ОКПД2 28.14.20.112

Общество с ограниченной ответственностью
НПО «Сибирский Машиностроитель»

Россия, 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, д.33, стр. 1,
Приемная: тел./факс: (3822) 633-888, тел.: (3822) 633-986
Сервисная служба: тел.: 8-800-600-8834, e-mail: service@nposibmach.ru
Отдел продаж: тел./факс: (3822) 633-818, тел.: (3822) 633-852
e-mail: sibmach@nposibmach.ru, http://www.nposibmach.ru

Сертификат соответствия № ЕАЭС RU C-RU.МГ07.В.00025/19

Сертификат соответствия № РОСС RU.НА91.Н00027/22

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ

«ГУСАР»

наименование изделия

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СМ.180.00.00.000 РЭ

Содержание

Назначение и область применения ... 3
1 Описание и работа ... 4
1.1 Описание и работа электроприводов ... 4
1.2 Описание и работа составных частей электроприводов ... 10
2 Использование по назначению ... 15
2.1 Эксплуатационные ограничения ... 15
2.2 Подготовка электропривода к использованию ... 19
2.3 Меры безопасности ... 19
2.4 Монтаж электропривода ... 21
2.5 Монтаж кабельных вводов ... 22
2.6 Использование электропривода ... 25
2.7 Местный пост управления ... 27
2.8 Дистанционный режим управления ... 29
2.8.1 Дискретный интерфейс ... 29
2.8.2 Последовательный интерфейс RS-485 и USB ... 31
2.8.3 Аналоговый интерфейс 4…20мА ... 31
2.9 Режим тестового прогона ... 32
3. Техническое обслуживание ... 33
3.1 Техническое обслуживание электроприводов ... 33
4 Текущий ремонт ... 34
4.1 Текущий ремонт электроприводов ... 34
5 Возможные отказы и методы их устранения ... 36
6 Хранение ... 37
7 Транспортирование ... 37
8 Комплект поставки ... 38
9 Утилизация ... 38
10 Гарантии изготовителя ... 39
Приложение А
Основные технические характеристики и параметры электроприводов «ГУСАР» ... 40
Приложение Б
Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР» ... 41
Приложение В
Устройство электроприводов «ГУСАР» ... 50
Приложение Г
Волновой редуктор с промежуточными телами качения ... 51
Приложение Д
Гальваническая развязка электрических частей электропривода от ТПА ... 52
Приложение Е
Инструкция по настройке механического указателя положения электропривода «ГУСАР»В.И12.100.28.Э33.УХЛ1 ... 53
Приложение Ж
Схема строповки электроприводов «ГУСАР» ... 54
Приложение З
Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР» ... 56
Приложение И
Структура меню в МПУ и карта регистров протокола Modbus RTU ... 67
Приложение К
Настройка регулируемых ограничительных упоров выходного звена электропривода «ГУСАР»П ... 73
Приложение Л
Блок-схема управления электроприводом «ГУСАР» на плане взрывоопасных зон ... 74
Приложение М
Отчет об оценке опасностей воспламенения ... 75
Лист регистрации изменений ... 81

Назначение и область применения

Настоящее руководство по эксплуатации, в дальнейшем РЭ, распространяется на взрывозащищенные электроприводы «ГУСАР», предназначенные для управления рабочими органами регулирующей трубопроводной арматуры многооборотного, неполноповоротного и прямоходного типов и служит для изучения их устройства, принципа действия, основных технических характеристик, а также служит руководством по эксплуатации.

Электроприводы имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты и могут применяться во взрывоопасных зонах классов 1, 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2011 помещений и наружных установок, в которых возможно образование паровоздушных и газовоздушных взрывоопасных смесей категорий IIA, IIB, IIC по классификации ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011, групп Т1, Т2, Т3, Т4, по классификации ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.

Дополнительно с настоящим РЭ, на всех стадиях работы руководствоваться документами, входящими в комплект эксплуатационных документов электропривода, «Правилами безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, а также другими нормативными документами обязательными на месте применения электроприводов.

Внимание! **Производитель не несёт ответственности в случае нарушения правил эксплуатации и/или требований эксплуатационной документации на оборудование, в которое включён электропривод.**

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа электроприводов

1.1.1 Состав электроприводов

Электроприводы «ГУСАР» представляют собой электротехническое изделие, заключенное во взрывонепроницаемую оболочку, состоящую из: корпуса механического модуля поз. 1; промежуточного корпуса поз. 2, коробки соединений поз. 3, с 3-мя отверстиями М20х1,5 поз. 4 для установки кабельных вводов; крышки бокса внешних подключений поз. 5 и корпуса лицевой панели поз. 6 со смотровым окном индикатора поз. 7 и местным постом управления поз. 8. Во взрывонепроницаемой оболочке электропривода располагается волновой редуктор с промежуточными телами качения, соединенный с выходным звеном электропривода поз. 9 и оснащенный приводом ручного дублера поз. 10, а также электродвигатель с контроллером системы управления.

Электроприводы исполнения «П» дополнительно оснащаются модулем поворотным поз. 11 или адаптером поз. 11 с местным указателем положения выходного звена поз. 12 и регулируемыми механическими упорами поз. 13.

Электроприводы исполнения «Л» дополнительно оснащаются модулем линейным поз. 11 и адаптером поз. 12 с местным указателем положения выходного звена поз. 13.

Электроприводы, в зависимости от набора выполняемых функций могут изготавливаться в различных исполнениях и модификациях.

Габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР» к трубопроводной арматуре, также приведены в приложении Б.

1.1.2 Электроприводы обеспечивают:

- открытие, закрытие и регулирование проходного сечения трубопроводной арматуры с точной остановкой в любых положениях диапазона перемещений запорного устройства арматуры;

- перемещение запорного устройства арматуры с помощью ручного дублера и автоматическое его отключение при запуске электродвигателя электропривода;

- автоматическое отключение электродвигателя при достижении запорным устройством арматуры крайних положений;

- автоматическое отключение электродвигателя при превышении заданных допустимых нагрузок на выходном звене электропривода в любом промежуточном положении диапазона перемещений запорного устройства арматуры;

- точный останов выходного звена электропривода в заданном положении;

- автоматический повторный пуск электропривода в случае заклинивания запорной арматуры;

- аварийное перемещение запорной арматуры в заданное положение по сигналу аварии;

- дистанционное переключение источника команд управления;

- отключение электродвигателя от сети электропитания в аварийных режимах;

- уплотнение (герметизация) запорной арматуры в конечных положениях;

- указание положения запорного устройства арматуры в процессе работы на местном индикаторе положения;

- выдача информации на индикационную панель о достижении запорным устройством арматуры крайних положений, об отключении электродвигателя при достижении заданных нагрузок на выходном звене электропривода;

- быструю калибровку электропривода по положению без вскрытия корпуса на месте эксплуатации;

- возможность подключения к единой системе АСУ ТП или системе телемеханики.

Выдача электроприводом аварийного сигнала осуществляется при следующих аварийных условиях работы:

- при превышении усилия на выходном звене;

- при аварии сети электропитания: обрыв фаз, повышенное и пониженное напряжение;

- при перегреве электродвигателя;

- при коротком замыкании обмоток электродвигателя;

- при перегреве и переохлаждении модулей системы управления.

Структура условного обозначения взрывозащищенных электроприводов «ГУСАР»:

«ГУСАР»	**В.**	**И12.**	**100.**	**28.**	**Э33.**	**УХЛ1.**	**ТУ 3791-004-53106276-2003**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

, где:

1 – Наименование электропривода;

2 – Исполнение механического модуля:

В – вращательный;

П – поворотный;

Л – линейный.

3 – Исполнение присоединительного элемента электропривода к запорно-регулирующей арматуре;

4 – Максимальный крутящий момент на выходном звене электропривода, Нм (для исполнения В и П), или Максимальное тяговое усилие на выходном звене, Н (для исполнения Л);

5 – Максимальная скорость перемещения выходного звена электропривода, об/мин (для исполнения В и П), или мм/с (для исполнения Л);

6 – Исполнение системы управления:

Э33 – интегрированная система управления;

7 – Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150;

8 – Обозначение технических условий на электропривод «ГУСАР».

1.1.3 Технические характеристики (свойства)

Электроприводы соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ IEC 60079-1-2011, ГОСТ 31438.1-2011, ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31441.5-2011, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0.

Назначенный ресурс работы электроприводов – 30000 циклов;

Назначенный срок службы электроприводов – 30 лет.

Режим работы электроприводов для запорной арматуры – повторно-кратковременный S3, с продолжительностью включения (ПВ) 25 %, при этом продолжительность непрерывной работы составляет:

- при температуре окружающей среды до + 25 ºС – не более 10 мин;
- при температуре окружающей среды свыше + 25 ºС – не более 8 мин.

Режим работы электроприводов для регулирующей арматуры – повторно-кратковременный с частыми пусками S4, с продолжительностью включения (ПВ) 25 %, и числом включений в час до 1200.

Электроприводы сохраняют свою работоспособность в климатических условиях, соответствующих климатическому исполнению УХЛ1 по ГОСТ 15150, при:

- верхнем значении относительной влажности 100% при плюс 25°С и более низких температурах без конденсации влаги;
- диапазон температуры окружающего воздуха, °С - от минус 60 до плюс 50
- скорости изменения температуры до 5 °С/ч;
- атмосферном давлении от 630 до 795 мм рт. ст.

Примечание: Для обеспечения работоспособности в условиях низких температур окружающей среды электропривод содержит автоматический электронагреватель. Если при температуре окружающей среды ниже -20 ºС отсутствовало электропитание на электроприводе, то при включении электропривода сработает электронагреватель и эксплуатация электропривода возможна только после достижения рабочего значения температуры внутри корпуса. Время достижения рабочего значения температуры составляет не более 30 минут с момента подачи электропитания.

Рабочее положение электроприводов в пространстве – любое.

Основные технические характеристики электроприводов приведены в приложении А.

1.1.4 Порядок работы электропривода в автоматическом режиме от электродвигателя

При поступлении в блок управления электропривода команды «Открыть» или «Закрыть», поданной с встроенного поста управления или через систему телемеханики (в зависимости от установленного режима управления), происходит формирование и подача на электродвигатель напряжения питания в соответствии с заданным алгоритмом и параметрами движения (скорость, положение, моменты трогания и движения).

При подаче на электродвигатель поз. 1 (см. приложение В) питающего напряжения, происходит растормаживание встроенного электромагнитного тормоза поз. 2, и вращение от вала электродвигателя, передается на входное звено-генератор поз. 3 волнового редуктора с промежуточными телами качения, через который, вращение передается на выходное звено поз. 4 электропривода.

Шестерни поз. 5, находящиеся в зацеплении с зубчатым колесом поз. 6, обеспечивает передачу вращательного движения от выходного звена электропривода на абсолютный датчик положения и датчик частоты вращения, по сигналам которых осуществляется контроль текущего положения выходного звена электропривода, а также формирование и подача на электродвигатель напряжения питания в соответствии с заданным алгоритмом и параметрами движения (скорость, положение, моменты трогания, движения и герметизации). При достижении выходным звеном электропривода заданного конечного или требуемого промежуточного положения, происходит отключение электродвигателя. В процессе работы электропривода обеспечивается постоянный контроль величины усилия на выходном звене электропривода и отключение электродвигателя при превышении заданной величины усилия.

Информация о достижении выходным звеном электропривода заданного конечного положения, или об отключении по заданному ограничению усилия, выводится на световые индикаторы блока управления и передается в систему телемеханики.

1.1.5 Порядок работы электропривода от ручного дублера

Ручной дублер электропривода применяется при настройке и вводе в эксплуатацию, а также в аварийных режимах – в случае неисправности электродвигателя и потере электропитания электропривода, введенного в эксплуатацию.

Для использования ручного дублера, достаточно просто начать вращать маховик ручного дублера в нужном направлении, причем использовать ручной дублер можно даже при работающем электродвигателе. Это достигается благодаря дифференциальной схеме работы волновой передачи с промежуточными телами качения:

- при работе электропривода в обычном режиме, вращение от электродвигателя передается на входное звено-генератор волновой передачи с промежуточными телами качения поз. 3 (см. приложение В). Для работы передачи необходимо, чтобы какое-либо из трех ее звеньев (генератор, сепаратор, зубчатый венец) было остановлено. В данном случае остановленным звеном является зубчатый венец поз. 7. Зубчатое колесо, выполненное на венце, входит в зацепление с червяком поз. 8, а так как червячная передача привода ручного дублера является

самотормозящей, и мультиплицировать ее невозможно, вращение венца блокируется червяком.

- при работе электропривода в ручном режиме, с выключенным электродвигателем, остановленным звеном является генератор поз. 3, вращение которого блокируется электромагнитным тормозом поз. 2, установленном на электродвигатель. Входным звеном передачи в данном случае является венец поз. 7, вращение которому предается посредством червяка поз. 8, при вращении маховика ручного дублера поз. 9.

Максимальное усилие на маховике ручного дублера при достижении максимального крутящего момента на выходном звене электропривода не превышает 110 Н.

Во время работы электропривода от ручного дублера обеспечивается постоянный контроль текущего положения выходного звена электропривода посредством абсолютного датчика положения. Работоспособность датчика положения и контроль текущего положения выходного звена, при отсутствии на электроприводе питающего напряжения, реализуется без дополнительного источника питания.

Внимание! **Во избежание повреждения редуктора электропривода и трубопроводной арматуры, при использовании ручного дублера ЗАПРЕЩАЕТСЯ превышать усилие на маховике, указанное в приложении А настоящего РЭ, а также применение каких-либо приспособлений, увеличивающих усилие, прилагаемое к маховику ручного дублера.**

1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 Маркировка электроприводов соответствует ТР ТС 012/2011, ГОСТ 18620, ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31441.5-2011.

Табличка с маркировкой электропривода содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение типа оборудования;
- максимальный крутящий момент, Нм, или тяговое усилие, Н;
- номинальная мощность, кВт;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- маркировка взрывозащиты;
- специальный знак взрывобезопасности - Ex по ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции EAC;
- наименование органа по сертификации;
- номер сертификата;
- диапазон температур окружающей среды;
- масса, кг;
- заводской номер;
- год выпуска.

1.1.6.2 Маркировка транспортной тары содержит основные, дополнительные и информационные надписи.

Основные надписи содержат: наименование грузополучателя и наименование пункта назначения.

Дополнительные надписи содержат: наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления.

Информационные надписи содержат: массы брутто/ нетто грузового места в кг и данные об упакованном изделии:

а) наименование изделия – «ГУСАР»Х.ХХХ.ХХ.Э33.УХЛ1. Взрывозащищенный электропривод.

б) заводской номер дробью: в числителе - порядковый номер изделия, в знаменателе - порядковый номер упаковки изделия.

Например: «Зав. № 04/1».

в) при повреждении транспортной тары, или нарушении ее пломбировки, предприятие-изготовитель снимает с себя ответственность за сохранность и работоспособность электропривода.

1.1.6.3 При нарушении пломбировки электропривода, предприятие-изготовитель электропривода снимает с себя гарантийные обязательства.

1.2 Описание и работа составных частей электроприводов

1.2.1 Устройство и работа интегрированной системы управления

1.2.1.1 Функциональный состав и устройство

Принцип действия электропривода поясняет функциональная схема, представленная на рисунке 1.

Электропривод состоит из следующих узлов:

- **БП** – блок питания;
- **СД** – синхронный двигатель;
- **ДТ** – датчик температуры;
- **НЭ** – нагревательный элемент;
- **СИ** – силовой инвертор;
- **МКУ** – микропроцессорный контроллер управления;
- **МПУ** – местный пост управления;
- **ДП** – датчик положения;
- **RS-485** – последовательный интерфейс RS-485;
- **ИО** – исполнительный орган.

Блок питания предназначен для преобразования переменного напряжения в напряжение питания электронных узлов схемы.

Датчик температуры (ДТ) предназначен для измерения температуры, измерение температуры происходит каждого модуля отдельно: силовой модуль, индикаторный модуль и датчик положения выходного звена.

Нагревательный элемент (НЭ) предназначен для подогрева датчика положения выходного звена, индикаторного модуля и силового модуля. Подогрев включается автоматически и контролируется за счет датчиков температуры, установленных на каждом модуле.

Силовой инвертор (СИ) предназначен для преобразования напряжения постоянного тока в напряжение трехфазной сети переменного тока заданной частоты и амплитуды, необходимое для обеспечения требуемого режима работы электродвигателя.

Местный пост управления (МПУ) является человеко-машинным интерфейсом. МПУ обеспечивает вывод на единичные светодиодные индикаторы текущее состояние блока, режим работы и аварийную сигнализацию. С помощью магнитных датчиков и буквенно-цифрового индикатора МПУ обеспечивает настройку параметров блока и прием команд управления.

Микропроцессорный контроллер управления (МКУ) обеспечивает управление работой силового инвертора, обмен информацией с системой телемеханики по последовательному интерфейсу, по дискретным входам/выходам и аналоговому выходу, работу с МПУ и пультом дистанционного управления по инфракрасному каналу связи. МКУ производит анализ текущих параметров блока (токов, напряжения, положения выходного звена) и команд местного и дистанционного управления, формирует управляющие воздействия на силовой инвертор, определяет возникновение аварийных режимов блока, выдает информационные и аварийные со-

общения на дискретные выходы, на индикатор блока, по последовательному интерфейсу RS-485 и по инфракрасному каналу связи.

Датчик положения 1 (ДП1) является датчиком положения вала двигателя и используется для векторного управления синхронным двигателем с постоянными магнитами.

Датчик положения 2 (ДП2) является датчиком положения выходного звена и предназначен для контроля текущего углового положения выходного звена электропривода, участвует в управлении перемещения выходного звена электропривода в заданное положение.

Последовательный интерфейс RS-485 предназначен для обмена информацией с системой телемеханики. Обмен информацией производится по протоколу Modbus RTU.

DIN/DOUT предназначен для приема команд управления по дискретным входам и для сигнализации состояния и режимов работы блока по дискретным выходам.

AIN/AOUT предназначен для формирования аналогового сигнала 4…20 мА, соответствующего положению выходного звена электропривода в % и для приема сигнала задания по 4…20 мА. Сигналом задания может быть задание положения выходного звена в % или задание технологического регулятора.

Электромагнитный тормоз (ЭТ) предназначен для удержания выходного звена в заданном положении.

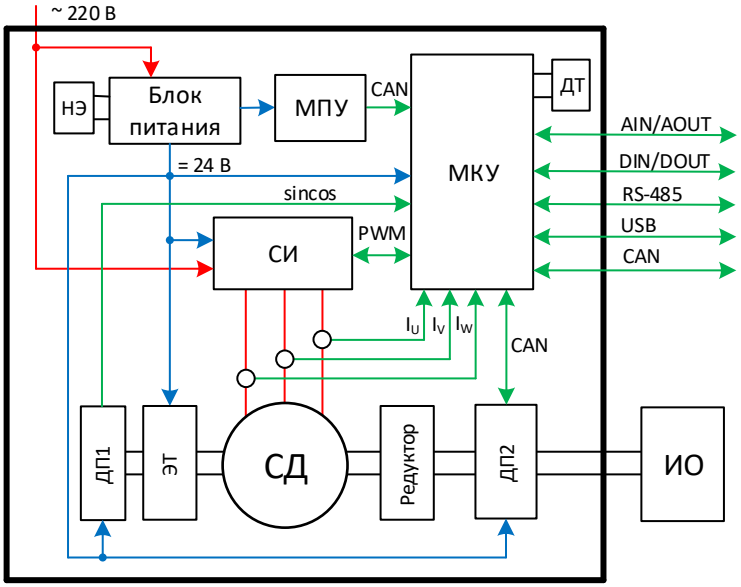


Рис. 1 - Функциональная схема электропривода

1.2.1.2 Общее описание алгоритма работы электропривода

При подаче команды на движение блок формирует напряжение на обмотку статора электродвигателя. При этом развиваемый момент трогания электропривода ограничен уровнем, заданным пользователем. Если момент сопротивления нагрузки меньше развиваемого электроприводом крутящего момента, то вал электродвигателя начинает вращаться.

Если движение отсутствует (момент сопротивления нагрузки больше заданного), то, отработав «на упор» заданное пользователем время, блок обесточивает электродвигатель и формирует аварийный сигнал «Превышение момента» и сигнал «Нет движения». Диаграмма

работы блока в составе электропривода показана на рисунке 2. При достижении конечного положения блок останавливает электропривод и выдает сигнал о достижении конечного положения. Зона установки сигнала конечного положения, может быть настроена пользователем.

Если заданы оба конечных положения, то становится возможным разбить траекторию движения на три участка (зона «Закрыто», зона «Открыто» и зона «Движение»), в каждом из которых задаются скорость движения и величина максимального крутящего момента.

