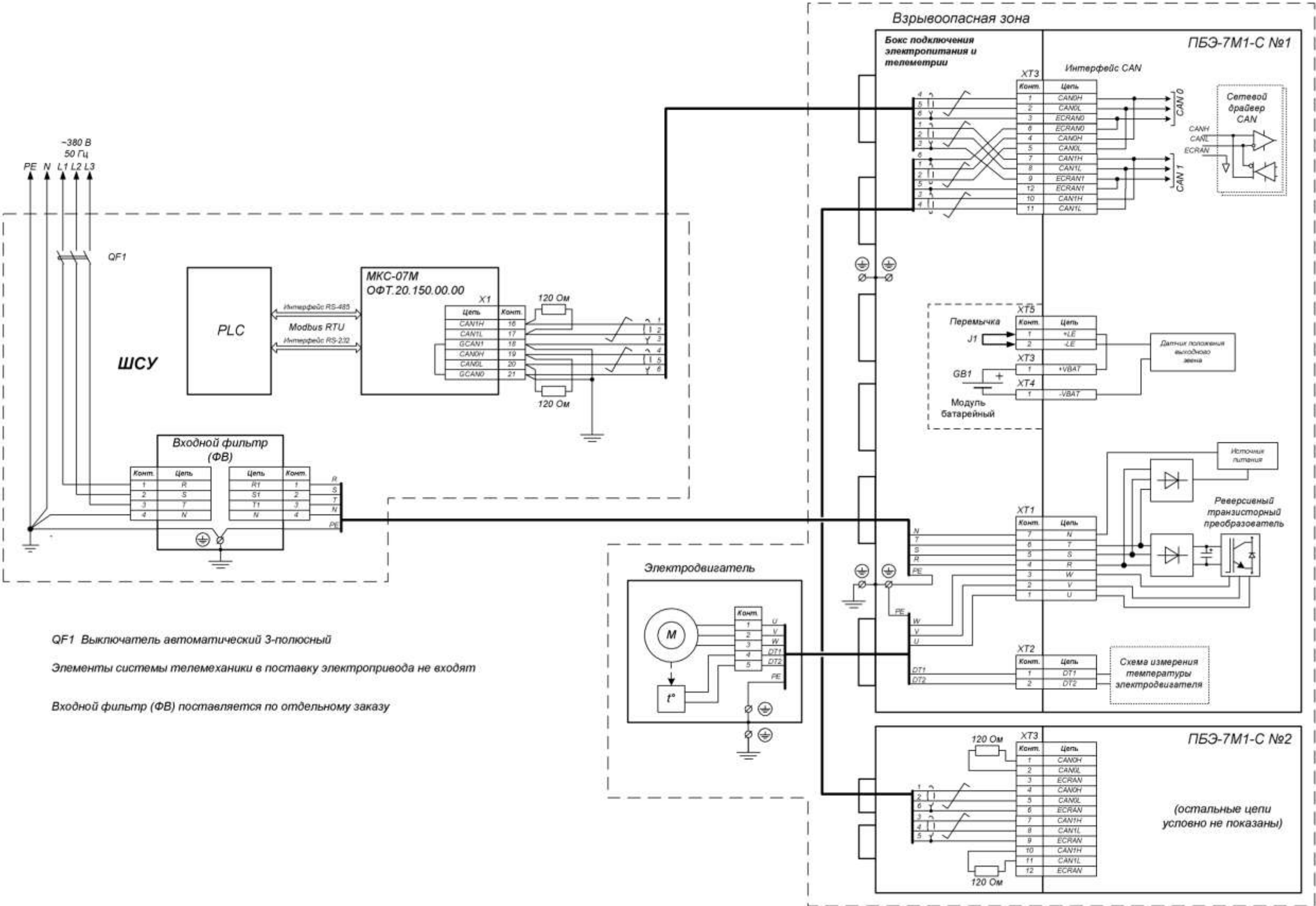


Рисунок А.1 – Схема подключения ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "С"

ПРИЛОЖЕНИЕ А (продолжение)

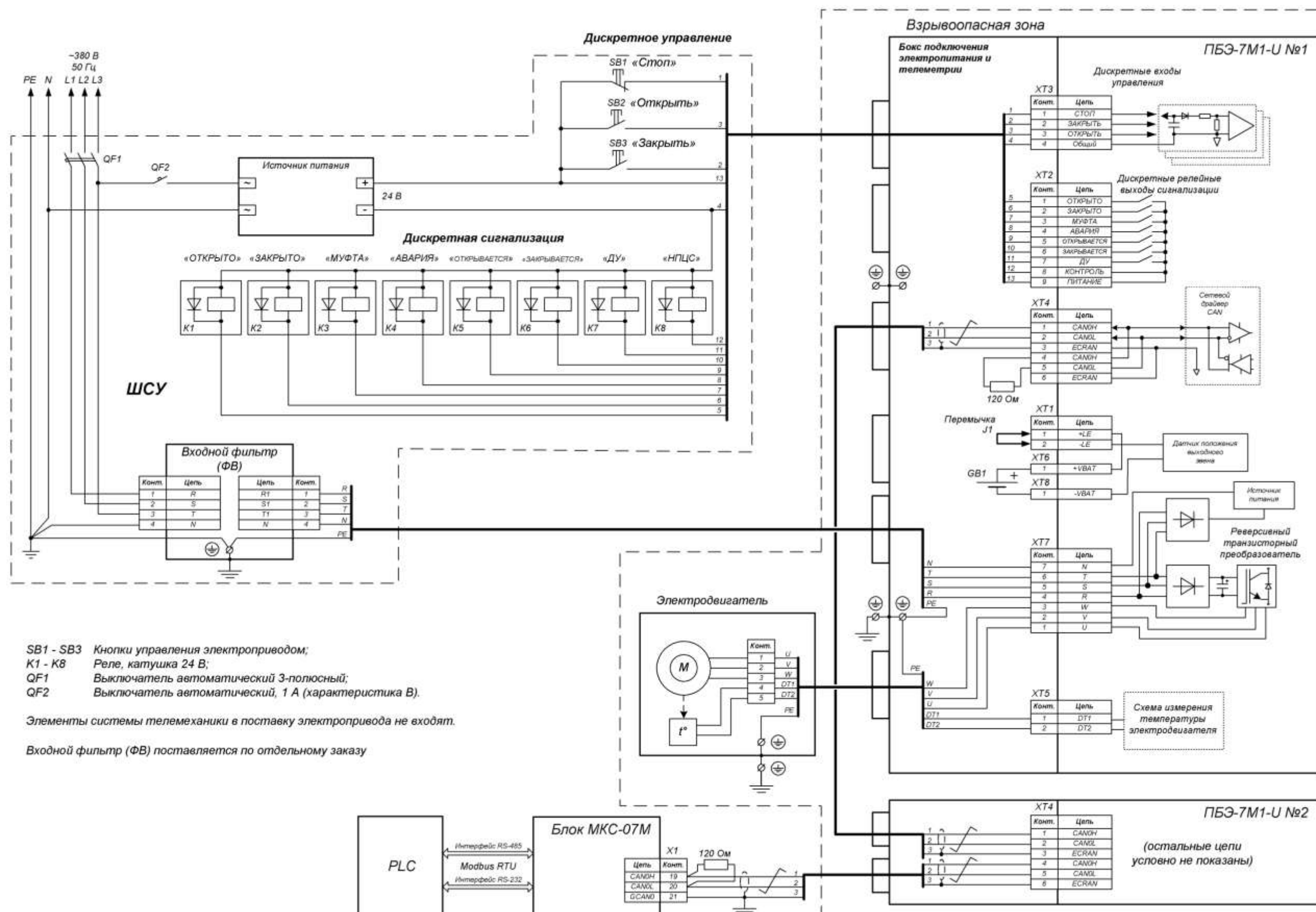


Рисунок А.2 – Схема подключения ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "U"

ПРИЛОЖЕНИЕ А (продолжение)

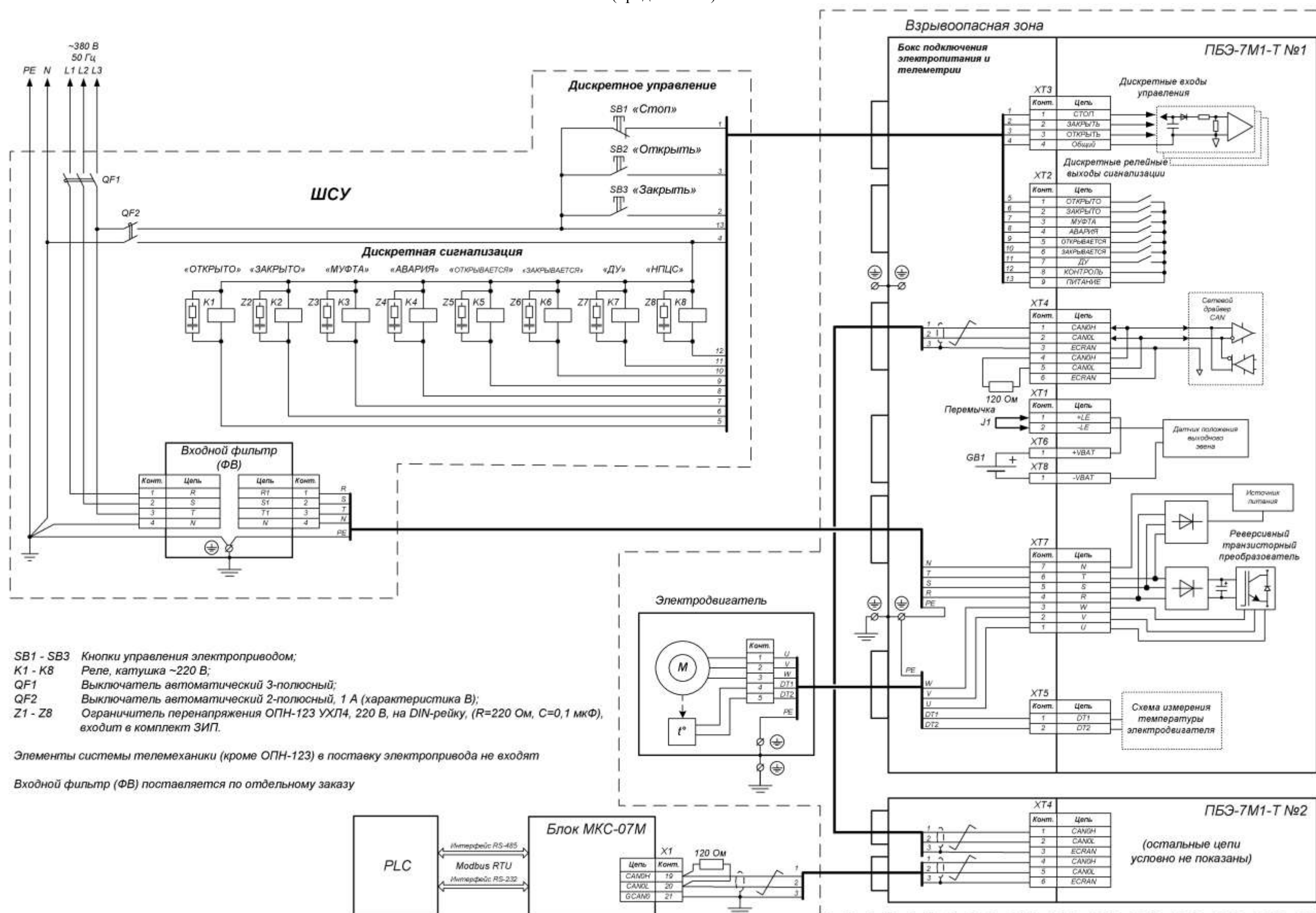


Рисунок А.3 – Схема подключения ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "Т"

