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

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

Утвержден
ОФТ.20.492.00.00.00 РЭ-ЛУ

1109

ЭЛЕКТРОПРИВОД
ЭРА-10
(модификация "V", конструктивное исполнение "2")

РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, НАЛАДКЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

ОФТ.20.492.00.00.00 РЭ

VER.18.0

Томск

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Структура условного обозначения ЭРА-10 5
1.3 Технические данные и характеристики 6
1.4 Состав и работа изделия 10
1.4.1 Состав изделия 10
1.4.2 Работа изделия 12
1.4.3 Режимы работы поста местного управления 15
1.4.4 Параметры ЭРА-10 17
1.4.5 Алгоритм движения исполнительного механизма 22
1.4.6 Защиты ЭРА-10 и алгоритм их формирования 27
1.4.7 Коды дефектов ЭРА-10 29
1.5 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности 29
1.6 Маркировка и пломбирование 32
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 33
2.1 Эксплуатационные ограничения 33
2.2 Подготовка изделия к использованию 34
2.2.1 Размещение и монтаж оборудования 34
2.2.2 Подготовка к работе 37
2.3 Порядок работы 38
2.3.1 Настройка дискретных выходов 38
2.3.2 Настройка дискретных входов 39
2.3.3 Настройка интерфейса 39
2.3.4 Блокировка поста местного управления 40
2.3.5 Управление задвижкой в режиме местного управления с ПМУ 40
2.3.6 Управление задвижкой в режиме дистанционного управления 40
2.3.7 Считывание данных с информационного модуля 41
2.3.8 Диагностика цепей управления и сигнализации по интерфейсу RS-485 42
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 43
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 46

Приложение А. Технические характеристики электроприводов ЭРА-10 47
Приложение Б. Параметры ЭРА-10 48
Приложение В. Протокол обмена информацией по ЛВС между ЭРА-10 и системой телемеханики 58
Приложение Г. Внешний вид ЭРА-10 63
Приложение Д. Чертёж средств взрывозащиты 64
Приложение Е. Схемы внешних подключений ЭРА-10 66

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на "Электропривод ЭРА-10" ОФТ.20.492.00.00.00, ОФТ.20.1080.00.00.00 модификации ЭРА-10.ХХ.ХХ.2.V.Х.Х.Х.ХХХХ, изготавливаемый в соответствии с ТУ 3791-118-20885897-2003, в дальнейшем по тексту ЭРА-10, и содержит сведения о его конструкции, принципе действия, характеристиках и указания, необходимые для его правильной эксплуатации, технического обслуживания, оценки технического состояния, ремонта и хранения.

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", утвержденных Главгосэнергонадзором РФ.

К работе с ЭРА-10 допускается специально подготовленный персонал, изучивший работу данного изделия по эксплуатационным документам на изделие, изучивший отраслевые правила безопасности, "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 нарушении правил эксплуатации и требований эксплуатационной документации (ЭД) ЭРА-10 может представлять опасность для жизни и здоровья человека наличием повышенного значения напряжения в электрических цепях, замыкание которых может произойти через тело человека.

ВНИМАНИЕ! ДАННОЕ РУКОВОДСТВО ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ТОЛЬКО ДЛЯ ЭРА-10 ПРОИЗВОДСТВА ООО НПП "ТЭК" С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ВЕРСИИ 83 (СМ. ПАРАМЕТР А14).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭРА-10:

– СО СНЯТОЙ ИЛИ НЕЗАГЕРМЕТИЗИРОВАННОЙ КРЫШКОЙ БОКСА ПОДКЛЮЧЕНИЯ;

– С ОТКРЫТЫМИ ИЛИ НЕЗАГЕРМЕТИЗИРОВАННЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ КАБЕЛЬНЫХ ВВОДОВ.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1Назначение изделия

Электропривод ЭРА-10 предназначен для управления с заданными параметрами движения исполнительного органа запорной, запорно-регулирующей арматурой, эксплуатируемой на опасных производственных объектах. Электроприводы ЭРА-10 имеют уровень взрывозащиты "взрывобезопасное электрооборудование", маркировку взрывозащиты 1ExdIIBT4 X (0ExiaIIBT4 X) и предназначены для установки в зонах класса 1 и 2 по ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995), в которых возможно образование паро- и газовоздушных взрывоопасных смесей категорий IIA и IIB групп Т1, Т2, Т3, Т4 по классификации ГОСТ 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978), ГОСТ 30852.5-2002 (МЭК 60079-4:1975).

Правила применения электроприводов ЭРА-10 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 условия безопасной эксплуатации, обусловленных знаком "X" после маркировки взрывозащиты и перечисленные в п.1.5.4.

ЭРА-10 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.

ЭРА-10 по воздействию климатических факторов внешней среды соответствует климатическому исполнению УХЛ1 по ГОСТ 15150-69.

1.2 Структура условного обозначения ЭРА-10

Электропривод ЭРА-10 XX. XX. 2. V. X. X. X. УХЛ1

Максимальный момент на валу электродвигателя, Н·м:
1,2; 3,6; 4,2; 5,2; 6,0; 7,0; 7,6; 10,4; 11,4; 15,4; 15,8

Максимальная скорость вращения выходного звена:
0,38 – при 375 об/мин;
0,5 – при 500 об/мин;
0,75 – при 750 об/мин;
1,0 – при 1000 об/мин;
1,5 – при 1500 об/мин;
3,0 – при 3000 об/мин

Конструктивное исполнение: 2

Тип исполнения электронного блока управления:
V – с внутренним реверсивным преобразователем,
с регулированием момента, скорости

Модификации по интерфейсным сигналам:
D – 3 дискретных входа 24 V DC,
8 универсальных дискретных выходов 250 V AC/30 V DC,
аналоговый выход (4 - 20) мА;
E – 3 дискретных входа 220 V AC,
8 дискретных универсальных выходов 250 V AC/30 V DC,
аналоговый выход (4 - 20) мА;
A – 3 дискретных входа 24 V DC, аналоговый вход (4-20) мА,
аналоговый выход (4-20) мА, CAN-интерфейс, RS-485-интерфейс;
F – 3 дискретных входа 24 V DC, аналоговый вход (4-20) мА,
аналоговый выход (4-20) мА, CAN-интерфейс;
Y – 3 дискретных входа 24 V DC,
8 универсальных дискретных выходов 250 V AC/30 V DC,
интерфейс RS-485;
W – 3 дискретных входа 220 V AC,
8 дискретных универсальных выходов 250 V AC/30 V DC,
интерфейс RS-485;
P – 1 дискретный вход 24 V DC, 2 аналоговых входа (4 - 20) мА,
8 универсальных выходов 250 V AC/30 V DC,
аналоговый выход (4 - 20) мА;
G – 2 дискретных входа 24 V DC, 1 аналоговый вход (4-20) мА,
8 универсальных дискретных выходов 250 V AC/30 V DC,
аналоговый выход (4-20) мА;
N – 3 дискретных входа 24 V DC,
6 универсальных дискретных выходов 250 V AC/30 V DC,
аналоговый вход (4-20) мА, аналоговый выход (4 - 20) мА, интерфейс RS-485;
C – дублированная CAN-шина

Встроенный информационный модуль:
1 – есть;
0 – отсутствует

Тип кабельных вводов:
а – взрывозащищенные кабельные вводы для подвода бронированным кабелем внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления;
р – взрывозащищенные кабельные вводы для подвода небронированным кабелем, проложенным в стационарных трубах, внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления
с – одновременно применяются кабельные вводы типа "а" и "р"

Климатическое исполнение: УХЛ1

Примечание – Модификации ЭРА-10 с кабельными вводами для подвода небронированным кабелем, проложенным в стационарных трубах или гибких армированных шлангах, внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления изготавливаются по отдельному заказу.

Пример обозначения при заказе:

Электропривод ЭРА-10.3,6.3,0.2.V.D.0.а.УХЛ1 ТУ 3791-118-20885897-2003

1.3 Технические данные и характеристики

1.3.1 ЭРА-10 представляет собой устройство, состоящее из электронного блока управления и трёхфазного асинхронного электродвигателя. Электронный блок управления представляет микроконтроллер с возможностью задания параметров вращения вала асинхронного электродвигателя.

1.3.2 ЭРА-10 обеспечивает:

– прием команд управления в дистанционном режиме от шкафа телемеханики с помощью дискретных входов и интерфейсов CAN, RS-485;

– прием команд управления "Открыть", "Закрыть" и "Стоп" с поста местного управления, ПДУ;

– выполнение команд полного открытия или закрытия запорно-регулирующей арматуры;

– остановку запорно-регулирующей арматуры в заданном положении;

– удержание заданного положения запорно-регулирующей арматуры;

– регулирование положения запорно-регулирующей арматуры по сигналу от внешнего задатчика;

– формирование заданного момента на выходном звене и остановку электропривода при его превышении;

– указание положения запорного устройства арматуры на местном индикаторе положения;

– сохранение информации о положении выходного вала электродвигателя при отсутствии электропитания;

– определение и сохранение кодов дефектов в энергонезависимой памяти информационного модуля с автономным питанием и часами реального времени, просмотр архива дефектов с меткой времени на индикаторе блока управления, передача архива дефектов на пульт дистанционного управления (для этой функции электропривод комплектуется модификацией пульта дистанционного управления) (только ЭРА-10 с встроенным информационным модулем).

Основные технические характеристики ЭРА-10 (в зависимости от модификации) приведены в Приложении А.

1.3.3 ЭРА-10 обеспечивает защиту:

– от короткого замыкания в цепи управления электродвигателем между фазами электродвигателя;

– от перегрева собственных силовых модулей;

– от переохлаждения устройства управления;

– от перегрева электродвигателя;

– от обрыва фаз управления электродвигателем;

– от повышенного или пониженного напряжения сети сверх заданного для данной модификации допуска (выдержка времени задается в параметрах B37, B38, B54 в пределах от 0 до 100 с);

– токовременную.

1.3.4 ЭРА-10 обеспечивает контроль сопротивления изоляции между фазами асинхронного электродвигателя и корпусом устройства по уровню ниже 0,5 МОм.

1.3.5 ЭРА-10 обеспечивает учёт неисправностей с занесением их в архив с возможностью просмотра. Перечень кодов дефектов приведен в п.1.4.7 настоящего РЭ.

1.3.6 ЭРА-10 модификаций по интерфейсным сигналам "D", "E", "A", "F", "Y", "W" и "N" обеспечивает прием следующих дискретных команд:

– "Открыть" – пуск электропривода до положения "Открыто" или его остановки по команде "Стоп";

– "Закрыть" – пуск электропривода до положения "Закрыто" или его остановки по команде "Стоп";

– "Стоп" – останов электропривода.

ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "P" обеспечивает прием одной дискретной команды "Открыть", "Закрыть" или "Стоп" (функция дискретного входа задается в параметре В17).

ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "G" обеспечивает прием потенциальных дискретных команд "Открыть", "Закрыть". При одновременном наличии дискретной команды и аналогового сигнала электропривод должен выполнять движение в соответствии с сигналом на аналоговом входе. Одновременная подача команд "Открыть" и "Закрыть" приводит к остановке, в том числе и при наличии аналогового сигнала.

1.3.7 ЭРА-10 обеспечивает формирование следующих дискретных сигналов:

– "Открыто" – ключ срабатывает, когда положение выходного звена достигло положения 100 %;

– "Закрыто" – ключ срабатывает, когда положение выходного звена достигло положения 0 % или при превышении моментом нагрузки заданного момента электродвигателя (величина определяется моментом уплотнения – параметр В2 (см. Приложение Б) и, как следствие, отсутствии движения в течение интервала времени, задаваемого параметром В27 (см. Приложение Б); ключ размыкается при выходе за зону "трогания";

– "Открытие" – ключ срабатывает при движении электропривода в направлении открытия;

– "Закрытие" – ключ срабатывает при движении электропривода в направлении закрытия;

– "Муфта" – ключ срабатывает, когда превышен ограничительный момент при трогании или движении, величина которого задается в параметрах В0, В1 (см. Приложение Б) в течение времени, задаваемого параметрами В26, В28 (см. Приложение Б);

– "Авария" – ключ замкнут при наличии одного из дефектов электропривода и, как следствие, отсутствии состояния готовности;

– "ДУ" – ключ замкнут, когда электропривод находится в режиме дистанционного управления;

– "Питание" – на выходе присутствует активный уровень сигнала, когда дискретные выходы электропривода запитаны от системы телемеханики.

Примечания

1 Ключ выходных сигналов обеспечивает коммутацию напряжения 220 В (+ 22 В, минус 33 В) переменного тока частотой (50 ± 1) Гц до 0,5 А либо постоянного напряжения до 250 В при токе не более 0,5 А.

2 При отсутствии питания на ЭРА-10 и при его выключении все выходные ключи дискретных сигналов находятся в разомкнутом состоянии.

1.3.8 ЭРА-10, в зависимости от модификации, обеспечивает передачу данных по последовательной шине RS-485 (протокол Modbus RTU) либо CAN.

Для преобразования сигналов CAN в сигналы с уровнем RS-232 и протоколом Modbus RTU для PLC, ЭВМ ВУ рекомендуется использовать блок МКС-07М ОФТ.20.150.00.00 с выходным протоколом Modbus RTU RS-232. Объём передаваемых данных по протоколу Modbus RTU приведен в Приложении В.

1.3.9 ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "P" обеспечивает приём аналоговых сигналов от 4 до 20 мА задания положения либо сигналов величины параметра и уставки регулирования. Выбор функции аналоговых входов (использование для задания положения либо для задания параметра и уставки регулирования) осуществляется изменением параметра B41 (см. Приложение Б). В случае использования аналогового входа для задания положения функционирует встроенный регулятор положения (см. п. 1.4.5.3).

ЭРА-10 модификаций по интерфейсным сигналам "F", "A" обеспечивает прием аналогового сигнала от 4 до 20 мА задания положения либо параметра регулирования. Уставка регулирования задается в параметре B12 (см. Приложение Б) с ПМУ, ПДУ или посредством CAN-интерфейса.

ЭРА-10 модификаций по интерфейсным сигналам "G" обеспечивает прием аналогового сигнала от 4 до 20 мА задания положения. Движение в заданную точку осуществляется по закону пропорционального регулирования со скоростью, зависящей от рассогласования между текущим и заданным положением.

ЭРА-10 модификаций по интерфейсным сигналам "P", "D", "E", "F", "G", "A", "N" обеспечивает выдачу информации о текущем положении выходного звена электропривода в виде аналогового сигнала от 4 до 20 мА.

1.3.10 ЭРА-10 модификаций по интерфейсным сигналам "P" и "F", "A" имеет встроенный регулятор расхода либо давления. Для приема величины параметра регулирования используется токовый аналоговый выход от 4 до 20 мА. Для приема уставки регулирования используется токовый аналоговый вход от 4 до 20 мА (для модификации "P") либо CAN-интерфейс (для модификации "F"), либо на выбор CAN-интерфейс или RS-485 для модификации "A".

Пропорциональный, интегральный и дифференциальный коэффициенты регулятора задаются параметрами B45, B46 и B47 (см. Приложение Б). Текущие значения уставки и параметра регулирования можно просмотреть в параметрах A10 и A11.

1.3.11 ЭРА-10 выдает следующую информацию о состоянии электропривода на единичные индикаторы, расположенные на лицевой панели (таблица 1):

- достижение выходным звеном положения "Открыто";
- достижение выходным звеном положения "Закрыто";
- превышение заданного допустимого момента на выходе электропривода ("Муфта");
- наличие дефекта ("Авария");
- нахождение электропривода в состоянии программирования;
- нахождение электропривода в режиме "Местное" ("МУ");
- нахождение электропривода в состоянии приема сигналов с ПДУ ("ИК").

ЭРА-10 выдает информацию на четырехзначный семисегментный индикатор, который расположен на лицевой панели и индицирует:

а) параметры состояния электропривода (группа параметров A, см. п. 1.4.4);

б) параметры пользователя (группа параметров B, см. п. 1.4.4);

в) сведения об электроприводе, такие как заводской номер, дата изготовления и др. (группа параметров C, см. п. 1.4.4);

г) команды управления блоком (группа параметров D, см. п. 1.4.4);

д) журнал дефектов блока (группа параметров E, см. п. 1.4.4);

е) параметры алгоритма управления (группа параметров G, доступна под паролем).

Выбор просматриваемого параметра осуществляется посредством поста местного управления, его работа более подробно описана в п. 1.4.4.1.

Таблица 1 – 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 электропривода превысила момент ограничения, либо произошло заклинивание арматуры
"Программирование"	Светится	ПМУ в режиме "Программирование"
	Не светится	ПМУ в режиме "Управление"
"Закрыто"	Светится непрерывно	Электропривод в положении "Закрыто" (0 %), либо в зоне уплотнения, если она задана
	Мигает	Выполняется команда "Закрыть"
"Авария" (Ав/Б)	Светится	Возник дефект / Литиевый элемент работоспособен (при повороте переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР")
"МУ"	Светится	Электропривод в режиме "Местное"
	Не светится	Электропривод в режиме "Дистанционное"
"ИК"	Мигает	Прием сигналов с ПДУ

1.3.12 ЭРА-10 климатического исполнения УХЛ1 обеспечивает свои выходные характеристики при температуре окружающего воздуха от минус 60 до + 50 °С; верхнее значение относительной влажности – 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.3.13 ЭРА-10 имеет время выхода на рабочий режим не более 10 минут при температуре окружающего воздуха от минус 40 до минус 35 ºС и не более 10 секунд при температуре выше минус 35 ºС после подачи питающего напряжения на изделие при первом запуске после монтажа на месте применения или после обесточивания изделия в процессе эксплуатации.

1.3.14 ЭРА-10 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.

По устойчивости к электромагнитным помехам ЭРА-10 соответствует критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 51317.6.2-2007.

ЭРА-10 сохраняет прочность и работоспособность во время и после сейсмического воздействия 10 баллов (по шкале MSK-64).

1.3.15 ЭРА-10 сохраняет работоспособность в условиях воздействия вибрации в диапазоне частот от 5 до 80 Гц (согласно требованиям СТО Газпром 2-4.1-212-2008):

– с амплитудой смещения 0,1 мм для частоты до 60 Гц;

– амплитудой ускорения 9,8 м/с^2 для частоты выше 60 Гц;

– синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальной амплитудой ускорения 2,5 м/с^2;

– удары одиночного действия с пиковым ударным ускорением до 30 м/с^2 с длительностью от 2 до 20 мс.

1.3.16 ЭРА-10 обеспечивает режим управления электродвигателем S3 (повторно-кратковременный) с продолжительностью времени повторного включения (ПВ) не более 25 % при времени цикла 60 минут.

1.3.17 ЭРА-10 обеспечивает позиционирование вала электродвигателя с точностью не хуже ± 1/4 оборота.

1.3.18 При продолжительном отключении питающей сети ЭРА-10 обеспечивает контроль положения выходного звена электропривода во время работы ручного дублера в течение не менее пяти лет.

1.3.19 ЭРА-10 имеет уровень защиты (Up) 1 кВ при ограничении микросекундных импульсных помех большой энергии. Защита обеспечивается между фазным (A) и нейтральными проводниками (N, N1), а также между проводниками (A, N, N1) и корпусом устройства (PE).

1.3.20 ЭРА-10 сохраняет работоспособность при повышении напряжения сети:
- на 31 % в течение 20 секунд;
- на 47 % в течение одной секунды.

1.3.21 ЭРА-10 сохраняет работоспособность при понижении напряжения сети на 50 % от номинального напряжения. В параметре B37 задается время, по истечении которого с момента падения напряжения происходит аварийное отключение электродвигателя.

1.3.22 ЭРА-10 ограничивает пусковые токи электродвигателя на уровне 2·Iн и обеспечивает при этом максимальный момент электропривода.

1.3.23 ЭРА-10 обеспечивает выполнение всех своих функций после кратковременного отключения питания сети на время не более трёх секунд с последующим продолжением выполнения заданной команды. Отключение данной защиты осуществляется с помощью параметра B39.

1.4 Состав и работа изделия

1.4.1 Состав изделия

1.4.1.1 ЭРА-10 представляет собой законченное устройство, состоящее из электронного блока управления, асинхронного электродвигателя и пульта дистанционного управления ПДУ либо ПДУ-01.М1 (для ЭРА-10 с встроенным информационным модулем) ОФТ.20.12.00.00 ТУ, поставляемого по требованию заказчика. ЭРА-10 является взрывозащищенным устройством с уровнем взрывозащиты 1Ex (взрывобезопасное электрооборудование) с видом защиты d (взрывонепроницаемая оболочка), "искробезопасная электрическая цепь уровня "ia" по ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1998), подгруппы IIB и температурного класса T4 по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), имеет высокую степень механической прочности и степень защиты оболочки IP54 по ГОСТ 14254-96, температура поверхности оболочки ЭРА-10 в процессе работы не превышает 130 °C согласно ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998). Внешний вид устройства с маркировкой взрывозащиты 1ExdIIBT4 X (0ExiaIIBT4 X) представлен в Приложении Г.

Знак X в маркировке взрывозащиты означает, что при эксплуатации ЭРА-10 в кабельные вводы ВКВ.а могут вводиться все типы бронированных кабелей, за исключением кабелей со свинцовой оболочкой.

На лицевой панели ЭРА-10 (см. рисунок 2) расположены:
- четырехразрядный семисегментный индикатор;
- единичные индикаторы;

– окно для приема сигналов с ПДУ;
– переключатели режимов и команд.

1.4.1.2 ЭРА-10 имеет следующие конструктивные особенности:

– нагревательный элемент, предназначенный для подогрева воздуха внутри корпуса ЭРА-10 и устранения конденсата при изменении температуры окружающей среды;

– плата резервного питания с заменяемым искробезопасным литиевым элементом типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 OCJJ и перемычкой для подключения резервного питания расположена в боксе подключения электропитания и телеметрии;

– встроенный электродвигатель с датчиком температуры.