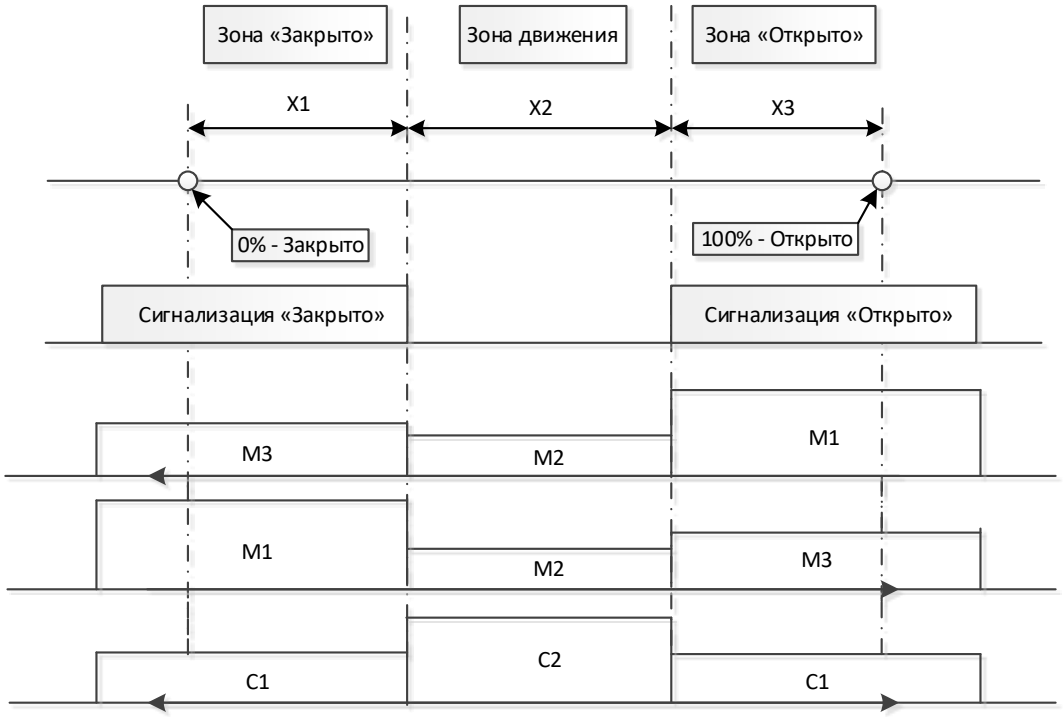


Рис.2 - Диаграмма работы блока в составе электропривода

Пояснения к рисунку 2:

X1, X2 – зона «Закрыто» и «Открыто». Параметр B1.0.

X3 – зона «Движения».

M1 – максимальный крутящий момент в зоне «Открыто» в при движении в сторону закрытия и в зоне «Закрыто» при движении в сторону открытия. Параметр B0.0.

M2 – максимальный крутящий момент при закрытии и при открытии в зоне «Движения». Параметр B0.2.

M3 – максимальный крутящий момент в зоне «Закрыто» при движении в сторону закрытия и в зоне «Открыто» при движении в сторону открытия. Параметр B0.1.

C1 – скорость в зоне «Закрыто» или «Открыто». Параметр D0.3.

C2 – скорость в зоне «Движения» при открытии и закрытии. Параметр D0.4.

Сигнализация «Закрыто» – формирование сигнала «Арматура закрыта» на дискретном выходе, на единичном индикаторе МПУ «Закрыто» и по последовательному интерфейсу.

Сигнализация «Открыто» – формирование сигнала «Арматура открыта» на дискретном выходе, на единичном индикаторе МПУ «Открыто» и по последовательному интерфейсу.

Снижение напряжения питающей сети ведет к снижению скорости при работе на больших моментах сопротивления нагрузки.

Все аварии, команды и изменение состояния электропривода («Стоп», «Движение» и др.) фиксируются в журнале событий. Также фиксируются напряжение фазы питающей сети, значение развиваемого крутящего момента и текущее положение выходного звена электропривода.

Конечные положения «Закрыто» и «Открыто» могут быть заданы четырьмя способами:

• прямым заданием конечных положений – электропривод перемещают запорный орган в любую точку, и эта точка назначается ему как конечное положение, затем электропривод перемещают запорный орган в другую точку, и ему эта точка назначается как второе конечное положение, команды 4 и 5 в параметре D0.1;

• заданием приблизительного количества оборотов рабочего звена запорного органа (выходного звена электропривода), которые необходимо выполнить электроприводу, чтобы достигнуть положения «Открыто», команда 7 в параметре D0.1;

• заданием приблизительного количества оборотов рабочего звена запорного органа (выходного звена электропривода), которые необходимо выполнить электроприводу, чтобы достигнуть положения «Закрыто», команда 6 в параметре D0.1.

1.2.2 Устройство и принцип действия волнового редуктора с промежуточными телами качения

Волновой редуктор с промежуточными телами качения (см. приложение Г) состоит из следующих основных частей: входного звена (генератора) поз. 1, подшипника поз. 2, установленного на шейке эксцентрика генератора, выходного звена (сепаратора) поз. 3, промежуточных тел качения (шариков) поз. 4 и зубчатого венца поз. 5 с профильными впадинами сложной формы.

В процессе работы, вращение передается на генератор поз. 1, при этом подшипник поз. 2, установленный на эксцентриковой шейке генератора, совершают планетарное движение относительно оси вращения, а его наружное кольцо, контактируя с шариками поз. 4, поступательно перемещает их в пазах сепаратора поз. 3.

Одновременно с поступательным перемещением, шарики поз. 4 обкатываются по профильным впадинам зубчатого венца поз. 5, зафиксированного от вращения относительно корпуса поз. 6 электропривода. За счет разницы количества шариков поз. 4 и профильных впадин зубчатого венца поз. 5, в процессе обката происходит поворот выходного звена (сепаратора) поз. 3 редуктора.

Передаточное число редуктора, при неподвижно закрепленном венце поз. 5, равно количеству промежуточных тел качения в одном ряду (или числу профильных впадин зубчатого венца минус 1).

Направление вращения выходного звена (сепаратора) поз. 3 редуктора противоположно направлению вращения входного звена (генератора) поз. 1.

Редуктор заполнен консистентной смазкой типа ВНИИНП-286М ТУ 38.101950-2000, с диапазоном рабочих температур от минус 60 до плюс 120 ºС.

1.2.3 Устройство и принцип действия гальванической развязки электрических частей электропривода от ТПА

Гальваническая развязка электрических частей электропривода от трубопроводной арматуры (ТПА) состоит из следующих основных частей (см. приложение Д): корпус верхний поз. 1, корпус нижний поз. 2, изолятор поз. 3, звездочка поз. 4, муфта входная поз. 5, муфта выходная поз. 6.

Корпус нижний поз. 2, соединен с корпусом верхним поз. 1, установленным на корпусе электропривода, через изолятор поз. 3, который выполнен из диэлектрического материала и обеспечивает электрическое разделение заземленного корпуса устройства от фланца ТПА. Выходная муфта поз. 6 соединена с выходным звеном электропривода посредством входной муфты поз. 5 и звездочки поз. 4, выполненной из диэлектрического материала.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

При монтаже и эксплуатации электропривода должны соблюдаться следующие правила:

- эксплуатацию и обслуживание электропривода проводить с соблюдением требований ГОСТ IEC 60079-14-2011, гл. 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), ГОСТ IEC 60079-17-2011;

- электропривод должен быть надежно заземлен;

- приступая к разборке электропривода, следует убедиться, что он отключен от сети и на пульте управления вывешена табличка с надписью: «Не включать, работают люди»;

- разборку и сборку электропривода производить только исправным штатным инструментом;

- подача питающего напряжения на изделие при первом запуске после монтажа на месте применения или после обесточивания в процессе эксплуатации на время более 2 часов осуществляется при температуре не ниже минус 40 ºС.

2.1.2 Обеспечение взрывозащищенности

Электроприводы «ГУСАР» выполнены с соблюдением общих требований по ГОСТ 31610.0-2014 с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» по ГОСТ IEC 60079-1-2011 и имеет степень защиты не ниже IP 67 по ГОСТ 14254.

Электроприводы «ГУСАР» имеют маркировку взрывозащиты 1Ex d IIC T4 Gb. Неэлектрические части электроприводов «ГУСАР» для неполноповоротной и прямоходной трубопроводной арматуры являются неэлектрическим оборудованием группы II, с уровнем взрывозащиты Gb, видом взрывозащиты «конструкционная безопасность «c», и температурным классом Т4, в соответствии с ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31441.5-2011.

Взрывозащищенность электропривода «ГУСАР» обеспечивается следующими конструктивными и схемотехническими решениями:

- заключением электрических и неэлектрических частей во взрывонепроницаемую оболочку, имеющую высокую степень механической прочности по ГОСТ 31610.0-2014, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Взрывонепроницаемость оболочки блока обеспечивается применением щелевой взрывозащиты. На чертеже средств взрывозащиты (см. приложение 3) взрывонепроницаемые соединения обозначены надписью «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ IEC 60079-1-2011 параметров взрывозащиты, максимальной ширины и минимальной длины щелей (с учетом допусков на размеры, образующие щель), шероховатости обработки сопрягаемых поверхностей, образующих взрывонепроницаемые соединения. На взрывозащитных поверхностях не допускается наличие раковин, царапин и других механических повреждений, нарушающих парамет-

ры взрывозащиты, также не допускается лакокрасочное покрытие. Прочность взрывонепроницаемой оболочки блока проверяется при ее изготовлении путем статических испытаний избыточным давлением 1,5 МПа;

- оболочка неэлектрических частей электропривода соответствует высокой степени механической прочности по ГОСТ 31441.1-2011;

- оболочка неэлектрических частей электропривода со степенью защиты IP67, препятствует попаданию твердых предметов и проникновению воды внутрь оболочки в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.5-2011;

- отсутствием в составе электропривода в нормальном режиме работы нагретых частей, опасных в отношении воспламенения взрывоопасной смеси и открытых искрящих контактов;

- вводом проводов из коробки соединений во взрывонепроницаемую оболочку через переходные кабельные элементы серии РКН-3К (ТР) ТУ 3400-007-72453807-07 с заливкой проводников компаундом, и имеющий маркировку взрывозащиты Ex d IIC Gb U;

- применением взрывозащищенных кабельных вводов, соответствующих требованиям ГОСТ 31610.0-2014 и ГОСТ IEC 60079-1-2011. Взрывонепроницаемость кабельных вводов блока обеспечивается уплотнением эластичными резиновыми кольцами при подключении внешних кабелей;

- максимальная температура наружных поверхностей взрывонепроницаемой оболочки, элементов неэлектрических частей и внутренних элементов электропривода не превышает значения 135°С (температурный класс Т4 по ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31438.1-2011), максимальная температура в месте ввода кабелей не превышает 70ºС, а в месте разветвления жил кабелей 80ºС, при температуре окружающей среды 50ºС;

- наличием на корпусе блока информационной таблички с указанием маркировки взрывозащиты 1Ex d IIC T4 Gb, предупредительной надписью: «Открывать, отключив от сети» и другими надписями в соответствии с ГОСТ 31610.0-2014;

- наличием внутреннего и наружного зажимов защитного заземления, выполненных в соответствии с ГОСТ 21130-75;

- электростатическая безопасность обеспечивается отсутствием наружных деталей оболочки, изготовленных из пластических материалов, а также ограничением толщины лакокрасочного покрытия наружных поверхностей в соответствии с ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31441.1-2011. Электростатическая безопасность смотровых окон обеспечивается ограничением площади поверхности стекла в соответствии с ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31441.1-2011;

- фрикционная искробезопасность блоков обеспечивается отсутствием деталей наружных оболочек, изготовленных из легких сплавов с содержанием более 7,5% (в сумме) магния, титана и циркония в соответствии с ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31441.1-2011;

- размеры зазоров между несмазываемыми движущимися и неподвижными элементами неэлектрических частей электропривода исключают их фрикционный контакт, в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.5-2011;

- в соответствии с ГОСТ 31441.5-2011, в качестве подшипников в механических модулях

электропривода применяются защищенные от потери смазки герметизированные подшипники, снабженные смазочным материалом на весь срок службы электропривода;

- применением в качестве смазки движущихся элементов неэлектрических частей электропривода консистентной смазки типа ВНИИНП-286М ТУ 38.101950, температура вспышки жидкого компонента которой не ниже 190ºС, что превышает максимальную температуру нагрева любой части или поверхности электропривода;

- винты, скрепляющие части взрывонепроницаемой оболочки блока, соответствуют ГОСТ 11738-84 и предохранены от самоотвинчивания пружинными шайбами согласно ГОСТ 6402-70.

- отсутствием электрических элементов (батареи, конденсаторы, аккумуляторы), сохраняющих электроэнергию, при отсутствии напряжения электропитания;

- прерыванием токов короткого замыкания, замыканий на землю и токов перегрузки блока и ЭП по цепям электропитания блока и электродвигателя, которое осуществляется установкой автоматического выключателя с независимыми тепловым и магнитным расцепителями в месте присоединения к сети электропитания. Применение автоматического выключателя обеспечивает независимую защиту электропривода, а также блокирует работу до устранения причин аварии;

- защитой выходных цепей блока интерфейса RS-485 и аналогового выхода 4…20 мА от:

- токов короткого замыкания и перегрузки с помощью интегральных микросхем, которые обеспечивают прерывание токов перегрузки и отключение цепей от источников напряжения питания. При этом работа блока блокируется, а возобновление работы возможно только после снятия напряжения питания и устранения причин аварии;

- токов замыкания на землю с помощью гальванической развязки от цепей электропитания, сигнализации и управления, а также установкой защитных диодов;

защитой выходных цепей источника питания цепей управления и сигнализации от:

- токов короткого замыкания и перегрузки с помощью интегральных микросхем, которые обеспечивают прерывание аварийного тока и отключение цепей источника питания. При этом работа блока блокируется, а возобновление работы возможно только после снятия напряжения питания и устранения причин аварии;

- токов короткого замыкания на землю с помощью гальванической развязки от цепей электропитания, сигнализации и управления, а также установкой защитных диодов;

Для введения кабелей в оболочку электропривода применяются следующие модели кабельных вводов:

а) PAP#01MON производства BARTEC FEAM (Италия) - для ввода гибких и бронированных кабелей, с наружным диаметром от 5,5 до 13 мм, или 20 КБУ Ni ТУ 27.33.13-001-94640929-2017 - для ввода гибких и бронированных кабелей, с наружным диаметром от 6,5 до 13,9 мм, или КОВ1МНК ТУ 27.33.13-031-72453807-2017 - для ввода гибких и бронированных кабелей, с наружным диаметром от 6,0 до 12,0 мм, или 20АК Ni ТУ 3599-004-15232514-2014 - для ввода гибких и бронированных кабелей, с наружным диаметром от 6,5 до 13,9 мм, или ExКВ 2-Л

М20УБ ТУ 27.12.3-001-17346435-2018 для ввода гибких и бронированных кабелей, с наружным диаметром от 4,0 до 14 мм;

б) PNAF#01MON производства BARTEC FEAM (Италия) - для ввода гибких кабелей с наружным диаметром от 5,5 до 13 мм, проложенных в защитных трубах или металлорукавах, или 20 КНТ Ni ТУ 27.33.13-001-94640929-2017 - для ввода гибких кабелей с наружным диаметром от 6,5 до 13,9 мм, проложенных в защитных трубах или металлорукавах, или КНВТВ1MGHK ТУ 27.33.13-031-72453807-2017 - для ввода гибких кабелей с наружным диаметром от 6,0 до 12,0 мм, проложенных в защитных трубах или металлорукавах, или 20РК 3/4G Ni ТУ 3599-004-15232514-2014 - для ввода гибких кабелей, с наружным диаметром от 6,5 до 13,9 мм, проложенных в защитных трубах или металлорукавах, или ExКВ 3-Л М20УТG3/4 ТУ 27.12.3-001-17346435-2018 - для ввода гибких кабелей, с наружным диаметром от 4,0 до 14 мм, проложенных в защитных трубах или металлорукавах;

в) КОВТВ1М2GHK ТУ 27.33.13-031-72453807-2017 - для ввода бронированных кабелей с наружным диаметром от 6,0 до 12,0 мм, проложенных в защитных трубах или металлорукавах, или 20АКР 1G Ni ТУ 3599-004-15232514-2014 - для ввода бронированных кабелей с наружным диаметром от 6,5 до 13,9 мм, проложенных в защитных трубах или металлорукавах, или ExКВ 2-Л М20УБТG3/4 ТУ 27.12.3-001-17346435-2018 - для ввода бронированных кабелей с наружным диаметром от 4,0 до 14 мм.

Маркировка взрывозащиты кабельных вводов PAP#01MON, PNAF#01MON – 1Ex db IIC Gb X. Маркировка взрывозащиты кабельных вводов 20 КБУ Ni, 20 КНТ Ni, 20АК Ni, 20РК 3/4G, 20АКР 1G Ni, ExКВ 2-Л М20УБ, ExКВ 3-Л М20УТG3/4, ExКВ 2-Л М20УБТG3/4 – 1Ex d IIC Gb X. Маркировка взрывозащиты кабельных вводов КОВ1МНК, КНВТВ1MGHK, КОВТВ1М2GHK – 1Ex db IIC Gb.

Степень защиты кабельных вводов PAP#01MON, PNAF#01MON, 20 КБУ Ni, 20 КНТ Ni, 20АК Ni, 20РК 3/4G, 20АКР 1G Ni, ExКВ 2-Л М20УБ, ExКВ 3-Л М20УТG3/4, ExКВ 2-Л М20УБТG3/4, КОВ1МНК, КНВТВ1MGHK, КОВТВ1М2GHK – IP67, или IP68, в зависимости от требуемой степени защиты электропривода.

Тип и количество кабельных вводов оговаривается при заказе.

Неиспользованные отверстия для кабельных вводов должны быть заглушены резьбовыми заглушками SPMH M20 производства Peppers Cable Glands Limited (Великобритания), имеющими маркировку взрывозащиты 1Ex d IIC Gb X, или заглушками типа ВЗН1МНК ТУ 27.33.13-031-72453807-2017, имеющими маркировку взрывозащиты 1Ex db IIC Gb, или заглушками типа 20Т Ni ТУ 3599-004-15232514-2014, имеющими маркировку взрывозащиты Ex d IIC Gb U, или заглушками типа Ex3 2Л-М20 ТУ 27.12.3-001-17346435-2018, имеющими маркировку взрывозащиты Ex d IIC Gb U.

Маркировка взрывозащиты неэлектрических частей электропривода «ГУСАР» для неполноповоротной и прямоходной трубопроводной арматуры II Gb c T4.

Блок-схема управления электроприводами на плане взрывоопасных зон согласно приложению Л.

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР» согласно приложению З.

Отчет об оценке опасностей воспламенения неэлектрических частей электроприводов взрывозащищенных «ГУСАР»П и «ГУСАР»Л, приведен в приложении М.

2.2 Подготовка электропривода к использованию

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

Упаковку электропривода вскрывать непосредственно перед его установкой на арматуру;

После вскрытия упаковки изделия проверить:

- комплектность поставки в соответствии с упаковочным листом;
- техническое состояние составных частей изделия и комплекта ЗИП путем внешнего осмотра;
- наличие и состояние эксплуатационной документации;
- обозначение исполнения электропривода по маркировке на информационной табличке, и в соответствии с обозначением исполнения - соответствие геометрических параметров (см. приложение Б) присоединительных элементов электропривода и арматуры;
- обозначение исполнения электропривода по режиму работы и по набору сервисных функций и каналов управления.

2.3 Меры безопасности

2.3.1 Монтаж электропривода производится в соответствии с ГОСТ IEC 60079-14-2011, ГОСТ IEC 60079-17-2011. К монтажу допускается только специально подготовленный персонал, изучивший комплект эксплуатационной документации на электропривод, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности» ППБО-85.

2.3.2 При монтаже электропривода должны соблюдаться следующие правила:

- электропривод должен быть надежно заземлен;
- приступая к монтажу электропривода, следует убедиться, что он отключен от сети, а в ЩСУ на автоматическом выключателе вывешена табличка с надписью: «Не включать, работают люди»;
- сборку электропривода производить только исправным штатным инструментом.

2.3.3 При монтаже электропривода необходимо руководствоваться:

- требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2011, гл. 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
- настоящим руководством по эксплуатации.

Перед монтажом электропривод должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- наличие надписей с маркировкой взрывозащиты и предупреждающих надписей;

- отсутствие повреждений взрывонепроницаемых оболочек взрывозащищенных электротехнических устройств, входящих в состав электропривода;

- наличие всех крепежных элементов (болтов, винтов, шайб);

- наличие, и маркировку взрывозащиты кабельных вводов;

- наличие заземляющих устройств.

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.

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали - плотно прилегать к корпусам оболочек. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

При монтаже внешних электрических кабелей следует обратить внимание на то, что максимальный наружный диаметр кабеля должен быть на 1-2 мм меньше диаметра проходного отверстия кабельных вводов взрывозащищенных электротехнических устройств.

Взрывозащищенные электротехнические устройства должны быть заземлены как с помощью внутренних заземляющих зажимов, так и наружных. Места присоединения наружных заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и предохранены после присоединения проводника от коррозии путем нанесения на них слоя консистентной смазки.

2.4 Монтаж электропривода

2.4.1 Монтаж электропривода проводить в следующем порядке:

- извлечь электропривод из транспортной тары;

- установить электропривод на арматуру и закрепить крепежными элементами из комплекта ЗИП;

Примечание: Электроприводы исполнения «Л» монтируются на арматуру с предварительно установленным комплектом переходников (адаптером) методом навинчивания на шток.

- присоединить к электроприводу наружный заземляющий проводник, обеспечить защиту от коррозии место присоединения проводника;

- открыть крышку бокса внешних подключений электропривода с помощью шестигранного ключа из комплекта ЗИП;

- в соответствии с пунктом 2.5 настоящего РЭ, установить в резьбовые отверстия оболочки коробки соединений кабельные вводы, ввести силовой, сигнальный и управляющий кабели, уплотнить и зафиксировать их нажимными устройствами кабельных вводов. В местах установки кабельных вводов демонтировать заглушки с помощью шестигранного ключа из комплекта ЗИП. Кабельные вводы стопорить герметиком из комплекта ЗИП;

- присоединить провода соответствующих кабелей к клеммам бокса подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей электропривода согласно схеме внешних подключений, приведенной на рис. 3;

- обеспечить уплотнение и герметизацию кабельных вводов, в соответствии с пунктом 2.5 настоящего РЭ.