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

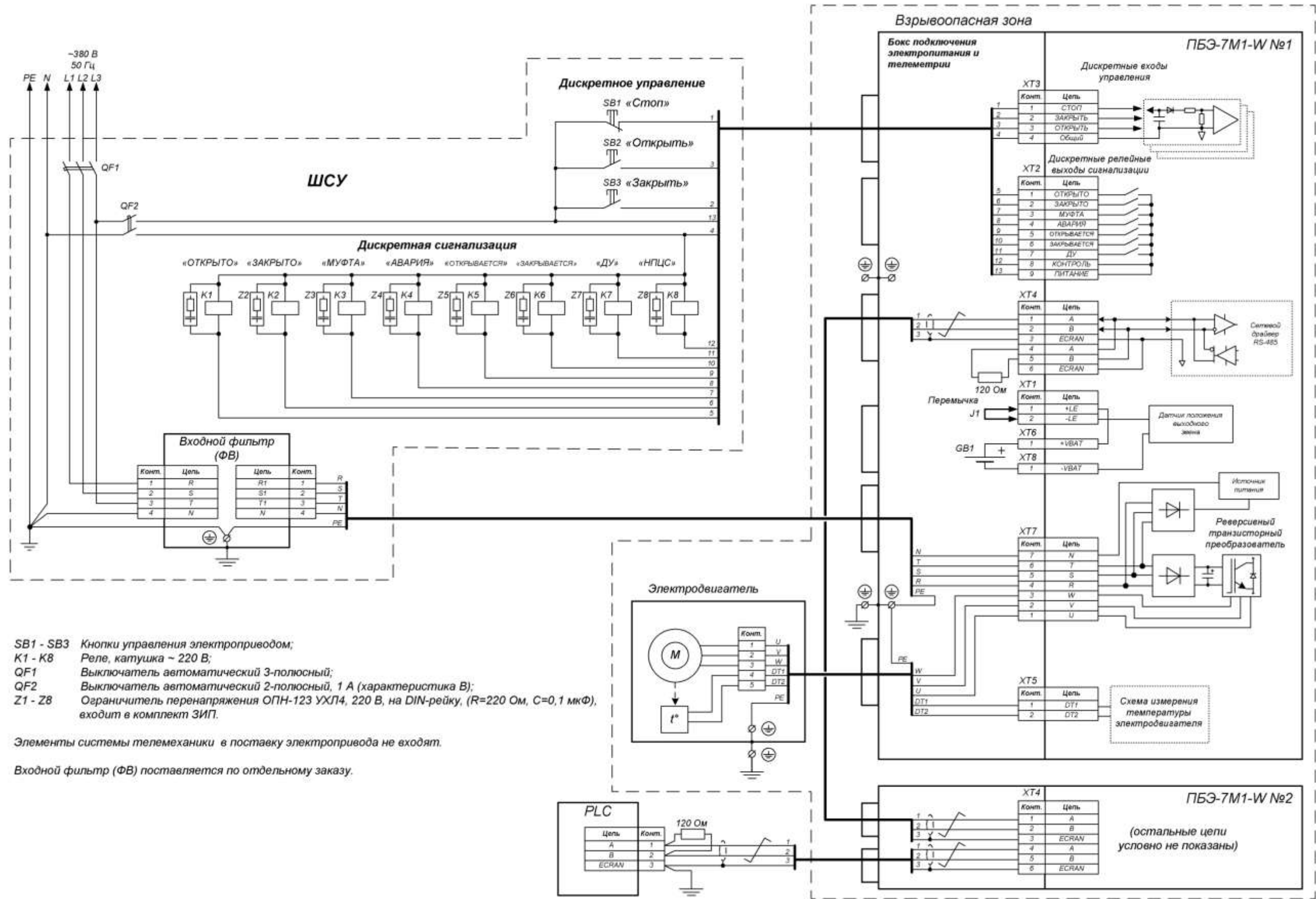


Рисунок А.4 – Схема подключения ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "W"

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

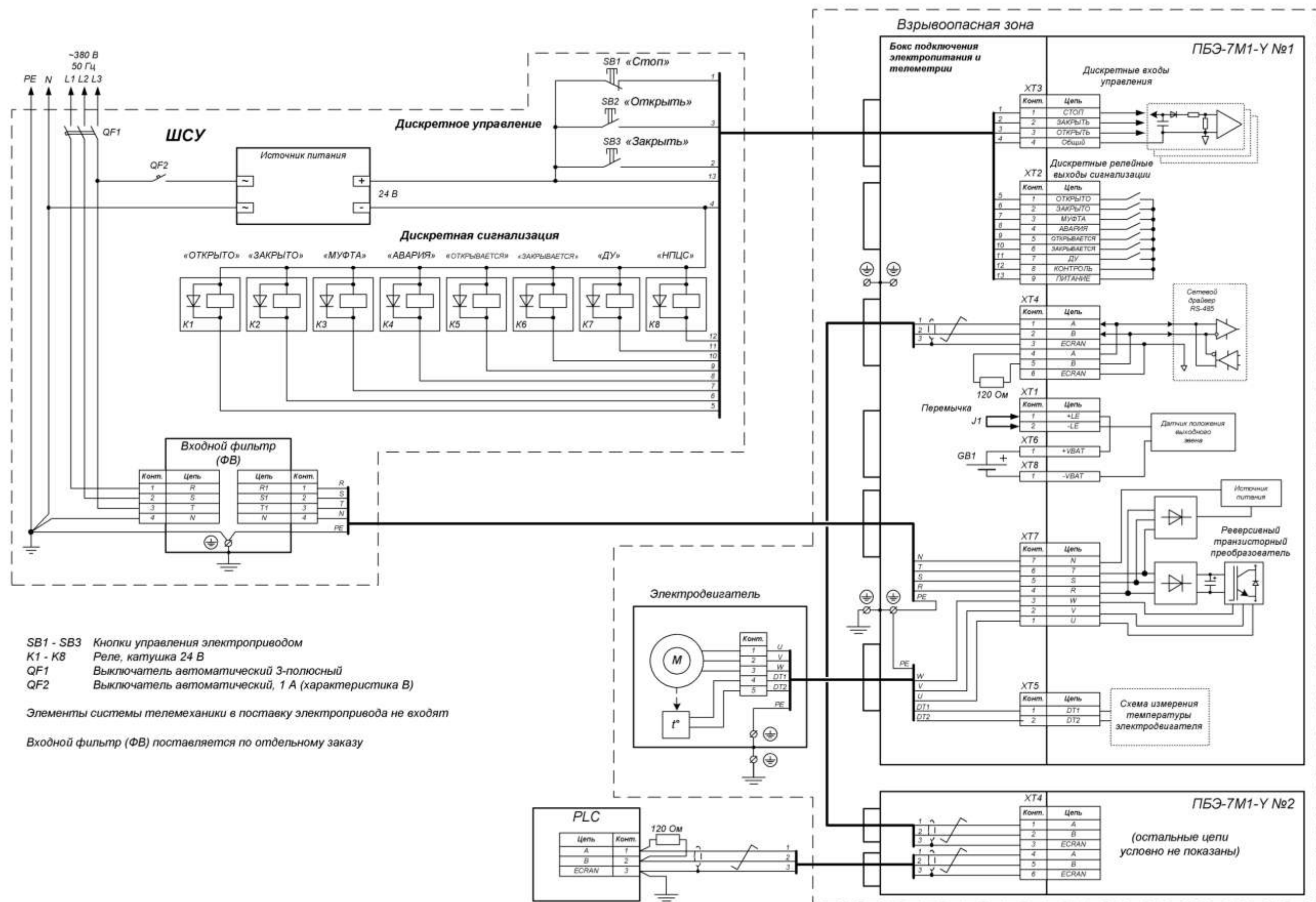


Рисунок А.5 – Схема подключения ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "Y"