1.4.1.3 ЭРА-10 имеет четыре кабельных ввода типа ВКВ ТУ 3449-622-20885897-2006, обеспечивающих подвод внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления бронированными кабелями или проложенными в стационарных трубах небронированными кабелями, с взрывозащитой вида "взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), с маркировкой взрывозащиты 1ExdIIC X по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998). Параметры кабельных вводов ВКВ и их заменителя типа КВБ ТУ 3599-037-00153695-2005, применяемых в боксе подключения электропитания и телеметрии ЭРА-10 приведены в таблице 1а.

Таблица 1а

Тип кабельного ввода	**Диаметр кабеля под броней, мм**	**Внешний диаметр кабеля, мм**	**Количество вводов**
ВКВ.а.х.м-2 или ВКВ.р.х.м-2	9-17 –	14-25 9-17	2
ВКВ.а.х.м-1 или ВКВ.р.х.м-1	6-12 –	8-17 6-12	2
КВБм1*	6-12*	8-17*	2*

Примечания

1 Назначение и состав кабельных вводов (для кабеля силового питания или для цепей управления) определяет потребитель при проектировании и монтаже объекта, где применяется ЭРА-10, в зависимости от его модификации.

2 Кабельный ввод ВКВ.х.х.м-1 может монтироваться вместо ВКВ.х.х.м-2 с использованием переходника взрывозащищенного ПВ.л.м-М20в-М25н ОФТ.20.1202.00.00-06 ТУ 3449-622-20885897-2006.

3 Первая буква после точки в обозначении типа кабельного ввода соответствует букве "а" или "р" в карте заказа ЭРА-10.

4 При заказе кабельных вводов типа "с" возможна поставка ЭРА-10 с одновременным наличием кабельных вводов ВКВ.а (типа 1 или 2), ВКВ.р (типа 1 или 2) в любой комбинации по их составу и общему количеству не более четырех (не более 4 шт для ВКВ типа 1 и не более 2 шт для ВКВ типа 2).

* Могут применяться взамен ВКВ.а.х.м-1.

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

1.4.1.4 Габаритные размеры, мм, не более – 200 × 431 × 445.

1.4.1.5 Масса ЭРА-10, кг, не более – 24.

1.4.2 Работа изделия

Функциональная схема приведена на рисунке 1.

1.4.2.1 ЭРА-10 состоит из электронного блока управления и асинхронного электродвигателя. Входное напряжение переменного тока преобразуется в постоянное напряжение силовой шины. Затем постоянное напряжение преобразуется в трехфазное напряжение переменного тока с требуемыми параметрами и подается на обмотки асинхронного электродвигателя.

Преобразование однофазного переменного напряжения в постоянное напряжение и затем в переменное напряжение, подаваемое на обмотки электродвигателя, производится в модуле силового преобразователя (МСП). Управляющие сигналы для осуществления векторного управления электродвигателем формируются в схеме управления, расположенной в модуле индикации (МИ).

Модуль ввода-вывода (МВВ) служит для обмена с системой телемеханики, подключения силовых цепей и цепей управления.

1.4.2.2 Информация о скорости и направлении вращения выходного вала электродвигателя, положении выходного звена редуктора поступают в МИ с датчика положения (ДП). ДП выполнен с использованием магниточувствительных элементов. Резервное электропитание ДП обеспечивается применением заменяемого искробезопасного литиевого элемента, находящегося в модуле батарейном (МБ), что необходимо для получения информации о положении выходного звена редуктора при отключении питания ЭРА-10. Включение питания от литиевого элемента происходит при установке перемычки в боксе подключения электропитания и телеметрии.

Внимание! Во время отсутствия внешнего питающего напряжения перемычка должна быть установлена в боксе подключения электропитания и телеметрии, иначе при вращении ручного дублера может быть потеряна информация о конечных положениях, и потребуется повторная калибровка электропривода по положению.

Время эксплуатации литиевого элемента зависит от тока, потребляемого датчиком положения, этот ток различен при разных режимах работы. Когда присутствует силовое питание, потребление тока от литиевого элемента не происходит, этот режим работы приравнивается к хранению литиевого элемента на складе (10 лет). Если силовое питание отсутствует, датчик положения может работать в одном из двух режимов: при вращении ручного дублера и когда вращение отсутствует. При постоянном вращении ручного дублера емкости литиевого элемента хватит на 25 суток работы датчика положения. Если вращение отсутствует, литиевый элемент может питать схему в течение пяти лет.

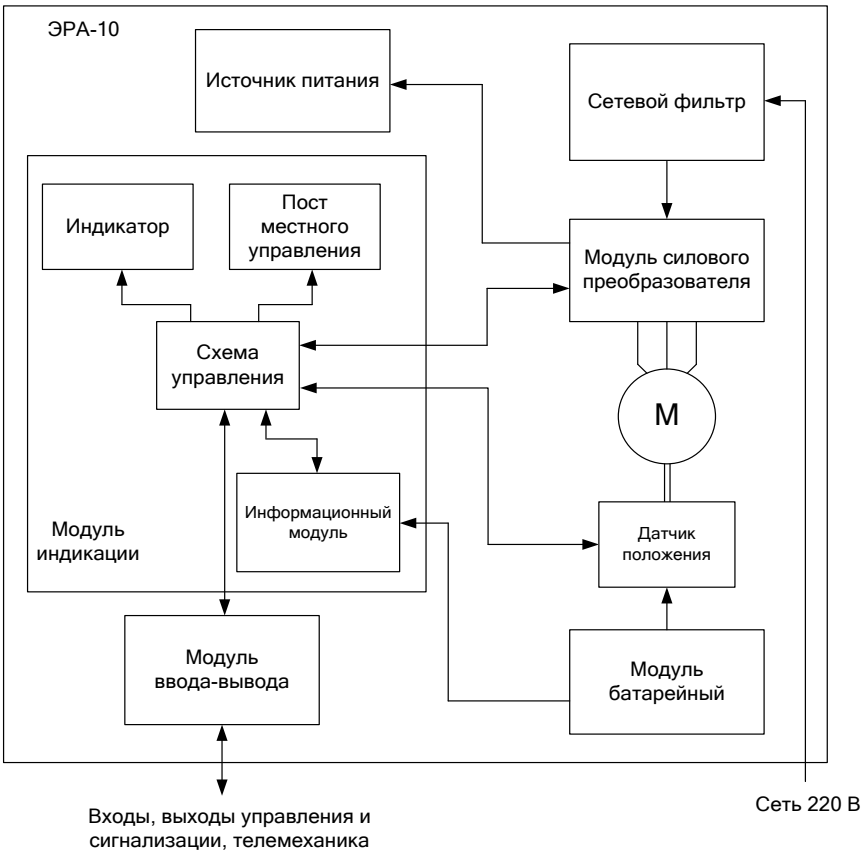


Рисунок 1 – Функциональная схема ЭРА-10

1.4.2.3 Защита цепей питания от перенапряжений и короткого замыкания осуществляется сетевым фильтром и двумя предохранителями, установленными в боксе подключения питания и телеметрии. Сетевой фильтр и МВВ обеспечивают также подключение внешних кабелей к клеммным коробкам ЭРА-10.

1.4.2.4 Для запитки все модули используют стабилизированные напряжения, которые обеспечивает импульсный источник питания, имеющий широкий диапазон входного напряжения.

1.4.2.5 Для подачи команд управления электроприводом служит пост местного управления (ПМУ), а также используется пульт дистанционного управления (ПДУ).

1.4.2.5.1 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/ВВОД-МУ/СТОП/СБРОС-ДУ" в положение "СТОП".

1.4.2.5.2 В таблице 2 описаны функции кнопок ПДУ.

Таблица 2

Кнопка ПДУ	**Функции кнопок ПДУ**
	Переход в главное меню (для выбора группы параметров – F0, F1 … Er)
	Переход к выбранной группе параметров или параметру

Кнопка ПДУ	Функции кнопок ПДУ
	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

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

1.4.2.6 ЭРА-10 имеет встроенную систему автоматической диагностики, которая обеспечивает:

– диагностику неисправностей собственных составных частей блока и электродвигателя в реальном времени при работе изделия, а при появлении сигнала "Авария" – отключение изделия;

– отображение информации о последних 32-х дефектах в хронологическом порядке;

– отображение информации об электромеханических характеристиках (напряжение сети, ток электродвигателя, момент электродвигателя, время выдержки момента, скорость выходного звена, температура в блоке управления и в электродвигателе).

ЭРА-10 с ПО, начиная с версии 75 и выше, обеспечивает регистрацию и отображение эксплуатационных данных с помощью сбрасываемых счетчиков и счетчиков всего срока службы (см. параметры группы "С" в приложении Б):

– количество перемещений между конечными положениями;

– количество пусков электродвигателя;

– количество остановов по крутящему моменту;

– количество срабатывания защит по температуре электродвигателя;

– общее время работы электродвигателя.

1.4.2.7 ЭРА-10 с встроенным информационным модулем обеспечивает:

– 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 до него;

– контроль изменений заводских и технологических параметров, а также времени их изменения;

– сохранение вышеперечисленной информации в автономном информационном модуле с энергонезависимой памятью и часами реального времени;

– отображение информации о дефектах с меткой времени на индикаторе поста местного управления;

– считывание информации с автономного информационного модуля с помощью ПДУ-01.М1.

Доступ к данным, сохраненным в ПДУ-01.М1, осуществляется с персонального компьютера посредством USB-порта с использованием программы, предназначенной для сохранения, просмотра и анализа данных информационного модуля ЭРА-10. Программа имеет развитую систему поиска и сортировки дефектов, команд, событий изменения параметров, а также систему помощи в диагностике дефектов. При необходимости данные информационного модуля можно вывести на печать.

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.

1.4.3 Режимы работы поста местного управления

Пост местного управления изображен на рисунке 2.

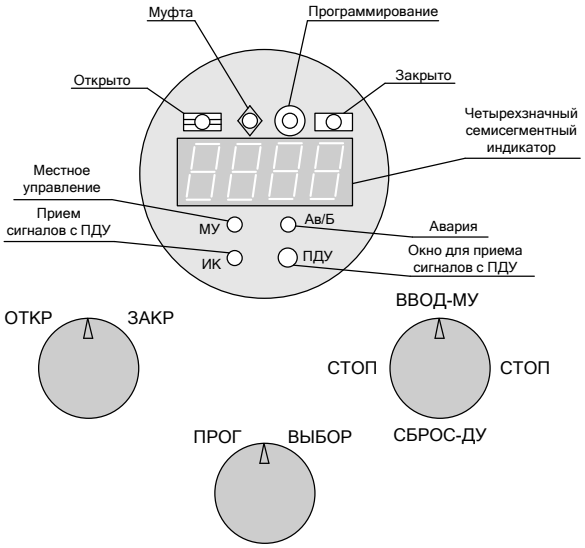


Рисунок 2 – Пост местного управления

Пост местного управления выполняет функции управления электроприводом непосредственно на месте применения.

ПМУ может работать в одном из двух основных режимов: "Управление" и "Программирование".

Вход в режим "Программирование" и выход из него осуществляется при помощи переключателя "ПРОГ/ВЫБОР". Переключатель "СТОП/ВВОД-МУ/СТОП/СБРОС-ДУ" при этом должен находиться в положении "СТОП" (рисунок 3).

Перевод переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в крайнее правое положение "ВЫБОР" позволяет контролировать состояние литиевых элементов при отсутствии электропитания. При достаточной ёмкости источника резервного питания включается индикатор "Ав/Б". При подключенном электропитании состояние источника резервного питания контролируется сигнальным процессором и при недостаточной ёмкости отображается в журнале дефектов.

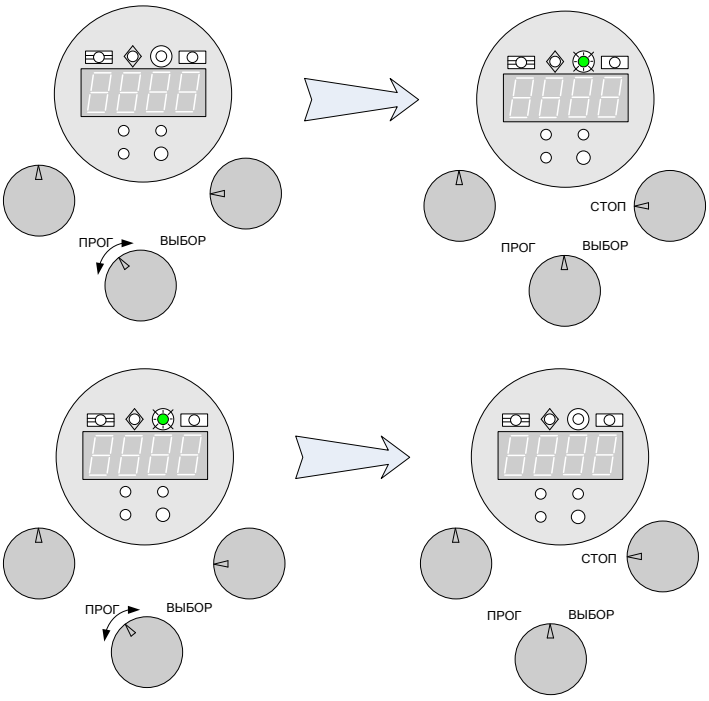


Рисунок 3 – Последовательность переключения ЭРА-10 в режим программирования и в режим управления

Назначение переключателей ПМУ зависит от текущего режима работы ПМУ (таблица 3).

Таблица 3 – Функции переключателей поста местного управления

Функции переключателей ПМУ			
Переключатель	**Положение**	**Режим ПМУ**	
		"Программирование"	**"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
	"ВЫБОР"	Выбор параметра (группы)	
"СТОП/ВВОД-МУ/СТОП/СБРОС-ДУ"	"ВВОД-МУ"	Ввод параметра	Переход в режим "МУ" (если А29=0)
	"СТОП"	Разрешает выбор группы параметров	Остановка электропривода
	"СБРОС-ДУ"	Переход на верхний уровень меню	Переход в режим "ДУ" (если А29=0)
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".			

Кроме двух основных режимов, ПМУ может также находиться в режиме "Блокировка" (режим блокировки устанавливается в параметре В8, см. Приложение Б). В этом режиме

обеспечивается индикация положения запорного устройства арматуры. Для снятия блокировки необходимо войти в режим программирования и ввести пароль. По умолчанию пароль для разблокировки равен "1234". При необходимости смены пароля следует изменить заводскую установку (параметр группы G), предварительно согласовав с предприятием-изготовителем.

1.4.3.1 Переключение режимов "ДУ/МУ"

В зависимости от заводских настроек, переключение режимов "ДУ/МУ" осуществляется двумя способами:

– переключателем на ПМУ (если A29=0);
– по интерфейсу RS-485 (если A29=1).

1.4.3.1.1 Переключение "ДУ/МУ" переключателем на ПМУ

Переключение происходит в соответствии с таблицей 3. В режиме ПМУ "Управление" переводом переключателя "СТОП/ВВОД-МУ/СТОП/СБРОС-ДУ" в положение "ВВОД-МУ" или "СБРОС-ДУ" происходит переключение соответственно в режим МУ или ДУ.

1.4.3.1.2 Переключение "ДУ/МУ" по интерфейсу RS-485

Переключение происходит при записи в командный регистр 40004:

– бит 6 = 1, бит 7 = 0 – включение режима ДУ;
– бит 6 = 0, бит 7 = 1 – включение режима МУ.

При переключении в режим ДУ по интерфейсу RS-485 переключатели на ПМУ не будут выполнять функции подачи команд "Открыть", "Закрыть", "Стоп", переключения режимов ДУ и МУ.

При необходимости работы в местном режиме после переключения в режим ДУ по интерфейсу RS-485 можно:

– войти в режим программирования с помощью ПМУ;
– записью в параметр B55 переключать режим "ДУ/МУ" (B55 = 0 – режим ДУ, B55 = 1 – режим МУ).

После переключения в режим МУ с помощью параметра B55 можно выполнять команды "Открыть", "Закрыть", "Стоп" с ПМУ.

После переключения в режим ДУ с помощью параметра B55 ЭРА-10 перейдёт в режим ДУ.

По интерфейсу RS-485 можно контролировать состояние параметра B55, прочитав регистр 40028.

1.4.4 Параметры ЭРА-10

Параметры ЭРА-10 объединены в следующие группы:

– группа A – 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 B – параметры пользователя. Эти параметры могут быть изменены и предназначены для настройки электронного блока;

– группа C – заводские установки. Здесь содержатся сведения об электронном блоке ЭРА-10, такие как заводской номер, дата изготовления и др.;

– группа D – команды управления блоком ЭРА-10. Запись в эти параметры определённых значений инициирует выполнение той или иной команды;

– группа E – 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 ЭРА-10.

Параметры ЭРА-10 приведены в Приложении Б.

1.4.4.1 Порядок редактирования параметров (работа с ПМУ)

Чтобы выбрать для редактирования нужный параметр, необходимо предварительно войти в режим программирования. Для этого необходимо перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" на лицевой панели ЭРА-10 в положение "ПРОГ" (рисунок 3). После того, как засветится индикатор "П", переключатель можно отпустить.

Чтобы попасть в меню верхнего уровня, необходимо перевести переключатель "СТОП/ВВОД-МУ/СТОП/СБРОС-ДУ" в положение "СБРОС-ДУ", затем, после появления индикации "F0", перевести переключатель в положение "СТОП" (рисунок 4).

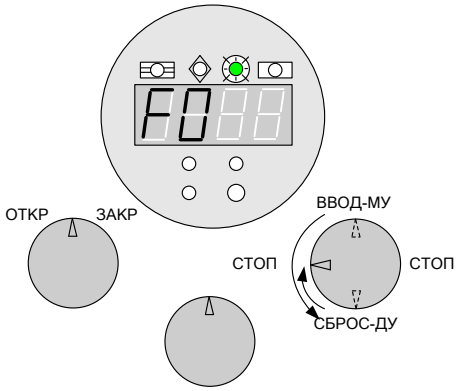


Рисунок 4 – Порядок входа в меню верхнего уровня

Для перебора опций меню следует использовать переключатель "ОТКР/ЗАКР". Поворотом переключателя в положение "ОТКР" осуществляется переход к следующей опции, в положение "ЗАКР" – к предыдущей. 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" (рисунок 5).

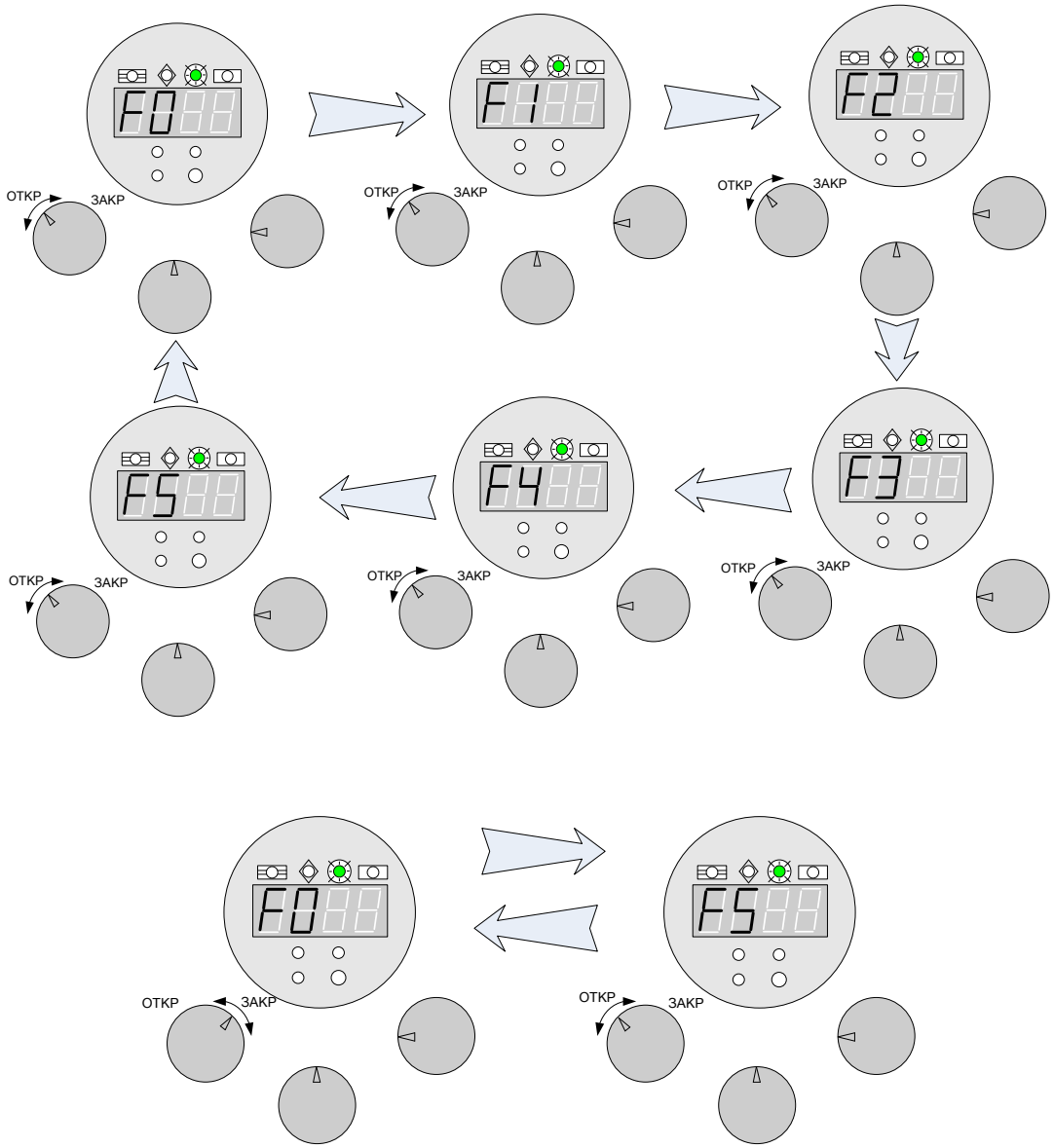


Рисунок 5 – Последовательность выбора группы параметров

Для выбора опции следует перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР" (рисунок 6).