2.4.2 После проведения монтажных работ проверить:

- правильность подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей;

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

- закрыть крышку бокса подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей блока управления, обеспечив герметизацию сопрягаемых поверхностей;

- вращая маховик привода ручного дублера поз. 10 (см. приложение Б) вывести запорный орган арматуры из крайнего положения на достаточную величину для выполнения пробного пуска электропривода;

- подать питание на электропривод, включив в ЩСУ автоматический выключатель;

- после включения питания электропривод автоматически проведет подготовку к работе (время подготовки к работе зависит от исполнения приводного модуля и температуры окружающей среды), а затем и диагностику работоспособности своих составных частей. О готовности электропривода к работе укажет индикатор в окне встроенного поста управления приводного модуля.

После этого необходимо провести работы по настройке и регулировке электропривода согласно разделу 2.6 настоящего РЭ.

2.5 Монтаж кабельных вводов

При монтаже кабельных вводов необходимо соблюдать следующие требования:

- Перед монтажом кабельных вводов необходимо убедиться в отсутствии повреждений их составных деталей, уплотнительных колец и установочных резьб;

- наружный диаметр кабелей электрических цепей блока должен соответствовать требованиям, установленных для конкретного типа кабельных вводов;

- монтаж кабельных вводов необходимо проводить в строгом соответствии с инструкцией по монтажу на конкретный тип кабельных вводов (поставляется в комплекте с эксплуатационной документацией на электропривод);

- резьбы кабельных вводов стопорить герметиком – прокладкой из комплекта ЗИП электропривода;

- неиспользуемые резьбовые отверстия для установки кабельных вводов должны быть заглушены резьбовыми заглушками типа SPMH M20 производства Peppers Cable Glands Limited (Великобритания), имеющими маркировку взрывозащиты 1Ex d IIC Gb X, или заглушками типа ВЗН1МНК ТУ 27.33.13-031-72453807-2017, имеющими маркировку взрывозащиты 1Ex db IIC Gb, или заглушками типа 20Т Ni ТУ 3599-004-15232514-2014, имеющими маркировку взрывозащиты Ex d IIC Gb U, или заглушками типа Ех3 2Л-М20 ТУ 27.12.3-001-17346435-2018, имеющими маркировку взрывозащиты Ex d IIC Gb U поставляемыми комплектно с электроприводом.

Внимание! **Применение уплотнительных колец, изготовленных на месте монтажа с отступлением от рабочих чертежей завода-изготовителя, не допускается.**

На рис. 3 представлена схема внешних подключений электропривода. На данной схеме изображен вариант подключения к однофазному источнику питания 220 В. Схема для подключения трехфазного источника питания на 380 В представлена на рис. 4. Подключение дискретных сигналов управления и сигнализации можно выполнить от внешнего источника питания +24 В или от внутреннего источника. Все варианты подключения цепей управления и сигнализации представлены на рисунках 5-8.

Внимание! **При подключении трехфазного источника питания 380 В подключение нейтрали является обязательным. В противном случае электропривод работать не будет.**

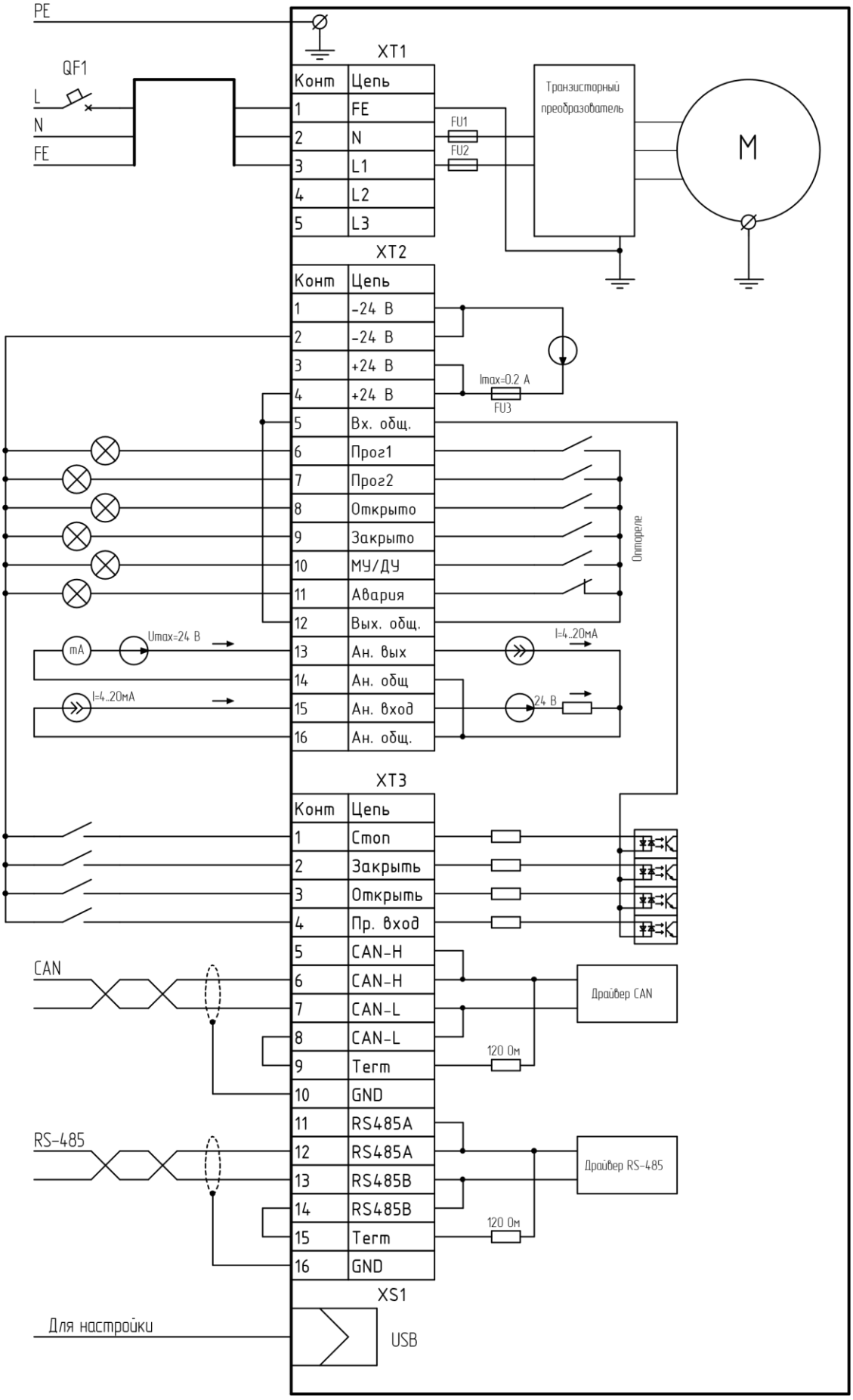


Рис.3 – Схема внешних подключений

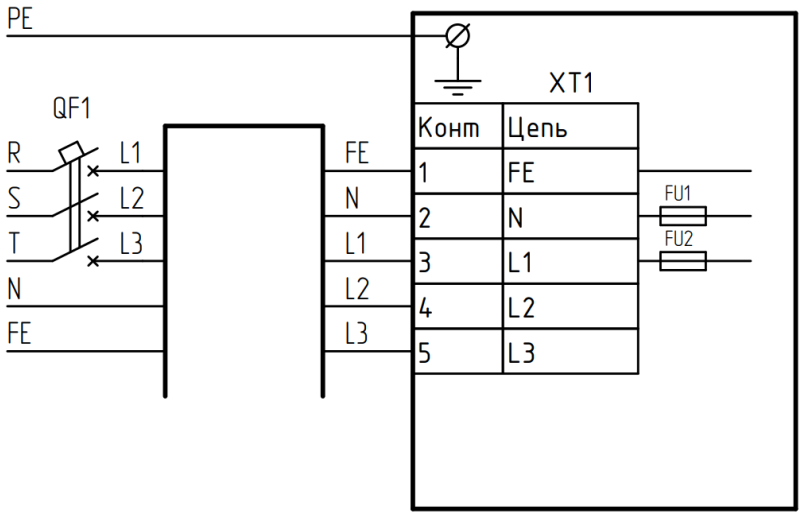


Рис.4 – Схема подключения силового трехфазного источника питания

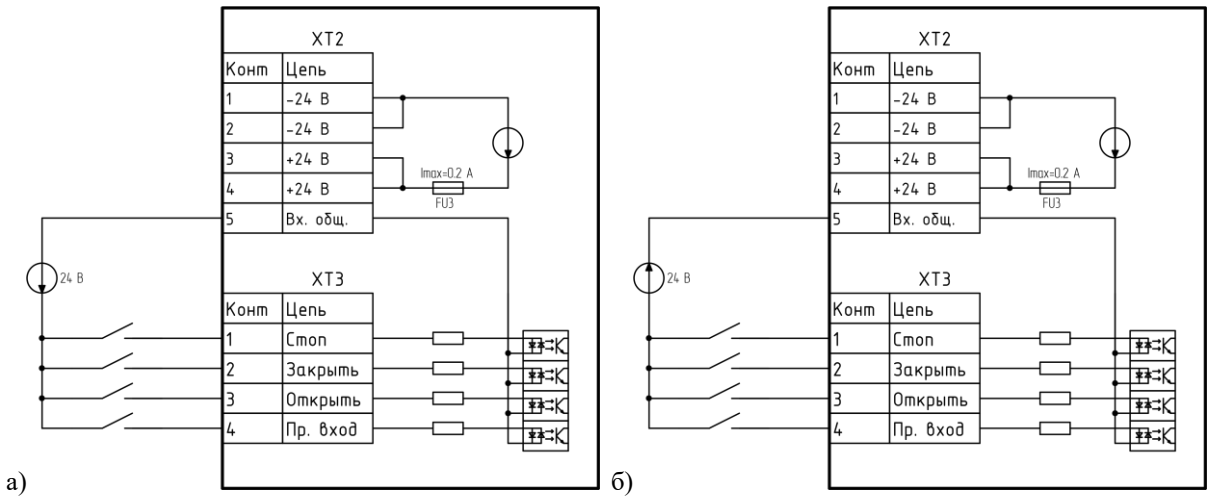


Рис.5 – Схемы подключения дискретных входов от внешнего источника

а) общий минус, б) общий плюс

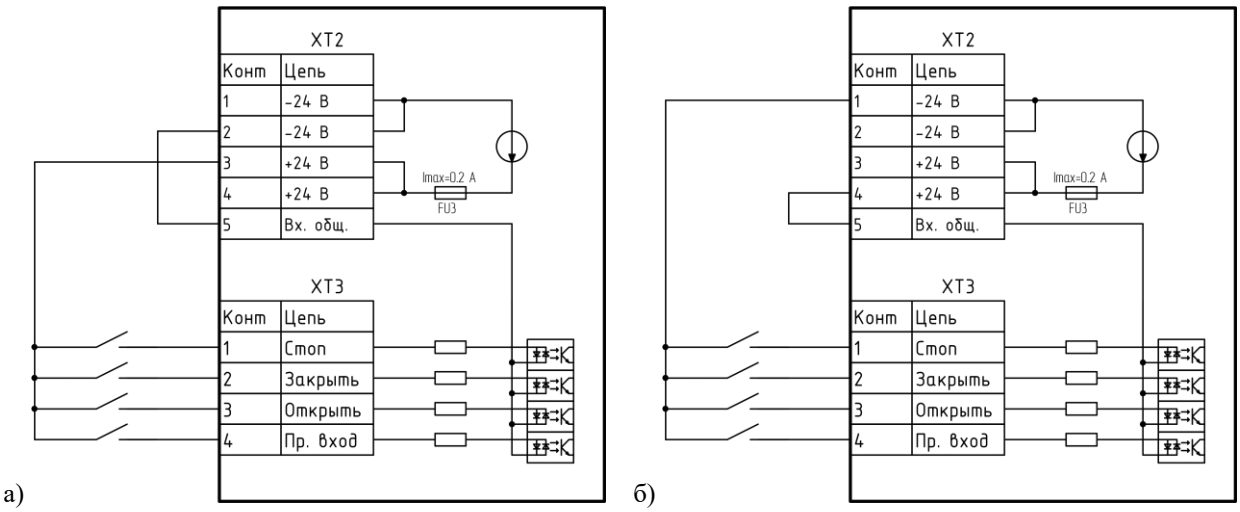


Рис.6 – Схемы подключения дискретных входов от внутреннего источника

а) общий минус, б) общий плюс

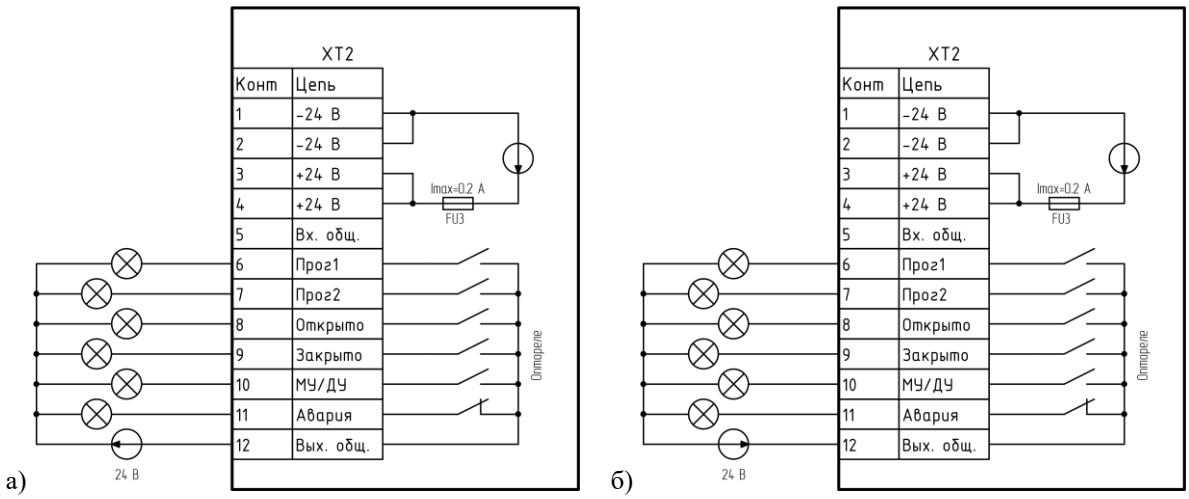


Рис.7 – Схемы подключения дискретных выходов от внешнего источника

а) общий минус, б) общий плюс

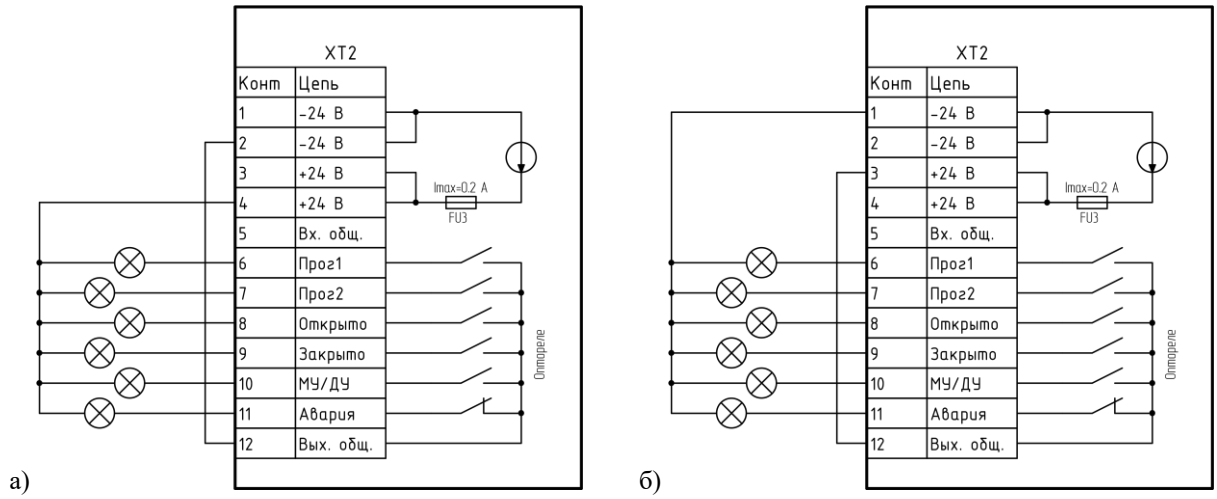


Рис.8 – Схемы подключения внешних дискретных входов от внутреннего источника

а) общий минус, б) общий плюс

2.6 Использование электропривода

2.6.1 Арматура, на которую возможна установка электропривода, делится по способу уплотнения на 4 вида:

1) арматура, не требующая принудительной герметизации в положениях «Закрыто» и «Открыто» (шиберная запорная и запорно-регулирующая арматура, шаровые краны, клеточные клапаны);

2) арматура, требующая принудительной герметизации только в положении «Закрыто» (клиновая запорная и запорно-регулирующая арматура, затворы поворотные дисковые, односедельные и двухседельные клапаны);

3) арматура, требующая принудительной герметизации только в положении «Открыто» (некоторые модификации шиберной запорной арматуры с поджимным уплотнением штока шибера в положении «Открыто», некоторые модификации запорных и запорно-регулирующих клапанов);

4) арматура, требующая принудительной герметизации в положениях «Закрыто» и «Открыто».

2.6.2 Произвести настройку параметров моментов отключения и конечных положений согласно п.1.2.1.2 и приложению К.

2.6.3 Произвести настройку параметров управления и защит согласно п.2.8 и приложению К.

2.6.4 Для электроприводов исполнения «В» произвести настройку механического указателя положения выходного звена (при его наличии) согласно приложению Е.

2.6.5 По возможности, провести пробный цикл открытия/закрытия электропривода в режиме управления «Местный», и при необходимости, скорректировать настройку конечных положений и других параметров системы управления.

Внимание! **Для электроприводов исполнения «П» шкала указателя положения выходного звена электропривода, рассчитана на перемещение в пределах угла, ограниченного встроенными регулируемыми ограничительными упорами переходника комплекта присоединительных элементов электропривода под арматуру, равного 110º.**

Внимание! **Для электроприводов исполнения «Л» во избежание поломки, вследствие выхода его выходного звена за границы диапазона перемещений, ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить пуск электропривода без установленного присоединительного элемента (адаптера).**

2.6.6 После настройки конечных положений выходного звена электропривода исполнения «П» согласно п.2.6.2-п.2.6.4, необходимо произвести настройку регулируемых ограничительных упоров поз. 1, 2 (см. приложение К).

Для настройки ограничительного упора поз. 1 электропривода в крайнем положении «ОТКРЫТО» запорного органа арматуры необходимо:

- включить и произвести пуск электропривода в направлении крайнего положения «ОТКРЫТО» запорного органа арматуры;

- по достижении запорного органа арматуры крайнего положения «ОТКРЫТО» и отключения электродвигателя по концевым выключателям, ввернуть ограничительный упор поз. 1 до контакта с кулачком переходной муфты поз. 3 комплекта присоединительных элементов;

- для исключения контакта с муфтой поз. 3, вывернуть ограничительный упор поз. 1 на пол-оборота и удерживая его, законтрить гайкой поз. 4.

Настройку ограничительного упора поз. 2 электропривода в крайнем положении «ЗАКРЫТО» производится аналогично.

Внимание! ***Ограничительные упоры электропривода необходимы для определения момента достижения крайних положений при закрытии/открытии трубопроводной арматуры в ручном режиме с помощью привода ручного дублера*****.**

Остановка электропривода при работе от электродвигателя происходит по концевым выключателям, настройка которых должна производится при монтаже электропривода на арматуру. При работе электропривода в автоматическом режиме от электродвигателя остановка электропривода об ограничительные упоры с отключением по превышению крутящего момента не допускается.

2.7 Местный пост управления

2.7.1 Состав и режимы работы

Местный пост управления (МПУ) находится на лицевой панели электропривода и предназначен для управления, настройки параметров и отображения состояния электропривода. Внешний вид МПУ с позиционным обозначением элементов приведен на рис. 9.

МПУ работает в двух режимах: управления и программирования.

В режиме управления МПУ обеспечивает формирование команд управления «Открыть», «Стоп», «Закрыть», переключение между режимами управления «Местный» и «Дистанционный». Для работы в режиме управления необходимо кратковременно, на время 0,5…1 секунды, повернуть рукоятку в направлении соответствующей зоны.

В режиме программирования МПУ обеспечивает ввод параметров работы, просмотр входных и выходных сигналов блока. Для перехода в режим программирования необходимо повернуть рукоятку в направлении соответствующей зоны и удерживать ее в течение 3…4 секунд.