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

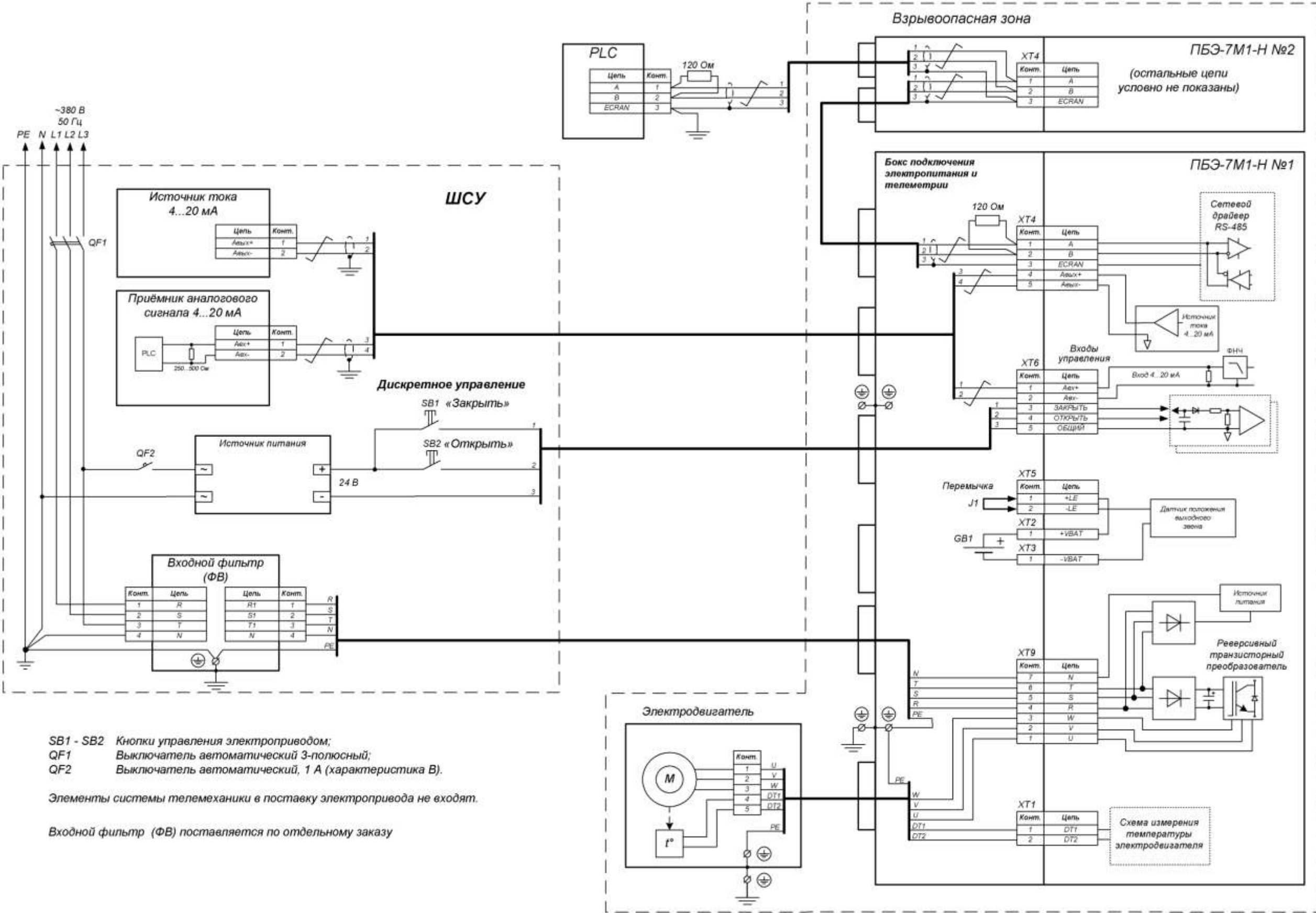


Рисунок А.6 – Схема подключения ПБЭ-7М1 модификации по интерфейсным сигналам "Н"

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Внешний вид входного фильтра ФВ-1,5

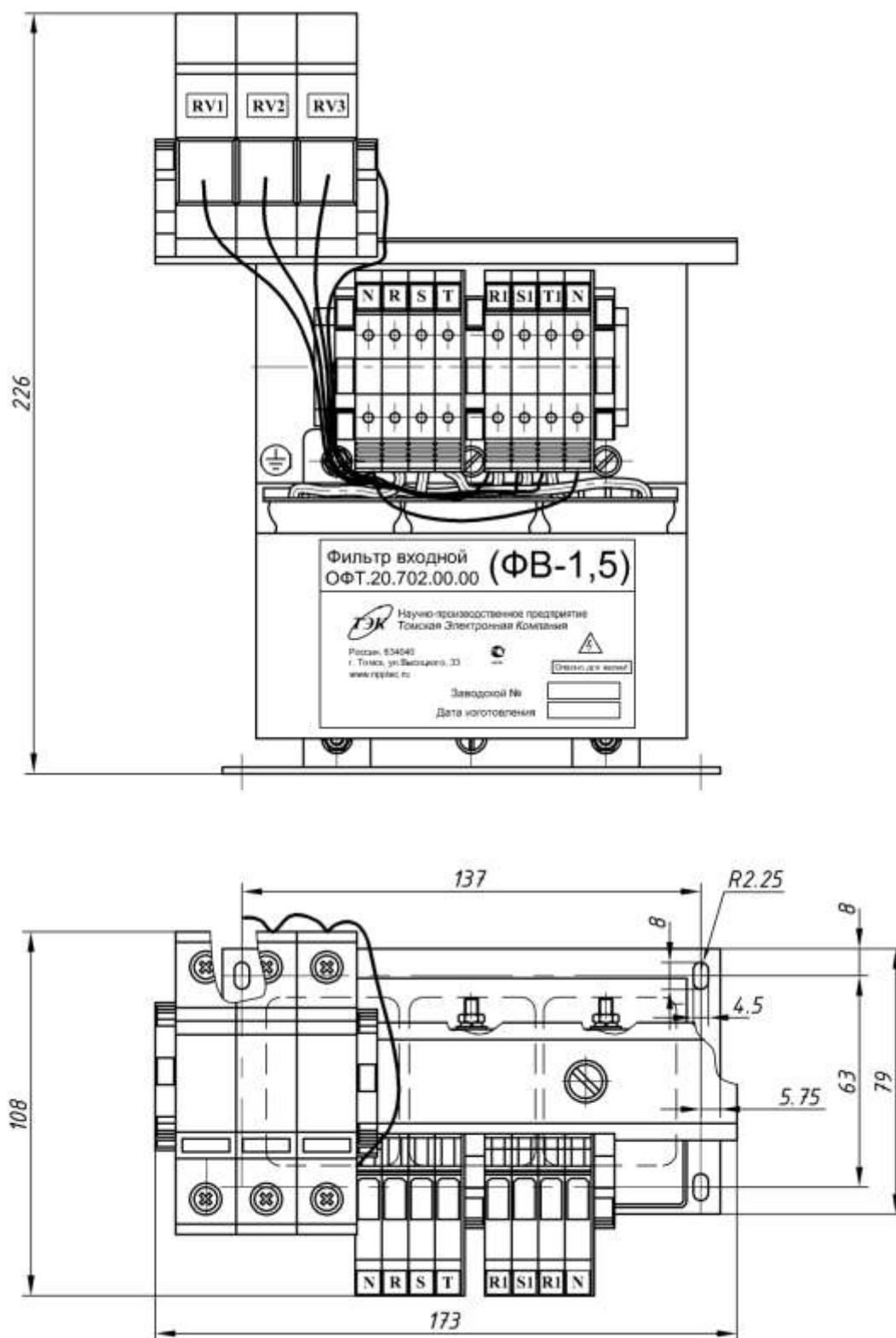


Рисунок Б.1 – Внешний вид ФВ-1,5

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Внешний вид входного фильтра ФВ-4