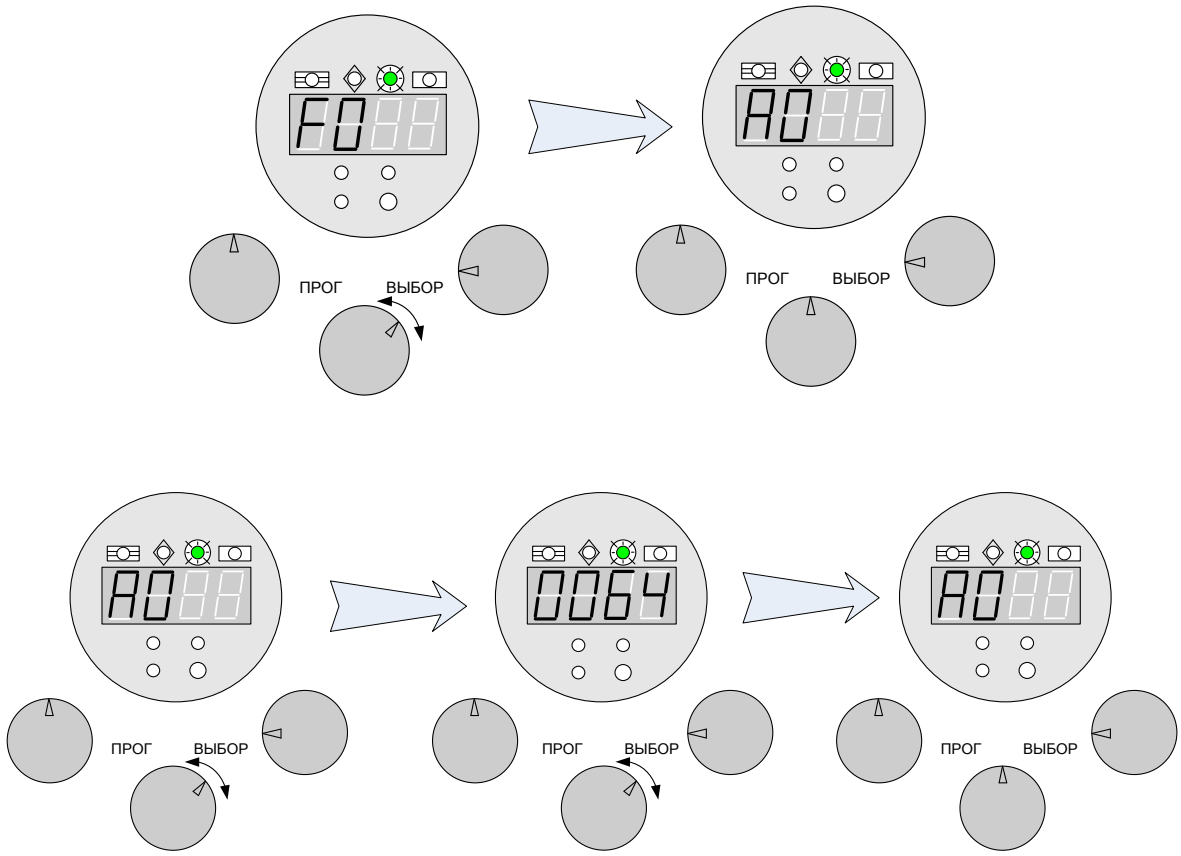


Рисунок 6 – Последовательность выбора и просмотра параметров

Для просмотра значения параметра следует перейти к нужному параметру и перевести переключатель "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР" (рисунок 6). После просмотра значения параметра можно вернуться к списку параметров, если повторно перевести переключатель в положение "ВЫБОР".

Для изменения параметра необходимо отобразить его значение на индикаторе, при помощи переключателя "ОТКР/ЗАКР" отредактировать значение параметра и повернуть переключатель "СТОП/ВВОД-МУ/СТОП/СБРОС-ДУ" в положение "ВВОД-МУ". При этом произойдет запись нового значения в память ЭРА-10 (рисунок 7).

Для изменения некоторых параметров целесообразно использовать поразрядное редактирование. В этом случае следует начать редактировать значение параметра при помощи переключателя "ОТКР/ЗАКР". После этого, чтобы выбрать изменяемый разряд, поворотом переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ПРОГ" необходимо включить режим выбора разряда, при этом редактируемый разряд начинает мигать. В этом режиме поворотом переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР" выбирается редактируемый разряд. По окончании редактирования параметра, если отредактированное значение следует сохранить, правый переключатель из положения "СТОП" необходимо повернуть в положение "ВВОД-МУ", если сохранять не следует, – то в положение "СБРОС-ДУ". Если режим выбора разряда не использовался, то выход без сохранения также возможен поворотом переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР".

После ввода нового значения в память ЭРА-10 назначение переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" станет прежним.

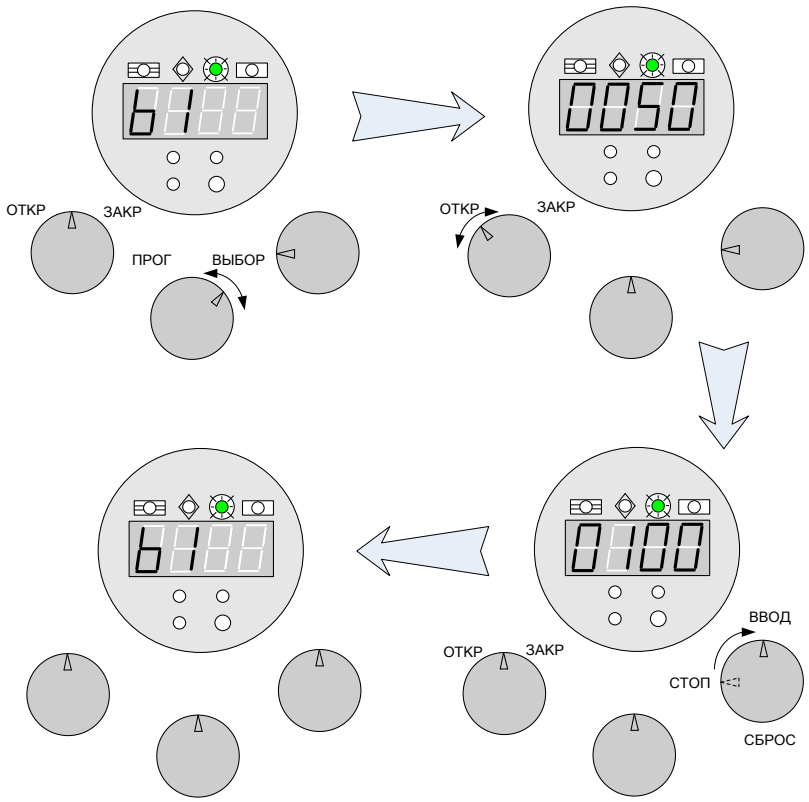


Рисунок 7 – Последовательность изменения параметров

При просмотре журнала дефектов следует помнить, что параметр E0 является счетчиком дефектов, а коды последних 32-х дефектов записываются в параметры E1…E32, причем код самого последнего дефекта записывается в параметр E1.

После выбора одного из параметров E1…E32 на индикаторе отобразится значение "dFXX", где "XX" – код дефекта (см. п.1.4.7). После этого с помощью левой ручки управления можно посмотреть время и дату возникновения дефекта (только для ЭРА-10 с встроенным информационным модулем). При повороте левой ручки управления в положение "ОТКР" 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.

Последовательными поворотами левой ручки управления в положение "ЗАКР" можно вернуться обратно к просмотру кода дефекта.

1.4.5 Алгоритм движения исполнительного механизма

Движение исполнительного органа запорно-регулирующей арматуры при использовании ЭРА-10 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 8).

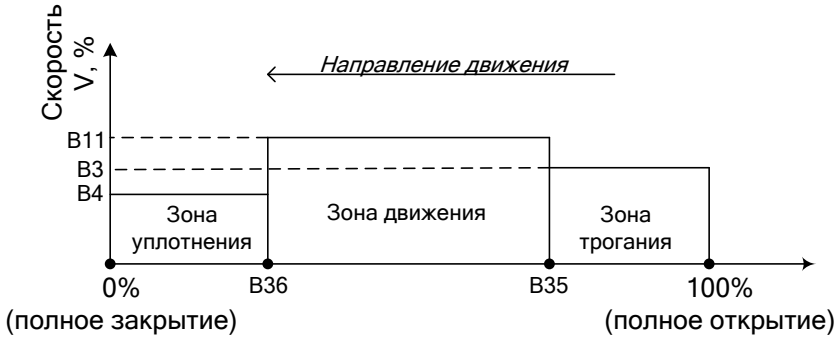
Момент движения в каждой из трёх зон задаётся раздельно путём изменения соответствующих параметров пользователя (Приложение Б). Движение исполнительного органа в пределах зон трогания и уплотнения происходит со скоростью, заданной в параметрах В3 и В4 соответственно (в процентах от синхронной скорости электродвигателя). В зоне движения скорость задается изменением параметра В11. Границы зон трогания и уплотнения задаются параметрами В35 и В36.

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

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 в параметре В26, формирование напряжения питания на электродвигатель прекращается. Выдаётся 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 "ОТКРЫТО" или "ЗАКРЫТО".

По прохождению пути на величину, большую значения, заданного в параметре В35, осуществляется переход на движение с формированием момента, заданного в параметре 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.

Движение в сторону открытия



Движение в сторону закрытия

Рисунок 8 – Диаграммы движения исполнительного органа запорно-регулирующей арматуры

При переходе исполнительного органа арматуры в зону уплотнения происходит переключение на движение с формированием момента, заданного в параметре B2. Окончательный останов произойдёт по одному из двух условий:

– достижении координаты, заданной в параметре B12, 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". При этом на четырехзначном индикаторе будет индицироваться реальное положение выходного звена.

ЭРА-10 может применяться с задвижками четырех типов по конструктивному исполнению.

Тип задвижки:

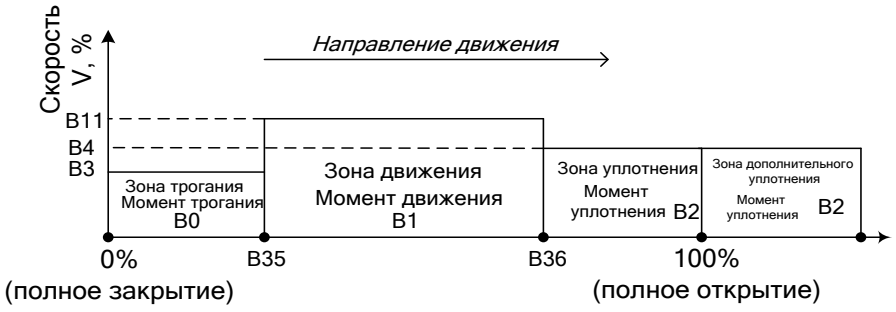
0 – без дополнительной зоны уплотнения (останов электропривода происходит по сигналу датчика положения в крайних точках полного хода арматуры (0 % и 100 %));

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 %));

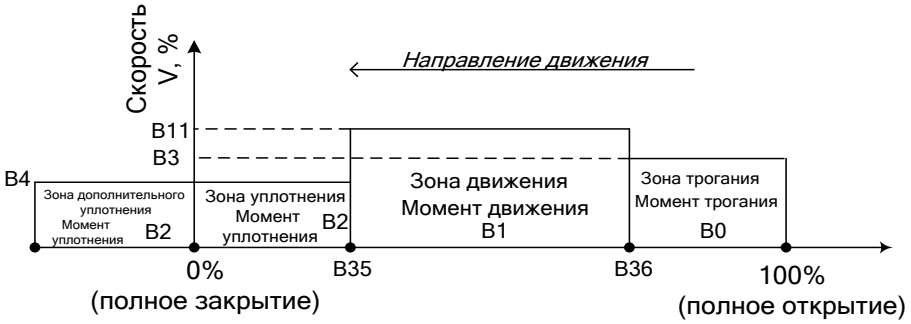
2 – с дополнительной зоной уплотнения в положении "Открыто" (останов электропривода происходит по моменту в зоне положения "Открыто" (от 100 % до 103 %), по сигналу датчика положения в крайней точке "Закрыто" (0 %));

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 В7) может потребоваться для дополнительного уплотнения 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 затвора арматуры выглядят, как показано на рисунке 9.



Движение в сторону открытия



Движение в сторону закрытия

Рисунок 9 – Диаграммы движения исполнительного органа запорно-регулирующей арматуры при использовании дополнительных зон уплотнения (определение крутящих моментов в зависимости от положения)

1.4.5.3 Операция "Движение в заданную точку" осуществляется следующим образом:

а) задать значения следующих параметров движения:

– B11 – скорость движения;

– B35 – величина смещения по координате относительно крайних положений ("ОТКРЫТО", "ЗАКРЫТО") при трогании, в пределах которого осуществляется движение с моментом трогания (B0);

– B36 – величина смещения по координате относительно крайних положений ("ОТКРЫТО", "ЗАКРЫТО") при останове, в пределах которого осуществляется движение с моментом уплотнения (B2);

– B0 – момент при трогании;

– B1 – момент при движении;

– B2 – момент при уплотнении;

– B25 – ширина зоны индикации положения "Открыто" и "Закрыто";

– B26 – время выдержки момента трогания;
– B27 – время выдержки момента уплотнения при отсутствии движения;
– B28 – время выдержки момента движения;

б) задать точку, в которой должен находиться исполнительный орган арматуры. Задание может осуществляться следующими способами:

– в режиме "ДИСТАНЦИОННОЕ" – (в зависимости от модификации ЭРА-10) подачей сигнала по токовому аналоговому входу либо по протоколу связи с контроллером ВУ заданием точки в процентах от диапазона перемещения исполнительного органа арматуры, указывается в соответствующем регистре согласно протоколу (см. Приложение В).

– в режиме "МЕСТНОЕ" – подачей команд с поста местного управления "ОТКРЫТЬ", "ЗАКРЫТЬ" или заданием в параметре B12 точки в процентах от диапазона перемещения исполнительного органа арматуры, имея в виду, что 100 % соответствует выполнению команды "ОТКРЫТЬ"; 0 % соответствует выполнению команды "ЗАКРЫТЬ". Остальные значения положения являются промежуточными.

В случае задания точки путем подачи аналогового сигнала либо заданием параметра B12 в режиме "Местное" либо по протоколу связи, движение будет осуществляться с использованием встроенного регулятора положения. Заданное положение выходного звена будет удерживаться с точностью, заданной в параметре B5. При необходимости точного удерживания крайних положений "Открыто" и "Закрыто" соответствующий режим может быть установлен на заводе-изготовителе после предварительного согласования с заказчиком. Также возможно включение и отключение режима удерживания положения после подачи команды "Стоп".

1.4.5.4 Операция "Калибровка положения" на начальное (0,0 %) и конечное (100,0 %) положение должна производиться при первой установке блока в составе запорно-регулирующей арматуры, либо после применения ручного дублёра при отключенном литиевом элементе питания.

Перед началом калибровки необходимо проверить и установить значения следующих параметров движения:

B0	момент при трогании
B1	момент при движении
B2	момент при уплотнении

Внимание! При ошибочном задании параметров предельных моментов, при движении запорной арматуры в крайних положениях может произойти ее выход из строя. В виду этого следует соблюдать повышенную осторожность и, если необходимые параметры электропривода и арматуры неизвестны, то рекомендуется устанавливать минимальные значения параметров.

1.4.5.5 Калибровку можно выполнить одним из трёх 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 задвижки не допускается её открытие);

– из положения "Открыто" (применяется, если по условиям работы запорной арматуры не допускается её перемещение в положение "Закрыто").

Параметры, необходимые при проведении калибровки (Приложение Б):

D0	Регистр команд: 1 – команда "Сброс калибровки"; 2 – команда "Сброс защит"; 3 – команда "Очистка журнала аварий"; 4 – команда "Установка заводских параметров"; 5 – сброс счётчика перемещений
D3	Задание положений при калибровке ручным способом: 1 – задание положения "Закрыто" (0 %); 2 – задание положения "Открыто" (100 %)
D4	Задание количества оборотов при калибровке из положения "Закрыто" (0 %)
D5	Задание количества оборотов при калибровке из положения "Открыто" (100 %)
D6	Задание градусов выходного звена при калибровке поворотного редуктора из произвольного положения
D7	Задание текущего положения выходного звена электропривода

1.4.5.6 Порядок калибровки ручным способом:

а) ввести в параметр D0 значение "0001". Будет выполнена команда "Сброс калибровки", при этом на лицевой панели ЭРА-10 засветится 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 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 погаснет.

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

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

1.4.5.7 Порядок калибровки из положения "Закрыто":

а) ввести в параметр D0 значение "0001". Будет выполнена команда "Сброс калибровки", при этом на лицевой панели ЭРА-10 засветится 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 ЭРА-10 автоматически рассчитает и запомнит положение "Открыто". Индикатор "Ав/Б" погаснет.

1.4.5.8 Порядок калибровки из положения "Открыто":

а) ввести в параметр D0 значение "0001". Будет выполнена команда "Сброс калибровки", при этом на лицевой панели ЭРА-10 засветится индикатор "Ав/Б";

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

в) ввести в параметр D5 число оборотов грузовой гайки арматуры, соответствующее перемещению выходного звена электропривода из одного крайнего положения в другое (указано в паспорте на арматуру). Текущее положение выходного звена электропривода будет записано в память как положение "Открыто" (100 %). После этого ЭРА-10 автоматически рассчитает и запомнит положение "Закрыто". Индикатор "Ав/Б" погаснет.

1.4.5.9 Порядок калибровки электропривода поворотного исполнения из произвольного положения:

а) ввести в параметр D0 значение "0001". Будет выполнена команда "Сброс калибровки", при этом на лицевой панели ЭРА-10 засветится индикатор "Ав/Б";

б) ввести в параметр D6 значение полного хода входного звена регулирующей арматуры (значение в градусах, умноженное на 10);

в) ввести в параметр D7 текущее положение выходного звена электропривода (в процентах). После этого ЭРА-10 автоматически рассчитает и запомнит положения "Открыто" и "Закрыто". Индикатор "Ав/Б" погаснет.

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

1.4.5.10 Режим срыва

При установке параметра B40 равным единице включается режим срыва. Данный режим применяется для трогания электропривода при подклинивании запорно-регулирующей арматуры, в результате чего нормальное движение становится невозможным.

При включенном режиме срыва, если после начала движения выходного звена электропривода по команде, поданной в режиме местного либо дистанционного управления (за исключением случая управления по аналоговому входу), 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 число попыток срыва, заданное в заводских параметрах электропривода. 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.

1.4.6 Защиты ЭРА-10 и алгоритм их формирования

1.4.6.1 Защита от тока короткого замыкания между фазами в цепи управления электродвигателем ЭРА-10 обеспечивается аппаратно. При этом формируется дефект "dF02" (см. п.1.4.7). Данный дефект требует квитирование либо поворотом переключателя "СТОП/ВВОД-МУ/СТОП/СБРОС-ДУ" в положение "СТОП" и обратно в режиме "МЕСТНОЕ", либо подачей команды "СБРОС ЗАЩИТ" (бит 5 = 1 регистра с Modbus-адресом 40004 в режиме "ДИСТАНЦИОННОЕ" либо установка параметра D0 = 2).

1.4.6.2 Защита от повышенного или пониженного входного напряжения осуществляется следующим образом:

– измеряется напряжение на силовой шине постоянного тока силового преобразователя;

– если измеренное напряжение ниже заданного значения (по умолчанию 50 % от номинального напряжения) в течение времени, заданного в параметре B37, то срабатывает защита от пониженного напряжения питающей сети и формируется дефект "dF07" (см. п.1.4.7);

– если измеренное напряжение выше заданного значения в течение времени, заданного в параметре B38, то срабатывает защита от повышенного напряжения питающей сети и формируется дефект "dF11" (см.п.1.4.7).

1.4.6.3 Защита от перегрева или переохлаждения модуля силового преобразователя осуществляется следующим образом:

– измеряется значение температуры внутри корпуса;

– если измеренное значение температуры ниже минус 40 °С, то выдается дефект "dF04" (см. п.1.4.7) и осуществляется запрет работы модуля силового преобразователя;

– если измеренное значение температуры выше 100 °С, то выдается дефект "dF03" (см. п.1.4.7), осуществляется запрет работы модуля силового преобразователя.

1.4.6.4 Защита от обрыва цепей управления электродвигателя осуществляется путем непрерывного контроля тока в фазах электродвигателя.

При отсутствии тока в одной или нескольких фазах формируется дефект "dF12" (см. п.1.4.7). Данный дефект является квитируемым аналогично описанному в п.1.4.6.1.

1.4.6.5 Защита от перегрева электродвигателя функционирует следующим образом: встроенный в двигатель датчик температуры выдаёт сигнал на модуль управления. Дефект "dF19" "Перегрев электродвигателя" формируется при температуре двигателя выше 110 °С. Дефект автоматически снимается при охлаждении электродвигателя до температуры 90 °С.

1.4.6.6 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 B15.

Останов двигателя при возникновении защиты с кодом дефекта "dF08" может быть отменен в параметре настройки защит B24.

1.4.6.7 При применении электропривода в системах пожаротушения или других сферах применения, где необходимо экстренное закрытие или открытие проходного сечения арматуры, часть защит может быть отключена. Отключение защит производится в параметре B24 (см. Приложение Б).

Перечень отключаемых защит:

– "dF03" – температура модуля силового преобразователя выше допустимой;
– "dF04" – переохлаждение модуля силового преобразователя;
– "dF06" – сопротивление изоляции электродвигателя ниже допустимого;
– "dF07" – напряжение на шине постоянного тока силового инвертора ниже допустимого;
– "dF08" – сработала токо-временная защита;
– "dF11" – напряжение на шине постоянного тока силового инвертора выше допустимого;
– "dF12" – обрыв фазы подключения к электродвигателю;
– "dF17" – дефект батареи;
– "dF19" – перегрев электродвигателя;
– "dF33" – напряжение на шине постоянного тока СМ больше на 47 % номинального.

Внимание! 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.