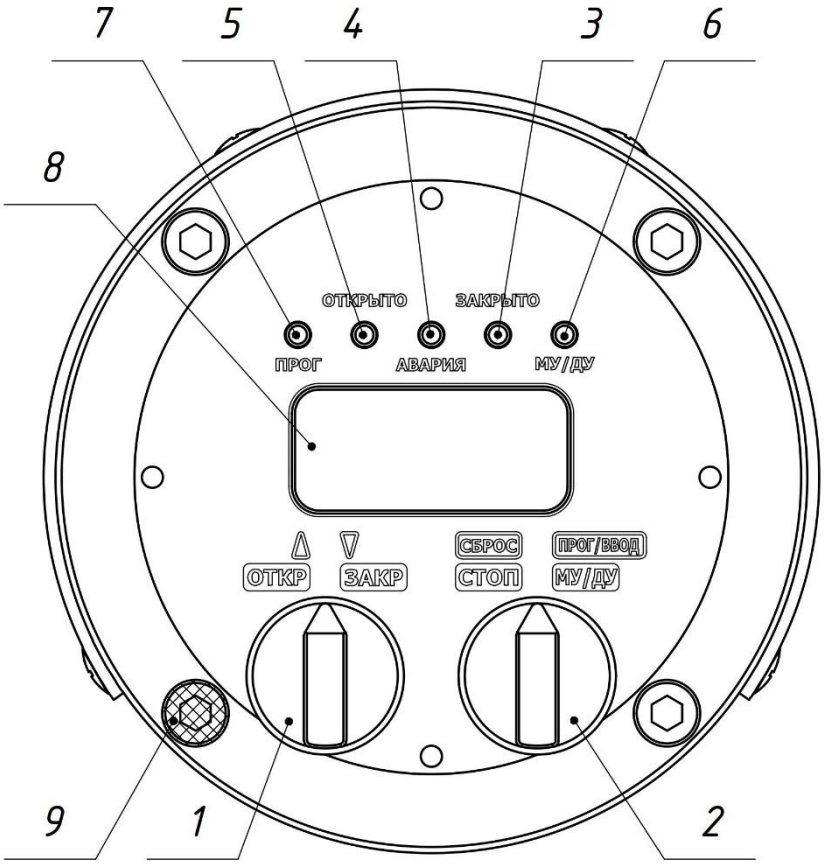


Рис. 9 – Внешний вид МПУ

МПУ электропривода содержит следующие элементы управления и световой индикации:

- поворотные рукоятки подачи команд (поз. 1 на рис. 9) и выбора режимов управления (поз. 2 на рис. 9);

- единичные светодиодные индикаторы световой сигнализации (поз. 3…7 на рис. 9);

- цифровой дисплей (поз. 8 на рис. 9) отображения текстовой и знаковой информации.

2.7.2 Описание элементов управления и индикации МПУ

Позиция 1 – рукоятка подачи команд на движение электропривода.

При повороте рукоятки в направлении зоны «ОТКР», электропривод начнет движение в положение открыто, если система управления не находится в режиме программирования. Если система управления находится в режиме программирования, то поворот рукоятки в направлении данной зоны, позволяет пролистывать группу или параметр вперед.

При повороте рукоятки в направлении зоны «ЗАКР», электропривод начнет движение в положение закрыто, если система управления не находится в режиме программирования. Если система управления находится в режиме программирования, то поворот рукоятки в направлении данной зоны, позволяет пролистывать группу или параметр назад.

Позиция 2 – рукоятка подачи команды на остановку электропривода и выбора режима управления.

При повороте рукоятки в направлении зоны «СТОП СБРОС», будет произведена остановка электропривода, если тот находится в движении. Удержание рукоятки в данной зоне в течение 3…4 секунд, сбрасывает аварии электропривода, если система управления не находится в режиме программирования. Если система управления находится в режиме программирования, то поворот рукоятки в направлении данной зоны позволяет подниматься в главное меню и выйти из меню.

При повороте рукоятки в направлении зоны «МУ/ДУ ПРОГ/ВВОД», режим управления переводится в дистанционный. При повторном повороте рукоятки в направлении данной зоны, режим управления переведется обратно в местный, если система управления не находится в режиме программирования. Если система управления находится в режиме программирования, то поворот рукоятки в направлении зоны «МУ/ДУ ПРОГ/ВВОД», позволяет открывать группу, подгруппу или параметр, а также его редактирование. Удержание рукоятки в данной зоне течение 3…4 секунд, позволяет войти в режим программирования и выйти из него.

Позиция 3 – светодиод «ЗАКРЫТО» – свечение данного светодиода говорит о том, что электропривод находится в положении «ЗАКРЫТО», мигание светодиода оповещает о том, что электропривод двигается в положение «ЗАКРЫТО».

Позиция 4 – светодиод «АВАРИЯ». Свечение данного светодиода оповещает об аварии электропривода.

Позиция 5 – светодиод «ОТКРЫТО». Свечение данного светодиода говорит о том, что электропривод находится в положении «ОТКРЫТО», мигание светодиода оповещает о том, что электропривод двигается в положение «ОТКРЫТО».

Позиция 6 – светодиод «МУ/ДУ». Свечение данного светодиод сигнализирует о том, что привод находится в режиме местного управления.

Позиция 7 – светодиод «ПРОГ». Свечение данного светодиод сигнализирует о том, что привод находится в режиме программирования.

Внимание! **Снимать лицевую панель и вывинчивать ее крепежные элементы ЗАПРЕЩЕНО. При нарушении пломбы поз. 9, снимается гарантия изготовителя.**

2.8 Дистанционный режим управления

Режим дистанционного управления включается непосредственно на МПУ (п. 2.7.2). В режиме управления «Дистанционный» блок обеспечивает выполнение команд «Открыть», «Стоп», «Закрыть», «Переместить» от одного из следующих источников команд:

- дискретный интерфейс;
- интерфейс RS-485 и USB (протокол Modbus RTU);
- аналоговый интерфейс 4…20мА в режиме задания положения;
- аналоговый интерфейс 4…20мА в режиме ПИД регулирования.

Источник команд необходимо выбрать в меню В2.0 или через Modbus. Источником команд может быть только один из трех предложенных вариантов. Команды, поданные из других источников, будут игнорироваться за исключение команд «Стоп» и «Сброс защит».

Авария по превышению момента квитируется автоматически при повторной подаче команды на движение при любом источнике команд, кроме аналогового интерфейса.

При работе от аналогового интерфейса никакой команды на движение подавать не нужно, система управления будет реагировать на изменение входного аналогового сигнала, автоматически включая и отключая двигатель. В случае аварии по превышению момента необходимо подать команду «Сброс защит» через любой интерфейс связи: дискретный, RS-485, или через МПУ.

Команды через интерфейс USB работают при выбранном источнике Modbus. Интерфейсы RS-485 и USB имеют одинаковый приоритет.

2.8.1 Дискретный интерфейс

Дискретный интерфейс необходимо активировать в В2.0 («DISCRETE»), в меню либо через последовательный интерфейс. Дискретный интерфейс работает только в дистанционном режиме. Включение дискретного интерфейса также возможно при помощи программируемого входа 4.

Управление в данном интерфейсе осуществляется при помощи дискретных входов:

- Вход 1 – команда «СТОП»;
- Вход 2 – команда «ЗАКРЫТЬ»;
- Вход 3 – команда «ОТКРЫТЬ»;
- Вход 4 – команда «ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ВХОД».

Экстренную команду «СТОП» можно осуществить через МПУ.

Дискретное управление реализовано в двух режимах: импульсном (трехпроводная схема) и потенциальном (двухпроводная схема). В импульсном для исполнения команды необходимо кратковременно нажать на кнопку и отпустить ее, в потенциальном для исполнения команды необходимо удерживать кнопку.

Выбор режима осуществляется через параметр В2.8. Для реализации потенциального режима выбираем - «POTENT-L», для импульсного режима - «IMPULSE».

Программируемый вход DIN4 реализован только в импульсном режиме дискретного управления.

Все дискретные входа можно проинвертировать с помощью В2.6. Посмотреть состояние дискретных входов можно с помощью В2.4.

На программируемом входе реализовано несколько возможных для исполнения команд, представленных пользователю на выбор - параметр D2.0.

Перечень осуществляемых функций на программируемом входе:

- команда «СБРОС ОШИБОК»;
- команда «ОТКРЫТЬ»;
- команда «ЗАКРЫТЬ»;
- команда «СТОП»;
- команда «ПЕРЕМЕСТИТЬ»;
- команда запуска режима «ТЕСТИРОВАНИЕ ЧАСТИЧНЫМ ХОДОМ»;
- переключение источника команд «Дискретное управление – RS-485»;
- переключение источника команд «Дискретное управление – Аналоговое управление»;
- переключение источника команд «RS-485 – Аналоговое управление»;

Режим проверки частичным ходом предназначен для проверки подвижности запорной арматуры посредством ее частичного открытия или закрытия после того, как привод длительный период времени находился в неподвижном состоянии. По окончании данного тестирования в параметре А0.11 появится статус об успешном («TestPass») или неуспешном («TestFail») завершении теста. Временная задержка на стоп в промежуточном положении теста определяется параметром D2.3, а допустимое время на весь тест частичных ходом можно задать в D2.4.

Перед запуском режима «ПЕРЕМЕСТИТЬ» на программируемом входе необходимо предварительно выставить нужное задание на движение – параметр D2.1.

Команда «СТОП» через МПУ активна всегда, в том числе и при выбранном дискретном интерфейсе.

Сигнализация в данном интерфейсе осуществляется при помощи дискретных выходов:

- Выход 1 – «АВАРИЯ»;
- Выход 2 – «ЗАКРЫТО»;
- Выход 3 – «ОТКРЫТО»;
- Выход 4 – «МУ/ДУ»;
- Выход 5 – «ПРОГ 1»;
- Выход 6 – «ПРОГ 2».

Выход 1 «АВАРИЯ» является нормально замкнутым, остальные все – нормально-разомкнутые. Включение сигналов «ЗАКРЫТО» и «ОТКРЫТО» происходит согласно рис. 2. Выход 4 «МУ/ДУ» будет включен при местном управлении и выключен при дистанционном управлении. Все дискретные выходы можно проинвертировать с помощью В2.7. Посмотреть состояние дискретных выходов можно с помощью В2.5. Каждый программируемый выход можно настроить с помощью В2.9 и В2.10 соответственно.

С дополнительной информацией о параметрах дискретного интерфейса можно ознакомиться в приложении И.

2.8.2 Последовательный интерфейс RS-485 и USB

Для управления электроприводом через последовательные интерфейсы RS-485 или USB необходимо в параметре B3.0 выбрать «MODBUS», либо через дискретный программируемый вход (п. 2.8.1). Интерфейсы RS-485 или USB работают только в дистанционном режиме.

Идентификатор блока управления для протокола Modbus можно присвоить от 0 до 200 и его необходимо выставить в параметре B2.1, скорость передачи данных – в параметре B2.2, четность – в параметре B2.3. Адреса всех параметров доступных для чтения и редактирования, а также формат этих параметров приведен в приложении И.

Подача команды через интерфейс RS-485 осуществляется путем ее выбора в параметре D0.0 «Команда на движение».

Для того чтобы осуществить выполнение команды «Переместить» нужно в параметре D0.2 «Заданное положение» указать желаемую позицию перемещения (от 0 до 100%), и выбрать «MOVE» в параметре D0.0. После чего ЭП обеспечит перемещение в заданное положение.

Команда «СТОП» через МПУ активна всегда, в том числе и при выбранном последовательном интерфейсе.

Все параметры в МПУ доступны для чтения или редактирования по последовательным интерфейсам: RS-485 и USB (структура меню в МПУ и карта регистров протокола Modbus RTU в приложении И).

2.8.3 Аналоговый интерфейс 4…20мА

Для управления электроприводом по аналоговому интерфейсу необходимо в параметре B2.0 выбрать «ANALOG», либо через дискретный программируемый вход (п. 2.8.1). Аналоговый интерфейс работает только в дистанционном режиме. При переходе в аналоговое управление электропривод сразу начнет движение, если разница текущего положения и заданного по аналоговому сигналу составляет более 2%. Никакой дополнительной команды подавать не нужно. Если подаваемое значение аналогового сигнала будет выходить за границы 3,5…21 мА, то на блоке будет авария «AnalogFl» (параметр A0.0). Данная авария квитируется автоматически при переходе аналогового сигнала в диапазон 4…20 мА. Расчет заданного положения производится по следующей формуле:

$$P_{з} = \frac{I_{\text{ан.вход}} - 4}{16} \cdot 100\%;$$

где: $P_{з}$ – заданное положение, %;

$I_{\text{ан.вход}}$ – ток аналогового входа, мА.

Аналоговый выход 4 ... 20 мА формирует сигнал положения запорного органа. Это происходит всегда, в независимости от выбранного интерфейса управления электроприводом. Расчет тока аналогового выхода производится по следующей формуле:

$$I_{\text{ан.выход}} = \frac{P_{\text{тек}} \cdot 16}{100} + 4;$$

где: $P_{\text{тек}}$ – заданное положение, %;

$I_{ан.выход}$ – ток аналогового выхода, мА.

2.9 Режим тестового прогона

В электроприводе реализован автоматизированный режим тестового прогона, управление которым осуществляется через группу D1 «Тестовый режим». В параметре D1.0 можно произвести включение и отключение тестового прогона командами - «RUN» и «STOP».

Пользователю представляется три режима работы тестового прогона, который можно выбрать в параметре D1.1:

1) режим работы «NON_STOP». Электропривод будет ездить без ограничений по циклам и времени выполнения тестирования и остановится только после подачи пользователем команды «STOP».

2) режим работы «CIRCLE». Электропривод будет ездить заданное количество циклов, которое необходимо задать в параметре D1.2. За 1 цикл привод проедет от 0% до 100% (или от 100% до 0%), и обратно в исходное положение. Привод, проехав заданное количество циклов, доедет до полностью открытого или закрытого положения и остановится.

3) режим работы «TIMEMODE». Электропривод будет ездить заданное количество времени, которое нужно задать в параметре D1.3 в минутах. Привод, отработав время, доедет до полностью открытого или закрытого положения и остановится.

С остальными параметрами группы D1.1 можно ознакомиться в приложении И (структура меню в МПУ и карта регистров протокола Modbus RTU).

3. Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание электроприводов

3.1.1 В процессе эксплуатации электроприводы подвергаются:

- контрольным проверкам;

- техническому обслуживанию (ТО).

3.1.2 Система технического обслуживания электроприводов в процессе эксплуатации основывается на выполнении восстановительных работ по результатам контрольных проверок, или через заранее определенные интервалы времени (наработки).

3.1.3 Техническое обслуживание электроприводов в процессе эксплуатации проводится в соответствии с требованиями ПТЭЭП, ГОСТ IEC 60079-17-2011 и настоящим РЭ.

3.1.4 Контрольные проверки электроприводов

Контрольные проверки электроприводов осуществляются обслуживающим персоналом, отвечающим за работоспособность соответствующей составной части электропривода.

Периодичность контрольных проверок устанавливается регламентом на месте эксплуатации электропривода, но не менее одной проверки в месяц, в следующем объеме:

а) проверка целостности взрывонепроницаемых оболочек электропривода, отсутствия на них вмятин, коррозии и других повреждений;

б) проверка наличия, целостности уплотнительных колец съемных крышек взрывонепроницаемых оболочек электропривода;

в) проверка наличия, целостности и равномерности затяжки крепежных элементов составных частей электропривода и элементов крепления электропривода к трубопроводной арматуре;

г) проверка наличия и читабельности маркировки взрывозащиты электропривода;

д) проверка отсутствия коррозии на заземляющих зажимах электропривода и надежность их затяжки (при необходимости очистить их и смазать консистентной смазкой);

е) проверка на наличие конденсата в боксе внешних подключений блока управления электропривода;

ж) проверка целостности силовых и управляющих кабелей, их надежной их фиксации и уплотнения в узлах подключения (выдергивание и проворот не допускается), в случае отсутствия надежной фиксации и уплотнения необходимо уплотнить кабели затяжкой нажимных штуцеров кабельных вводов.

Если в ходе проверок будут выявлены нарушения состояния электропривода, то дальнейшее его использование возможно только после устранения несоответствий, или ремонта электропривода.

3.1.5 Техническое обслуживание электроприводов

В объеме технического обслуживания проводятся следующие работы:

1) визуальный осмотр и чистка от загрязнений наружных поверхностей всех составных частей электропривода;

2) сезонная обтяжка (весной и осенью) резьбовых соединений составных частей электропривода и соединений электропривода с арматурой;

3) проверка отсутствия посторонних шумов при работе электропривода;

4) осмотр и проверка пусковой аппаратуры в ЩСУ.

3.1.6. Порядок и периодичность технического обслуживания электроприводов

Таблица 1

Пункт РЭ	Вид ТО	Периодичность
3.1.4	Контрольные проверки	один раз в месяц
3.1.5	Техническое обслуживание	один раз в 3 месяца

4 Текущий ремонт

4.1 Текущий ремонт электроприводов

4.1.1 Система ремонта электроприводов в процессе эксплуатации основывается на выполнении восстановительных работ по результатам контрольных проверок или при отказе электропривода.

4.1.2 В процессе эксплуатации изделия подвергаются:

- текущему ремонту (Т);
- капитальному ремонту (К).

4.1.3 Порядок и периодичность проведения ремонта электроприводов

Таблица 2

Пункт РЭ	Вид ремонта	Периодичность
4.1.5	Текущий ремонт	при необходимости, по результатам контрольных проверок
4.1.6	Капитальный ремонт	при поломке составных частей электропривода, или при выработке его назначенного ресурса

4.1.4 Меры безопасности

При ремонте электроприводов должны соблюдаться следующие правила:

- ремонт проводить с соблюдением требований «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);

- электроприводы должны быть надежно заземлены;

- приступая к разборке электропривода, следует убедиться, что он отключен от сети, а в ЩСУ на автоматическом выключателе вывешена табличка с надписью: «Не включать, работают люди»;

- разборку и сборку электропривода производить только исправным штатным инструментом.

4.1.5 Текущий ремонт

Текущий ремонт электроприводов осуществляется без их демонтажа с трубопроводной арматуры и при этом выполняются следующие работы:

- замена пришедших в негодность уплотнительных колец съемных крышек взрывонепроницаемых оболочек электропривода;

- замена пришедших в негодность крепежных элементов;

- проверка состояния взрывозащитных поверхностей, которые подвергались разборке (наличие трещин, царапин, вмятин, задиров и т.п. не допускается), и их повторная смазка;

Ремонт электроприводов, связанный с изготовлением и восстановлением деталей, неисправность которых может повлечь за собой нарушение взрывозащищенности, должен выполняться в соответствии с РД 16.407, ГОСТ 31610.19-2014/IEC 60079-19:2010.

4.1.6 Капитальный ремонт

Капитальный ремонт электропривода производится при поломке его составных частей, либо при выработке назначенного ресурса электропривода, в пределах его назначенного срока службы. При капитальном ремонте проводится полная разборка и дефектация всех деталей и узлов электропривода, восстановление или замена пришедших в негодность в результате коррозии, чрезмерного механического износа узлов и базовых деталей электропривода, а также замена подшипников и смазки механического модуля электропривода.

Капитальный ремонт электроприводов производится в соответствии с ГОСТ 31610.19-2014/IEC 60079-19:2010, РД 16.407 и эксплуатационной документацией на электроприводы и комплектующее электрооборудование, на предприятии-изготовителе, после чего производится проверка на соответствие требованиям технических условий ТУ 3791-004-53106276-2003.

5 Возможные отказы и методы их устранения

Перечень возможных отказов и неисправностей электропривода, а также методы их устранения, указаны в таблице 3

Таблица 3

Наименование отказа, внешние его проявления и дополнительные признаки	Возможные причины	Методы устранения
При подаче команды «Открыть» или «Закрыть» поданной с местного поста управления, или через систему телемеханики, отсутствует движение выходного звена эл. привода	Попытка запуска электропривода в направлении крайнего положения, в котором он уже находится	Проверить правильность подаваемой команды
	Отсутствие напряжения питания электропривода	Подать напряжение питания на электропривод
	Электропривода находится в режиме подготовки к первому запуску при низкой температуре окружающей среды	Выждать необходимое для подготовки к первому запуску время после чего повторить попытку
	Электропривод находится в режиме «Авария»	Выяснить тип аварии и устранить ее причину
	Электромагнитный тормоз электродвигателя не растормозился при подаче напряжения питания на электродвигатель (Электропривод находится в режиме «Авария: КЗ двигателя)	Проверить, что электропривод подключен к цепи электропитания
При достижении выходным звеном электропривода крайнего положения, не происходит требуемого уплотнения запорного элемента трубопроводной арматуры	При настройке электропривода задана недостаточная величина усилия уплотнения в крайнем положении	Провести повторную настройку с увеличением усилия уплотнения в требуемом крайнем положении
Электропривод отключается при срабатывании устройства ограничения усилия	Превышение максимально-допустимой нагрузки на выходном звене электропривода	Проверить состояние трубопроводной арматуры и соответствие электропривода данной арматуре по усилию на выходном звене
	Превышение максимально-допустимой нагрузки на выходном звене электропривода, в результате изменения заводских настроек устройства ограничения усилия	Восстановить заводские настройки устройства ограничения усилия

6 Хранение

6.1 Электроприводы, перед отправкой потребителю, подвергнуты на предприятии-изготовителе консервации согласно варианту ВЗ-10 по ГОСТ 9.014 для условий хранения 3 по ГОСТ 15150 и упаковано в транспортную тару с соблюдением требований ГОСТ 23170 и ГОСТ 9.014 для варианта внутренней упаковки ВУ-4.

6.2 В формулярах электроприводов указаны дата проведения консервации, метод консервации и срок консервации.

6.3 Электроприводы в транспортной таре могут храниться в местах с условиями хранения по группе 3 согласно ГОСТ 15150 в течении 3 лет без повторной консервации.

Повторная консервация электроприводов производится в случае обнаружения дефектов временной противокоррозионной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечении сроков защиты.

6.4 Для переконсервации электроприводов используют варианты временной защиты и внутренней упаковки, применяемые для их консервации.

Дату проведения повторной консервации и срок действия консервации необходимо указать в формулярах изделий.