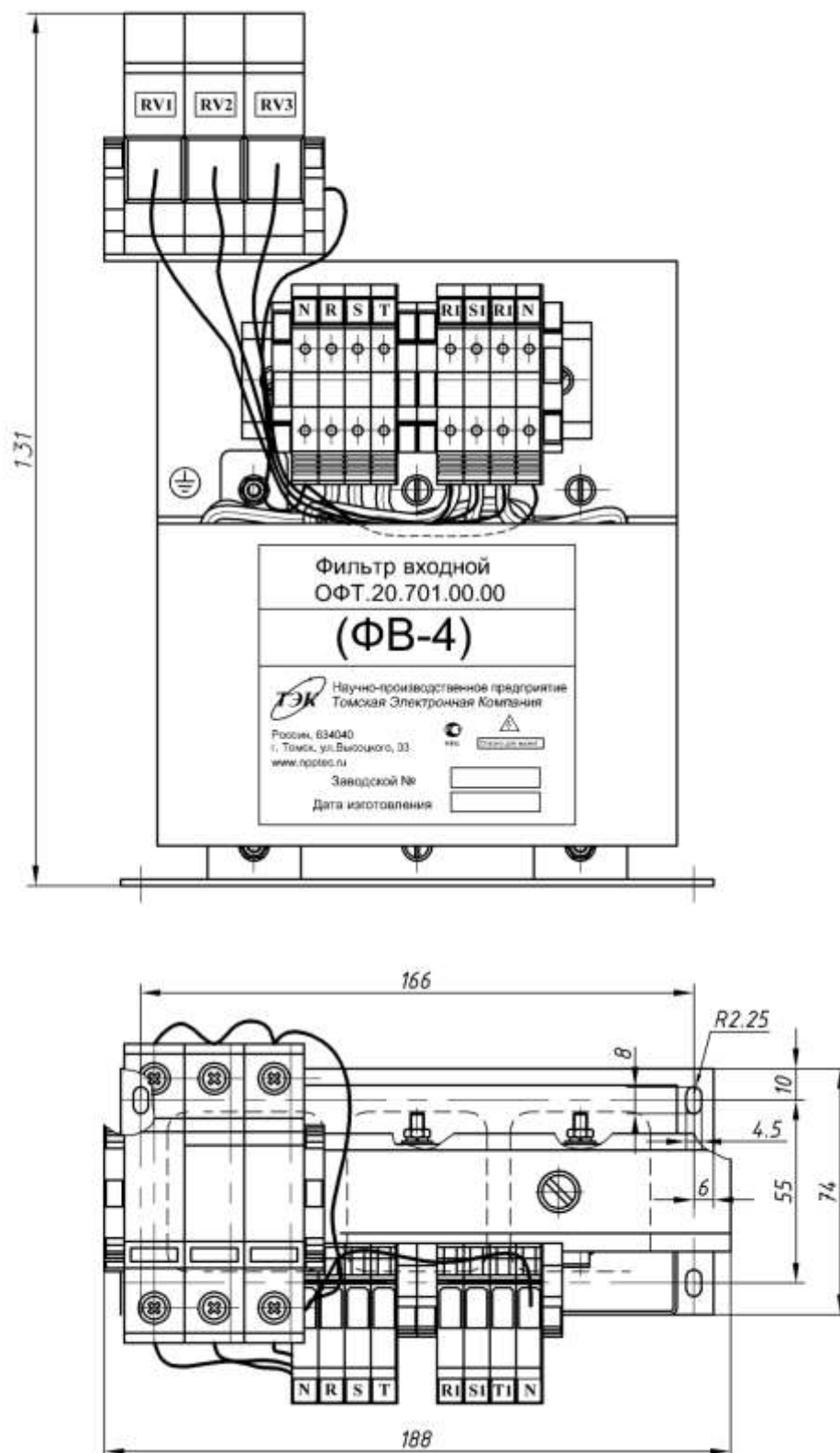


Рисунок В.1 – Внешний вид ФВ-4

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Внешний вид ПБЭ-7М1

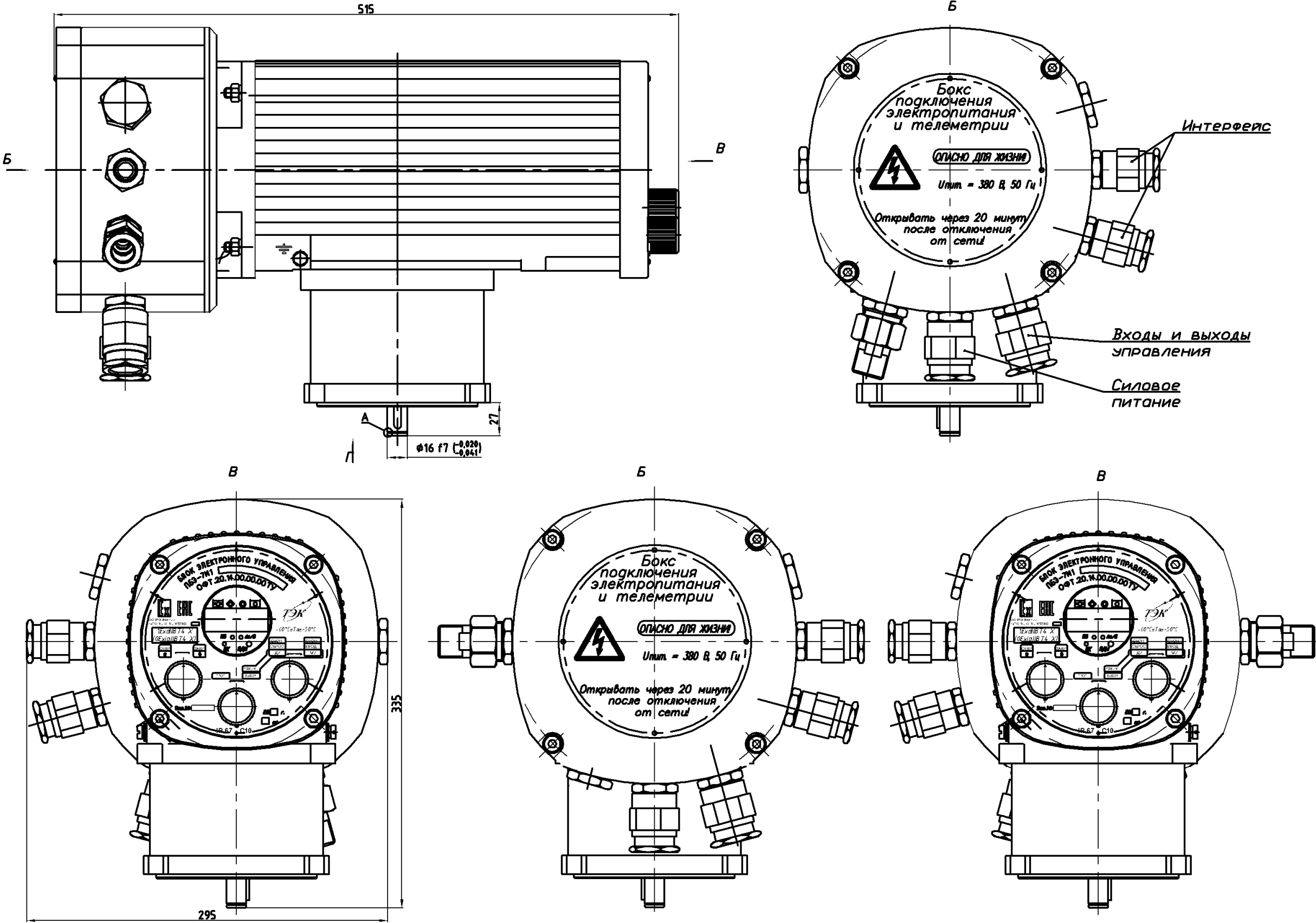


Рисунок Г.1 – внешний вид ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "5"

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(продолжение)

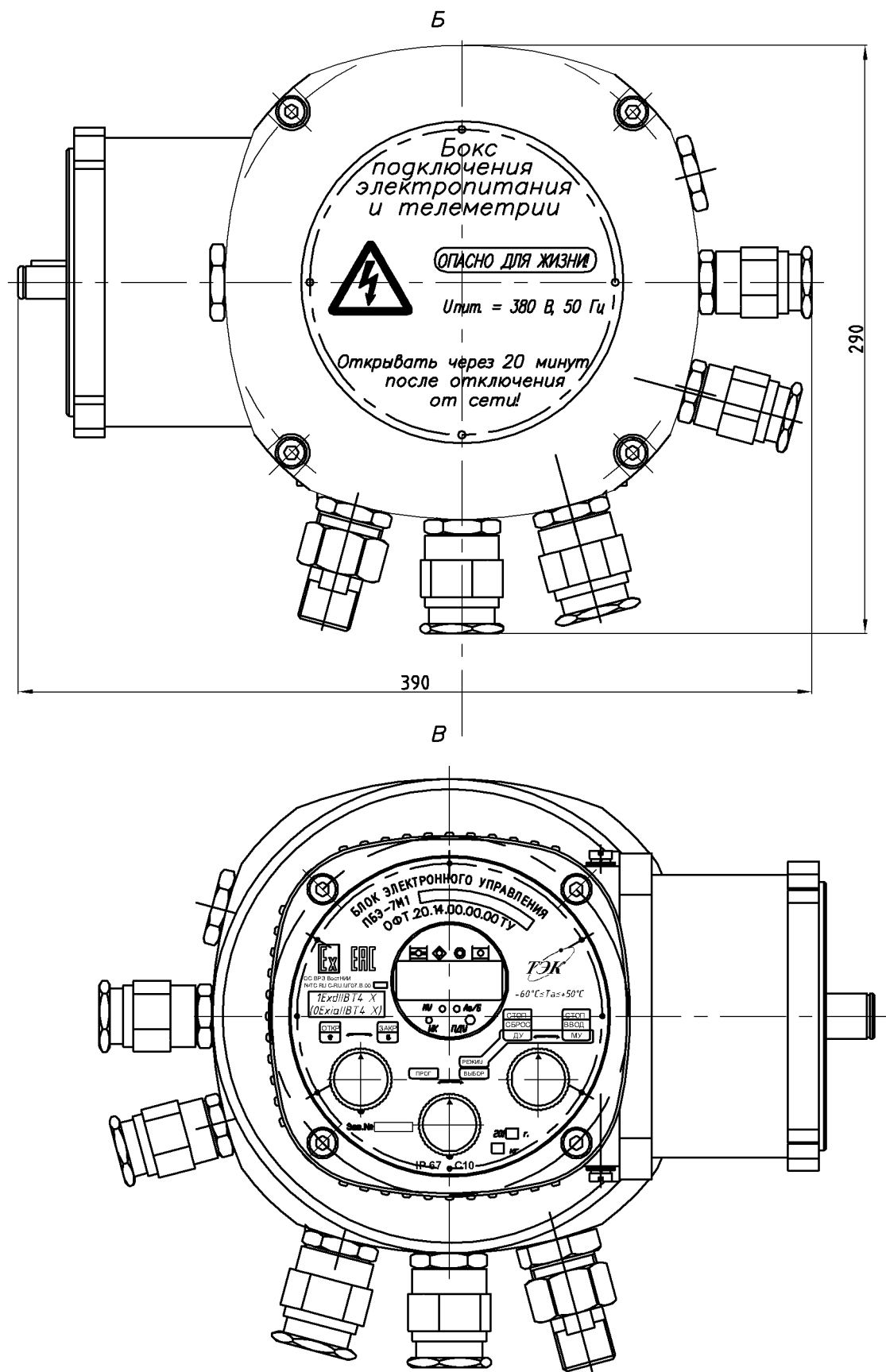


Рисунок Г.2 – внешний вид ПБЭ-7М1 конструктивного исполнения "4"

Чертеж средств взрывозащиты

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Основные характеристики ПДУ и ПДУ-01.М1

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

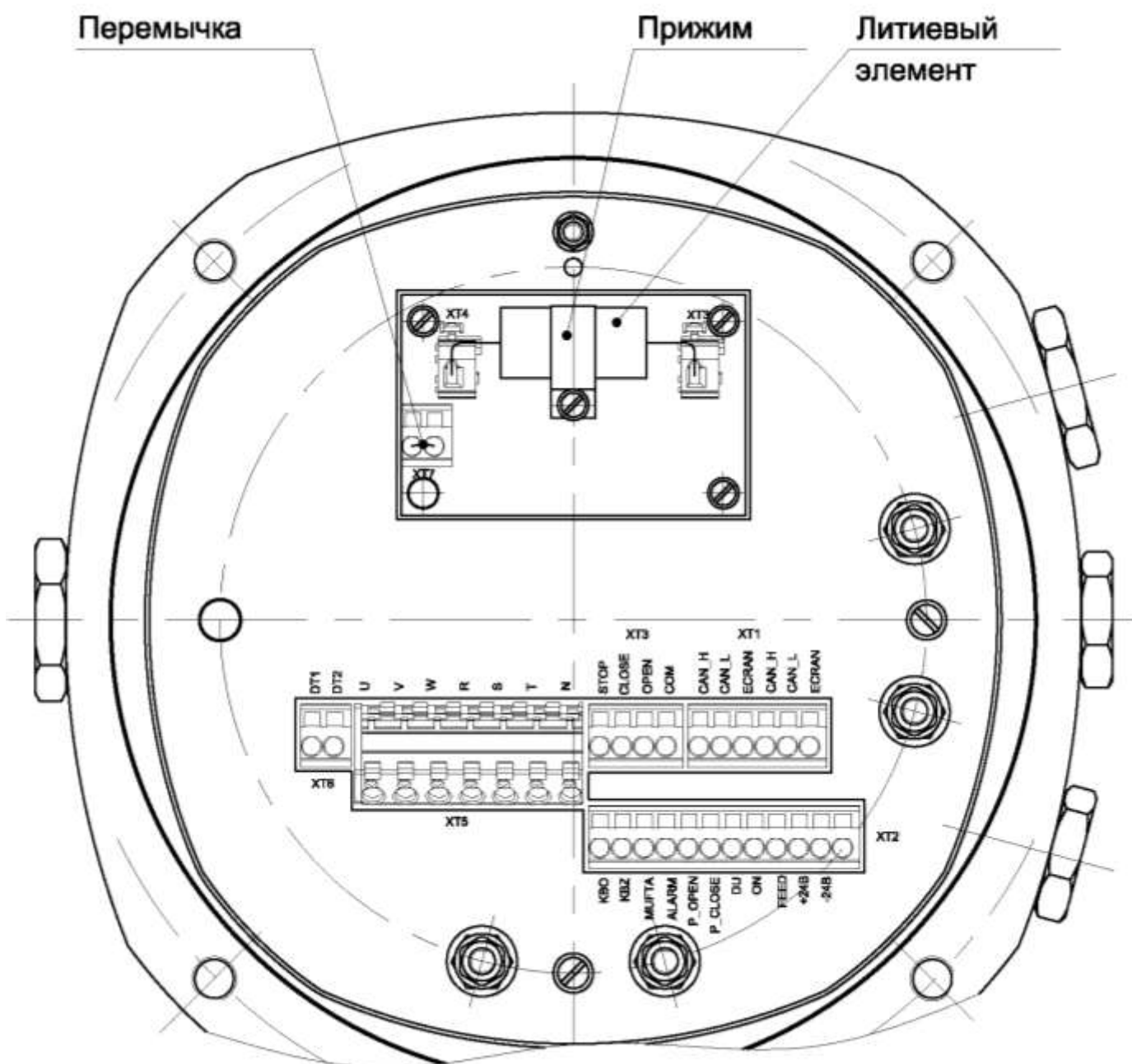
Характеристика	ПДУ	ПДУ-01.М1
Назначение	1) обеспечение задания режимов, параметров и команд управления блоками электронного управления ПБЭ-7М1, БУР, БУ-50 или им подобным	1) обеспечение задания режимов, параметров и команд управления блоками электронного управления ПБЭ-7М1, БУР, БУ-50 или им подобным; 2) считывание, просмотр, хранение и передача информации с информационного модуля
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54	IP54
Температура окружающей среды при эксплуатации	от - 40 до + 50 °С	от - 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-х 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