1.4.7 Коды дефектов ЭРА-10

dF02 – ток короткого замыкания в цепи управления электродвигателем (порядок квитирования см. в п.1.4.6.1);
dF03 – температура модуля силового преобразователя выше допустимой;
dF04 – переохлаждение модуля силового преобразователя;
dF06 – сопротивление изоляции электродвигателя ниже допустимого;
dF07 – напряжение на шине постоянного тока силового инвертора ниже допустимого;
dF08 – сработала токовременная защита;
dF09 – отключение электродвигателя по моменту ограничения при движении;
dF10 – отключение электродвигателя по моменту ограничения при трогании;
dF11 – напряжение на шине постоянного тока СМ больше на 31 %;
dF12 – обрыв фазы подключения к электродвигателю;
dF13 – дефект параметров группы B, D (обнуляется при смене данных);
dF14 – напряжение на шине постоянного тока СМ больше на 50 % номинального;
dF15 – дефект параметров группы G (обнуляется при смене данных);
dF16 – дефект калибровки положения;
dF17 – дефект батареи;
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;
dF24 – дефект (сбой) ДП;
dF25 – перегрузка дискретных входов;
dF32 – дефект подключения шины CAN;
dF33 – напряжение на шине постоянного тока СМ больше на 47 % номинального;
dF36 – отключены зарядные тиристоры;
dF39 – внутренняя неисправность блока управления.

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

1.5 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности

1.5.1 К работе с ЭРА-10 допускается специально подготовленный персонал, изучивший работу электропривода по эксплуатационным документам на изделие, изучивший отраслевые правила безопасности, "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей" и прошедший инструктаж на рабочем месте.

1.5.2 ЭРА-10 должен обслуживать персонал, имеющий квалификационную группу для работы с электроустановками напряжением до 1000 В - не ниже третьей.

1.5.3 По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током ЭРА-10 соответствует I классу по ГОСТ 12.2.007.0-75 раздел 2 "Классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током".

1.5.4 Для обеспечения безопасности работающих при эксплуатации и ремонте системы должны быть выполнены следующие требования:

– ЭРА-10 должен быть надежно заземлен;

– открытие крышки бокса подключения питания и телеметрии, подключение и отключение заземляющих проводов допускается только при полном обесточивании ЭРА-10 (отключении питания силовых цепей и цепей управления) и с соблюдением требований предупредительных надписей на крышке бокса подключения питания и телеметрии.

1.5.5 Взрывобезопасный уровень взрывозащиты электропривода достигается:

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

– высокой степенью механической прочности и степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96;

– применением в ЭРА-10 для питания ДП и внутренних часов заменяемых искробезопасных Li-$SOCl_2$ элементов LST 17330 CNA, LS 17330 CNA (Size 2/3 A, "SAFT", Франция), SL-360P (Size AA, "Tadiran", Германия), SL-360 OCJJ (Size AA, "Sonnenschein", Германия) с максимальным выходным напряжением до 3,7 В и максимальным выходным током не более 1,85 А, соответствующих требованиям ГОСТ Р 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1998) и герметичных (IP 67) реле RM 96-1011-35-1024;

– применением Ex-компонентов: электродвигатель асинхронный трехфазный ДАТЭК-158, ТУ 3311-383-20885897-2005 с маркировкой взрывозащиты ExdIIB U; вводы кабельные взрывозащищенные ВКВ.а…, ВКВ.р… с маркировкой взрывозащиты 1ExdIIC X, заглушки взрывозащищенные ЗВ…, переходники взрывозащищенные ПВ… с маркировкой взрывозащиты ExdIIC U, ТУ 3449-622-20885897-2006; заглушки PLG, ТУ 3400-007-72453807-07 с маркировкой взрывозащиты ExdIIC/ExeII/ExiaIIC; кабельные вводы КВБ, ТУ 3599-037-00153695-2005 с маркировкой взрывозащиты ExdIIC/ExeII;

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

Чертеж средств взрывозащиты представлен в Приложении Д.

1.5.6 ЭРА-10 имеет маркировку взрывозащиты 1ExdIIBT4 X (0ExiaIIBT4 X). Знак "X" после маркировки взрывозащиты означает, что для обеспечения безопасной эксплуатации ЭРА-10 необходимо соблюдать следующие особые меры безопасности:

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

– необходимо принятие мер по закреплению кабелей;

– замену Li-$SOCl_2$ элемента, расположенного в боксе подключения электропитания и телеметрии, допускается проводить во взрывоопасной зоне с соблюдением следующих требований:

а) замена Li-$SOCl_2$ элемента должна происходить при отключенном электропитании ЭРА-10;

б) заменяемый Li-$SOCl_2$ элемент типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P SL-360 OCJJ должен иметь максимальное выходное напряжение до 3,7 В и максимальный выходной ток не более 1,85 А;

в) не допускается замена Li-$SOCl_2$ элемента типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 OCJJ на другие типы гальванических источников питания.

1.5.7 В нормальном режиме работы электропривода ЭРА-10 максимальная температура наружных поверхностей оболочки и внутренних греющихся элементов и соединений в нормальном режиме работы не превышает 135 ^{0}С с учетом максимальной температуры окружающей среды 50 ^{0}С. Температура нагрева кабелей в месте ввода не должна превышать +70 ^{0}С, в корешке разделки кабеля - + 80 ^{0}С.

1.5.8 Взрывоустойчивость взрывонепроницаемой оболочки электропривода ЭРА-10 проверяется при ее изготовлении, путем статических испытаний избыточным давлением 1 МПа.

1.5.9 Взрывонепроницаемость оболочки ЭРА-10 обеспечивается применением щелевой взрывозащиты по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998).

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

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

1.5.12 Фрикционная искробезопасность ЭРА-10 обеспечивается применением для оболочки материалов из легких сплавов с содержанием магния не более 7,5 %.

1.5.13 Электростатическая безопасность ЭРА-10 обеспечивается наличием заземления и применением наружных деталей оболочек, изготовленных из пластических материалов, площадь поверхности которых не превышает 100 см^2.

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

1.5.15 Токоведущие элементы, находящиеся под напряжением более 42 В переменного тока и 110 В постоянного тока относительно корпуса ЭРА–10, 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!"**.

1.5.16 Сопротивление между элементом заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью корпуса ЭРА-10, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,05 Ом.

1.5.17 Электрическая прочность изоляции между гальванически развязанными электрическими цепями и между этими цепями и корпусом ЭРА-10 в нормальных климатических условиях обеспечивает отсутствие пробоев и поверхностного перекрытия изоляции при испытательном напряжении переменного тока 2000 В.

1.5.18 Электрическое сопротивление изоляции сигнальных цепей и цепей управления ЭРА-10 по отношению к корпусу и между собой при температуре (20 ± 5) °С и влажности от 30 до 80 % составляет не менее 20 МОм.

1.5.19 Защита от поражения электрическим током обеспечивается подключением нулевого защитного проводника к корпусу ЭРА-10. Нулевой рабочий проводник должен соединяться с нулевым защитным проводником вне взрывоопасной зоны. Знак заземления – в соответствии с ГОСТ 21130-75.

1.5.20 Пожаровзрывобезопасность ЭРА-10 обеспечивается:
– максимальным использованием негорючих и трудногорючих материалов;
– выбором соответствующих расстояний между токоведущими частями;
– средствами защиты.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 ЭРА-10 имеет маркировку, выполненную способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность в течение всего срока службы, и содержит:

– наименование и условное обозначение изделия;
– номер технических условий;
– наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
– маркировка взрывозащиты 1ExdIIBT4 X (0ExiaIIBT4 X);
– наименование органа по сертификации и номер сертификата;
– степень защиты по ГОСТ 14254-96;
– номинальные значения напряжения питания, частота питающей сети;
– масса, кг;
– заводской номер;
– год выпуска;
– информационные и предупредительные надписи;
– специальный знак взрывобезопасности по ТР ТС 012/2011;
– знак обращения на рынке;
– диапазон температур окружающей среды.

1.6.2 ЭРА-10 пломбируется согласно ОСТ 92-8918-77.

1.6.3 Маркировка транспортной тары должна соответствовать ГОСТ 14192-96 и содержать:
- манипуляционные знаки "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх";
- основные;
- дополнительные;
- информационные надписи.
Основные надписи должны содержать:
- наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения.
Дополнительные надписи должны содержать:
- наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления.
Информационные надписи должны содержать:
- массы брутто/ нетто грузового места в кг;
- данные об упакованном изделии:
1) наименование изделия;
2) заводской номер дробью: в числителе - порядковый номер изделия, в знаменателе - порядковый номер упаковки изделия.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Для безопасной эксплуатации ЭРА-10 и предотвращения выхода изделия из строя необходимо соблюдать особые условия безопасной эксплуатации (см. п. 1.5.6) и эксплуатационные ограничения, приведённые в таблице 4.

Таблица 4

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
Общие параметры					
Напряжение сети питания	187 – –	220 – –	242 288 323	В В В	 20 с 1 с
Частота напряжения сети питания	49	50	51	Гц	
Параметры дискретных входов					
Напряжение логического нуля	0 0	– –	8 70	В	вход 24 V DC вход 220 V AC
Напряжение логической единицы	18 140	– –	36 250	В	вход 24 V DC вход 220 V AC
Напряжение изоляции	– –	– –	500 1500	В	вход 24 V DC вход 220 V AC
Параметры дискретных выходов					
Напряжение коммутации	6	–	250	В	
Ток коммутации для выходов постоянного/переменного тока	10	–	500	мА	
Напряжение изоляции гальванической развязки	–	–	1500	В	
Параметры аналогового входа					
Величина токового сигнала	–	4 - 20	–	мА	
Напряжение изоляции гальванической развязки	–	–	500	В	
Входное сопротивление	–	280	–	Ом	
Параметры аналогового выхода					
Величина токового сигнала	–	4 - 20	–	мА	
Напряжение изоляции гальванической развязки	–	–	500	В	
Сопротивление нагрузки	–	–	450	Ом	

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Размещение и монтаж оборудования

2.2.1.1 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

При монтаже и подключении электрических цепей следует соблюдать требования ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), ПТЭЭП, гл. 3.4 ПТЭЭП, требования настоящего документа и эксплуатационной документации на покупные изделия из комплекта поставки ЭРА-10.

Перед монтажом ЭРА-10 должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- наличие надписей с маркировкой взрывозащиты и предупреждающих надписей;
- отсутствие повреждений взрывонепроницаемых оболочек;
- наличие всех крепежных элементов (болтов, винтов, шайб);
- наличие средств уплотнения (для кабелей);
- наличие заземляющих устройств и заглушек в неиспользованных вводных устройствах.

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

Необходимо также проконтролировать, чтобы ширина щелей в плоских взрывонепроницаемых соединениях не превышала максимального значения – 0,15 мм.

При монтаже внешних электрических кабелей следует обратить внимание на то, что внешний диаметр кабеля должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке наружного уплотнения (рисунок 11, поз. 6), а диаметр кабеля под бронёй должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения (рисунок 11, поз. 2). Уплотнения кабелей должны быть выполнены самым тщательным образом, так как от этого зависит обеспечение взрывозащиты ЭРА-10.

Внимание! Применение уплотнительных колец, изготовленных с отступлением от рабочих чертежей предприятия-изготовителя, не допускается.

ЭРА-10 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 путем нанесения слоя консистентной смазки.

2.2.1.2 Монтаж ЭРА-10

К монтажу ЭРА-10 допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и комплект эксплуатационной документации на ЭРА-10, получившие соответствующий инструктаж по безопасности труда и допуск к работе.

Распаковку ЭРА-10 проводить непосредственно перед его установкой.

После вскрытия упаковки изделия проверяется:

- комплектность поставки в соответствии с паспортом ОФТ.20.492.00.00.00 ПС;
- внешним осмотром техническое состояние силового кабеля в защитной оболочке и комплекта ЗИП;
- наличие и состояние эксплуатационной документации;

– обозначение исполнения ЭРА-10, установленного на электропривод, в части соответствия его исполнения по набору сервисных функций и каналов управления, указанных при заказе.

Внимание! не допускается попадание посторонних предметов, воды, снега внутрь бокса подключения при электромонтаже.

Монтаж проводится в следующем порядке:

– извлечь устройство из транспортной тары,

– открыть крышку бокса подключения электропитания и телеметрии, выкрутить заглушки;

– произвести монтаж кабельных вводов в соответствии с п.2.2.1.3;

– присоединение проводов соответствующих кабелей к клеммам ЭРА-10 производить согласно схеме внешних подключений (см. Приложение Е);

– присоединить внешние заземляющие провода к зажимам на ЭРА-10.

Бокс подключения электропитания и телеметрии с обозначениями разъемов и их контактов изображен на рисунке 10.

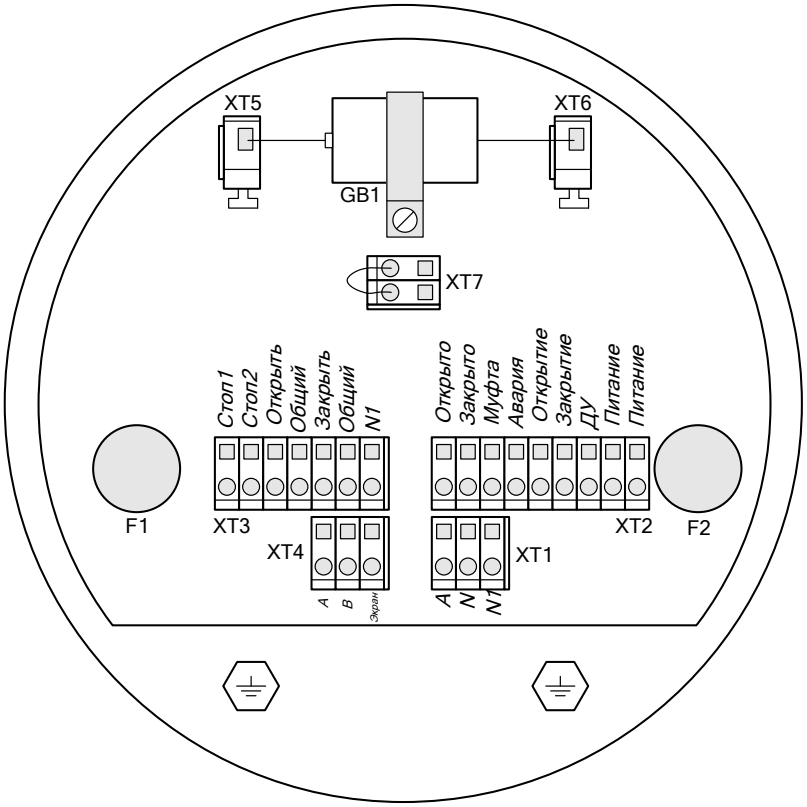


Рисунок 10 – Бокс подключения электропитания и телеметрии

Монтаж вести с соблюдением требований взрывозащиты при монтаже.

Подключение силовых и сигнальных кабелей осуществляется проводом сечением до 2,5 мм^2 согласно схемам подключения, представленным в Приложении Е.

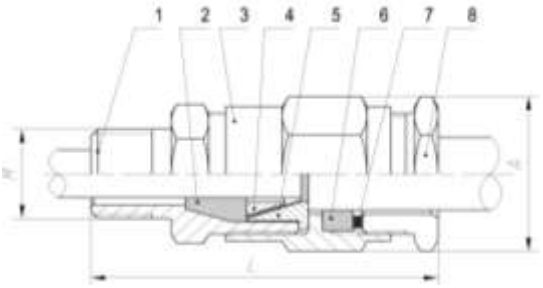
Заземление корпуса и гермовводов осуществляется путем подключения медного провода сечением жилы не менее 2,0 мм^2 винтовым соединением к месту на корпусе изделия с обозначением "⏚".

Для увеличения срока службы релейных дискретных выходов, нагрузкой которых являются высокоиндуктивные цепи, следует применять ограничители перенапряжения ОПН-123 или аналогичные. Ограничители перенапряжения устанавливаются параллельно нагрузке.

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

2.2.1.3 Последовательность монтажа кабельного ввода

Внешний вид кабельного ввода ВКВ.а и его состав представлен на рисунке 11.



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

Рисунок 11

Монтаж проводится в следующем порядке:

– освободить ввод от упаковки;

– установить хвостовик поз. 1 (см. рисунок 11) на ЭРА-10. Резьбовое соединение хвостовика и оболочки ЭРА-10 стопорить герметиком или краской. Нанести герметик ВГО-1 ТУ 38.303-04-04-98 или эмаль ЭП-51 ГОСТ 9640-85 на 4-5 ниток резьбы. Поверхности, на которые должна наноситься краска (герметик), предварительно обезжирить ацетоном или бензином БР-1. Соединение монтировать, медленно проворачивая хвостовик по часовой и против часовой стрелки для равномерного распределения герметика (краски), после чего провести окончательную затяжку;

– разделать броню кабеля согласно рисунку 12;

– надеть на кабель детали поз. 8, 7, 6, 3 (рисунок 11) в указанной последовательности;

– зажать броню кабеля при помощи деталей поз. 5 и 4 согласно рисунку 11. Излишки брони обрезать. Установить внутреннее уплотнение поз. 2. Пропустить тонкий конец кабеля сквозь отверстие в хвостовике поз. 1 внутрь оболочки ЭРА-10. Убедившись, что длины кабеля достаточно для подключения его к клеммам, произвести герметизацию. Для этого наживить корпус поз. 3 на хвостовик поз. 1 и завернуть до упора. Дальнейшую затяжку необходимо производить динамометрическим ключом с моментом (9±1) Н·м. Далее произвести герметизацию внешней оболочки кабеля, для чего обжать наружное уплотнение поз. 6 при помощи зажима поз. 8. Зажим поз. 8 завернуть в корпус поз. 3 до упора.

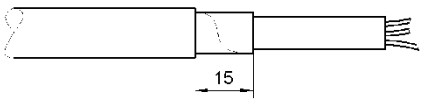


Рисунок 12

2.2.1.4 Проверка монтажа

После проведения монтажных работ проверить:

– правильность подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей к ЭРА-10;

– величину переходного сопротивления заземления (не более 0,05 Ом) между заземляющими проводами и любой металлической частью ЭРА-10;

– установить в боксе подключения электропитания и телеметрии перемычку между контактами 1 и 2 разъема XT7 (необходима для подачи питания от резервного источника питания);

– закрыть крышку бокса подключения электропитания и телеметрии, обеспечив герметизацию сопрягаемых поверхностей.

Внимание! Необходимо убедиться в соответствии номера крышки бокса подключения электропитания и телеметрии номеру корпуса изделия (номера указаны в паспорте изделия)! При закрытии крышки бокса не допускается пережим проводов!

2.2.2 Подготовка к работе

Ознакомиться с настоящим РЭ.

Произвести внешний осмотр ЭРА-10, убедиться визуально в отсутствии механических повреждений корпуса, проверить комплектность устройства. Провести действия по контролю ЭРА-10 согласно разделу 2.2.1 настоящего РЭ.

Убедиться в наличии заземления.

Проверить работоспособность ЭРА-10:

– подать питание на ЭРА-10;

Запрещается включать изделие при температуре ниже минус 40 °С!

– по включению питания производится диагностика, если при прохождении диагностики дефектов не выявлено, то ЭРА-10 переходит в состояние готовности (индикатор "Ав/Б" не светится). При этом если блокировка поста местного управления разрешена, то на цифровом индикаторе отображается текущее положение исполнительного органа механизма в процентах, индикатор "П" мигает. При повороте переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ПРОГ", индикатор "П" перестает мигать, и ЭРА-10 переходит в режим ввода пароля разблокировки.

Установить требуемый подрежим "Местное" или "Дистанционное" при помощи соответствующего переключателя ПМУ или в параметре B55 в зависимости от заданного на заводе-изготовителе способа переключения (параметр A29).

Проверить емкость литиевого элемента. Если напряжение литиевого элемента ниже порога (около 3 В) при наличии силового питания, то в электроприводе возникает дефект "dF17", который носит только информативную функцию. Когда электропривод находится без питания, проверить напряжение литиевого элемента можно, повернув ручку "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ВЫБОР", при этом если напряжение литиевого элемента выше порога, то индикатор "АВАРИЯ" светится, если ниже порога – индикатор светиться не будет. Когда напряжение литиевого элемента становится ниже порога, необходимо в течение одного месяца заменить литиевый элемент (порядок замены описан в п.3.8). 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 потребуется повторная калибровка по положению.

Перед началом пусконаладочных работ рекомендуется пройти курс обучения при помощи компьютерной обучающей программы, входящей в комплект поставки ЭРА-10.

По всем вопросам, связанным с настройкой и эксплуатацией ЭРА-10 производства ООО НПП "Томская электронная компания", необходимо обращаться в сервисную службу ООО НПП "Томская электронная компания":

– телефон: (3822) 63-41-76;

– адрес электронной почты: hotline@mail.npptec.ru.

2.3 Порядок работы

Перед первым использованием ЭРА-10 необходимо выполнить подготовительные операции:

- установить требуемые значения параметров группы В (Приложение Б);
- произвести калибровку датчика положения (см. п. 1.4.5).

Для ЭРА-10 с встроенным информационным модулем необходимо установить текущую дату и время в следующих параметрах (Приложение Б):

- В51 – текущее время в формате ММ.СС – минуты, секунды;
- В52 – текущие дата и время в формате ЧЧ.ЧЧ – число, часы;
- В53 – текущая дата в формате ГГ.ММ – год, месяц.

Примечание - Дата и время могут быть установлены на заводе-изготовителе. В случае необходимости следует откорректировать значения параметров В51 – В53.

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

ЭРА-10 обеспечивает контроль положения выходного звена даже при выключенном питании. Повторная калибровка датчика положения может понадобиться в случае замены блока.

2.3.1 Настройка дискретных выходов

Настройка дискретных выходов производится при помощи параметра В20, который представляет собой битовое поле. Каждый бит соответствует своему выходу. Для вычисления значения параметра В20 необходимо просуммировать весовые коэффициенты, соответствующие требуемым состояниям ключей дискретных выходов, в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Настройка дискретных выходов

№ бита	Весовые коэффициенты параметра В20		Дискретные выходы ЭРА-10
	НР	НЗ	
0	0	1	ОТКРЫТО
1	0	2	ЗАКРЫТО
2	0	4	МУФТА
3	0	8	АВАРИЯ
4	0	16	ОТКРЫТИЕ
5	0	32	ЗАКРЫТИЕ
6	0	64	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.