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

7 Транспортирование

7.1 Электроприводы в транспортной таре могут транспортироваться на любое расстояние всеми видами транспорта (кроме транспортирования на открытых палубах) в условиях, установленных группой 8 по ГОСТ 15150, в части воздействия климатических факторов, и в условиях Ж по ГОСТ 23170 - в части механических.

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

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

8 Комплект поставки

8.1 Комплектность поставки электроприводов должна соответствовать комплектности, указанной в таблице 4

Таблица 4

Обозначение изделия	Наименование изделия	Коли-че-ство
«ГУСАР»Х.ИХ.ХХХ.ХХ.Э33.УХЛ1 ТУ 3791-004-53106276-2003	Электропривод взрывозащищенный	1
СМ.180.00.00.000 ВЭ	Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости эксплуатационных документов (в том числе сертификат соответствия, руководства по эксплуатации, формуляры (паспорта) на изделие и комплектующие электротехнические устройства)	1
СМ.180.00.00.000 ЗИ	Комплект запасных частей и принадлежностей согласно ведомости ЗИП	1

9 Утилизация

9.1 Электроприводы рассчитаны на длительный срок службы, по истечении которого могут быть утилизированы. Утилизируемые электроприводы демонтируются, разбираются и сортируются по различным материалам:

- отходы электронных деталей;
- черные и цветные металлы;
- смазочные материалы;

При утилизации должны соблюдаться следующие правила:

- отсортированные материалы устраняются через упорядоченную систему утилизации, с соблюдением местных правил;
- при утилизации должны быть выдержаны нормы охраны окружающей среды;
- смазочные материалы представляют опасность загрязнения водных ресурсов, поэтому не должны попасть в окружающую среду.

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие электроприводов параметрам, изложенным в данном документе при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.2 Гарантийный срок хранения - 36 месяцев с момента отгрузки потребителю.

10.3 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но в пределах гарантийного срока хранения.

10.4 В период гарантийного срока эксплуатации устранение неисправностей (дефектов) в электроприводах производит предприятие-изготовитель.

10.5 Предприятие-изготовитель устраняет дефекты в электроприводе и ремонтирует его при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в данном документе, а также при правильном заполнении формуляра на электропривод.

10.6 При нарушении пломбировки, а также при нарушении п.п. 10.1 ... 10.5, предприятие-изготовитель оставляет за собой право снять гарантию.

По вопросам гарантийного и сервисного обслуживания обращаться в сервисную службу ООО НПО «Сибирский Машиностроитель» по телефону горячей линии технической поддержки: 8-800-600-8834, по e-mail: service@nposibmach.ru**.**

Приложение А

Основные технические характеристики и параметры электроприводов «ГУСАР»

Наименование		**Значение**							
1. Тип трубопроводной арматуры		Многооборотный	Неполноповоротный					Прямоходный	
2. Исполнение механического модуля		В	П					Л	
3. Исполнение присоединительных элементов электропривода к арматуре		«И12»	«И10»	«И5»	«И6»			см. приложение Б	
4. Максимальное усилие на выходном звене, не менее		100 Нм	100 Нм	800 Нм	1600 Нм	2000 Нм	4000	18000 Н	40000
5. Максимальная скорость перемещения выходного звена, не менее		28 об/мин	5,0 об/мин	2,5 об/мин	1,7 об/мин	1,3 об/мин	0,65 об/мин	4,5 мм/сек	
6. Номинальная мощность электродвигателя, кВт		0,25							
7. Масса электропривода (без переходника), кг, не более		см. приложение Б	19 (24)*	32 (37)*	52 (57)*		51 (56)*	25 (30)*	33 (38)*
8. Диапазон перемещений выходного звена, в пределах		1…42 оборотов	0°…110°					0…100 мм	0…125 мм
9. Погрешность остановки выходного звена в заданном положении, не более		±2°						±0,05	
10. Диапазон регулирования усилия на выходном звене в % от максимального усилия		5…100							
11. Диапазон регулирования скорости выходного звена в % от максимальной, в пределах		10…100							
12. Максимальное усилие на маховике ручного дублера, при максимальном усилии на выходном звене электропривода, Н, не более		110							
13. Напряжение питающей сети, В, частотой 50 Гц ± 1%	однофазная	$220^{+10\%}_{-15\%}$							
	трехфазная	$380^{+10\%}_{-15\%}$							
14. Напряжение постоянного тока эл. цепей управления, В		24							
15. Напряжение постоянного тока эл. цепей сигнализации, В		24							
16. Режим работы, при ПВ 25% - для регулирующей трубопроводной арматуры - для запорной трубопроводной арматуры		 S4 S3							
17. Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150		УХЛ1							
18. Степень защиты по ГОСТ 14254		IP67**							
19. Уровень взрывозащиты		1Ex d IIC T4 Gb	II Gb c T4 / 1Ex d IIC T4 Gb						

*) Значения в скобках указаны для электроприводов с гальванической развязкой электрических частей от ТПА.

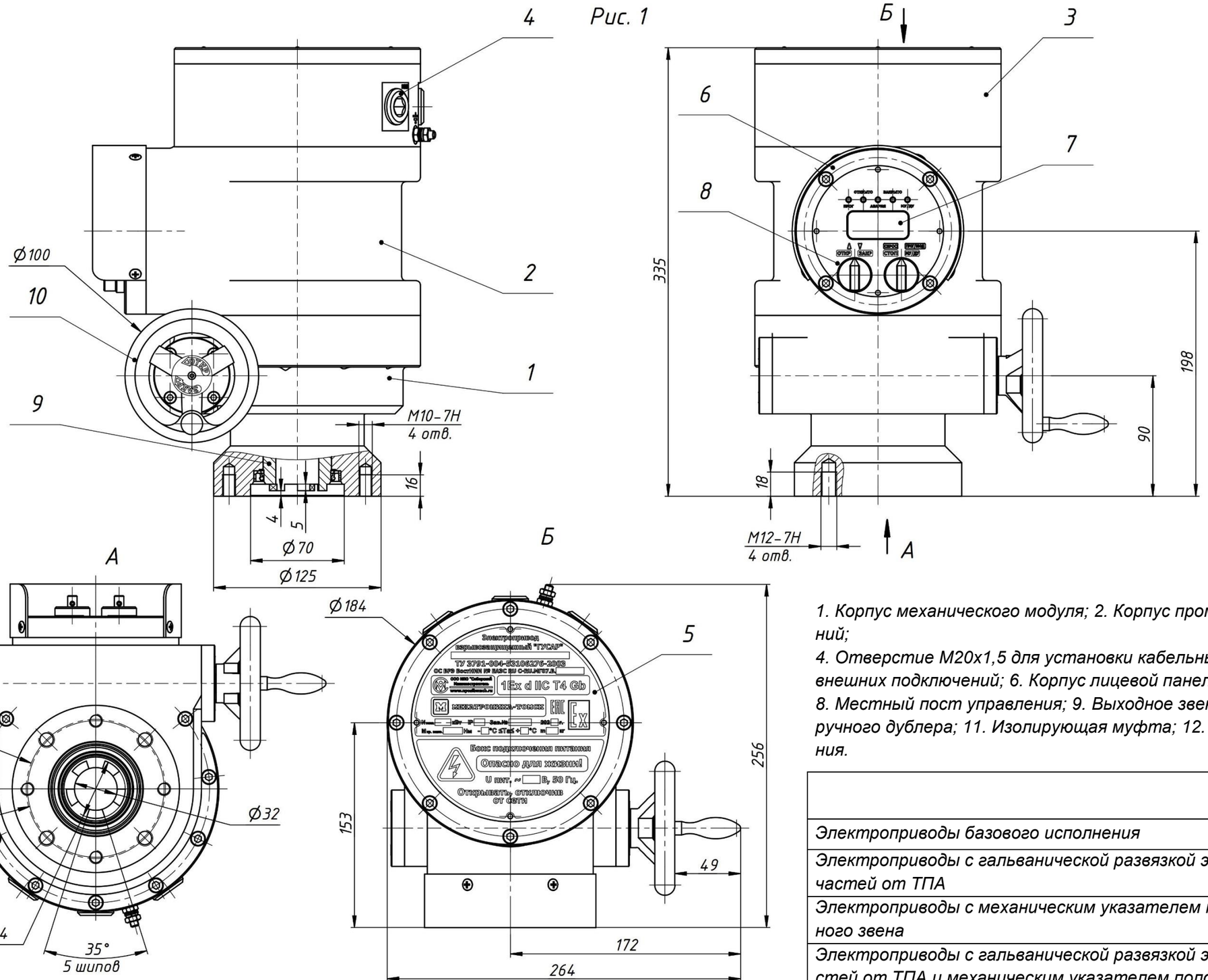
**) По специальному заказу, электроприводы могут иметь степень защиты IP68, с длительностью погружения в воду 60 мин., при глубине погружения 1 м.

Приложение Б

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР»

Электроприводы «ГУСАР»В.И12.100.28.Э33.УХЛ1 для многооборотной ТПА

Рис. 1



1. Корпус механического модуля; 2. Корпус промежуточный; 3. Коробка соединений;
4. Отверстие М20х1,5 для установки кабельных вводов (3 шт.); 5. Крышка бокса внешних подключений; 6. Корпус лицевой панели; 7. Смотровое окно индикатора; 8. Местный пост управления; 9. Выходное звено электропривода; 10. Привод ручного дублера; 11. Изолирующая муфта; 12. Механический указатель положения.

	Масса, кг	*Рис.*
Электроприводы базового исполнения	*18*	*1*
Электроприводы с гальванической развязкой электрических частей от ТПА	*23*	*2*
Электроприводы с механическим указателем положения выходного звена	*20*	*3*
Электроприводы с гальванической развязкой электрических частей от ТПА и механическим указателем положения выходного звена	*24*	*4*

Продолжение приложения Б

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР»

Электроприводы «ГУСАР»В.И12.100.28.Э33.УХЛ1 для многооборотной ТПА

Рис. 2 (остальное см. рис. 1)

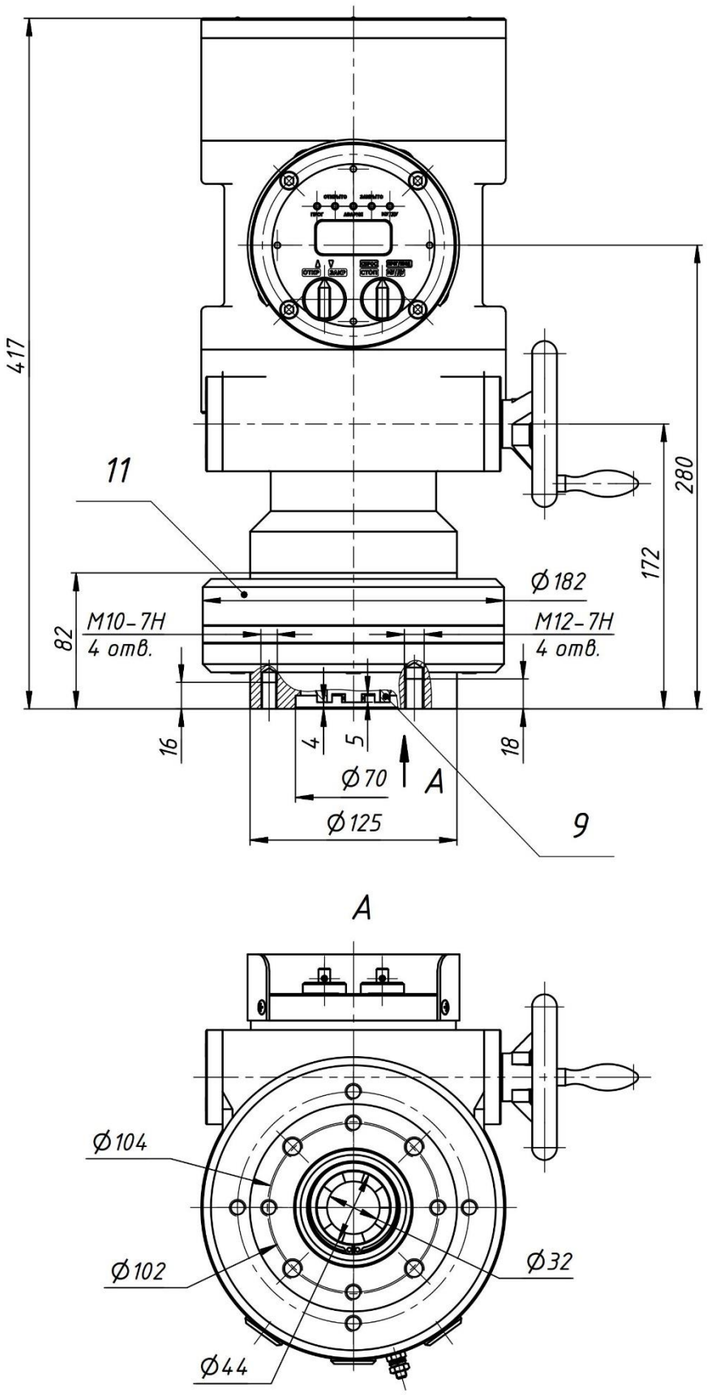


Рис. 3 (остальное см. рис. 1)

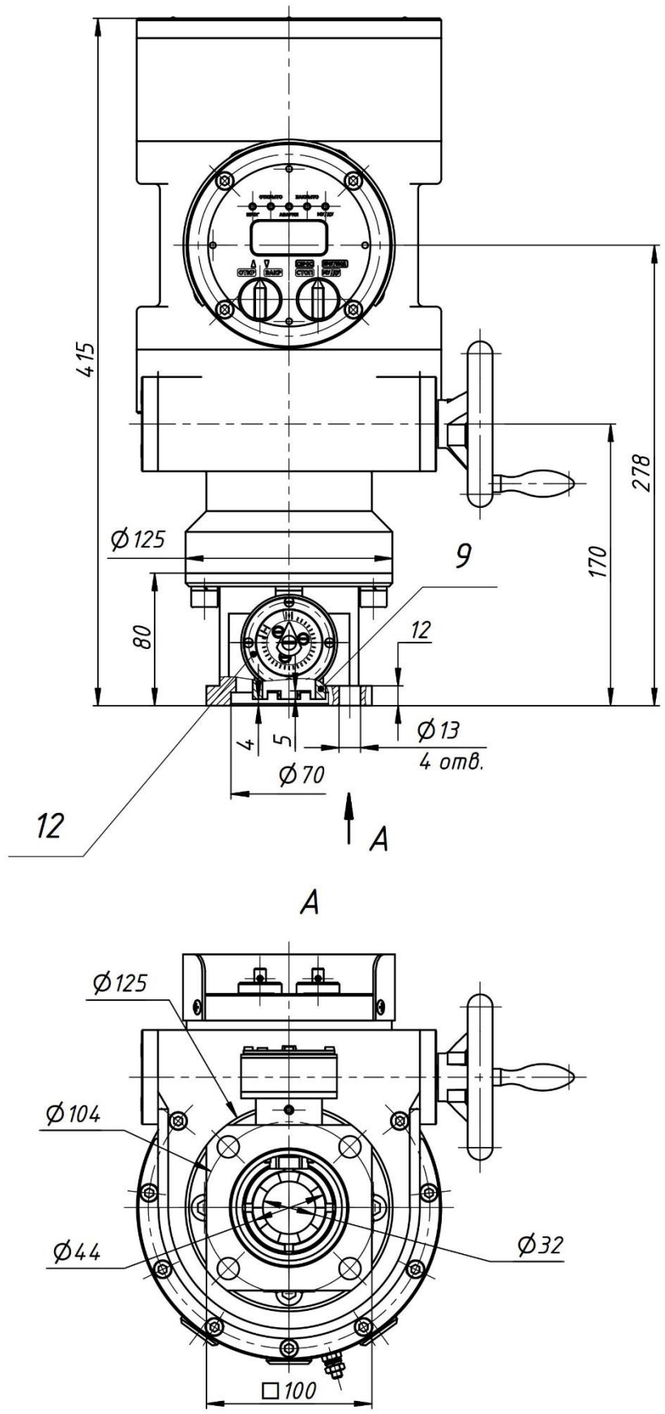
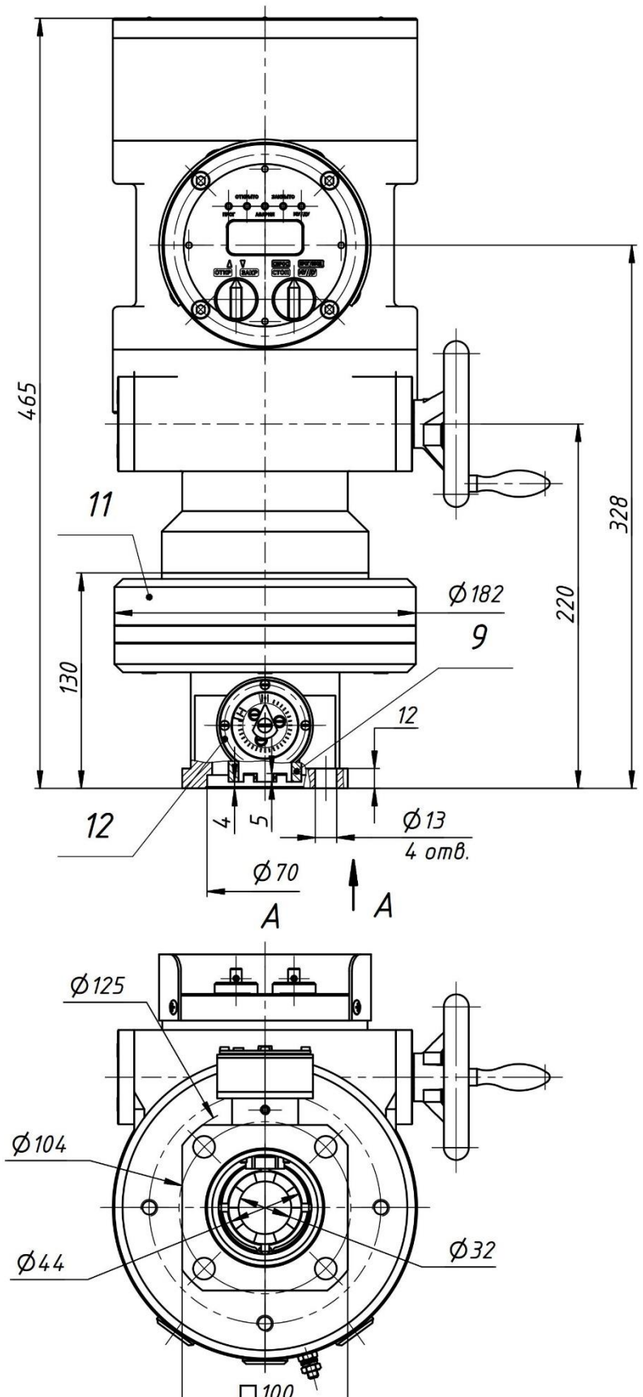


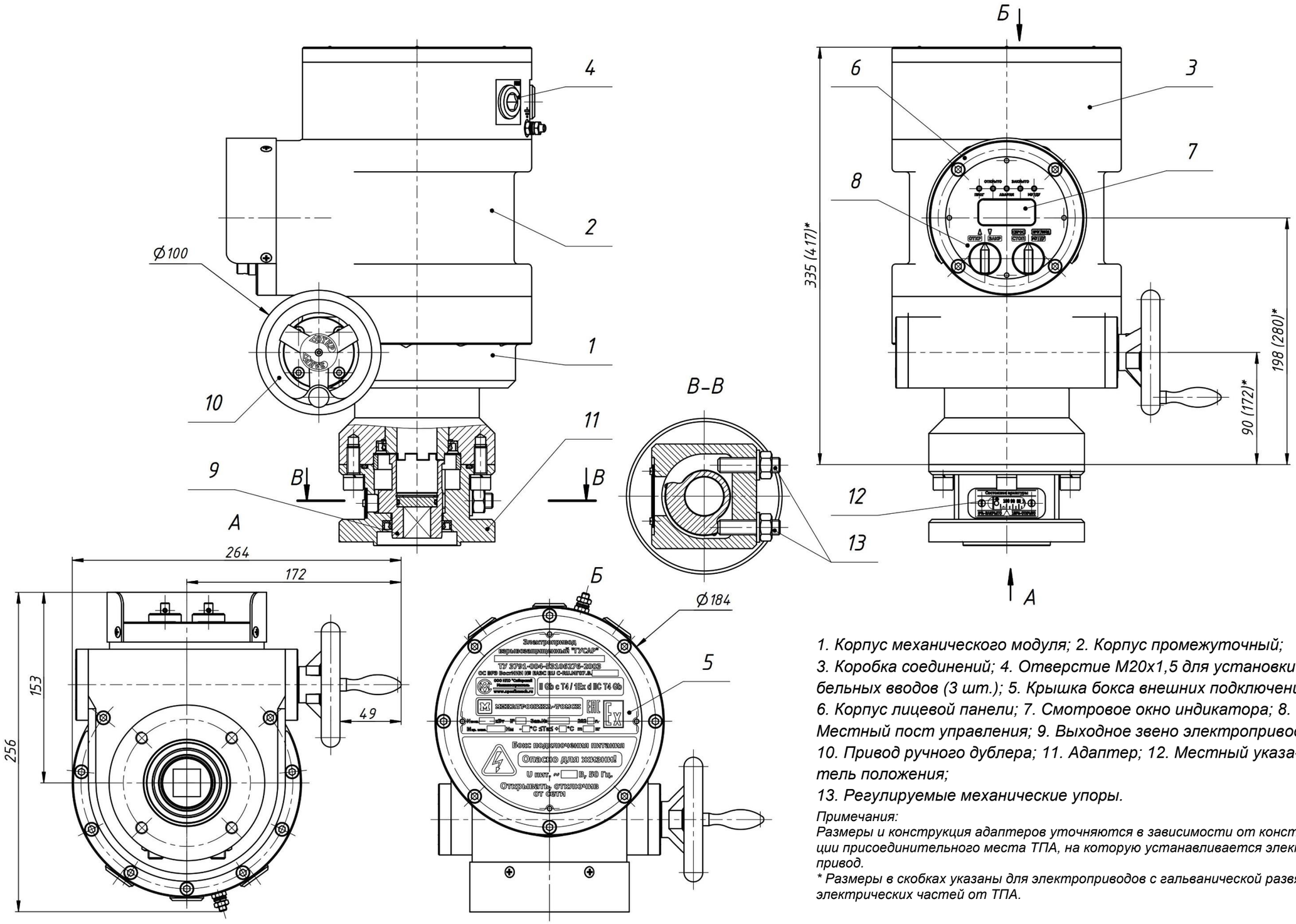
Рис. 4 (остальное см. рис. 1)