ОФТ.20.777.00.00.00 РЭ

Приложение Ж
(обязательное)
Чертеж бокса подключения электропитания и телеметрии

Бокс подключения электропитания и телеметрии

Крышка не показана



ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)
Перечень рекомендуемых вводных автоматов

Наименование модификации	Мощность электродвигателя, кВт	Автомат QF1
ПБЭ-7М1 - 0,55.XX.X.X.X.X.XXXXX	0,55	BA47-29 3B6
ПБЭ-7М1 - 1,1.XX.X.X.X.X.XXXXX	1,1	BA47-29 3B6
ПБЭ-7М1 - 1,5.XX.X.X.X.X.XXXXX	1,5	BA47-29 3B10
ПБЭ-7М1 - 2,5.XX.X.X.X.X.XXXXX	2,5	BA47-29 3B10
ПБЭ-7М1 - 4.XX.X.X.X.X.XXXXX	4	BA47-29 3B16

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(обязательное)

Параметры ПБЭ-7М1

Таблица К.1 – Параметры группы "А"

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Адрес регистра ModBus
<i>Раздел меню - F0. Параметры состояния электропривода (чтение)</i>			
A0	Регистр статуса (битовая маска)	–	400h
	Весовые коэффициенты: 1 – электропривод в положении "Открыто"; 2 – электропривод в положении "Закрыто"; 4 – сработала электронная моментная муфта в зоне трогания; 8 – сработала электронная моментная муфта в зоне движения; 16 – выполняется команда "Открыть"; 32 – выполняется команда "Закрыть"; 64 – электропривод остановлен		
A1	Текущий дефект		401h
A2	Положение выходного звена электропривода	об.	402h
A3	Положение выходного звена электропривода (100 % – арматура открыта полностью)	%	403h
A4	Полный ход электропривода в оборотах электродвигателя	об.	404h
A5	Полный ход электропривода в оборотах выходного звена	об.	405h
A6	Текущий момент на выходном звене электропривода	Н·м	406h
A7	Текущий момент на выходном звене электропривода	%	407h
A8	Температура силового модуля	°C	408h
A9	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля	В	409h
A10	Уставка технологического параметра	%	40Ah
A11	Текущее значение технологического параметра	%	40Bh
A12	Электрическая частота поля статора электродвигателя	Гц	40Ch
A13	Ток фазы "В" (I _B)	А	40Dh
A14	Версия ПО	–	40Eh
A15	Счетчик циклов перемещений между конечными положениями	цикл	40Fh
A16	Температура электродвигателя	°C	410h
A17	Максимальный момент электропривода	Н·м	411h
A18	Текущая скорость перемещения выходного звена электропривода (если больше нуля – производится открытие, если меньше – закрытие)	%	412h
A19	Ток фазы "А" (I _A)	А	413h
A20	Положение ручек-переключателей: xxx1 – левая ручка в положении ОТКР; xx1x – левая ручка в положении ЗАКР; x1xx – правая ручка в положении ДУ/СБРОС; 1xxx – правая ручка в положении МУ/ВВОД	–	414h
	Примечание - При выборе этого параметра выполнение команд ПМУ блокируется (кроме команды СБРОС)		
A21	Состояние дискретных входов: xxx1 – "Открыть"; xx1x – "Закрыть"; x1xx – "Стоп"; 1xxx – "Блокировка"	–	415h

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Адрес регистра ModBus
A22	Положение средней ручки ПРОГР/ВЫБОР, включение термостата: xxx1 – средняя ручка в положении ВЫБОР; xx1x – средняя ручка в положении ПРОГР; 1xxx – термостат включен	–	416h
A23	Дельта скорости за 10 с (для служебного пользования)	%	417h
A24	Напряжение на дискретном входе "Стоп"	В	418h
A25	Напряжение на дискретном входе "Открыть"	В	419h
A26	Напряжение на дискретном входе "Закрыть"	В	41Ah
A27	Резерв	–	41Bh
A28	Резерв	–	41Ch
A29	Регистр состояния ДП-100	–	41Dh
A30	Напряжение на дискретном входе "Блокировка"	В	41Eh
A31	Разрешение переключения режимов ДУ/МУ по RS-485: 0 – запрещено, 1 – разрешено	–	41Fh

Таблица К.2 – Параметры группы "В"

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
<i>Раздел меню - F1. Параметры управления электроприводом (чтение и запись)</i>					
B0	Момент ограничения в зоне трогания	%, Н·м*	0-100	050,0	100h
B1	Момент ограничения в зоне движения	% Н·м*	0-100	050,0	101h
B2	Момент ограничения в зоне уплотнения	% Н·м*	0-100	050,0	102h
B3	Скорость в зоне трогания	%	0-100,0	020,0	103h
B4	Скорость в зоне уплотнения	%	0-100,0	020,0	104h
B5	Гистерезис аналогового входа (точность удержания заданного положения выходного звена)	%	0-100,0	001,0	105h
B6	Реакция на одновременную подачу дискретных сигналов "Открыть" и "Закрыть" или команды управления с ПМУ во время выполнения движения в противоположном направлении:	–	0-2	0000	106h
	0000 – продолжает выполняться команда, поступившая первой, 0001 – автоматически происходит останов и изменение направления движения на противоположное, 0002 – останов электропривода				
B7	Тип арматуры	–	0-3	0000	107h
	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, 1	0000	108h
	0000 – выключена, 0001 – включена				

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
B9	Чередование фаз электродвигателя	—	0, 1	0001	109h
	0000 – прямое, 0001 – обратное				
B10	Настройка выдачи сигнала "Муфта" в зоне уплотнения (дискретный выход и технологический регистр)	—	0, 1	0001	10Ah
	0000 – сигнал не выдается, 0001 – сигнал выдается				
B11	Скорость в зоне движения	%	0-200,0**	100,0	10Bh
B12	Задание положения	%	0-100,0	0050,0	10Ch
B13	Скорость обмена по ModBus RTU	—	0-4	0001	10Dh
	0000 – 19200, 0001 – 9600, 0002 – 4800, 0003 – 2400, 0004 – 1200				
B14	Адрес блока для ModBus RTU	—	1-255	0001	10Eh
B15	Время задержки включения двигателя после срабатывания токовременной защиты (0 – отключение защиты)	с	0-9999	0060	10Fh
B16	Реакция ПБЭ-7М1 на подачу по RS-485 команды на движение во время выполнения движения в противоположном направлении	—	0-2	0000	110h
	0000 – продолжает выполняться команда, поступившая первой, 0001 – автоматически происходит останов и изменение направления движения на противоположное, 0002 – останов электропривода				
B17	Функция дискретного входа "Блокировка" при работе ПИД-регулятора (регулирование по аналоговым входам)	—	0-2	0000	111h
	0000 – Стоп, 0001 – Открыть, 0002 – Закрыть				
B18	Значение времени ожидания импульсных сигналов ($X \times 20$ мс) (для типа управления "Импульсное"), (см. B59)	мс	0-100	0025	112h
	0001 – 20 мс, 0002 – 40 мс, 0025 – 500 мс, 0100 – 2 с				
B19	Битовая маска дискретных входов (см. таблицу п. "Настройка дискретных входов")	—	0-15	0004	113h
B20	Битовая маска дискретных выходов (см. таблицу п. "Настройка дискретных выходов")	—	0-127	0000	114h
B24	Отключение отработки "Стоп" при возникновении дефектов (битовая маска) (см. таблицу п. "Параметр настройки защит"	—	0-8191	0000	118h
B25	Ширина зоны индикации положений "Открыто" и "Закрыто"	%	0-50,0	002,0	119h