В параметрах В63-В69 имеется возможность настройки дискретных выходов на любую функцию из перечисленных.

Примечание – У обесточенного ЭРА-10, независимо от значения параметра В20, ключи дискретных выходов находятся в разомкнутом состоянии.

2.3.2 Настройка дискретных входов

Для настройки дискретных входов по уровням 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 6). Например, если сигналы "ОТКРЫТЬ" и "ЗАКРЫТЬ" необходимо подавать "единицей", а "СТОП" – "нулём", то В19 = 0 + 0 + 4 = 4.

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.

Если дискретные входы настроены как потенциальные, то команда будет выполняться до тех пор, пока на соответствующем входе присутствует сигнал активного уровня.

Если дискретные входы настроены как импульсные, то следует задать минимальное время выдержки импульсных входных сигналов (параметр В18). По умолчанию значение параметра В18 равно "0050". Этому значению соответствует время выдержки 50 × 20 мс = 1 с. Таким образом, случайные всплески сигнала продолжительностью до 1 с не будут приводить к ложным командам по дискретным входам.

Таблица 6 – Настройка дискретных входов

№ бита	Весовые коэффициенты параметра В19		Дискретные входы ЭРА-10
	Активный уровень – 1	Активный уровень – Ø	
0	0	1	"ОТКРЫТЬ"
1	0	2	"ЗАКРЫТЬ"
2	0	4	"СТОП"

Примечания

1 Реакция на одновременную подачу команд "Открыть" и "Закрыть" по дискретным входам, а также на подачу команды на движение во время осуществления движения в противоположном направлении настраивается в параметре В6:

– В6=0 – продолжает выполняться команда, поступившая первой (при одновременной подаче команд первой считается команда "Открыть");

– В6=1 – автоматически происходит останов и изменение направления движения на противоположное;

– В6=2 – происходит останов электропривода.

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

2.3.3 Настройка интерфейса

ЭРА-10 модификаций по интерфейсным сигналам "D", "E", "G" и "P" интерфейса не имеют, и для них вся настройка по данному пункту сводится к установке параметра В21 = 0014, а также параметра В14, в который записывается адрес блока (см. п.2.3.6).

Для ЭРА-10 модификаций по интерфейсным сигналам "Y", "W", "A", "N" следует установить значения следующих параметров (см. Приложение Б):

– В13 – скорость обмена по ModBUS RTU;
– В14 – адрес блока;
– В71 – бит четности (откл/нечетный/четный);
– В72 – количество стоп-битов (1 или 2).

Примечание – При неправильно заданной в параметре В13 скорости обмена ЭРА-10 будет недоступен для оператора СУ.

Для ЭРА-10 модификаций по интерфейсным сигналам "С" и "F", "А" следует установить значения следующих параметров (см. Приложение Б):

- В14 – адрес блока;
- В21 – скорость обмена по CAN;
- В22 – период выдачи информации по CAN для быстроменяющихся регистров;
- В23 – период выдачи информации по CAN для медленноменяющихся регистров.

Периоды выдачи информации по CAN задавать в виде В22 (В23) × 100 мс. По умолчанию установлены значения:

- В22 = 0005 — 0,5 с;
- В23 = 0020 — 2 с.

2.3.4 Блокировка поста местного управления

Для предотвращения несанкционированного управления ЭРА-10 есть возможность заблокировать пост местного управления. Для этого необходимо в параметр В8 ввести значение "0001". Блокировка активизируется через 30 минут после последнего манипулирования переключателями (после записи В8=0001), либо сразу после включения питания ЭРА-10.

Если блокировка поста местного управления разрешена, то на индикаторе отображается текущее положение исполнительного органа механизма в процентах, индикатор "П" мигает. При повороте переключателя "ПРОГ/ВЫБОР" в положение "ПРОГ" индикатор "П" перестает мигать, и блок управления переходит в режим ввода пароля разблокировки. После ввода правильного пароля блокировка снимается и повторно будет активизирована через 30 минут после последнего манипулирования переключателями поста местного управления. По умолчанию пароль для разблокировки "1234". При необходимости смены пароля следует изменить заводскую установку (параметр группы G), предварительно согласовав с предприятием-изготовителем.

Если блокировка поста местного управления не требуется, то в параметр В8 следует ввести значение "0000".

2.3.5 Управление задвижкой в режиме местного управления с ПМУ

Порядок переключения режимов "ДУ/МУ" описан в п.1.4.3.1.

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

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

При задании положения произойдёт автоматический пуск электродвигателя в нужном направлении. Сразу после того, как задвижка достигнет заданной координаты, ЭРА-10 автоматически выключит электродвигатель. Если в процессе движения возникнет аварийная ситуация, то ЭРА-10 немедленно выключит электродвигатель и задание на движение в заданную точку будет снято.

2.3.6 Управление задвижкой в режиме дистанционного управления

2.3.6.1 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.2.3.2 настоящего РЭ).

ЭРА-10 обеспечивает выдачу дискретных сигналов о состоянии электропривода посредством дискретных выходов "ОТКРЫТО", "ЗАКРЫТО", "МУФТА", "АВАРИЯ", "ОТКРЫТИЕ", "ЗАКРЫТИЕ" и "ДУ" (настройка состояний ключей дискретных выходов описана в п.2.3.1 настоящего РЭ).

2.3.6.2 Управление по аналоговому входу (4-20) мА

Для перемещения выходного звена в заданную точку необходимо подать аналоговый сигнал, пропорциональный заданному положению, имея ввиду, что 20 мА соответствует выполнению команды "Открыть" (100 %), 4 мА соответствует выполнению команды "Закрыть" (0 %). Остальные значения положения являются промежуточными. Значение задаваемого положения в процентах будет отображаться в параметре А10. Настройка отработки входного аналогового сигнала, выходящего за допустимые пределы, производится в параметре В48 (см. приложение Б).

2.3.6.3 Управление по интерфейсу RS-485

Протокол обмена информацией по ЛВС между ЭРА-10 и системой телемеханики приведён в приложении В.

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

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

Реакция на одновременную подачу команд "Открыть", "Закрыть" по интерфейсу RS-485 настраивается в параметре В16. После выполнения команды бит автоматически обнуляется.

С помощью соответствующих регистров Modbus (см. приложение В) 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 40008) задать двоичный код положения в десятых долях процента, имея ввиду, что 100,0 % соответствует выполнению команды "Открыть", 0,0 % соответствует выполнению команды "Закрыть". Остальные значения положения являются промежуточными.

По интерфейсу RS-485 можно переключать режим управления "ДУ/МУ" (если А29=1). Переключение происходит при записи в командный регистр 40004:

- бит 6 = 1, бит 7 = 0 – включение режима ДУ;
- бит 6 = 0, бит 7 = 1 – включение режима МУ.

2.3.7 Считывание данных с информационного модуля

Считывание данных со встроенного информационного модуля ЭРА-10 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 блока, 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 электроприводах, установленных в непосредственной близости друг от друга. Для проверки корректности считанных данных следует сверить заводской номер ЭРА-10 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 электроприводов (параметр В14), находящихся в непосредственной близости друг от друга, таким образом, чтобы они не повторялись.

2.3.8 Диагностика цепей управления и сигнализации по интерфейсу RS-485

Соединение ЭРА-10 с системой телемеханики по интерфейсу RS-485 позволяет проводить диагностику цепей управления и сигнализации в режиме реального времени. Регистры ЭРА-10 выдают информацию:

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

2.3.8.1 Диагностика дискретных входов

Режим тестирования дискретных входов управления посредством интерфейса RS-485 может быть включен путем записи в бит 8 командного регистра 40004 значения "1". Выключение режима тестирования производится путем записи в бит 9 командного регистра 40004 значения "1" (режим может быть выключен в любое время) или автоматически через пять минут после включения режима тестирования. Считав бит 15 регистра 40022, можно определить состояние режима тестирования (1 – режим включен; 0 – режим выключен).

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

2.3.8.2 Диагностика дискретных выходов

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

После включения режима тестирования управляющий контроллер должен поочередно задавать состояние дискретных выходов, записывая в регистр 40022 (биты с пятого по одиннадцатый) соответствующее значение: 1 – активное состояние выхода, 0 – пассивное состояние выхода. При этом должно изменяться физическое состояние соответствующих ключей (замкнут или разомкнут, с учетом битовой маски дискретных выходов В20).

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 ЭРА-10. 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 ЭРА-10, более $2 \cdot 10^7$ механических циклов.

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 75.000.00 КТН 076-10 "Руководство по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций", требованиям ВРД 39-1.10-006-2000 "Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов" либо СТО Газпром 2-3.5-454-2010 "Правила эксплуатации магистральных газопроводов", ВРД 39-1.10-069-2002 "Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов", СТО Газпром 2-2.3-385-2009 "Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры", а также в соответствии с требованиями отраслевых или ведомственных руководящих документов в зависимости от области применения.

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).

3.5 В объёме технического обслуживания проводятся следующие работы:
- визуальный осмотр и чистка наружных поверхностей от загрязнений всех составных частей изделия;
- сезонная обтяжка (весной и осенью) резьбовых соединений составных частей изделия и соединений изделия с запорной арматурой;
- проверка отсутствия посторонних шумов при работе изделия;
- осмотр и проверка пусковой аппаратуры в щитах станций управления (ЩСУ);
- контроль напряжения литиевого элемента, расположенного в боксе подключения электропитания и телеметрии на плате модуля батарейного питания (порядок проверки описан в п.3.7).
- проверка состояния и замена уплотнительных колец на крышках боксов подключения, в кабельных вводах.

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 7.

Таблица 7

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

3.7 Порядок контроля напряжения литиевого элемента

Выключить ЭРА-10. Через 20 минут после выключения открыть бокс подключения электропитания и телеметрии. Подключить мультиметр в режиме измерения напряжения к литиевому элементу (колодки ХТ3, ХТ4 на плате батарейного питания). Параллельно щупам мультиметра должен быть подключен резистор 510 Ом мощностью не менее 0,5 Вт. Во время измерения и за 30 с до него нельзя поворачивать центральную ручку на ПМУ в сторону "ВЫБОР" и вращать ручной дублер.

Дождаться стабильных показаний напряжения на индикаторе мультиметра (время измерения не более пяти секунд). Если напряжение литиевого элемента ниже порога, указанного в таблице 8 для соответствующей температуры окружающей среды, то литиевый элемент следует заменить (порядок замены описан в п.3.8). Если измеренное напряжение выше порога, то литиевый элемент будет работоспособным в течение не менее шести месяцев.

Таблица 8

Температура окружающей среды	Пороговое напряжение литиевого элемента
T < минус 20 ºС	3,05 В
минус 20 ºС ≤ T < плюс 20 ºС	3,25 В
T ≥ плюс 20 ºС	3,40 В

При замене литиевого элемента запрещается вращать ручной дублер, иначе потребуется повторная калибровка электропривода по положению.

Закрыть бокс подключения электропитания и телеметрии. Подать питание на ЭРА-10. Электропривод готов к работе.

3.8 Порядок замены литиевого элемента

Литиевый элемент необходимо заменить, если он разряжен (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; при проверке мультиметром напряжение ниже нормы). Разрешается использовать только сертифицированные литиевые элементы типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 OCJJ указанных в п. 1.5.5 производителей. Перед заменой литиевого элемента необходимо отключить ЭРА-10 от силового питания. Если ЭРА-10 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 ЭРА-10 можно выключить.

Открыть крышку бокса подключения электропитания и телеметрии. Разжать колодки ХТ3 и ХТ4 (находящиеся на плате, где расположен литиевый элемент), удерживающие выводы литиевого элемента. Вынуть выводы из колодок. Открутить скобу, прижимающую литиевый элемент к плате, и вытащить использованный литиевый элемент.

Подготовить новый литиевый элемент. Произвести замер напряжения на его выводах, оно должно быть не более 3,7 В и не менее порога, указанного в таблице 8. Максимальный ток литиевого элемента должен быть не более 1,85 А. Надеть на выводы литиевого элемента изолирующий кембрик, 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 ХТ3, ХТ4 и вставить в них выводы литиевого элемента, в ХТ3 вставить положительный электрод, в ХТ4 – отрицательный. Убедиться в наличии перемычки между контактами 1 и 2 разъема ХТ5 платы батарейного питания.

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

Закрыть крышку бокса подключения электропитания и телеметрии.

Включить ЭРА-10 в сеть и убедиться в отсутствии дефекта "dF17".

3.9 Ремонт изделия в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями РД-75.000.00-КТН-079-10 "Руководство по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций", требованиям ВРД 39-1.10-006-2000 "Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов", СТО Газпром 2-2.3-385-2009 "Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры" в зависимости от отрасли применения изделия либо требованиями отраслевых или ведомственных руководящих документов.

В процессе эксплуатации ЭРА-10 подвергается:

а) текущему ремонту:

б) капитальному ремонту.

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

3.9.2 Капитальный ремонт

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

Ремонт взрывонепроницаемых оболочек и частей ЭРА-10 проводится в соответствии с ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993) только на предприятии-изготовителе или на специализированном ремонтном предприятии, которое должно иметь согласованную с испытательной организацией ремонтную документацию согласно ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993).

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 ЭРА-10 упакован в транспортную тару завода-изготовителя с соблюдением требований ГОСТ 23170-78 и ГОСТ 9.014-78 для варианта внутренней упаковки ВУ-4.

ЭРА-10, 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 ЭРА-10 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 ЭРА-10 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 – 10 лет.

4.4 Поступившие на склад для хранения ЭРА-10 хранятся в упакованном виде.

4.5 При хранении ЭРА-10 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Технические характеристики электроприводов ЭРА-10

Наименование параметра	Исполнения электроприводов ЭРА-10						
	ЭРА-10.10,4.0,38.2.V.X.X.X.УХЛ1	ЭРА-10.10,4.0,5.2.V.X.X.X.УХЛ1	ЭРА-10.15,4.0,75.2.V.X.X.X.УХЛ1	ЭРА-10.15,8.0,5.2.V.X.X.X.УХЛ1	ЭРА-10.3,6.3,0.2.V.X.X.X.УХЛ1	ЭРА-10.7,6.0,5.2.V.X.X.X.УХЛ1	ЭРА-10.7,6.1,5.2.V.X.X.X.УХЛ1
Максимальный момент на валу электродвигателя, Н·м	10,4	10,4	15,4	15,8	3,6	7,6	7,6
Номинальная мощность электродвигателя, Вт (синхронная частота, об/мин)	120 (375)	180 (500)	550 (750)	380 (500)	550 (3000)	180 (500)	550 (1500)
Потребляемая мощность, ВА, не более	600	700	1400	950	1800	700	1200
Напряжение питающей сети, В, частотой (50 ± 1) Гц	187… 242	187… 242	187… 242	187… 242	187… 242	187… 242	187… 242
Режим работы	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3
Номинальный ток электродвигателя, А	1,1	1,3	3,0	2,2	4,0	1,3	2,6
Примечание – Для режима работы S3 ПВ = 25 %, продолжительность непрерывной работы – 15 минут.							

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Параметры ЭРА-10

Таблица Б.1 – Параметры группы А – информационные параметры

Пара-метр	Описание параметра	Ед. измер.	Адрес регистра ModBus
Раздел меню - F0. Параметры состояния электропривода (чтение)			
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 трогании; 8 – сработала электронная моментная муфта в зоне движения; 16 – выполняется команда "Открыть"; 32 – выполняется команда "Закрыть"; 64 – электропривод остановлен; 128 – ручной дублер		
A1	Текущий дефект		401h
A2	Положение исполнительного элемента арматуры	об.	402h
A3	Положение исполнительного элемента арматуры (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	°С	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 "B" (I_B)	А	40Dh
A14	Версия ПО	–	40Eh
A15	Счетчик циклов перемещений между конечными положениями (значение надо умножать на 10)	цикл	40Fh
A16	Температура электродвигателя	°С	410h
A17	Максимальный момент электропривода	Н·м	411h
A18	Текущая скорость перемещения исполнительного элемента арматуры (если больше нуля – производится открытие, если меньше – закрытие)	%	412h
A19	Ток фазы "A" (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)		

Пара-метр	Описание параметра	Ед. измер.	Адрес регистра ModBus
A21	Состояние дискретных входов: xxx1 – "Открыть"; xx1x – "Закрыть"; x1xx – "Стоп"; 1xxx – "Блокировка"	–	415h
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 подрежимов "ДУ"/"МУ" по RS-485: 0 – запрещено, 1 – разрешено	–	41Fh
A32	*Резерв*		

Таблица Б.2 – Параметры группы В – параметры пользователя

Пара-метр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
Раздел меню - F1. Параметры управления электроприводом (чтение и запись)					
B0	Момент ограничения в зоне трогания	%, Н·м*	0-100	0050	100h
B1	Момент ограничения в зоне движения	% Н·м*	0-100	0050	101h
B2	Момент ограничения в зоне уплотнения	% Н·м*	0-100	0050	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 исполнительного элемента)	%	0-100,0	001,0	105h

Пара-метр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
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				
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	–	0-6		10Dh
	0-1200, 1-2400, 2-4800, 3-9600, 4-19200, 5-38400, 6-57600				
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 ЭРА-10на 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				

Пара-метр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
B17	Функция дискретного входа "Стоп" 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 × 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. "Настройка защит")	–	0-8191	0000	118h
B25	Ширина зоны индикации положений "Открыто" и "Закрыто"	%	0-50,0	002,0	119h
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 "Закрыть"	%	0-100	0030	121h

Пара-метр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
B34	Нижний уровень логической "1" сигнала управления на дискретном входе "Закрыть"	%	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 напряжении на шине постоянного тока силового модуля (при разрешении "Стоп" по дефекту dF11)	с	0-40	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	100	12Ch
B45	Коэффициент пропорциональности ПИД-регулятора технологического параметра	–	0-9999	1000	12Dh
B46	Коэффициент интегрирования ПИД-регулятора технологического параметра	–	0-9999	10	12Eh

Пара-метр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
B47	Коэффициент дифференцирования ПИД-регулятора технологического параметра	–	0-9999	0	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 – исполнительный элемент затвора в "Закрыто" (0 %), 0002 – исполнительный элемент в затвора "Открыто" (100 %), 0003 – привести положение исполнительного элемента затвора арматуры 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 напряжении на шине постоянного тока силового модуля (при разрешении "Стоп" по дефекту)	с	0-5	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 ЭРА-10 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				

Пара-метр	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, 0002 – по аналоговым входам; 0003 – ПИД-регулятор; 0004 – через аналоговый вход и два потенциальных "Открыть" и "Закрыть" (только для модификации "50"), 0005 – дискретные входы отключены (при работе по RS-485), 0006 – раздельное управление по аналоговому входу и по дискретным входам (в потенциальном режиме) либо ПИД-регулирование по аналоговому входу и интерфейсу RS-485.				
B60	Рабочее напряжение дискретных входов	–	0, 1	0000	13Ch
	0000 – 220 В, 0001 – 24 В				
B61	Переключение подрежимов "ДУ"/"МУ"	–	0, 1	0000	13Dh
	0000 – "ДУ", 0001 – "МУ" (переключение возможно при A31 = 1)				
B62	Настройка защиты от кратковременного перенапряжения питающей сети	–	0, 1	0000	13Eh
	0000 – защита включена 00001 – защита выключена				
B63	Функция дискретного выхода "Открыто"	–	0-8	0000	13Fh
	0000 – функция по умолчанию 0001 – Открыто 0002 – Закрыто 0003 – Муфта 0004 – Авария 0005 – Открывается 0006 – Закрывается 0007 – ДУ 0008 – Готовность				
B64	Функция дискретного выхода "Закрыто"	–	0-8	0000	140h
B65	Функция дискретного выхода "Муфта"	–	0-8	0000	141h
B66	Функция дискретного выхода "Авария"	–	0-8	0000	142h
B67	Функция дискретного выхода "Открывается"	–	0-8	0000	143h
B68	Функция дискретного выхода "Закрывается"	–	0-8	0000	144h
B69	Функция дискретного выхода "ДУ"	–	0-8	0000	145h
B70	*резерв*	–	0-8	0000	146h

Пара-метр	Описание параметра	Ед. измер.	Диапазон	По умолч.	Адрес регистра ModBus
B71	Настройка бита четности для обмена по Modbus	–	0, 1, 2	0000	147h
	0000 – бита четности нет 0001 - нечетный (odd) 0002 – четный (even)				
B72	Количество стоп битов для обмена по Modbus	–	0, 1, 2	0000	148h
	0000 – 1 стоп бит 0001 - 2 стоп битов				
B73	Настройка чередования фаз электродвигателя (Настраивается на предприятии-изготовителе)				149h
	0000 – прямая 0001 – обратная				

* 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 Б.3 – Параметры группы С

Параметр	Наименование параметра	Единица измерения	Адрес регистра ModBus
C0	Номер модификации		480h
C1	Заводской №		481h
C2	Дата изготовления		482h
C3	*Резерв*		483h
C4	*Резерв*		484h
C5	Рассогласование токов (разность между значениями токов фазы А и В)		485h
C6	*Резерв*		486h
C7	*Резерв*		487h
C8	Счетчик перемещений между конечными положениями (суммарный) старшие 16 бит		488h
C9	Счетчик пусков двигателя (суммарный) старшие 16 бит		489h
C10	Регистр для проверки алгоритма управления движением		48Ah
C11	Счетчик перемещений между конечными положениями *10 (пользовательский)		48Bh
C12	Счетчик перемещений между конечными положениями (суммарный) младшие 16 бит		48Ch
C13	Счетчик пусков двигателя *10 (пользовательский)		48Dh
C14	Счетчик пусков двигателя (суммарный) младшие 16 бит		48Eh

Параметр	Наименование параметра	Единица измерения	Адрес регистра ModBus
C15	Счетчик остановов по моменту *10 (пользовательский)		48Fh
C16	Счетчик остановов по моменту *10 (суммарный)		490h
C17	Время работы двигателя час *10 (пользовательский)		491h
C18	Время работы двигателя час *10 (суммарный)		492h
C19	*Резерв*		493h
C20	Счетчик ошибок связи с ДП		494h
C21	Регистр состояния ДП в момент аварии		495h
C22	Счетчик выдержки до аварии связи с ДП		496h
C23	Счетчик ответов с аварией в регистре состояния ДП		497h
C24	Счетчик запросов с правильным CRC по RS-485		498h
C25	Код останова двигателя		499h
C26	Код CRC		49Ah
C27	Код команды на движение		49Bh
C28	Код запрета движения		49Ch
C29	Счетчик аварий по температуре двигателя *10 (пользовательский)		49Dh
C30	Счетчик аварий по температуре двигателя *10 (суммарный)		49Eh
C31	Счетчик ошибок записи FRAM		49Fh
C32	*Резерв*		450h
C33	Время работы двигателя сек (пользовательский) в шестнадцатеричном виде для ОТК		451h
C34	Время работы двигателя сек (суммарный) в шестнадцатеричном виде для ОТК		452h

* Значение счетчика следует умножать на 10.
Примечание – Счетчики C11, C13, C15, C17 сбрасываются в параметре D0.