Продолжение приложения Б

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР»

Электроприводы «ГУСАР»П.И10.100.5,0.Э33.УХЛ1 для неполноповоротной ТПА



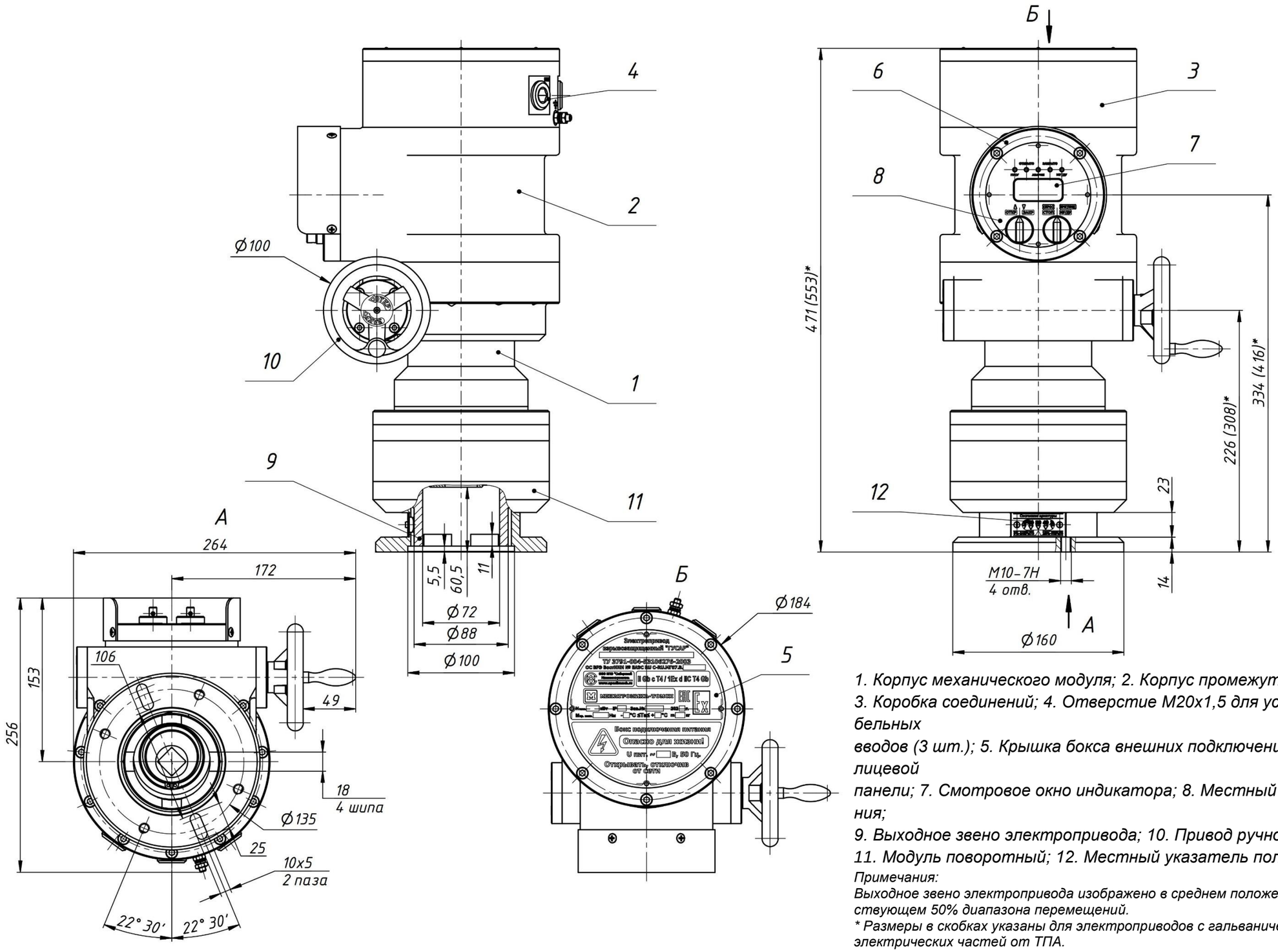
1. Корпус механического модуля; 2. Корпус промежуточный; 3. Коробка соединений; 4. Отверстие М20х1,5 для установки кабельных вводов (3 шт.); 5. Крышка бокса внешних подключений; 6. Корпус лицевой панели; 7. Смотровое окно индикатора; 8. Местный пост управления; 9. Выходное звено электропривода; 10. Привод ручного дублера; 11. Адаптер; 12. Местный указатель положения;
13. Регулируемые механические упоры.

Примечания:
Размеры и конструкция адаптеров уточняются в зависимости от конструкции присоединительного места ТПА, на которую устанавливается электропривод.
** Размеры в скобках указаны для электроприводов с гальванической развязкой электрических частей от ТПА.*

Продолжение приложения Б

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР»

Электроприводы «ГУСАР»П.И5.800.2,5.Э33.УХЛ1 для неполноповоротной ТПА



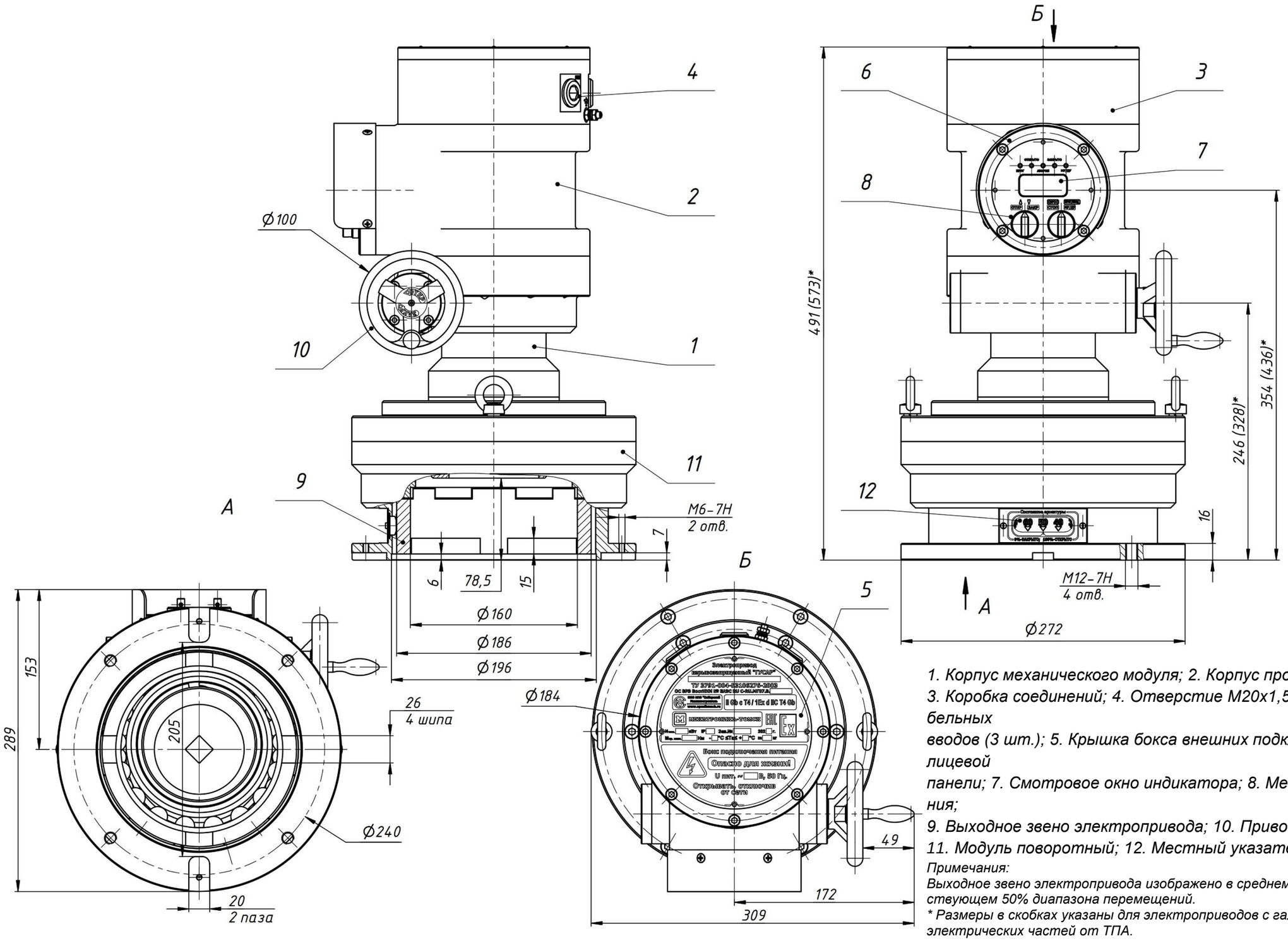
1. Корпус механического модуля; 2. Корпус промежуточный;
3. Коробка соединений; 4. Отверстие М20х1,5 для установки кабельных
вводов (3 шт.); 5. Крышка бокса внешних подключений; 6. Корпус лицевой
панели; 7. Смотровое окно индикатора; 8. Местный пост управления;
9. Выходное звено электропривода; 10. Привод ручного дублера;
11. Модуль поворотный; 12. Местный указатель положения;

Примечания:
Выходное звено электропривода изображено в среднем положении, соответствующем 50% диапазона перемещений.
** Размеры в скобках указаны для электроприводов с гальванической развязкой электрических частей от ТПА.*

Продолжение приложения Б

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР»

Электроприводы «ГУСАР»П.И6.1600.1,7.Э33.УХЛ1, «ГУСАР»П.И6.2000.1,3.Э33.УХЛ1 и «ГУСАР»П.И6.4000.0,65.Э33.УХЛ1 для неполноповоротной ТПА



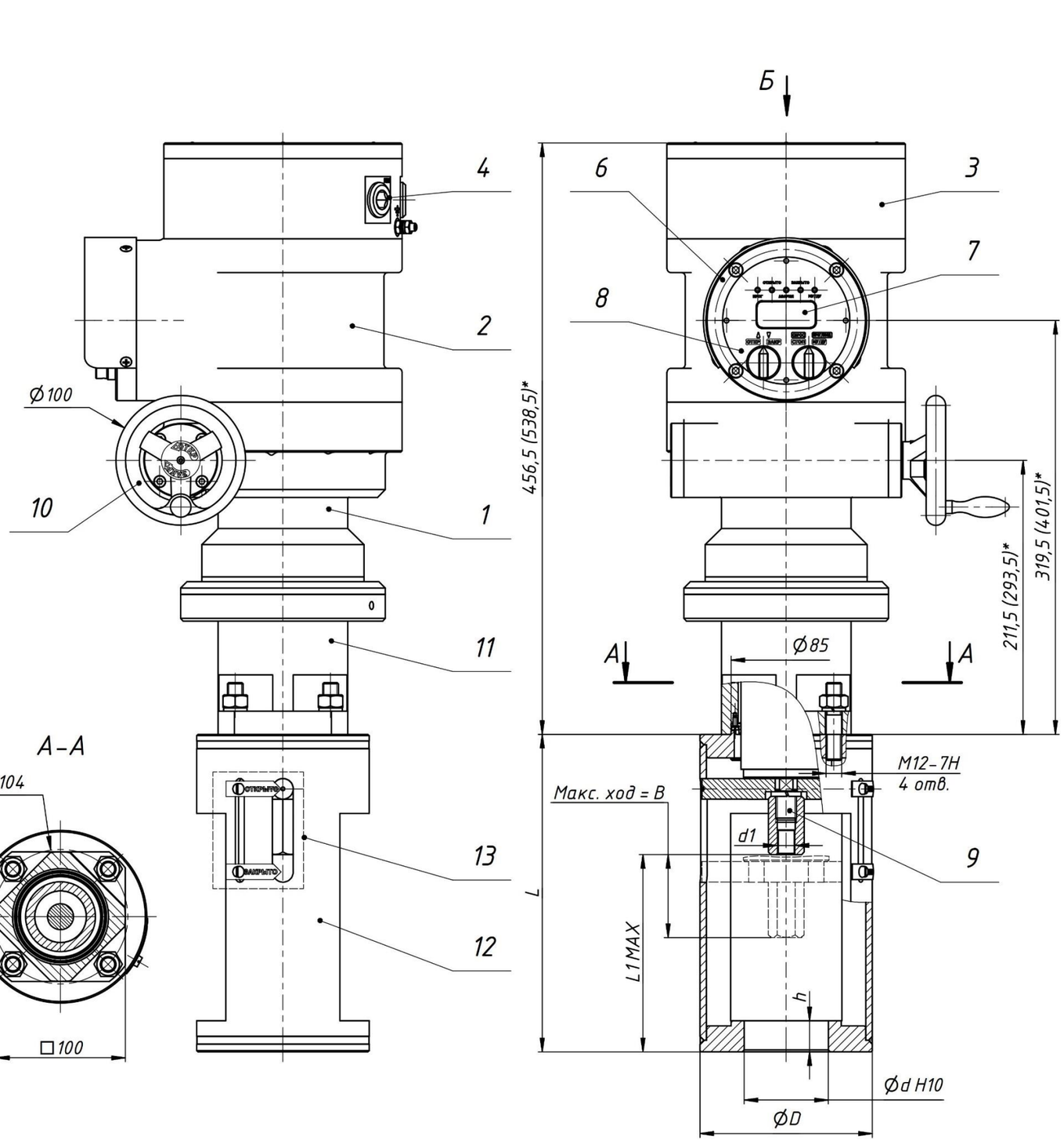
1. Корпус механического модуля; 2. Корпус промежуточный;
3. Коробка соединений; 4. Отверстие М20х1,5 для установки кабельных
вводов (3 шт.); 5. Крышка бокса внешних подключений; 6. Корпус лицевой
панели; 7. Смотровое окно индикатора; 8. Местный пост управления;
9. Выходное звено электропривода; 10. Привод ручного дублера;
11. Модуль поворотный; 12. Местный указатель положения;

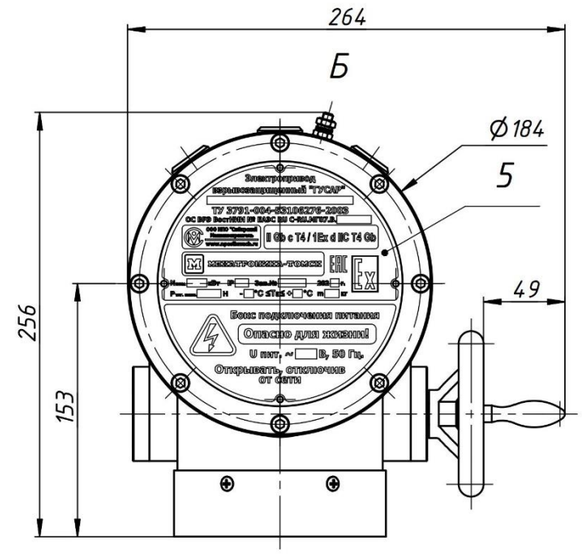
Примечания:
Выходное звено электропривода изображено в среднем положении, соответствующем 50% диапазона перемещений.
** Размеры в скобках указаны для электроприводов с гальванической развязкой электрических частей от ТПА.*

Продолжение приложения Б

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР»

Электроприводы «ГУСАР»Л.ИХ.18000.4,5.Э33.УХЛ1 для прямоходной ТПА





Исполнение	Размеры			
	d, мм	d1	D, мм	B, мм
И1	45 или 65	М10	133	до 100
И2		М12		
И3	65 или 85	М14х1.5		
И4		М16 или М16х1.5		
И8		М12		
И9		М14		
И11	85 или 95	М16 или М16х1.5	146	
И19		М20 или М20х1.5		

Примечания:

1. Размеры L, L1, h, а также шаг резьбы d1 и посадочный диаметр d, уточняются в зависимости от конструкции присоединительного места ТПА, на которую устанавливается электропривод.

2. Количество исполнений присоединительных элементов может дополняться в процессе серийного производства электроприводов в соответствии с требованиями «Заказчика».

*3. * Размеры в скобках указаны для электроприводов с гальванической развязкой электрических частей от ТПА.*

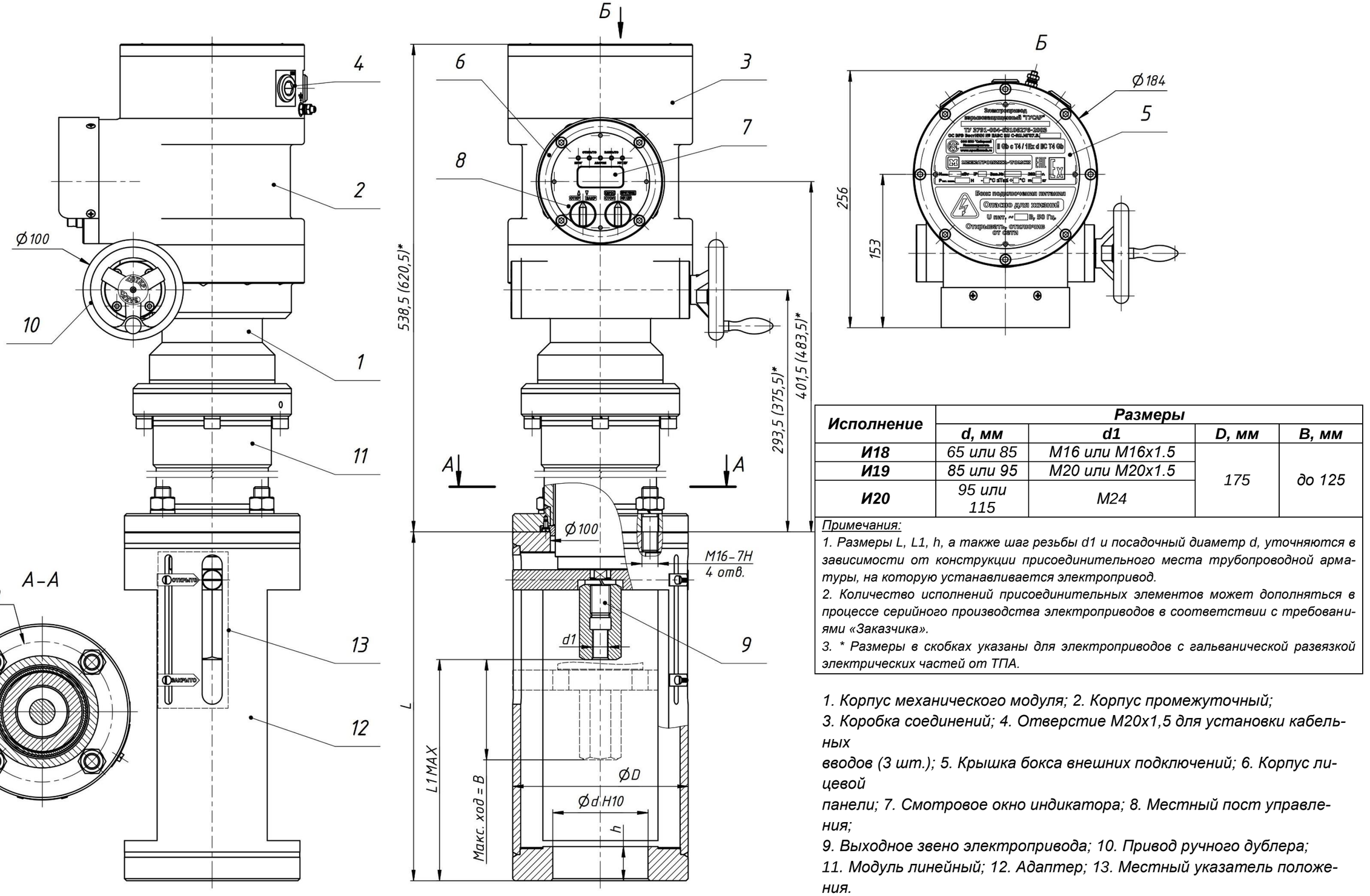
1. Корпус механического модуля; 2. Корпус промежуточный;
3. Коробка соединений; 4. Отверстие М20х1,5 для установки кабельных
вводов (3 шт.); 5. Крышка бокса внешних подключений; 6. Корпус лицевой
панели; 7. Смотровое окно индикатора; 8. Местный пост управления;
9. Выходное звено электропривода; 10. Привод ручного дублера;
11. Модуль линейный; 12. Адаптер; 13. Местный указатель поло-

жения.

Продолжение приложения Б

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ГУСАР»

Электроприводы «ГУСАР»Л.ИХ.40000.4,5.Э33.УХЛ1 для прямоходной ТПА



Исполнение	Размеры			
	d, мм	d1	D, мм	B, мм
И18	65 или 85	M16 или M16x1.5	175	до 125
И19	85 или 95	M20 или M20x1.5		
И20	95 или 115	M24		

Примечания:

1. Размеры L, L1, h, а также шаг резьбы d1 и посадочный диаметр d, уточняются в зависимости от конструкции присоединительного места трубопроводной арматуры, на которую устанавливается электропривод.