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
B26	Время выдержки момента ограничения в зоне трогания	с	0-100,0	002,0	11Ah
B27	Время выдержки момента ограничения в зоне уплотнения	с	0-100,0	002,0	11Bh
B28	Время выдержки момента ограничения в зоне движения	с	0-100,0	002,0	11Ch
B29	Верхний уровень логического "0" сигнала управления на дискретном входе "Стоп"	%	0-100	0030	11Dh
B30	Нижний уровень логической "1" сигнала управления на дискретном входе "Стоп"	%	0-100	0070	11Eh
B31	Верхний уровень логического "0" сигнала управления на дискретном входе "Открыть"	%	0-100	0030	11Fh
B32	Нижний уровень логической "1" сигнала управления на дискретном входе "Открыть"	%	0-100	0070	120h
B33	Верхний уровень логического "0" сигнала управления на дискретном входе "Заккрыть"	%	0-100	0030	121h
B34	Нижний уровень логической "1" сигнала управления на дискретном входе "Заккрыть"	%	0-100	0070	122h
B35	Ширина зоны трогания	%	0-100,0	003,0	123h
B36	Ширина зоны уплотнения	%	0-100,0	003,0	124h
B37	Время задержки блокировки двигателя при напряжении на шине постоянного тока силового модуля ниже 50 % от номинального (при разрешении "Стоп" по дефекту dF07)	с	0-100	0020	125h
B38	Время задержки блокировки двигателя при повышении более чем на 31 % номинального значения напряжения на шине постоянного тока силового модуля (при разрешении "Стоп" по дефекту dF11)	с	0-100	0020	126h
B39	Настройка защиты от кратковременного снижения напряжения питающей сети ниже 50 % (до 3 с)	—	0,1	0000	127h
	0000 – защита включена, 0001 – защита выключена				
B40	Включение режима "Срыв арматуры"	—	0,1	0000	128h
	0000 – выключен, 0001 – включен				
B41	Переключение режима работы по одному или двум аналоговым входам	—	0,1	0000	129h
	0000 – два аналоговых входа (ПИД-регулятор), 0001 – один аналоговый вход				
B42	Время запрета на движение после срабатывания электронной моментной муфты	с	0-5,0	001,0	12Ah
B43	Включение режима "Движение за заданное время"	—	0,1	0000	12Bh
	0000 – выключен, 0001 – включен				
B44	Время прохождения выходным звеном всего диапазона перемещения (от 0 до 100 %) для режима "Движение за заданное время"	с	0-9999		12Ch

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
B45	Коэффициент пропорциональности ПИД-регулятора технологического параметра	—	0-9999		12Dh
B46	Коэффициент интегрирования ПИД-регулятора технологического параметра	—	0-9999		12Eh
B47	Коэффициент дифференцирования ПИД-регулятора технологического параметра	—	0-9999		12Fh
B48	Реакция электропривода при выходе токового сигнала на аналоговом входе за границы допустимого диапазона (4-20) мА	—	0-3	0000	130h
	0000 – "Стоп", 0001 – выходное звено в "Закрыто" (0 %), 0002 – выходное звено в "Открыто" (100 %), 0003 – привести положение выходного звена электропривода к предельным значениям (если меньше 4 мА, то положение – 0 %, если больше 20 мА, то положение – 100 %)				
B49	Задание направления движения при отработке положительного рассогласования ПИД-регулятора технологического параметра	—	0,1	0000	131h
	0000 – без изменения, 0001 – реверс				
B50	Время до выключения индикатора (0000 – индикатор не выключать)	мин	0-50	0000	132h
B51	Время (мм.сс)	мм.сс		текущ.	133h
B52	Время (до точки – день, после – час)	дд.чч		текущ.	134h
B53	Время (до точки – год, после – месяц)	гг.мм		текущ.	135h
B54	Время задержки блокировки двигателя при повышении более чем на 47 % номинального значения напряжения на шине постоянного тока силового модуля (при разрешении "Стоп" по дефекту)	с	1-10	0001	136h
B55	Верхний уровень логического "0" сигнала управления на дискретном входе "Блокировка"	%	0-100	0030	137h
B56	Нижний уровень логической "1" сигнала управления на дискретном входе "Блокировка"	%	0-100	0070	138h
B57	Настройка состояния входа "Блокировка"	—		0000	139h
	0000 – выключен, 0001 – включен				
B58	Реакция ПБЭ-7М1 при поступлении на дискретный вход "Блокировка" напряжения управления (до момента его снятия)	—	0, 1, 2	0000	13Ah
	0000 – привод останавливается, с последующей блокировкой, 0001 – выполняется команда "Открыть", с последующей блокировкой, 0002 – выполняется команда "Закрыть", с последующей блокировкой				

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
B59	Тип управления	–	0-6	0000	13Bh
	0000 – импульсные дискретные входы, 0001 – потенциальные дискретные входы, 0004 – через аналоговый вход и два потенциальных "Открыть" и "Закрыть" (только для модификации "50"), 0005 – дискретные входы отключены (при работе по RS-485), 0006 – резерв				
B60	Рабочее напряжение дискретных входов	–	0, 1	0000	13Ch
	0000 – 220 В, 0001 – 24 В				
B61	Переключение режимов "ДУ"/"МУ"	–	0, 1	0000	13Dh
	0000 – "ДУ", 0001 – "МУ" (переключение возможно при A31 = 1)				
* Единица измерения момента задается в заводских параметрах. ** Диапазон значений параметра B11 от 0 до 200 применяется при управлении электродвигателем с синхронной скоростью вращения не выше 1500 об/мин. При управлении электродвигателем с синхронной скоростью вращения выше 1500 об/мин, диапазон значений параметра B11 – от 0 до 100.					

Таблица К.3 – Параметры группы "С"

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Адрес регистра ModBus
<i>Раздел меню - F2. Заводские установки (чтение)</i>			
C0	Номер модификации	–	480h
C1	Заводской №	–	481h
C2	Дата изготовления	дд.мм.гггг	482h
C3	Резерв	–	483h
C4	Состояние ДП		484h
C5	Рассогласование токов (разность между значениями токов фазы А и В)	А	485h
C6	Регистр состояния ИМ	–	486h
C7	Номер версии ПО информационного модуля	–	487h
C8	Резерв	–	488h
C9	Резерв	–	489h
C10	Резерв	–	48Ah
C11	Среднее значение импульсов заполнения ДП	–	48Bh
C12	Дельта между минимальным и максимальным значениями импульсов заполнения за оборот ДП	–	48Ch
C13	Отношение дельты к среднему	–	48Dh
C14	Количество изменений знака скорости за оборот	–	48Eh
C15	Коэффициент формы ток фазы А	–	48Fh
C16	Показатель шума тока фазы А	–	490h
C17	Коэффициент формы ток фазы В	–	491h
C18	Показатель шума тока фазы В	–	492h
C19	Коэффициент асимметрии фаз	%	493h

Таблица К.4 – Параметры группы "D"

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
<i>Раздел меню - F3. Команды управления электроприводом</i>					
D0	Регистр команд	–	0-8	0000	180h
	1 – Сбросить калибровки концевых выключателей; 2 – Сбросить защиты (квитирование текущих дефектов); 3 – Очистить журнал дефектов; 4 – Восстановить параметры группы "B" по умолчанию; 5 – Сбросить счетчик циклов перемещений (параметр A15); 6 – Включить тест индикатора; 7 – Записать текущие параметры группы "B" в параметры по умолчанию				
	D1 Резерв	–	–	–	181h
	D2 Резерв	–	–	–	182h
	D3 Задание положений при калибровке: 0001 – задание положения 0 %, 0002 – задание положения 100 %	–	0,1,2	0000	183h
	D4 Задание числа оборотов грузовой гайки (выходного вала) при калибровке по положению "Закрыто" (0 %)	об.	0-9999	0056	184h
	D5 Задание числа оборотов грузовой гайки (выходного вала) при калибровке по положению "Открыто" (100 %)	об.	0-9999	0056	185h
D6	Задание угла поворота выходного вала при калибровке поворотного электропривода по положению "Закрыто"	°	(0-999)°	0000	186h
D7	Задание текущего положения выходного звена электропривода	%	0-100,0	0000	187h

Таблица К.5 – Параметры группы "E"

Параметр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	Адрес регистра ModBus
<i>Раздел меню F4 Журнал дефектов</i>				
E0	Счетчик дефектов	–	0 - 9999	500h
E1	Регистр дефектов Eг0 (самая последняя авария)			504h-507h
	504h – номер дефекта, 505h – старший байт – минуты, младший байт секунды, 506h – старший байт – день, младший байт – часы, 507h – старший байт – год, младший байт – месяц			
	E2-E32	–		508h-583h
	Регистры дефектов Eг1–Eг31			
Примечание - Кнопками ПДУ "+" и "-" (ручкой ОТКР, ЗАКР в режиме "Программирование") возможен просмотр метки времени для каждой аварии в формате: dFXX -> часы.минуты -> 00.секунды -> день.месяц -> 00.год				

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

Описание протокола обмена информацией по RS-485 и регистров ModBus RTU

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

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

3 Параметры передачи байта информации:

– скорость передачи для интерфейса RS-485 программируется из ряда: 19200; 9600; 4800; 2400; 1200 бод в параметре B13;

– контроль паритета отсутствует;

– формат послыки: один старт-бит, восемь бит данных, один стоп-бит.

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

5 Обмен данными между ПБЭ-7М1 и главным устройством (MASTER) 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

Адрес регистра ModBus	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
01h	Технологический регистр		R
	0	1 – Электропривод в положении "Открыто"	
	1	1 – Электропривод в положении "Закрыто"	
	2	1 – Отключение электродвигателя по моменту ограничения при трогании (dF10)	
	3	1 – Отключение электродвигателя по моменту ограничения при движении (dF09)	
	4	1 – Моментная муфта при уплотнении сработала	
	5	1 – Включен подогрев силового модуля	
	6	Резерв	
	7	1 – Включено "ДУ", 0 – Включено "МУ"	
	8	1 – Выполняется команда "Открыть"	
	9	1 – Выполняется команда "Закрыть"	
	10	1 – Выполняется команда "Стоп" (электродвигатель выключен)	
	11	1 – Дефект ДП (dF24)	
	12	1 – Управление по аналоговому входу	
	13	1 – Выход задания по аналоговому входу за допустимые пределы	
	14	1 – Разряд литиевого элемента питания (dF17)	
	15	1 – Готов к технологическим операциям (устанавливается в "0" после срабатывания защит)	
02h	Регистр дефектов		R
	0	1 – dF25 – Перегрузка дискретного входа (напряжение на дискретном входе выше заданного в настройках)	
	1	1 – dF02 – Ток КЗ в цепи управления электродвигателем между фазами или между фазой и корпусом	
	2	1 – dF08 – Токовременная защита	
	3	1 – dF06 – Сопротивление изоляции обмоток статора электродвигателя ниже 0,5 МОм	
	4	1 – dF12 – Обрыв фазы подключения к электродвигателю	
	5	1 – dF23 – Сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя ниже 1 МОм	
	6	1 – dF19 – Перегрев электродвигателя	