Таблица Б.4 – Команды управления ЭРА-10 (меню F3)

Номер параметра	Описание	Единицы измерения	Диапазон значений
D0	Регистр команд 1 – Команда "Сброс калибровки"; 2 – Команда "Сброс защит"; 3 – Команда "Очистка журнала дефектов"; 4 – Команда "Установка заводских параметров"; 5 – Сброс счетчика перемещений; 6 – Тест индикатора; 7 – Команда "Запись текущих параметров группы B как заводских 8 – Включение режима сушки электродвигателя 9 – Сброс счетчика пусков двигателя (C13); 10 – Сброс счетчика остановов по моменту (C15); 11 – Сброс времени работы двигателя (C17) 12 – Сброс счетчика количества срабатываний защиты двигателя от перегрева		

Номер параметра	Описание	Единицы измерения	Диапазон значений
D1	*Резерв*		
D2	*Резерв*		
D3	Задание положений при калибровке 1 – задание положения 0 % 2 – задание положения 100 %		0, 1, 2
D4	Задание количества оборотов при калибровке из положения "Закрыто" (0 %)	об.	0-9999
D5	Задание количества оборотов при калибровке из положения "Открыто" (100 %)	об.	0-9999
D6	Задание градусов положения исполнительного элемента при калибровке поворотного редуктора из произвольного положения	град.*10	0-9999
D7	Задание текущего положения электропривода	%	0-100.0

Таблица Б.5 – Журнал дефектов ЭРА-10 (меню F4)

Номер параметра	Описание	Единицы измерения	Диапазон значений
E0	Счетчик дефектов		
E1	Регистр дефектов (E1 – самый последний дефект)		
E2-E32	Регистры дефектов		

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)
Протокол обмена информацией по ЛВС между ЭРА-10 и системой телемеханики

В.1 ЭРА-10, имеющий последовательный интерфейс, осуществляет обмен информацией с системой телемеханики по протоколу ModBus RTU.

В.2 ЭРА-10 является подчиненным устройством (SLAVE).

В.3 Параметры передачи байта информации:

- скорость передачи программируется из ряда, бод 19200, 9600, 4800, 2400;
- контроль паритета – отсутствует;
- формат посылки – 1 старт бит, 8 бит данных, 1 стоп бит.

В.4 В ЭРА-10 предусмотрены регистры хранения ModBus с адресом формата **XXh** (см. таблицу Б.1). При этом обмен данными между ЭРА-10 и мастером ModBus осуществляется с использованием двух типов команд:

- 03 READ HOLDING REGISTERS - для чтения
- 16 PRESET MULTIPLE REGISTERS - для записи

В.5 ЭРА-10 может иметь один из SLAVE-адресов в диапазоне 1-247.

В.6 В ЭРА-10 предусмотрены следующие регистры:

В.7 При включении ЭРА-10 в подрежим "МУ"обмен по данному каналу возможен, кроме выдачи команд управления от MASTER.

Таблица В.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	1 – Команда "Стоп" подана	
	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	
	12	1 – Управление по аналоговому входу	
	13	1 – Выход задания по аналоговому входу за допустимые пределы	
	14	1 – Дефект батареи (dF17)	
	15	1 – Готов к технологическим операциям (устанавливается в "0" после срабатывания защит)	

Адрес регистра ModBus	Название регистра		Доступ
	Бит	**Назначение**	
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	
	7	1 – dF05 – Отсутствие подключения к электродвигателю	
	8	1 – dF13 – Сбой настроек (сброс) параметров пользователя (группы B, D)	
	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 исполнительного элемента арматуры") в процентах		**R**
	0-15	Двоичный код положения исполнительного элемента арматуры; 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 подрежима "ДУ" (если A31=1)	
	7	1 – включение подрежима "МУ" (если 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)		

Адрес регистра ModBus	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
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 (Внимание! Значение счетчика умножать на 10)	
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	
08h	Регистр задания параметра B12 ("Задание положения")		R/W
	0-15	Двоичный код положения, в котором должен находится исполнительный элемент затвора арматуры. Диапазон изменения от 0 до 1000, что соответствует положению по шкале от 0 до 100,0 %. Команда "Движение в заданное положение" начинает выполняться, при этом, в случае движения в сторону "Открыто", бит 8 регистра 01h устанавливается в "1", в случае движения в сторону "Закрыто" бит 9 регистра 01h устанавливается в "1". По окончанию движения указанные биты обнуляются. Движение в заданное положение происходит при условиях: – состояние регистра дефектов 02h равно нулю; – включен подрежим "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	

Адрес регистра ModBus	Название регистра		Доступ
	Бит	Назначение	
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 на выходном звене в процентах	
13h	Регистр параметра A18 ("Текущая скорость перемещения исполнительного элемента арматуры")		**R**
	0-15	Двоичный код значения текущей скорости перемещения исполнительного элемента арматуры 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 А)	
15h	Регистр параметра A6 ("Текущий момент на выходном звене электропривода") в Н·м		**R**
	0-15	Двоичный код значения текущего момента на выходного звене электропривода в десятых долях Н·м	
16h	Регистр тестирования дискретных входов/выходов		**R/W**
	0	Состояние дискретного входа "Открыть"	
	1	Состояние дискретного входа "Закрыть"	
	2	Состояние дискретного входа "Стоп"	
	3	Состояние дискретного входа "Блокировка"	
	4	*(резерв)*	
	5	Состояние дискретного выхода "Открыто"	
	6	Состояние дискретного выхода "Закрыто"	
	7	Состояние дискретного выхода "Муфта"	
	8	Состояние дискретного выхода "Авария"	
	9	Состояние дискретного выхода "Открывается"	
	10	Состояние дискретного выхода "Закрывается"	
	11	Состояние дискретного выхода "ДУ"	
	12-13	*(резерв)*	
	14	1 – режим тестирования дискретных выходов включен	
	15	1 – режим тестирования дискретных входов включен	

Адрес регистра ModBus	Название регистра		Доступ
	Бит	**Назначение**	
	Примечания 1 Режим тестирования дискретных входов предназначен для проверки подключения и прохождения команд "Открыть", "Закрыть", "Стоп" ("Блокировка") на ЭРА-10. 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", "Закрыто", "Муфта", "Авария", "Открывается", "Закрывается" и "ДУ". 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 А)	
18h	Регистр задания параметра B21("Скорость обмена по CAN")		**R**
	0-15	Двоичный код значения параметра B21 (см. Приложение А)	
19h	Регистр периода CAN для быстроменяющихся регистров (параметр B22)		**R**
	0-15	Двоичный код значения параметра B22 (см. Приложение А)	
1Ah	Регистр периода CAN для медленноменяющихся регистров (параметр B23)		**R**
	0-15	Двоичный код значения параметра B23 (см. Приложение А)	
1Bh	Регистр адреса в сети (параметр B14)		**R**
	0-15	Двоичный код значения параметра B14 (см. Приложение А)	
1Ch	Регистр параметра B61		**R**
	0-15	Двоичный код значения параметра B61	
1Dh	Второй регистр дефектов		**R**
Примечание – Обозначения: R – только для чтения; R/W – разрешены чтение и запись.			

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Внешний вид ЭРА-10

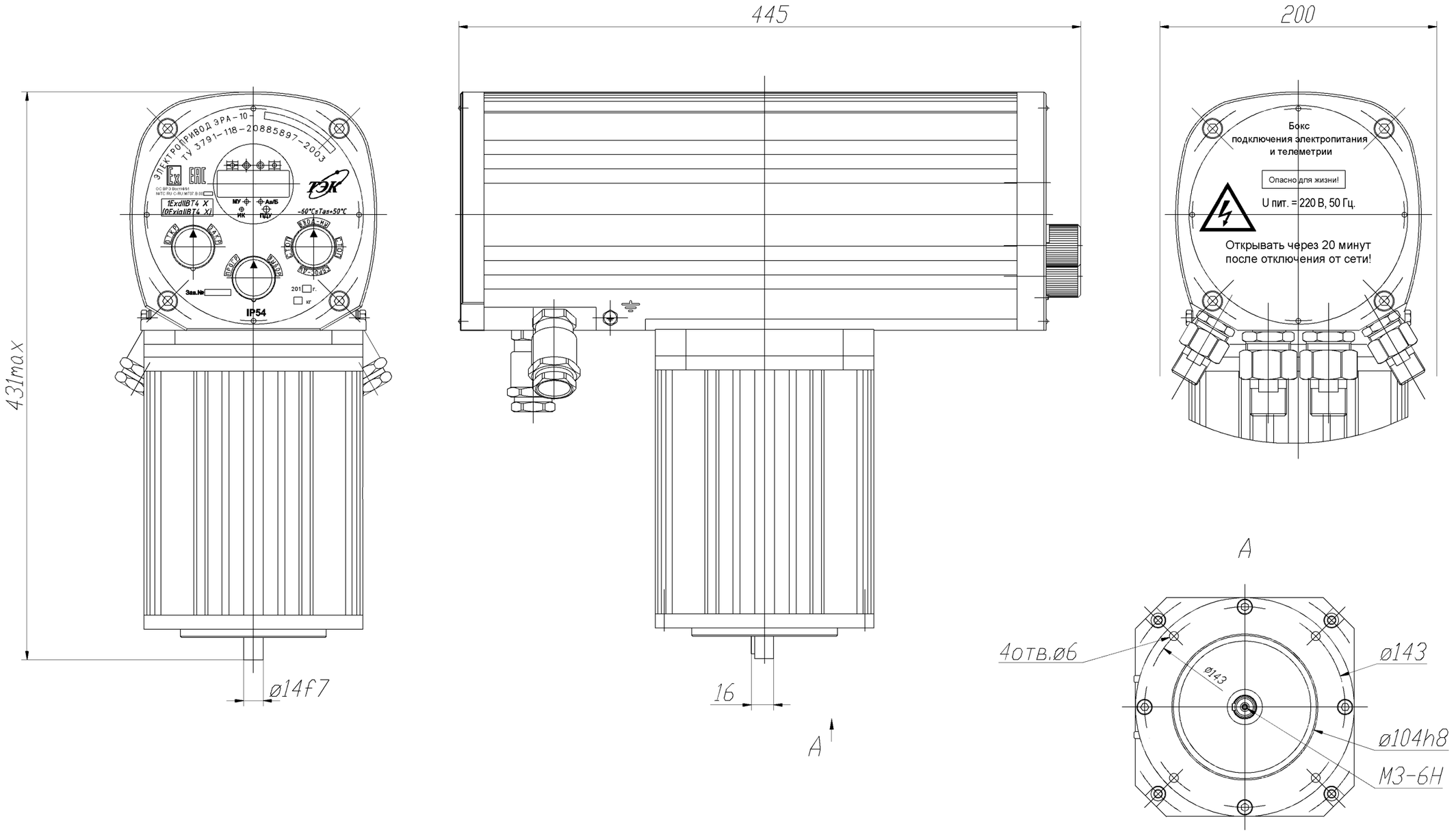
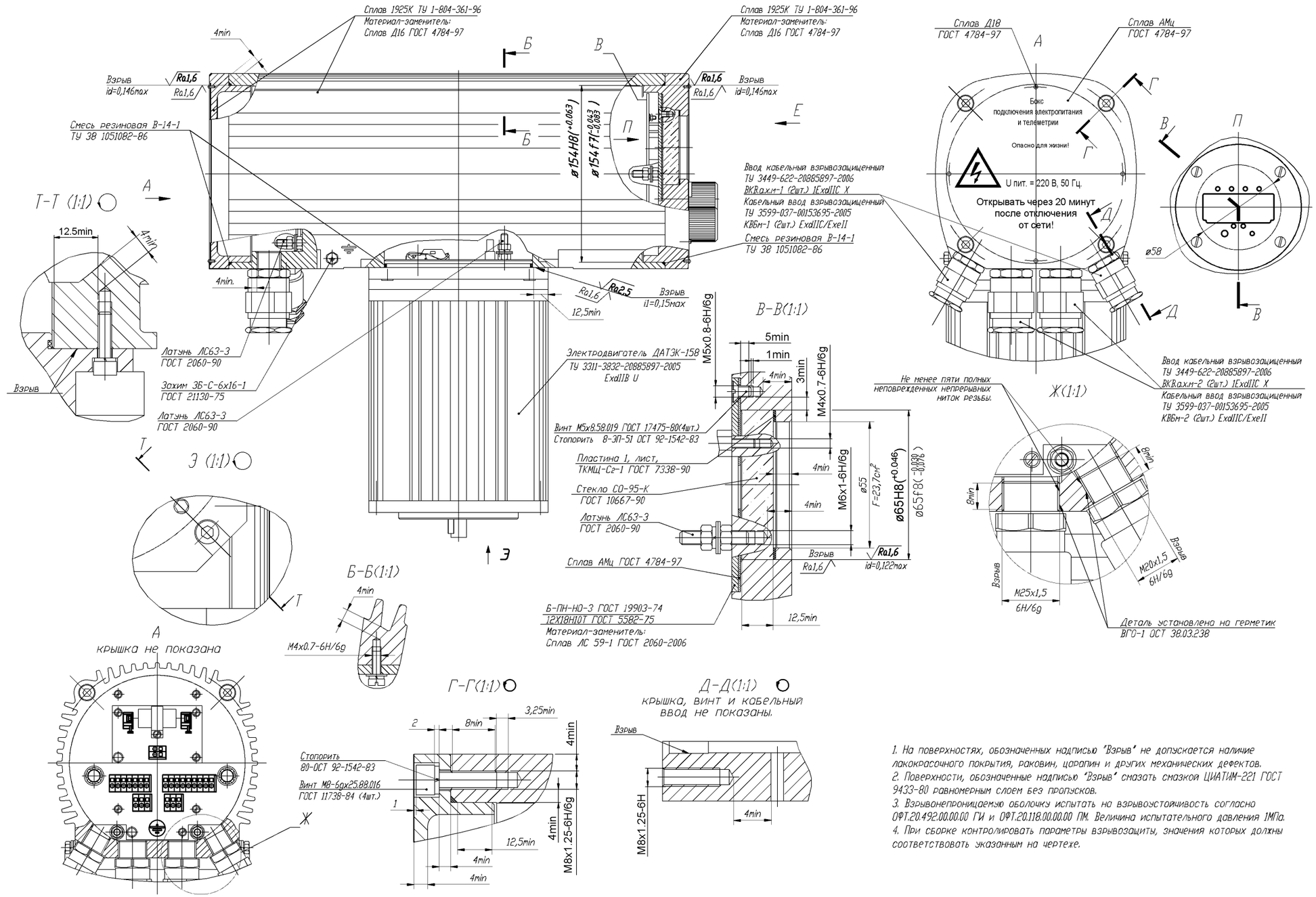


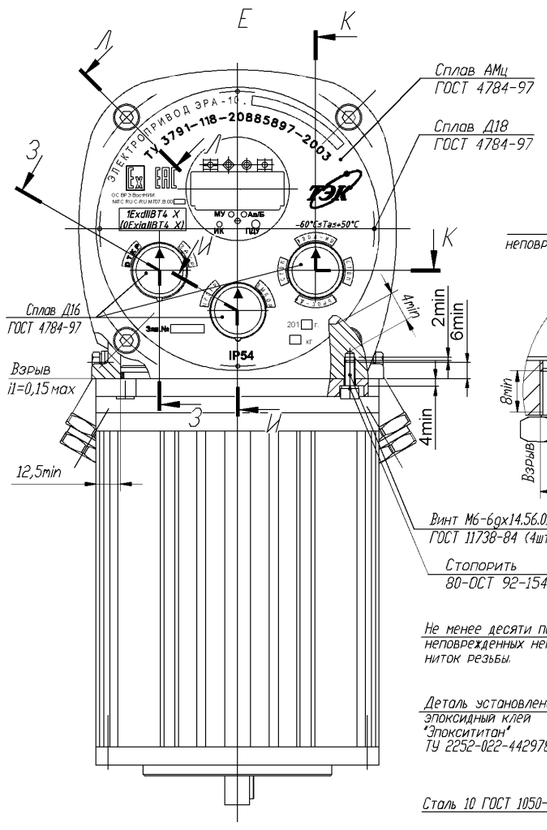
Рисунок Г.1

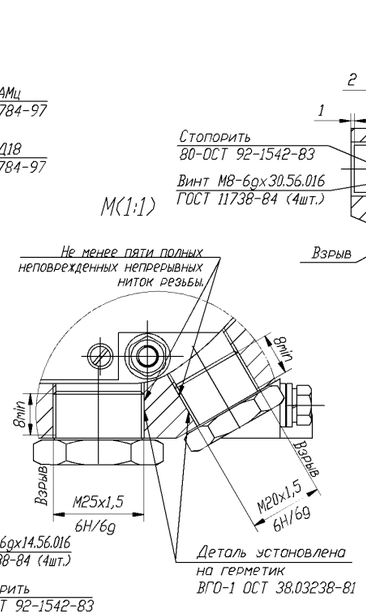
ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Чертёж средств взрывозащиты

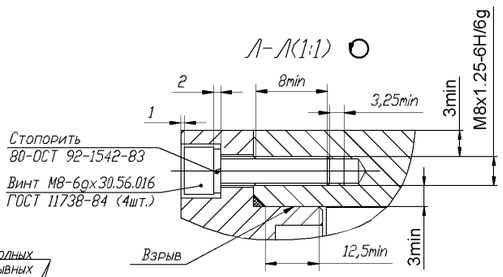
Рис.1



1. На поверхностях, обозначенных надписью "Взрыв" не допускается наличие лакокрасочного покрытия, раковин, царапин и других механических дефектов.
2. Поверхности, обозначенные надписью "Взрыв" смазать смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 равномерным слоем без пропусков.
3. Взрывонепроницаемую оболочку испытать на взрывоустойчивость согласно ОФТ.20.492.00.00.00 ГИ и ОФТ.20.118.00.00.00 ПМ. Величина испытательного давления 1МПа.
4. При сборке контролировать параметры взрывозащиты, значения которых должны соответствовать указанным на чертеже.