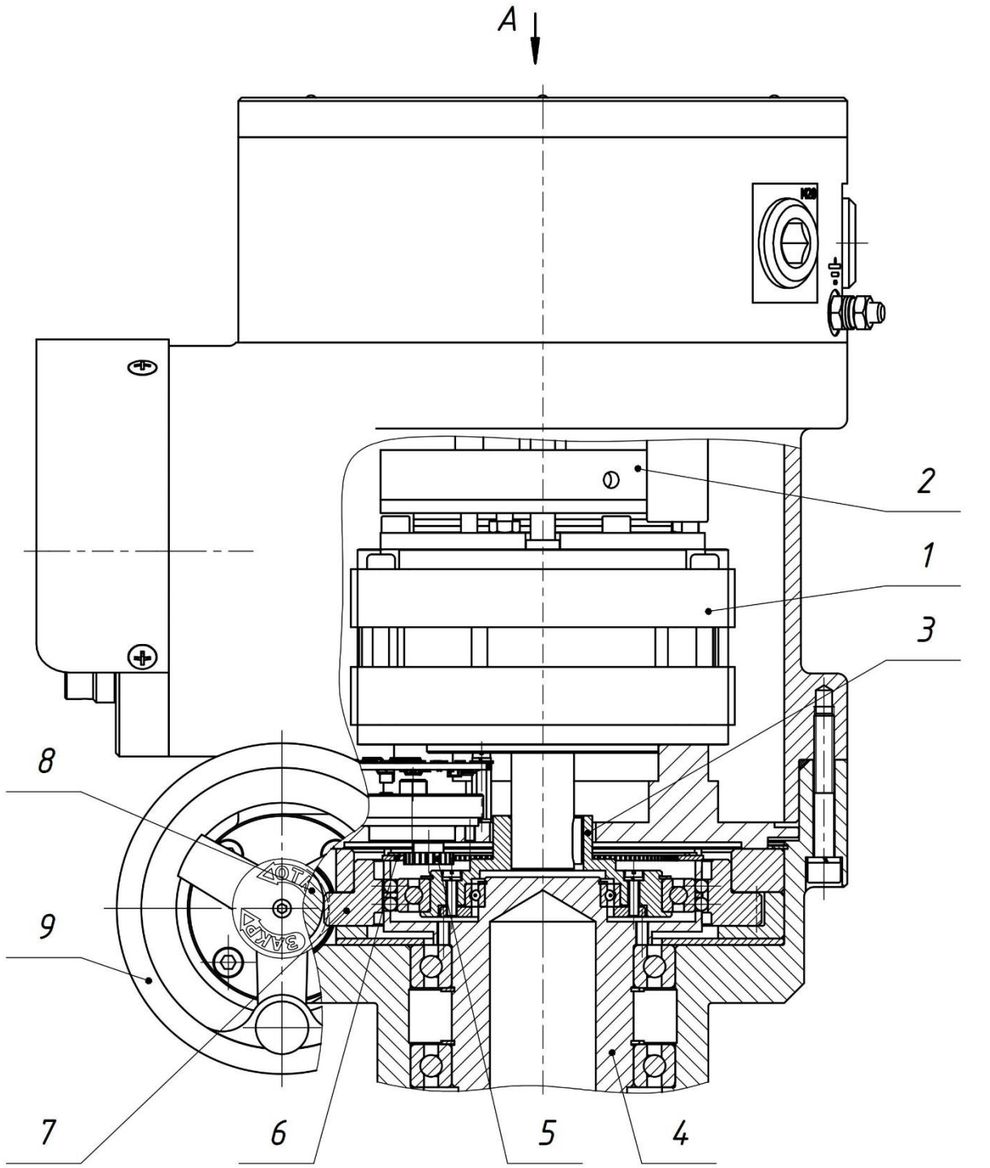
2. Количество исполнений присоединительных элементов может дополняться в процессе серийного производства электроприводов в соответствии с требованиями «Заказчика».

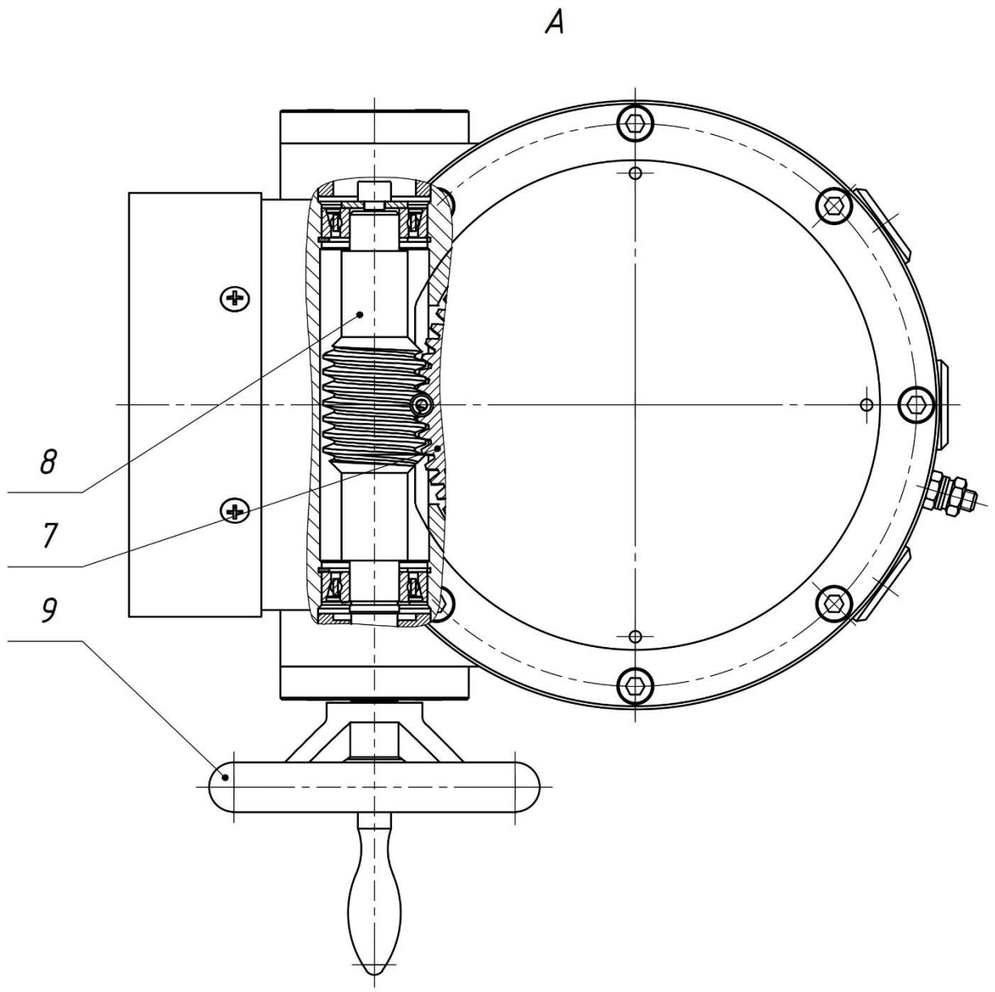
*3. * Размеры в скобках указаны для электроприводов с гальванической развязкой электрических частей от ТПА.*

1. Корпус механического модуля; 2. Корпус промежуточный;
3. Коробка соединений; 4. Отверстие М20х1,5 для установки кабельных
вводов (3 шт.); 5. Крышка бокса внешних подключений; 6. Корпус лицевой
панели; 7. Смотровое окно индикатора; 8. Местный пост управления;
9. Выходное звено электропривода; 10. Привод ручного дублера;
11. Модуль линейный; 12. Адаптер; 13. Местный указатель положения.

Приложение В

Устройство электроприводов «ГУСАР»

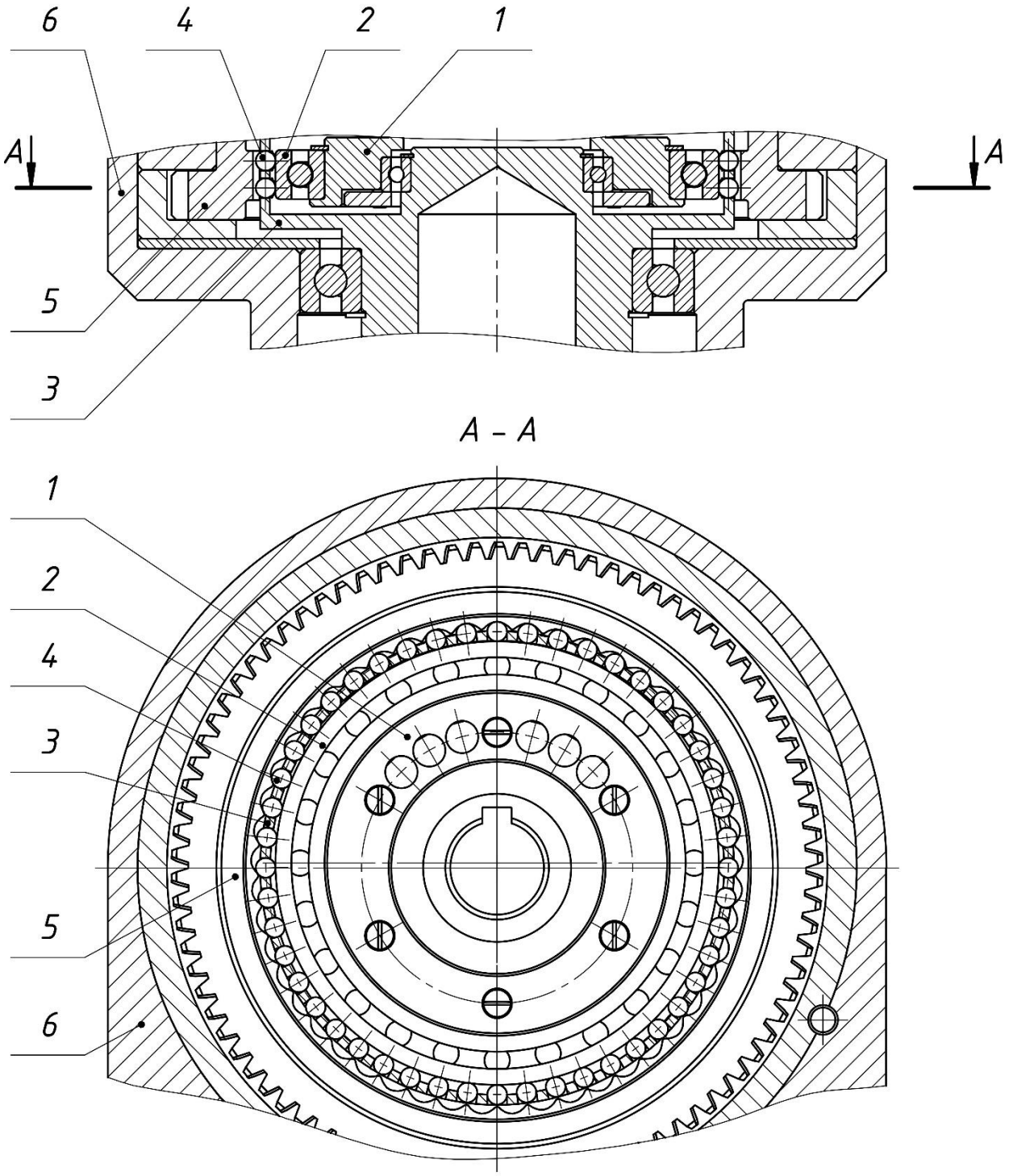




1. Электродвигатель; 2. Электромагнитный тормоз; 3. Входное звено - генератор волнового редуктора с промежуточными телами качения;
4. Выходное звено электропривода; 5. Шестерня датчика положения;
6. Зубчатое колесо; 7. Зубчатый венец; 8. Червяк; 9. Маховик ручного дублера.

Приложение Г

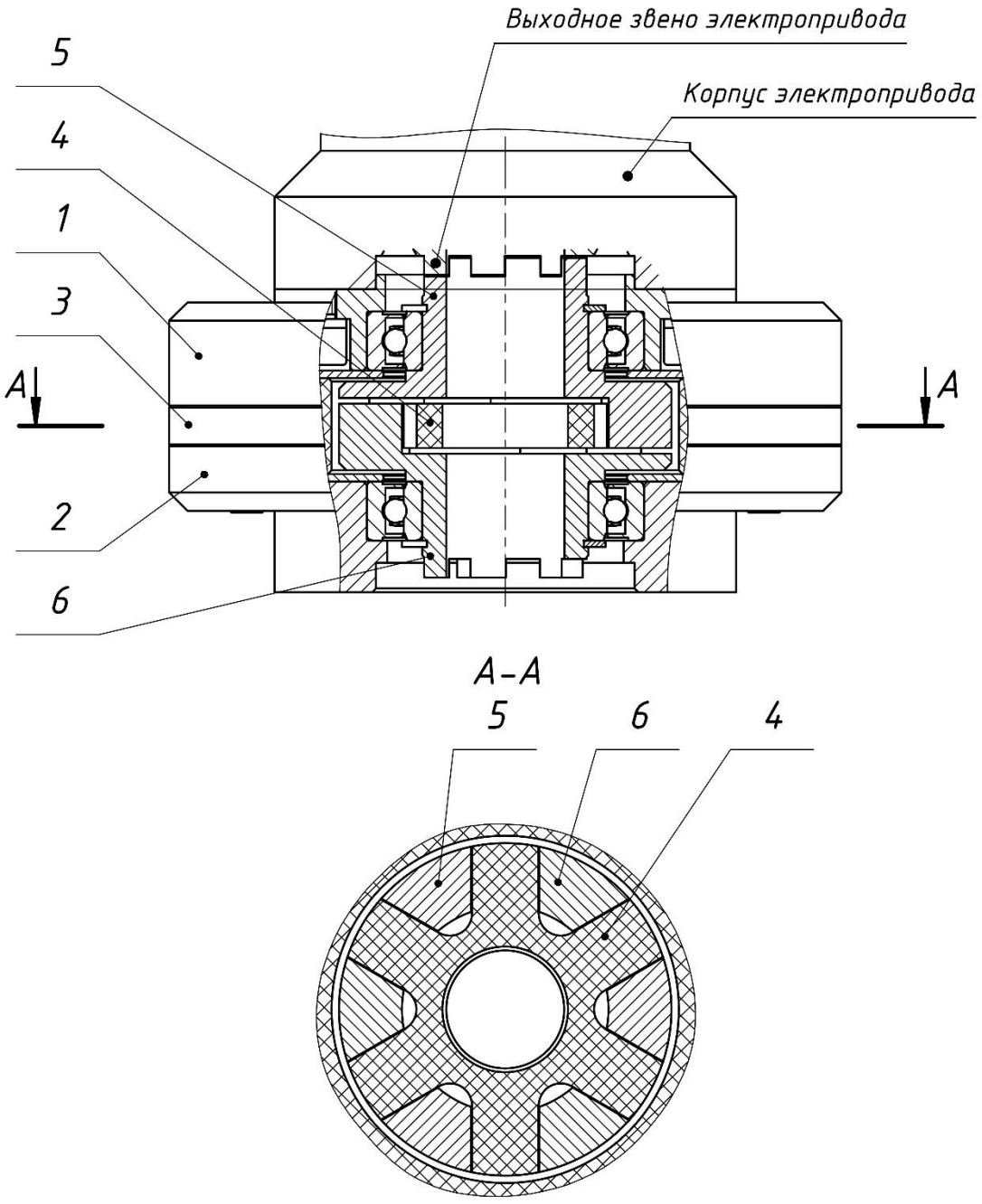
Волновой редуктор с промежуточными телами качения



1. Входное звено (генератор); 2. Подшипник; 3. Выходное звено (сепаратор);
4. Промежуточное тело качения (шарик); 5. Зубчатый венец с профильными впадинами сложной формы; 6. Корпус редуктора.

Приложение Д

Гальваническая развязка электрических частей электропривода от ТПА



1. Корпус верхний; 2. Корпус нижний; 3.Изолятор; 4. Звездочка; 5. Муфта входная; 6. Муфта выходная.

Приложение Е

Инструкция по настройке механического указателя положения электропривода «ГУСАР»В.И12.100.28.Э33.УХЛ1

После проведения монтажных работ и настройки конечных положений выходного звена электропривода, необходимо провести настройку механического указателя положения запорного устройства арматуры.

1. Для настройки положения «ОТКРЫТО»:

- вывести запорное устройство арматуры в положение «ОТКРЫТО»;

- ослабив винт поз. 1, установить стрелку указателя положения поз. 2 в вертикальное положение, совместив со |♦| знаком на неподвижной шкале поз. 3;

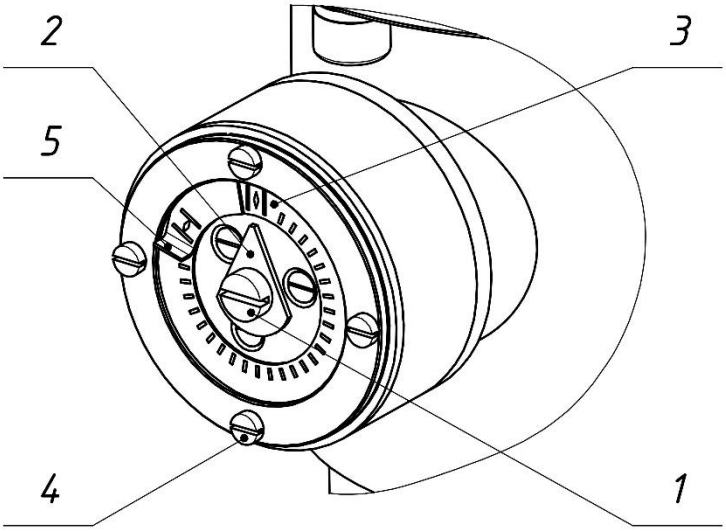
- удерживая стрелку поз. 2, затянуть винт поз. 1.

2. Для настройки положения «ЗАКРЫТО»:

- вывести запорное устройство арматуры в положение «ЗАКРЫТО»;

- ослабив винты поз. 4, совместить |→| знак на подвижной шкале поз. 5 со стрелкой поз. 2;

- затянуть винты поз. 4.

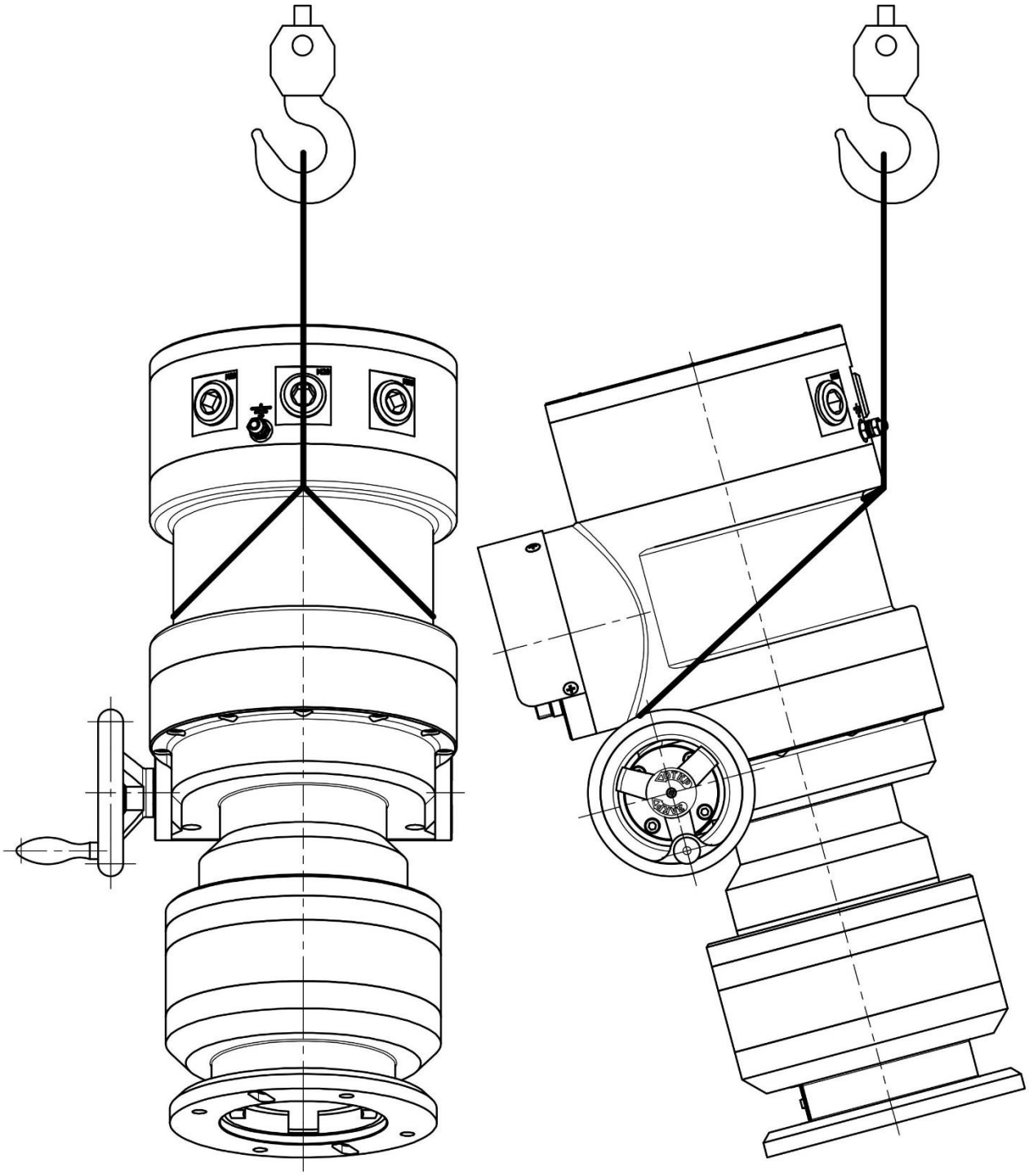


1. Винт; 2. Стрелка; 3. Неподвижная шкала; 4. Винты (4 шт.); 5. Подвижная шкала.