Адрес регистра ModBus	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
	7	1 – dF05 – Отсутствие подключения к электродвигателю	
	8	1 – dF13 – Сбой настроек (сброс) параметров пользователя (группа "B")	
	9	1 – dF22 – Напряжение питания служебной фазы ниже допустимого	
	10	1 – dF07 – Напряжение на шине постоянного тока силового модуля ниже допустимого	
	11	1 – dF03 – Перегрев силового модуля	
	12	1 – dF04 – Переохлаждение силового модуля	
	13	1 – dF11 – Напряжение на шине постоянного тока силового модуля выше допустимого	
	14	1 – dF15 – Сбой настроек (сброс) заводских параметров (группа "G")	
15	1 – dF16 – Сбой (сброс) калибровки ДП		
03h	Регистр параметра A3 ("Положение выходного звена электропривода") в процентах		R
	0-15	Двоичный код положения выходного звена электропривода; диапазон – от 0 до 1000, где "0" соответствует положению 0 %, "1000" соответствует положению 100,0 %	
04h	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 02h (срабатывание защиты от тока короткого замыкания)		
05h	Регистр параметра A15 ("Счетчик циклов перемещений между конечными положениями")		R
	0-15	Значение параметра A15 в диапазоне от 0 до 9999 после каждого цикла увеличивается на единицу. При первичной установке состояние счетчика может быть не равно нулю. По переполнению осуществляется автоматическое обнуление регистра. Некорректные команды не инкрементируют счетчик циклов	
06h	Регистр параметра E0 ("Счетчик дефектов")		R
	0-15	Значение параметра в диапазоне от 0 до 9999 после каждого дефекта увеличивается на единицу. В остальном аналогичен регистру счетчика пусков. Под дефектом понимается любой дефект, описанный в регистре дефектов	
07h	Регистр параметра A19 ("Ток фазы "A" (I _A)")		R
	0-15	Двоичный код значения тока фазы "A" в десятых долях Ампера	

Адрес регистра ModBus	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
08h	Регистр задания параметра B12 ("Задание положения")		R/W
	0-15	Двоичный код положения, в котором должно находиться выходное звено электропривода. Диапазон изменения от 0 до 1000, что соответствует положению по шкале от 0 до 100,0 %. Команда "Движение в заданную точку" начинает выполняться, при этом, в случае движения в сторону открытия, бит 8 регистра 01h устанавливается в "1", в случае движения в сторону закрытия бит 9 регистра 01h устанавливается в "1". По окончанию движения указанные биты обнуляются. Движение в заданную точку происходит при условии: состояние регистра дефектов 02h равно нулю; включен режим "ДУ" (бит 7 регистра 01h равен 1)	
09h	Регистр задания параметра B11 ("Скорость в зоне движения")		R/W
	0-15	Двоичный код значения скорости движения в зоне движения в десятых долях процента	
0Ah	Регистр задания параметра B0 ("Момент ограничения в зоне трогания")		R/W
	0-15	Двоичный код значения момента ограничения в зоне трогания в процентах	
0Bh	Регистр задания параметра B2 ("Момент ограничения в зоне уплотнения")		R/W
	0-15	Двоичный код значения момента ограничения в зоне уплотнения в процентах	
0Ch	Регистр задания параметра B1 ("Момент ограничения в зоне движения")		R/W
	0-15	Двоичный код значения момента ограничения в зоне движения в процентах	
0Dh	Регистр задания параметра B35 ("Ширина зоны трогания")		R/W
	0-15	Двоичный код значения ширины зоны трогания в десятых долях процента. Диапазон от 0 до 100,0 %	
0Eh	Регистр задания параметра B36 ("Ширина зоны уплотнения")		R/W
	0-15	Двоичный код значения ширины зоны уплотнения в десятых долях процента. Диапазон от 0 до 100,0 %	
0Fh	Регистр задания параметра B26 ("Время выдержки момента ограничения в зоне трогания")		R/W
	0-15	Двоичный код значения времени выдержки момента трогания в десятых долях секунды	
10h	Регистр задания параметра B27 ("Время выдержки момента ограничения в зоне уплотнения")		R/W
	0-15	Двоичный код значения времени выдержки момента ограничения в зоне уплотнения в десятых долях секунды	
11h	Регистр задания параметра B28 ("Время выдержки момента ограничения в зоне движения")		R/W
	0-15	Двоичный код значения времени выдержки момента ограничения в зоне движения в десятых долях секунды	
12h	Регистр параметра A7 ("Текущий момент на выходном звене электропривода") в процентах		R
	0-15	Двоичный код значения текущего момента выходного звена электропривода в процентах	
13h	Регистр параметра A18 ("Текущая скорость перемещения выходного звена электропривода")		R
	0-15	Двоичный код значения текущей скорости перемещения выходного звена электропривода в процентах	
14h	Регистр задания параметра B24 (Отключение отработки "Стоп" при возникновении дефектов (битовая маска))		R/W
	0-15	Двоичный код значения параметра B24 (см. Приложение К)	
15h	Регистр параметра A6 ("Текущий момент на выходном звене электропривода") в Н·м		R

Адрес регистра ModBus	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
15h	0-15	Двоичный код значения текущего момента на выходного звене электропривода в десятых долях Н·м	
16h	Регистр тестирования дискретных входов		R/W
	0	Состояние дискретного входа "Открыть"	
	1	Состояние дискретного входа "Заккрыть"	
	2	Состояние дискретного входа "Стоп"	
	3	Состояние дискретного входа "Блокировка"	
	4	Резерв	
	5	Состояние дискретного выхода "Открыто"	
	6	Состояние дискретного выхода "Заккрыто"	
	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	
	Примечания 1 Режим тестирования дискретных входов предназначен для проверки подключения и прохождения команд "Открыть", "Заккрыть", "Стоп" и "Блокировка" на ПБЭ-7М1. Включение режима тестирования производится установкой бита 8 регистра 04h равным "1"; выключение режима тестирования – установкой бита 9 регистра 04h равным "1" либо автоматически через 5 мин после включения режима тестирования. 2 Режим тестирования дискретных выходов предназначен для проверки выдачи сигнализации по дискретным выходам "Открыто", "Заккрыто", "Муфта", "Авария", "Открывается", "Закрывается" и "ДУ" блоком управления. Включение режима тестирования производится установкой бита 10 регистра 04h равным "1"; выключение режима тестирования – установкой бита 11 регистра 04h равным "1" либо автоматически через 5 мин после включения режима тестирования.		
17h	Регистр параметра A1 ("Текущий дефект")		R
	0-15	Двоичный код значения параметра A1 (см. Приложение К)	
18h	Регистр задания параметра B21("Скорость обмена по CAN")		R
	0-15	Двоичный код значения параметра B21 (см. Приложение К)	
19h	Регистр периода CAN для быстроменяющихся регистров (параметр B22)		R
	0-15	Двоичный код значения параметра B22 (см. Приложение К)	
1Ah	Регистр периода CAN для медленноменяющихся регистров (параметр B23)		R
	0-15	Двоичный код значения параметра B23 (см. Приложение К)	
1Bh	Регистр адреса в сети (параметр B14)		R
	0-15	Двоичный код значения параметра B14 (см. Приложение К)	
1Ch	Регистр параметра B61		R
	0-15	Двоичный код значения параметра B61 (см. Приложение К)	
Примечание – Обозначения: R – только для чтения; R/W – разрешены чтение и запись.			

ПРИЛОЖЕНИЕ М

(обязательное)

Протокол обмена информацией в сети CAN

Участники обмена информацией в сети CAN условно разделены на два типа:

абоненты нижнего уровня – БУ, к которым относится и ПБЭ-7М1;

абоненты верхнего уровня – СБУ, которые собирают информацию от абонентов нижнего уровня, хранят ее и отдают по запросу СУ (следовательно – время реакции на запросы оператора снижается до минимума).

СБУ соединяются с СУ по протоколу ModBus RTU, который накладывает ограничения, описанные ниже.

Для обмена используется CAN 2.0В спецификация протокола CAN (29-битный идентификатор). Общее поле идентификатора разделено на следующие подразделы:

Команда	Номер блока	Тип блока	Номер регистра
6 бит	8 бит	5 бит	10 бит

Команда определяет приоритет сообщения, при передаче одинаковых команд более высокий приоритет имеет блок с меньшим номером.

Номер блока – от нуля до 255 (за исключением номеров 246, 247) (номера имеют БУ или МК, СБУ в сети CAN номера не имеют). Номер 246 – широковещательная рассылка, прием всеми блоками (в настоящий момент используется для смены скорости в сети CAN). Номер 247 – обращение по ModBus от станции оператора к СБУ. При выдаче команды от СБУ к БУ, в поле "Номер блока" задается номер того блока, которому выдается команда. Когда информацию выдает БУ, в поле "Номер блока" выставляется номер БУ.

Тип блока – от нуля до 31 (тип ПБЭ-7М1 – 1), определяет принадлежность блока к одному из определенных типов, облегчая настройку СБУ на получение данных только от определенных типов блоков.

Номер регистра содержит номер запрашиваемого или передаваемого регистра, каждый регистр состоит из двух байт. Следовательно, при запросе регистров с нулевого по третий, в ответ будут выданы 8 байт данных.

Шесть бит поля "Команда" разделены на три старших и три младших бита.

Старшие 3 бита определяют 8 групп команд, имеющих различный приоритет:

0 – зарезервированы;

1 – аварийные команды;

2 – зарезервированы;

3 – настроечные команды;

4 – зарезервированы;

5 – зарезервированы;

6 – команды обмена данными в обычном режиме;

7 – зарезервированы.

Группа команд с меньшим номером имеет больший приоритет.

Третий бит команды (0000×0) определяет источник сообщения:

от БУ – бит установлен;

от СБУ – бит очищен.

Таблица М.1

Описание	Абонент	
	СБУ	БУ
<i>Группа команд</i>		
<i>Аварийные команды</i>		
Выдача данных о дефекте	001011 (0Bh)	001111 (0Fh)
Запись при дефекте	001001 (09h)	001101 (0Dh)
Чтение при дефекте	001010 (0Ah)	001110 (0Eh)
Ошибка выполнения команды	001000 (08h)	001100 (0Ch)
<i>Команды настройки</i>		
Вход в режим настройки	011001 (19h)	011101 (1Dh)
Обмен данными в режиме настройки	011011 (1Bh)	011111 (1Fh)
Выход из режима настройки	011010 (1Ah)	011110 (1Eh)
Запись данных в защищенные регистры БУ	011000 (18h)	011100 (1Ch)
<i>Команды обмена данными в обычном режиме</i>		
Передача обновленных данных	110011 (33h)	110111 (37h)
Запись данных в регистры	110001 (31h)	110101 (35h)
Чтение данных регистров	110010 (32h)	110110 (36h)
Состояние блока	110000 (30h)	110100 (34h)

Описание формата команд от СБУ приведено в таблице М.2, описание формата команд от БУ приведено в таблице М.3

Таблица М.2

Команда	Номер блока	Тип блока	Номер регистра	Поле данных
#19h	N	—	N	+ 1 байт (байт любой)
#1Bh	N	—	N	+ (1 – 8) байт
#30h	N	—	N	+ 1 байт (байт любой)
#31h	N	—	N	+ (1 – 8) байт
#32h	N	—	N	+ 1 байт (количество регистров)

Таблица М.3

Команда	Номер блока	Тип блока	Номер регистра	Поле данных
#1Dh	N	тип	N	+ 1 байт (байт любой)
#1Fh	N	тип	N	+ (1 – 8) байт
#1Eh	N	тип	N	+ 1 байт (байт любой)
#36h	N	тип	N	+ (1 – 8) байт**
#35h	N	тип	N	+ 1 байт (байт любой)
#37h	N	тип	N	+ (1 – 8) байт
#34h	N	тип	N	+ (1 – 8) байт
#0Ch	N	—	N	+ (1 – 8) байт *

Команда	Номер блока	Тип блока	Номер регистра	Поле данных
* Первый байт в поле данных – код команды, приведший к ошибке, далее – необходимая информация об ошибке. ** содержимое запрашиваемых регистров.				