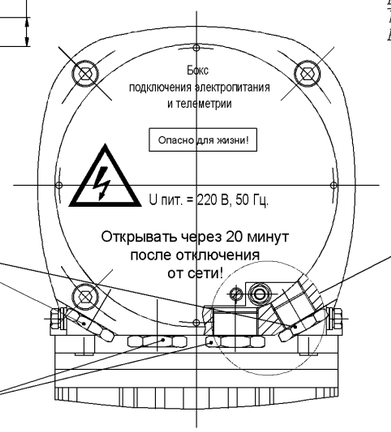


Рис.2
остальное см. рис.1

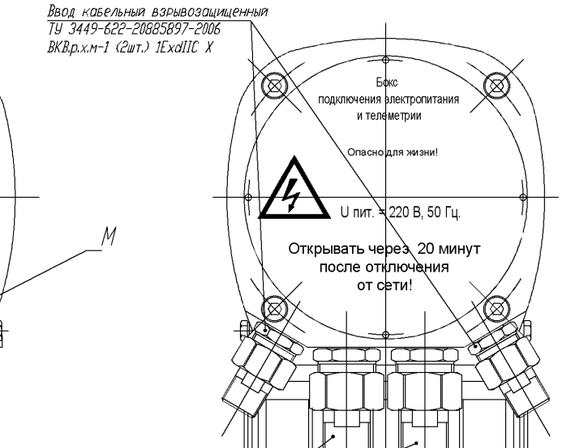


Рис.3
остальное см. рис.1

Рис.4
Остальное см. Рис.1
А(1:2) (1)

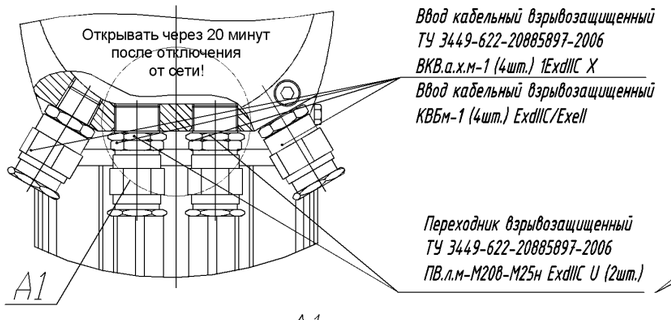
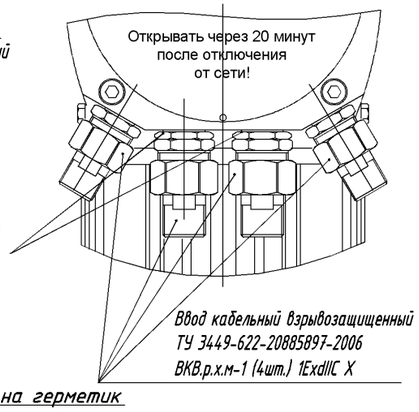
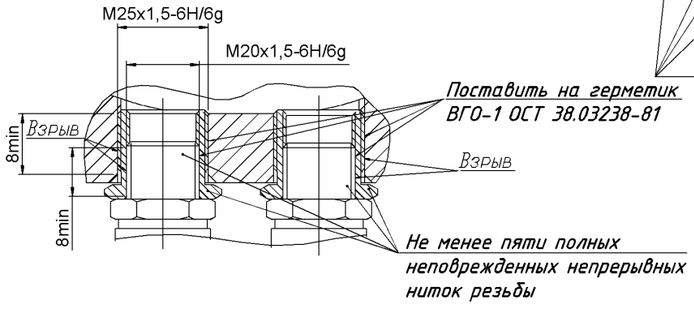
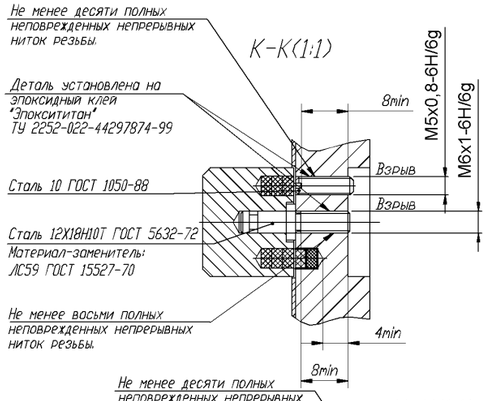
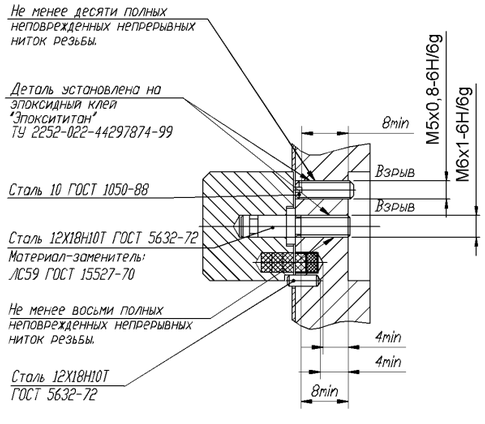


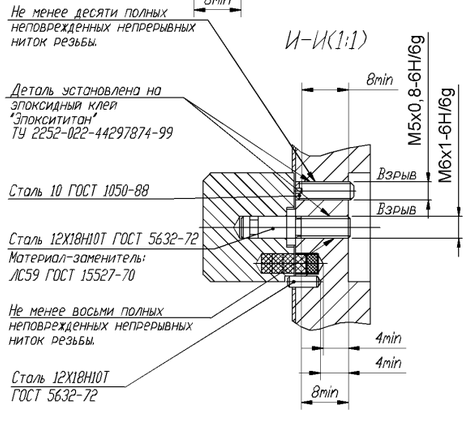
Рис.5
Остальное см. Рис.4
А(1:2) (1)



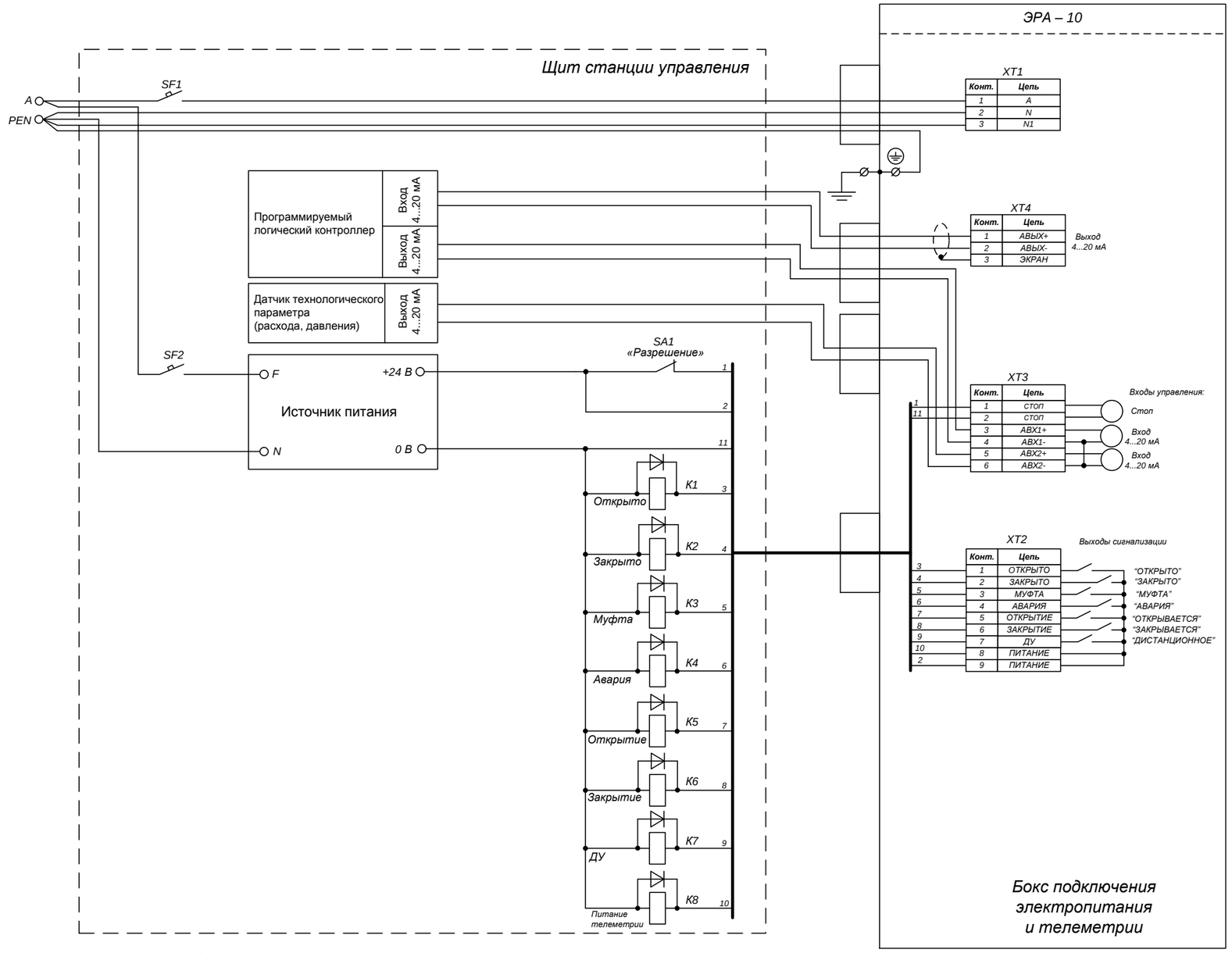








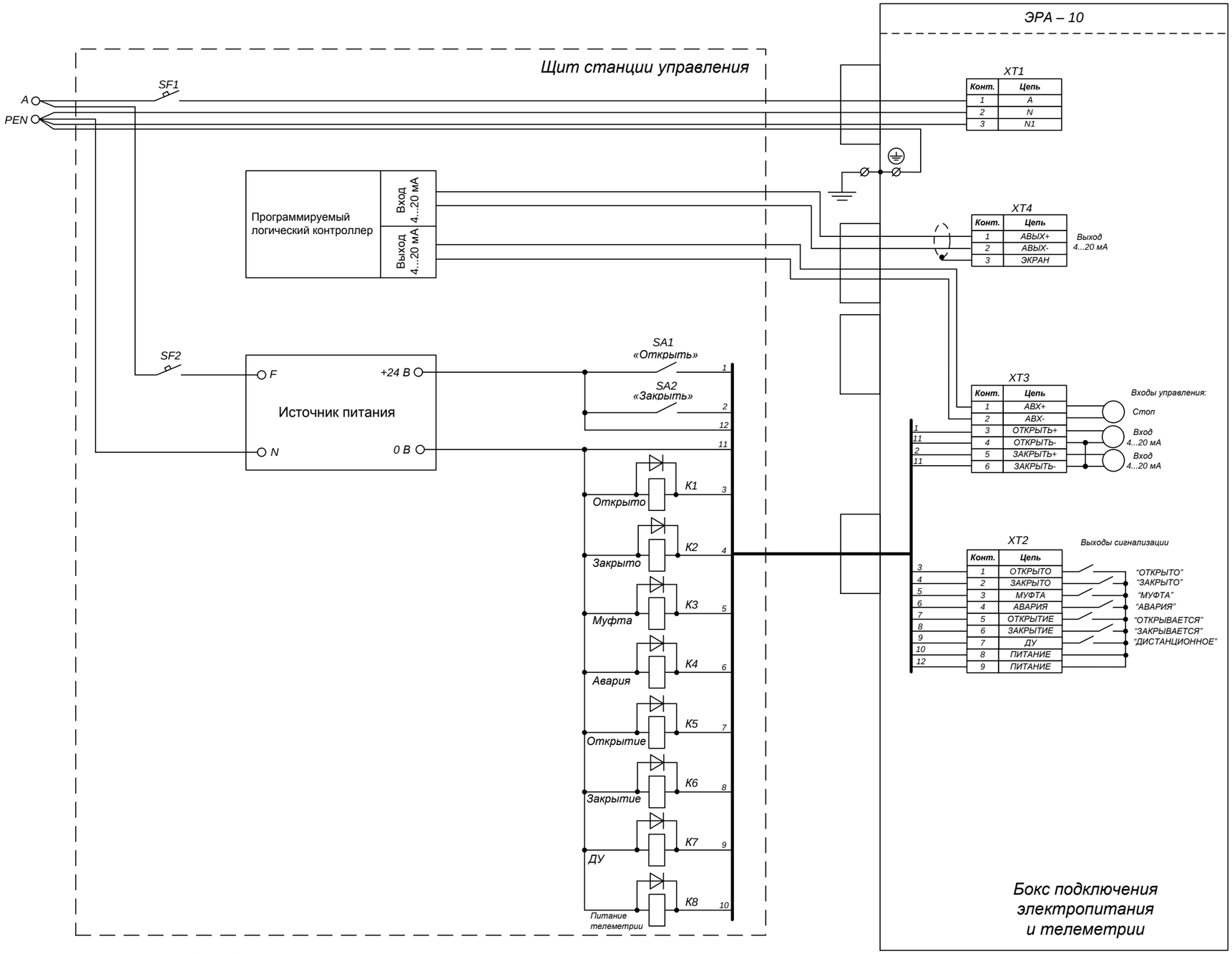
ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)
Схемы внешних подключений ЭРА-10



SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
SF2 *Выключатель автоматический, 1 А*
K1...K8 *Реле, катушка 24 V DC*
Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение может привести ЭРА-10 к выходу из строя!

Рисунок Е.1 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "Р"



Конт.	Цепь
1	A
2	N
3	N1

Конт.	Цепь
1	АВЫХ+
2	АВЫХ-
3	ЭКРАН

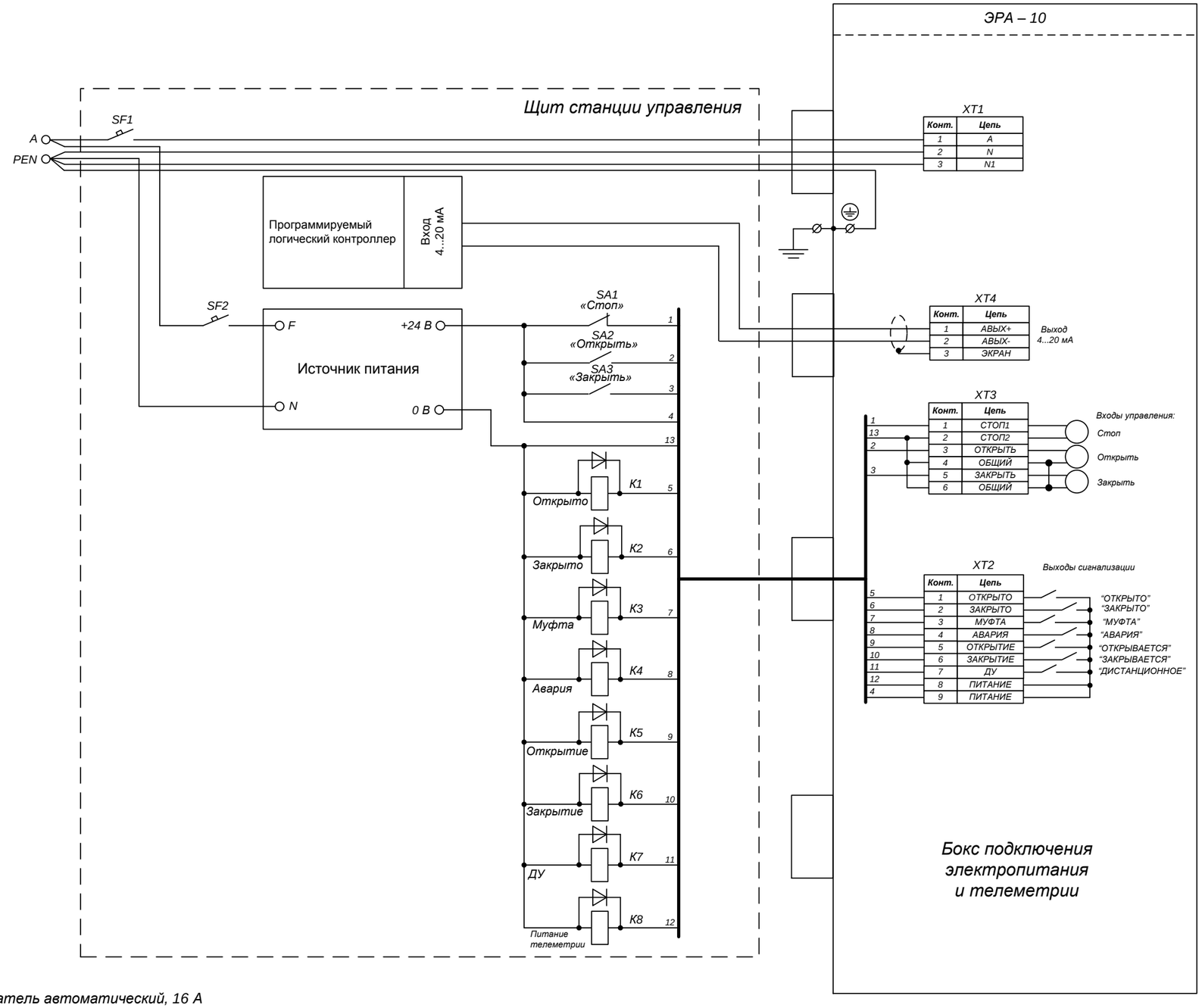
Конт.	Цепь
1	АВХ+
2	АВХ-
3	ОТКРЫТЬ+
4	ОТКРЫТЬ-
5	ЗАКРЫТЬ+
6	ЗАКРЫТЬ-

Конт.	Цепь
1	ОТКРЫТО
2	ЗАКРЫТО
3	МУФТА
4	АВАРИЯ
5	ОТКРЫТИЕ
6	ЗАКРЫТИЕ
7	ДУ
8	ПИТАНИЕ
9	ПИТАНИЕ

SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
SF2 *Выключатель автоматический, 1 А*
K1...K8 *Реле, катушка 24 V DC*
Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение может привести ЭРА-10 к выходу из строя!

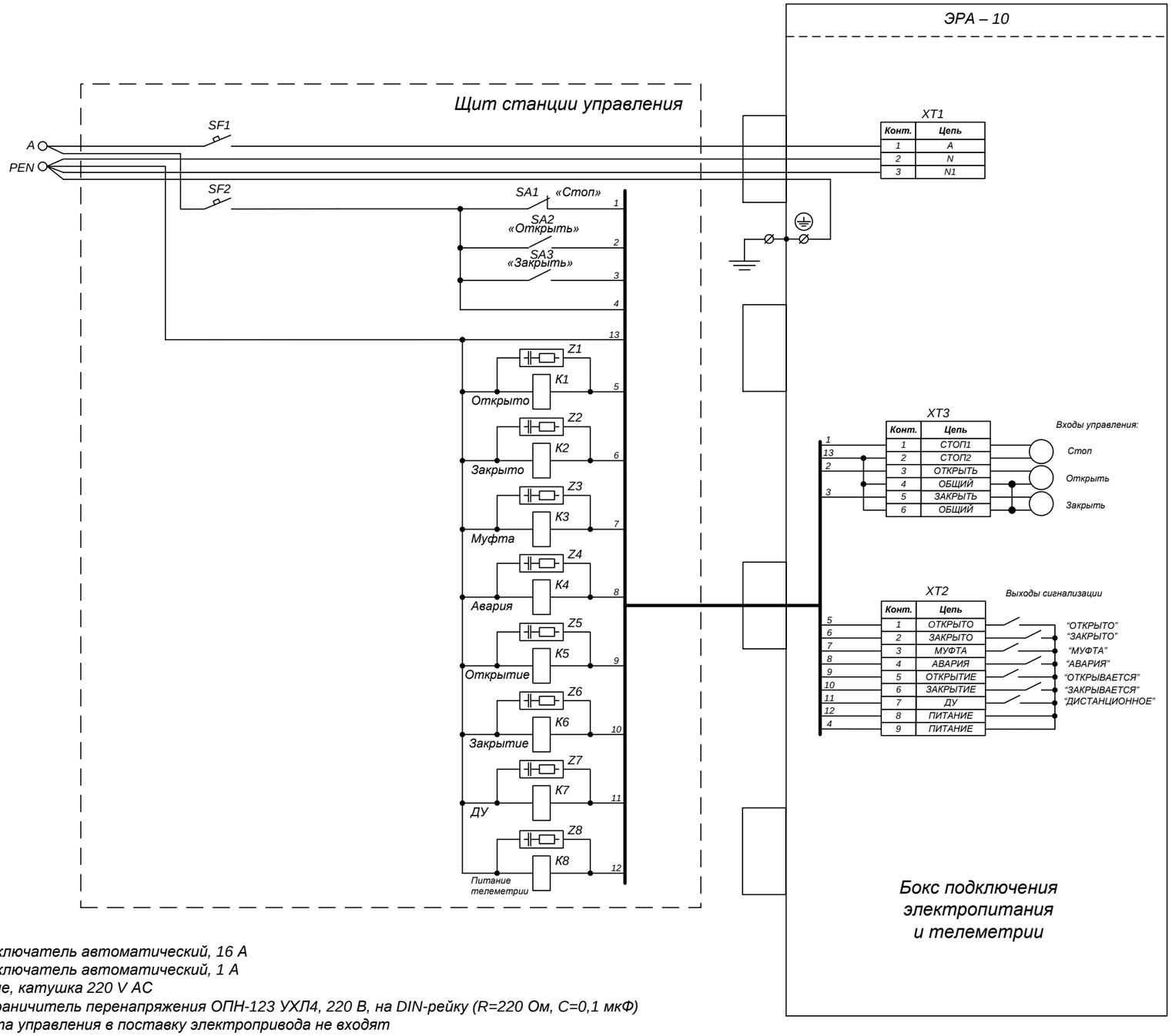
Рисунок Е.2 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "G"



SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
SF2 *Выключатель автоматический, 1 А*
K1...K8 *Реле, катушка 24 V DC*
Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение может привести ЭРА-10 к выходу из строя!

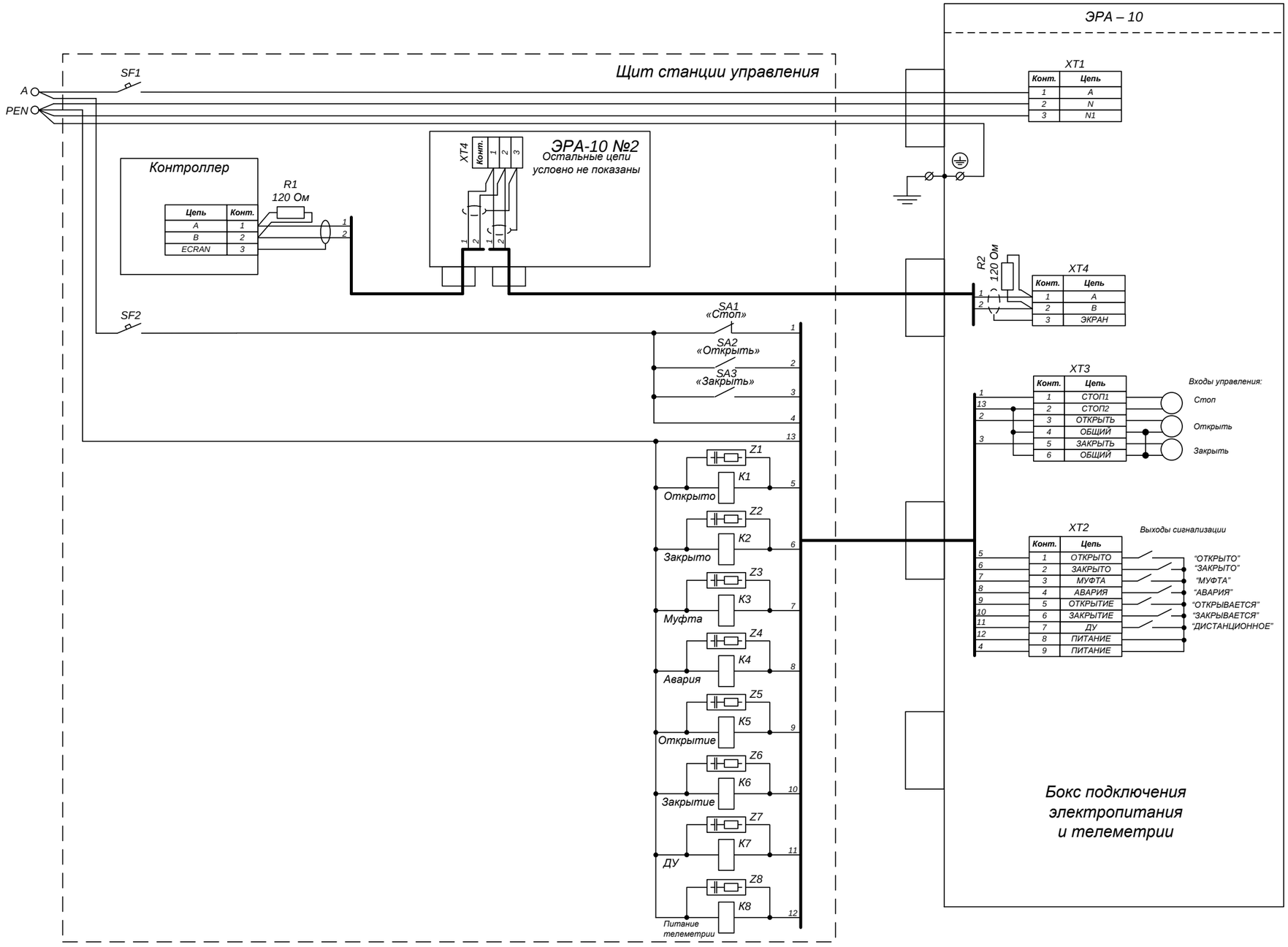
Рисунок Е.3 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "D"



SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
SF2 *Выключатель автоматический, 1 А*
K1...K8 *Реле, катушка 220 V AC*
Z1...Z8 *Ограничитель перенапряжения ОПН-123 УХЛ4, 220 В, на DIN-рейку (R=220 Ом, C=0,1 мкФ)*
Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение может привести ЭРА-10 к выходу из строя!