Ограничения CAN

Количество узлов – теоретически от нуля до 255 (один номер выделен для обращения к связному БУ), практически – от нуля до 247 (номер связного БУ выбран 247).

Тип блока – от нуля до 31.

Номер регистра – от нуля до 1023.

Пример подключения БУ (ПБЭ-7М1), СБУ и СУ приведен на рисунке М.1

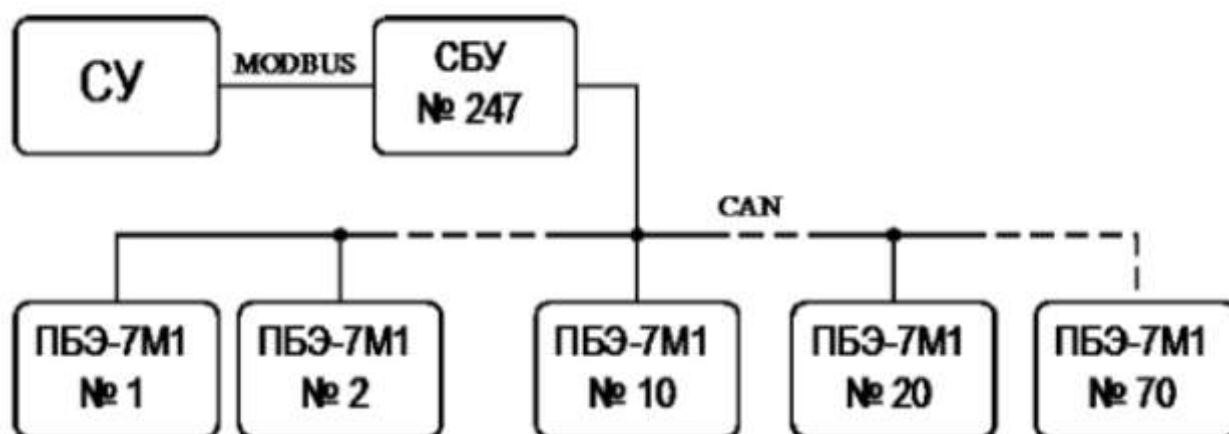


Рисунок М.1

В зависимости от настроек, СБУ собирает и хранит информацию от различного количества блоков. Например, если СБУ настроен на хранение информации поступающей от блоков с первого по 64, то в его оперативной памяти будут храниться и обновляться данные, поступающие от блоков по 64 включительно. В примере на рисунке М.1 в памяти СБУ будет храниться информация от ПБЭ-7М1 номер 1, 2, 3, 10 и 20, а информация от ПБЭ-7М1 № 70 в памяти СБУ при данных настройках не хранится.

При отсутствии дефектов на шине CAN ПБЭ-7М1 выдает информацию в шину с периодом, устанавливаемым параметрами В22 и В23 (период выдачи равен $200 \text{ мс} \times \text{В22} (\text{В23})$). Параметр В22 определяет период выдачи значений регистров с часто меняющимися данными – 01h-04h, 11h-13h.

Параметр В23 определяет период выдачи для остальных регистров 05h-10h. Для выдачи данных используется команда "37h"

Для примеров используется БУ №3, который, имеет пять регистров, (начиная с нулевого):

- нулевой регистр – 10h
- первый регистр – 12h
- второй регистр – 220h
- третий регистр – 30h
- четвертый регистр – 3150h

Пример обновления информации в БУ №3:

37h	03h	01h	00h	10h	00h	12h	00	20h	02h	30h	00h
заголовок				данные							
37h	03h	01h	04h								
заголовок				данные							

Данные в CAN следуют младшим байтом вперед.

При получении такой посылки СБУ записывает данные в область хранения для данного блока и сбрасывает счетчик ожидания обновленных данных от блока. Если в течение установленного времени (в зависимости от настройки СБУ) данные не поступят, то в регистре наличия связи у СБУ устанавливается бит отсутствия связи. Если полученный пакет с обновленными данными поступил от БУ, который не входит в список хранения СБУ, то пакет будет пропущен без обработки. При запросе информации о состоянии регистров ПБЭ-7М1 от СУ, по протоколу ModBus данные выдаются из памяти СБУ, если же блок не входит в список хранения, то СБУ использует команду "32h".

Пример запроса регистров с 10 по 13 с ПБЭ-7М1 № 70:

32h	46h	xx	0Ah	04h
заголовок				данные

При получении команды "32h" ПБЭ-7М1 отвечает командой "36h".

Пример ответа на запрос регистров с 10 по 13 с ПБЭ-7М1 №70:

36h	46h	01h	0Ah	10h	00h	12h	00	20h	02h	30h	00h
заголовок				данные							

При получении ответа на команду чтения данных СБУ преобразует полученную информацию в формат ModBus и выдает на СУ.

Запись регистров ПБЭ-7М1 производится одинаково для всех блоков, входящих и не входящих в список хранения СБУ. При поступлении в СБУ со станции оператора команды на запись регистра (команда "10h" в протоколе ModBus) запрос преобразуется в формат CAN – команда "31h".

Пример запроса на установку двух регистров, начиная с 012 в 000Ah и 0102h, в ПБЭ-7М1 № 3:

31h	03h	xx	00Ch	0Ah	00h	02h	01
заголовок				данные			

При получении команды на запись "31h" ПБЭ-7М1 изменяет состояние регистра (или выполняет оговоренную по факту записи процедуру), после чего отвечает командой "35h".

35h	03h	01h	0Ch	xx
заголовок				данные

При получении ответа от ПБЭ-7М1 СБУ выдает на СУ подтверждение записи

Процедура смены скорости CAN в сети

Для смены установки скорости CAN используются команды "18h" и "1Ch" – команда на запись данных в защищенные регистры БУ. Первой посылается команда "18h" со следующими параметрами:

адрес: 246 – широковещательная посылка, принимается всеми блоками;

регистр: 64 – регистр скорости CAN;

данные: – два байта, первый байт – скорость из расширенной линейки скоростей (см. таблицу М.6) или "0", второй – скорость из основной линейки скоростей (см. таблицу М.5).

Если устанавливается скорость из расширенной линейки скоростей (см. таблицу М.6), то установка для основной линейки (см. таблицу М.5) должна быть равна 14 (отключение).

Таблица М.5

Установка	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Скорость, кбод	10	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	610	690	Откл. CAN

Таблица М.6 – Расширенная линейка скоростей

Установка	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Скорость, кбод	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28

Установка	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Скорость, кбод	30	33	36	39	44	47	51	55	61	69	77	86	99	115	138	158

Установка	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Скорость, кбод	184	230	263	307	345	394	425	460	502	552	614	691	781	921	Откл. CAN

После получения команды "1Ch" (данные в ответной посылке не имеют значения) от всех блоков, дается вторая команда "18h" со следующими параметрами:

адрес 246 – широковещательная посылка, принимается всеми блоками;

регистр 65 – регистр введения в работу новой скорости CAN;

данные – любые.

По этой команде блоки в сети CAN начинают использование новой установки скорости CAN.

Данные, используемые для установки скорости CAN для процессора DS80C390 (частота 11059200 Гц).

Для установки скорости CAN используются регистры:

C0BT0 и **C0BT1** для CAN0;

C1BT0 и **C1BT1** для CAN1.

В регистре CnBT0 устанавливаются значения:

SJW – CAN Synchronization Jump Width Select;

BRPV – CAN Baud Rate Prescaler.

В регистре CnBT1 устанавливаются значения:

SMP – CAN Sampling Rate – всегда устанавливается равным 0;

TS1_LEN – CAN Time Segment 1 Select, **TS2_LEN** – CAN Time Segment 2 Select.

Ниже в таблицах М.7, М.8 приводятся значения SJW, SMP, TS1_LEN и TS2_LEN для различных значений скорости CAN (значение скорости в кбод).

Таблица М.7 – Значения регистров для основной линейки скоростей

Регистр	10	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	610	690
SJW	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
BRPV	32	10	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
TS1_LEN	6	6	6	7	9	6	11	9	8	7	6	5	5	4
TS2_LEN	4	4	4	4	4	4	6	6	5	4	4	4	3	3

Таблица М.8 – Значения регистров для расширенной линейки скоростей

Регистр	3.4	4.0	5.0	5.9	6.9	7.9	9.2	10	12	14	16	18	20	22
SJW	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
BRPV	64	55	44	37	32	29	26	24	20	20	18	18	16	15
TS1_LEN	16	16	16	16	16	15	14	14	14	12	12	11	11	11
TS2_LEN	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	5	5	5

Регистр	24	26	28	30	33	36	39	44	47	51	55	61	69	77
SJW	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
BRPV	14	13	14	13	12	11	10	9	9	9	9	9	10	8
TS1_LEN	10	10	9	9	9	9	9	9	8	7	6	6	4	5
TS2_LEN	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3

Регистр	86	99	115	138	158	184	230	263	307	346	394	425	460	502
SJW	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	3
BRPV	8	7	6	5	5	5	4	3	3	2	2	1	2	1
TS1_LEN	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	7	3	6
TS2_LEN	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	5	2	4

Регистр	552	614	691	781	921
SJW	3	2	2	2	2
BRPV	1	1	1	1	1
TS1_LEN	5	5	4	4	3
TS2_LEN	4	3	3	2	2

Для подробного описания назначения регистров и формулами расчета обращаться к документации на процессор DS80C390 фирмы DALLAS SEMICONDUCTOR.

[illegible]