Рисунок Е.4 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "Е"

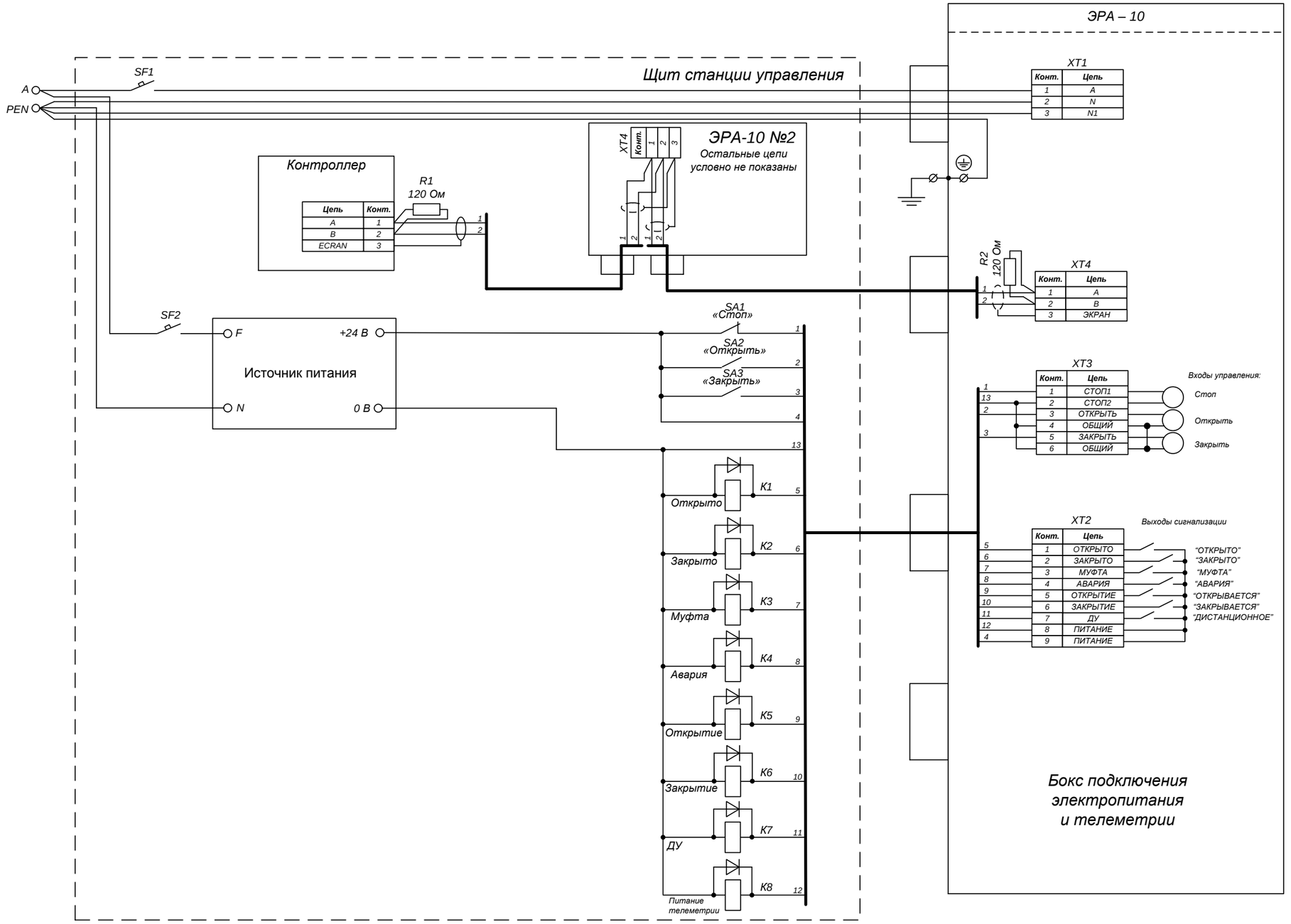


SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
SF2 *Выключатель автоматический, 1 А*
K1...K8 *Реле, катушка 220 V AC*
R1, R2 *Резистор 120 Ом (устанавливаются на концах линии связи)*
Z1...Z8 *Ограничитель перенапряжения ОПН-123 УХЛ4, 220 В, на DIN-рейку (R=220 Ом, C=0,1 мкФ)*

Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение может привести ЭРА-10 к выходу из строя!

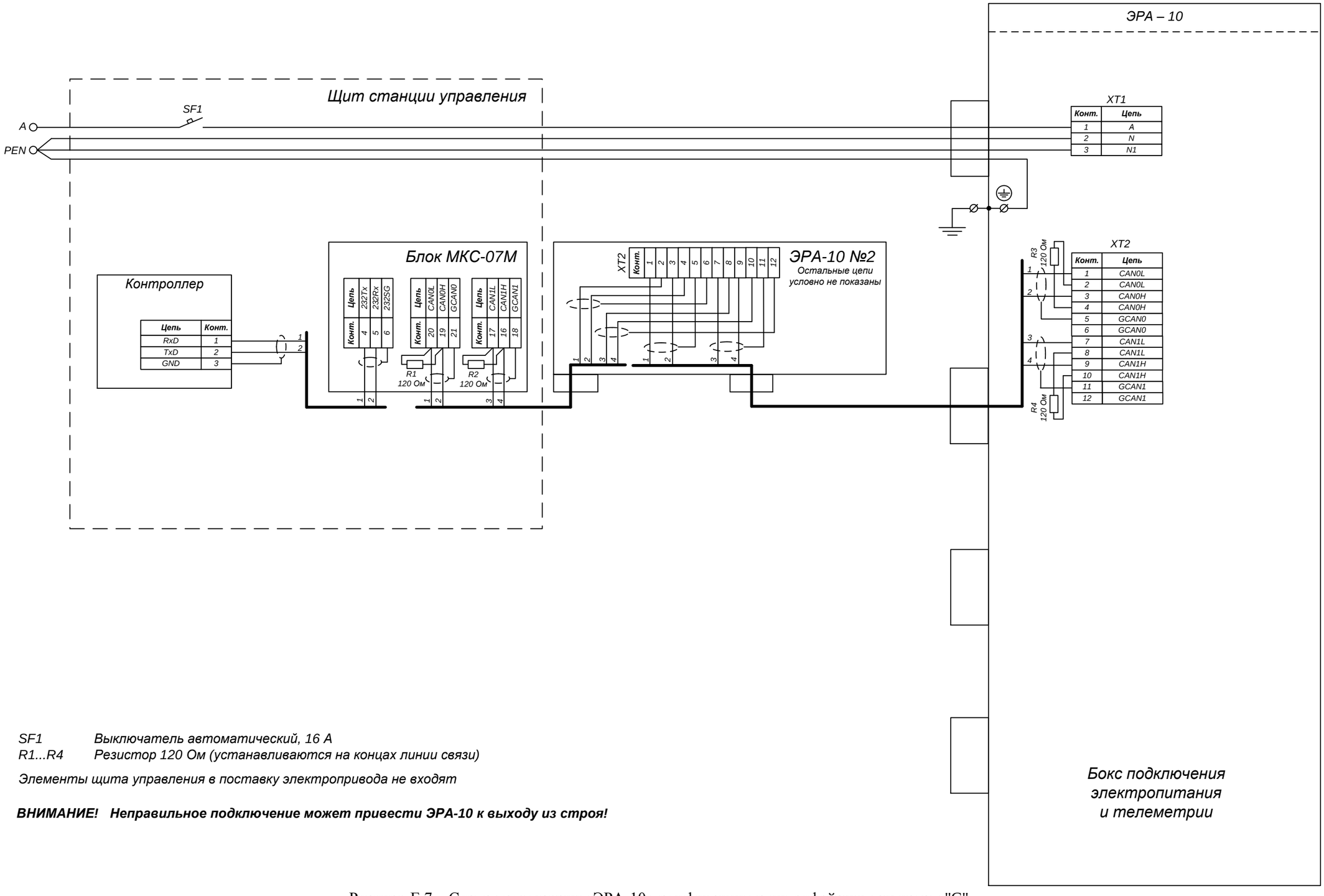
Рисунок Е.5 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "W"



SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
SF2 *Выключатель автоматический, 1 А*
K1...K8 *Реле, катушка 24 V DC*
R1, R2 *Резистор 120 Ом (устанавливаются на концах линии связи)*
Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение может привести ЭРА-10 к выходу из строя!

Рисунок Е.6 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "Y"

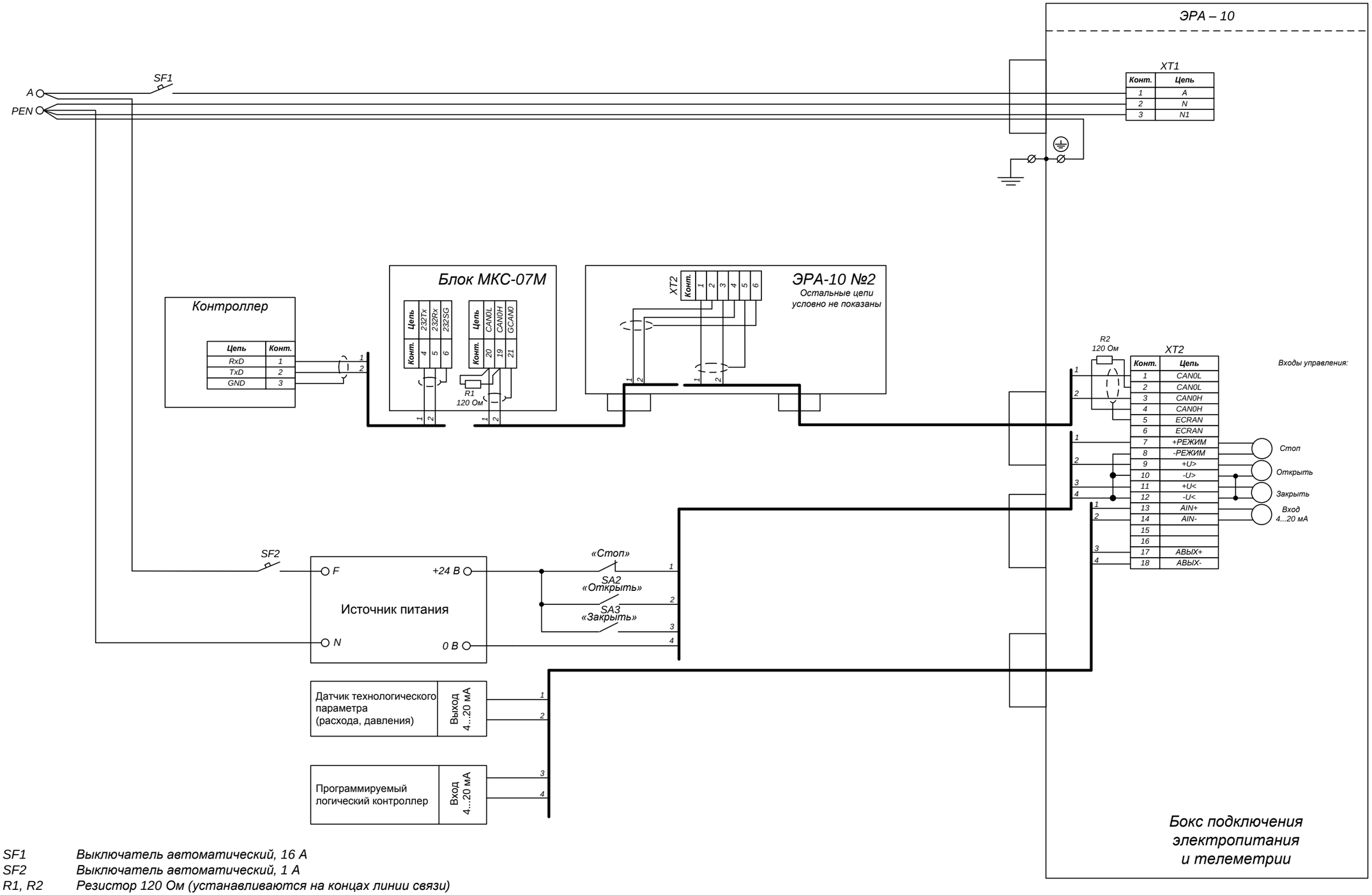


SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
R1...R4 *Резистор 120 Ом (устанавливаются на концах линии связи)*

Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

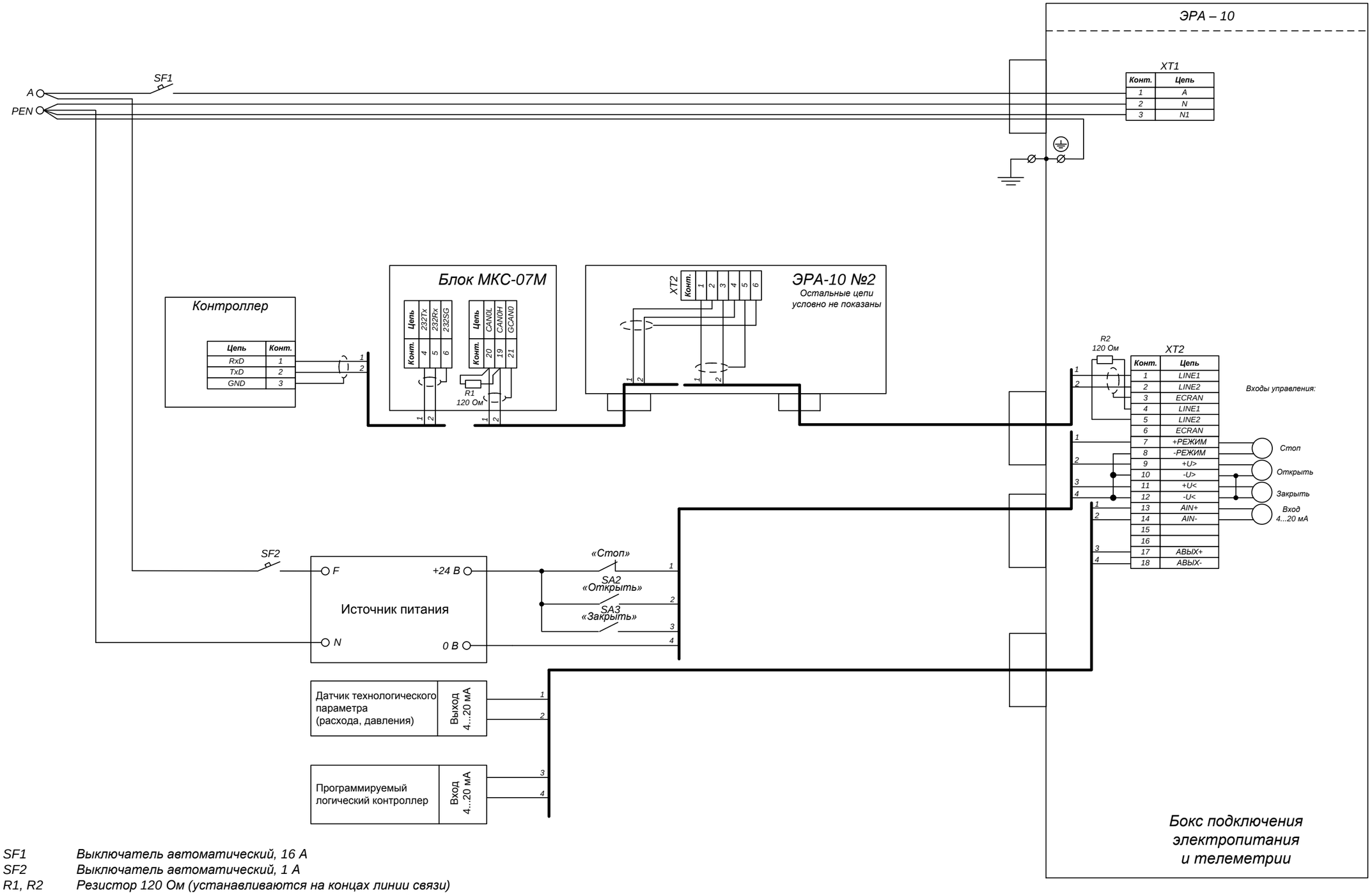
ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение может привести ЭРА-10 к выходу из строя!

Рисунок Е.7 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "С"



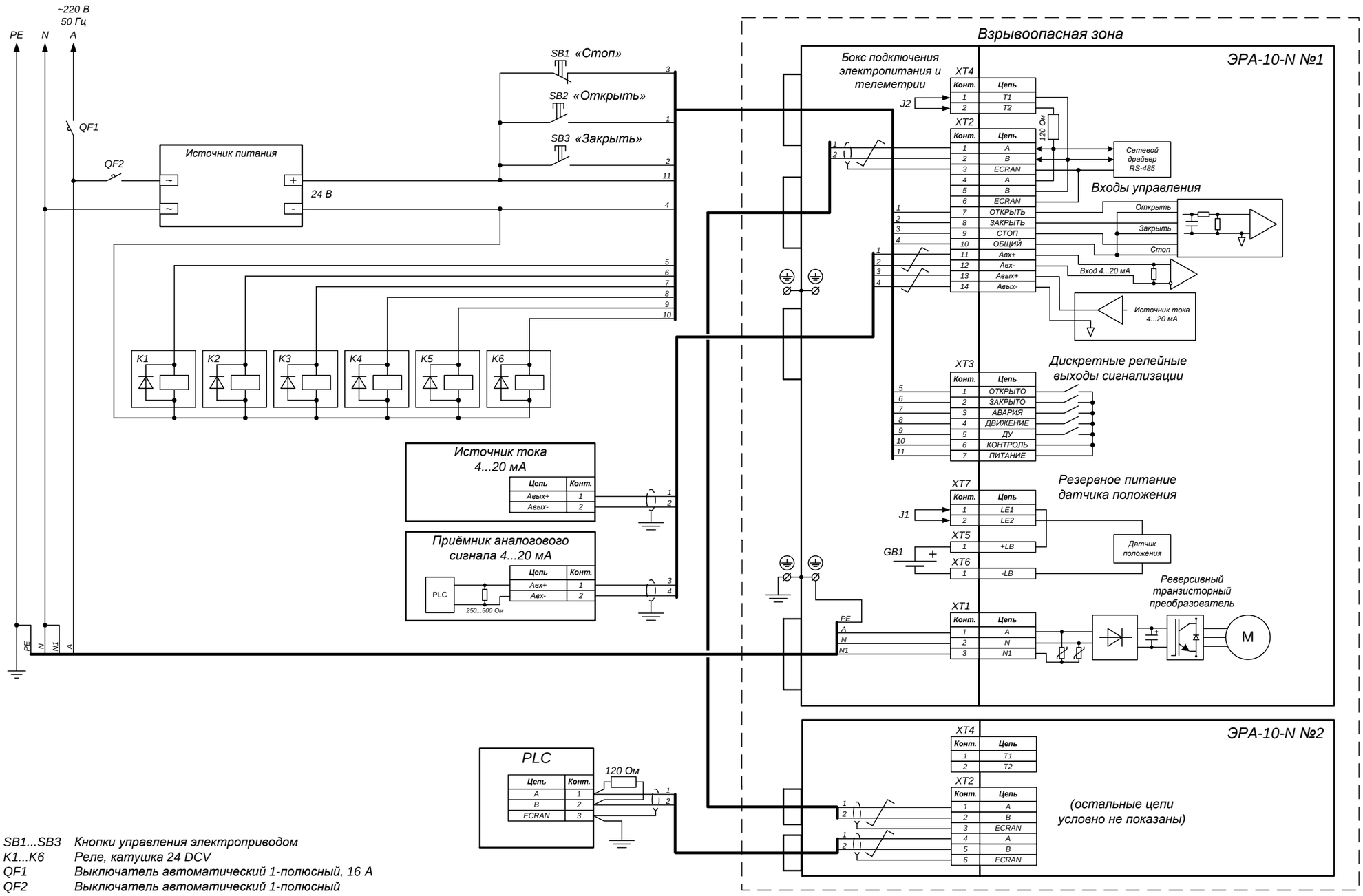
SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
SF2 *Выключатель автоматический, 1 А*
R1, R2 *Резистор 120 Ом (устанавливаются на концах линии связи)*
Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

Рисунок Е.8 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "F"



SF1 *Выключатель автоматический, 16 А*
SF2 *Выключатель автоматический, 1 А*
R1, R2 *Резистор 120 Ом (устанавливаются на концах линии связи)*
Элементы щита управления в поставку электропривода не входят

Рисунок Е.9 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "А"



SB1...SB3 *Кнопки управления электроприводом*
K1...K6 *Реле, катушка 24 DCV*
QF1 *Выключатель автоматический 1-полюсный, 16 А*
QF2 *Выключатель автоматический 1-полюсный*

Элементы системы телемеханики в поставку электропривода не входят

ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение может привести ЭРА-10 к выходу из строя!

Рисунок Е.10 – Схема подключения ЭРА-10 модификации по интерфейсным сигналам "N"

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Вход.№ сопровод докум. и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					