Приложение Ж

Схема строповки электроприводов «ГУСАР»

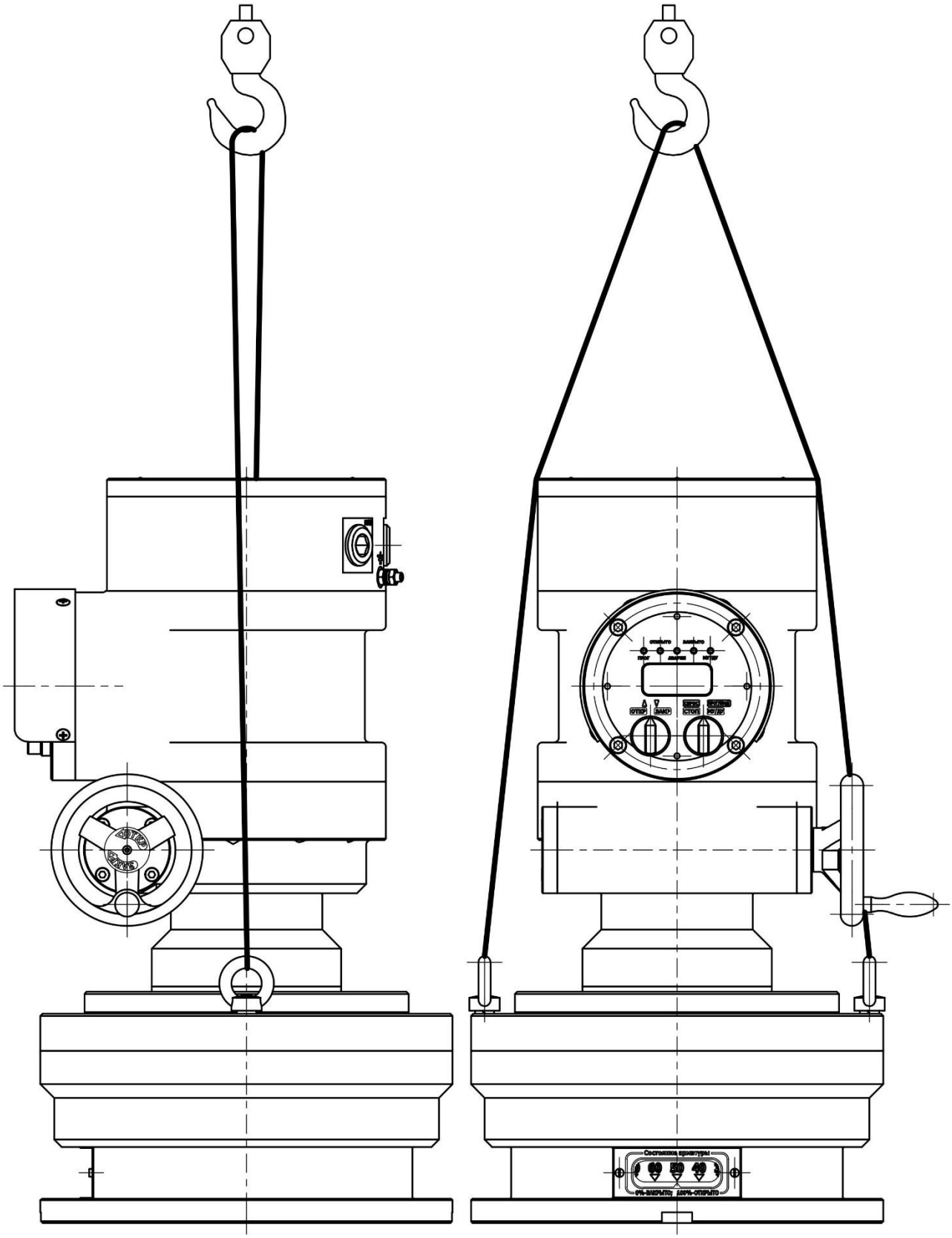
Электроприводы, развивающие крутящий момент до 800 Нм и тяговое усилие до 40000 Н



Продолжение приложения Ж

Схема строповки электроприводов «ГУСАР»

Электроприводы, развивающие крутящий момент до 4000 Нм

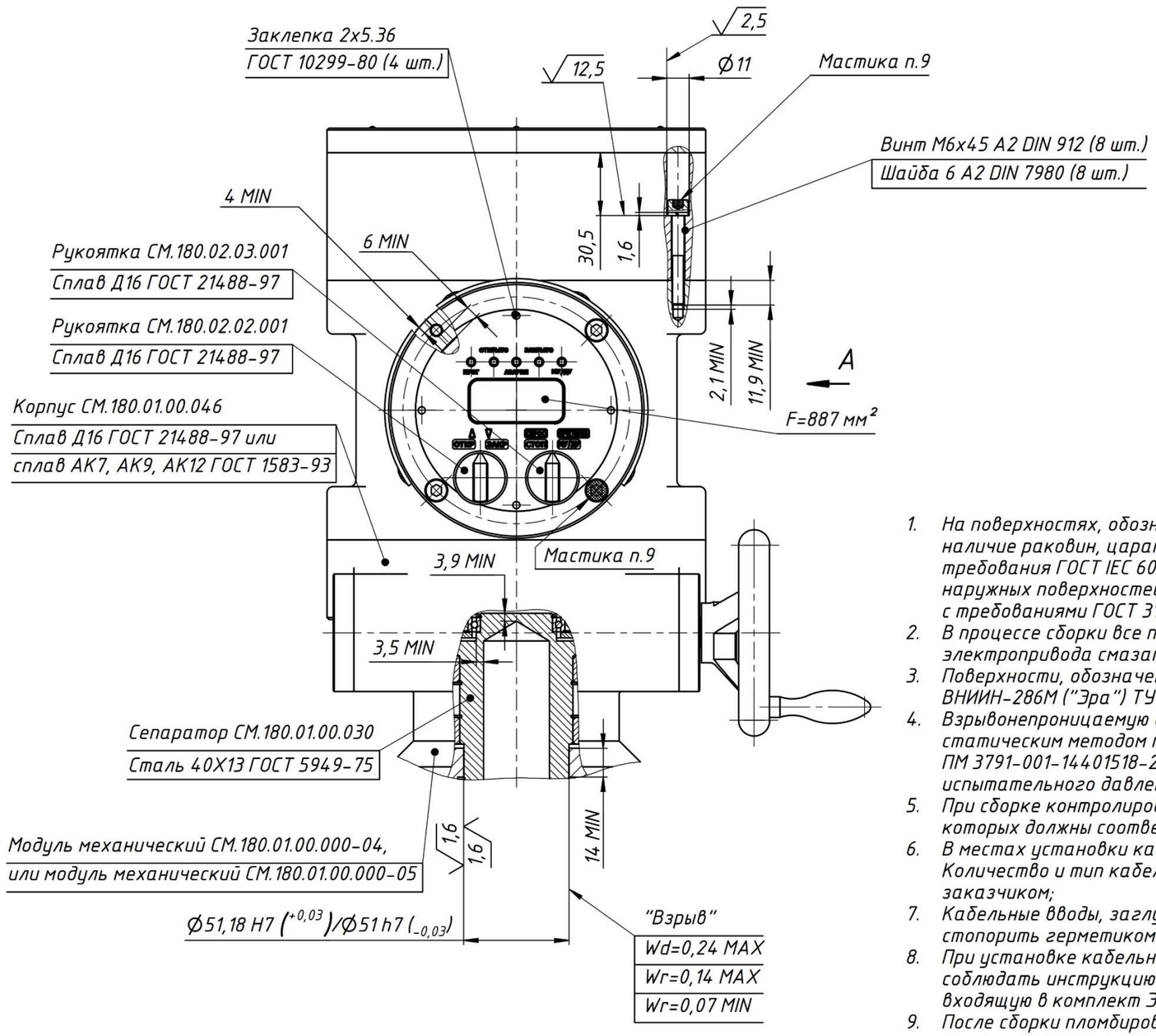


Приложение 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

(Лист 1)

Рис. 1



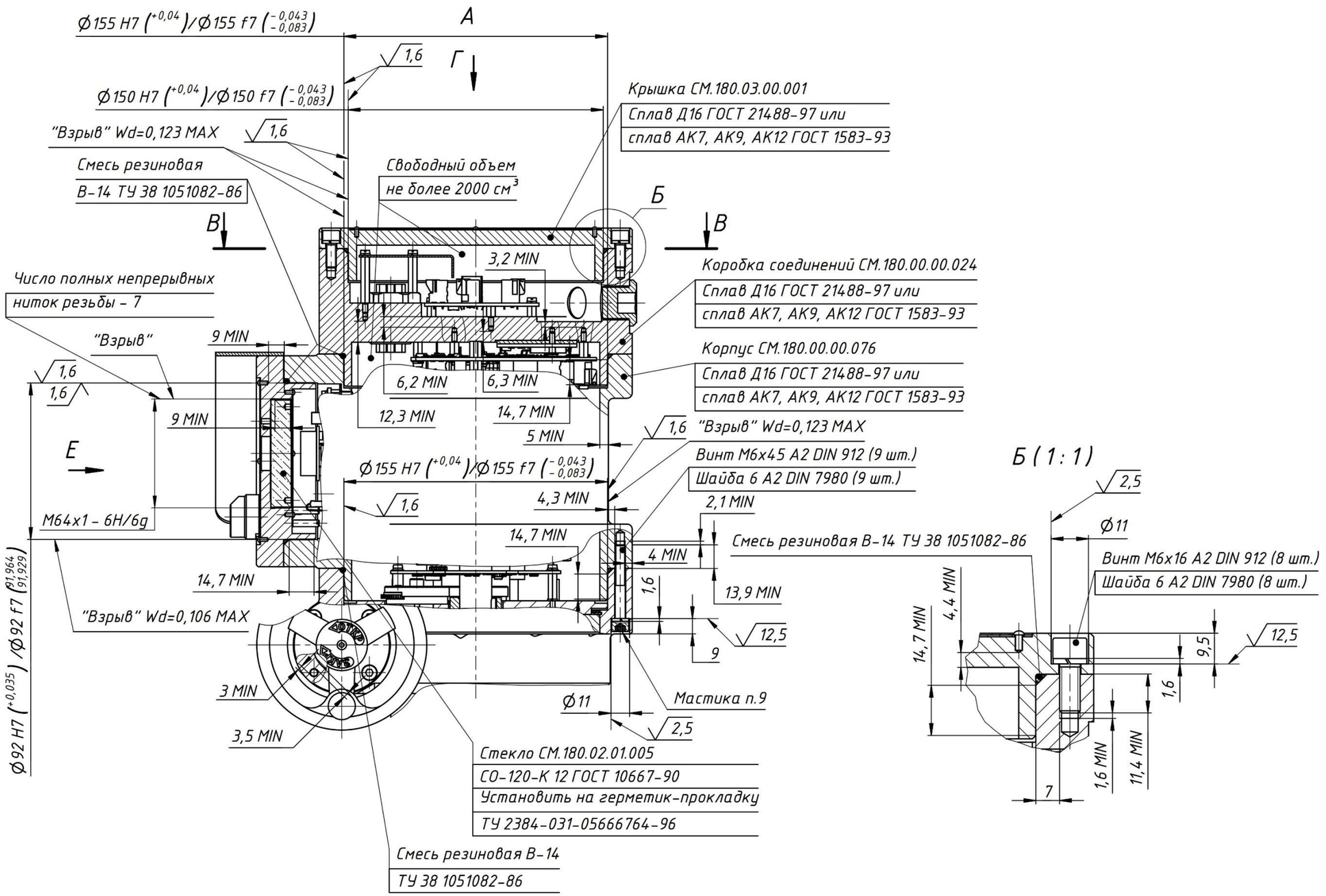
1. *На поверхностях, обозначенных надписью "Взрыв", не допускается наличие раковин, царапин и других повреждений, нарушающих требования ГОСТ IEC 60079-1-2011. Толщина лакокрасочного покрытия наружных поверхностей не должна превышать 0,2 мм в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011);*
2. *В процессе сборки все подшипники и рабочие поверхности деталей электропривода смазать смазкой ВНИИНП-286М ТУ 38.101950-83;*
3. *Поверхности, обозначенные надписью "Взрыв" смазать смазкой ВНИИН-286М ("Эра") ТУ 38.101950-83 равномерным слоем без пропусков;*
4. *Взрывонепроницаемую оболочку испытать на взрывоустойчивость статическим методом по ГОСТ IEC 60079-1-2011 согласно ПМ 3791-001-14401518-2013, СМ.180.00.00.000 ГИ. Величина испытательного давления 1,5 МПа;*
5. *При сборке контролировать параметры взрывозащиты, значения которых должны соответствовать указанным на чертеже;*
6. *В местах установки кабельных вводов, заглушки демонтируются. Количество и тип кабельных вводов определяется по согласованию с заказчиком;*
7. *Кабельные вводы, заглушки и переходные кабельные элементы стопорить герметиком-прокладкой ТУ 2384-031-05666764-96;*
8. *При установке кабельных вводов и введении кабелей, строго соблюдать инструкцию по сборке и монтажу кабельных вводов, входящую в комплект ЭД электропривода;*
9. *После сборки пломбировать клеймом ОТК согласно ОСТ 8918-77.*

Продолжение приложения 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

(Лист 2)

Рис. 1

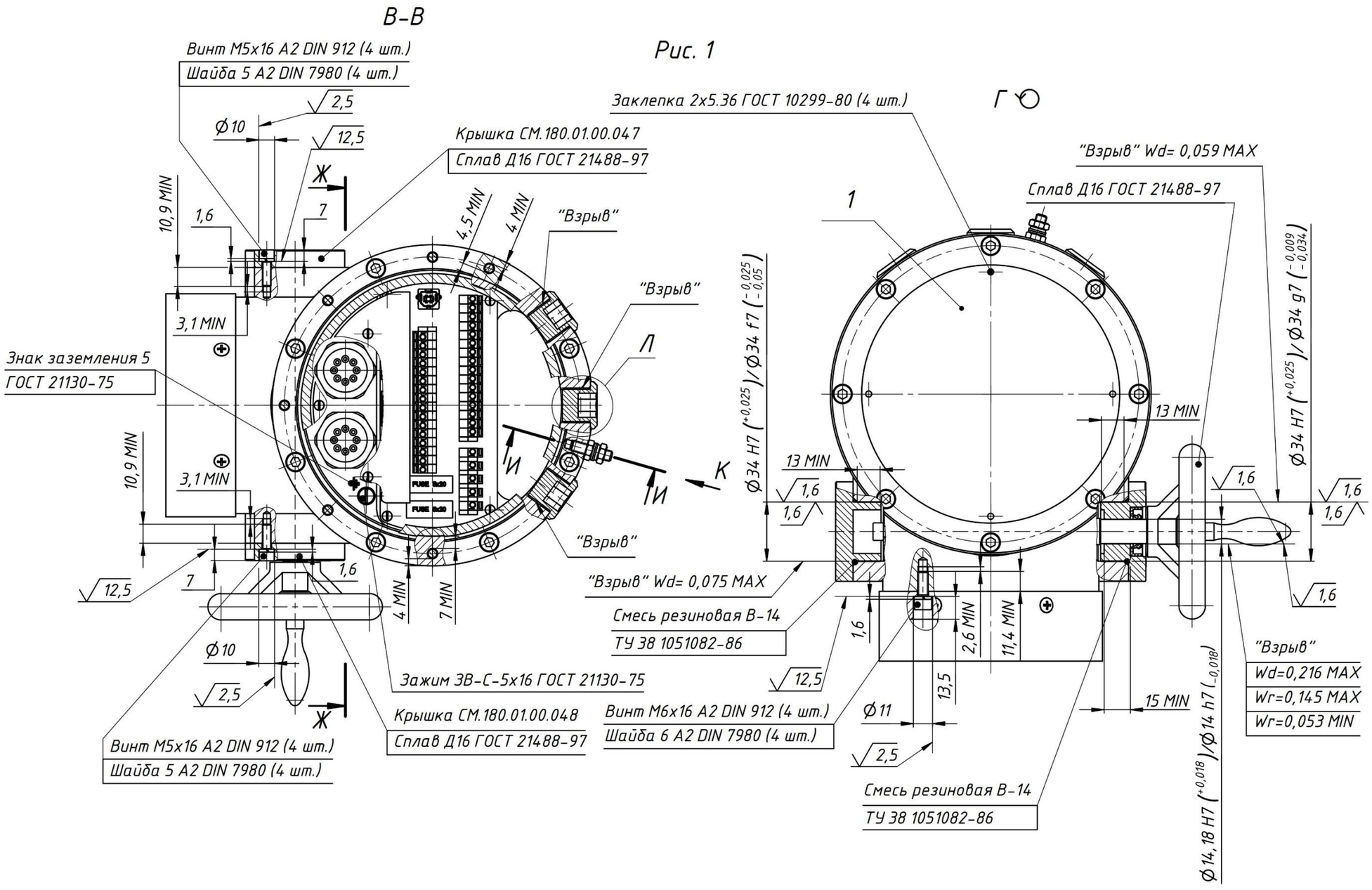


Продолжение приложения 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

(Лист 3)

Рис. 1

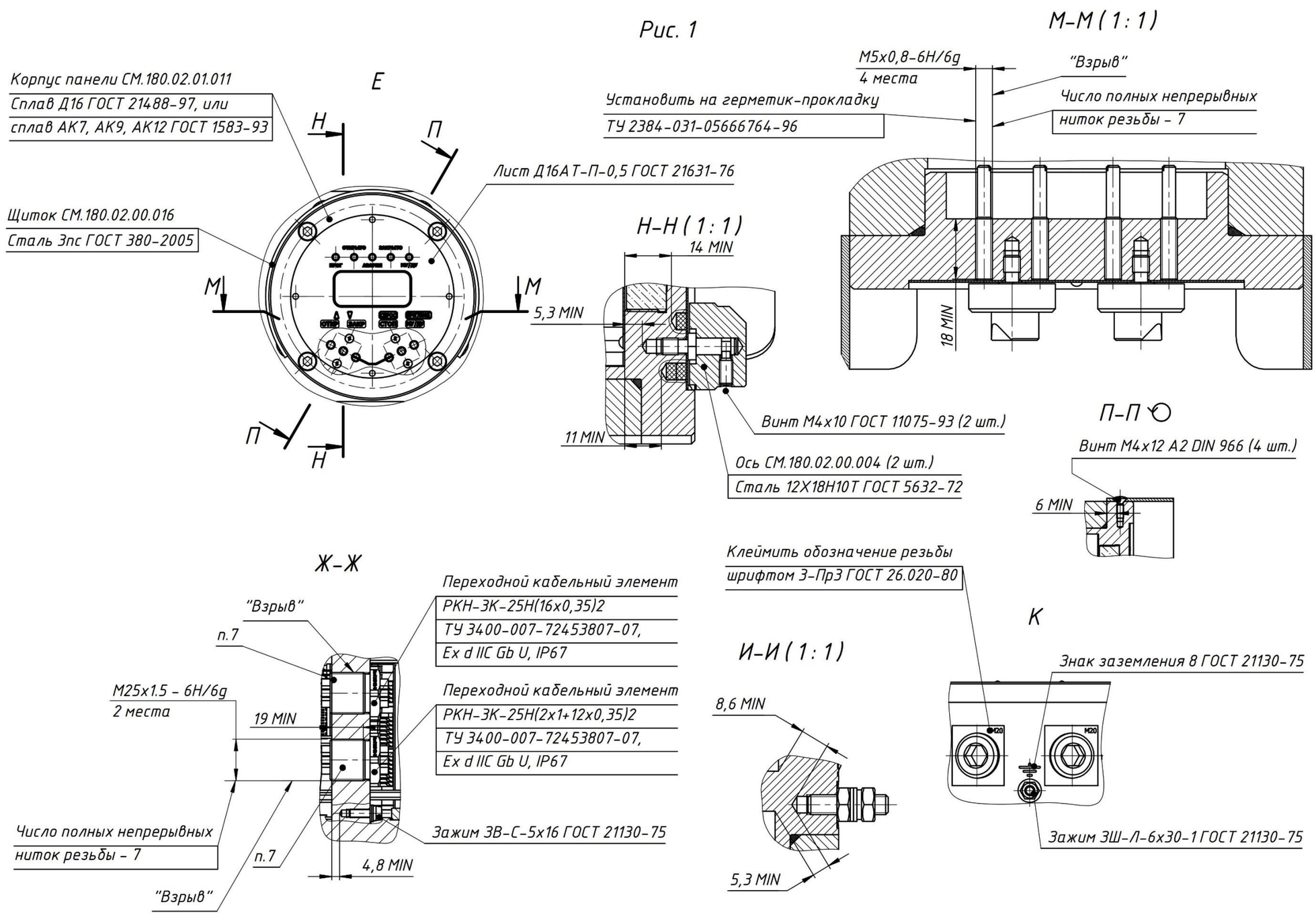


Продолжение приложения 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

(Лист 4)

Рис. 1

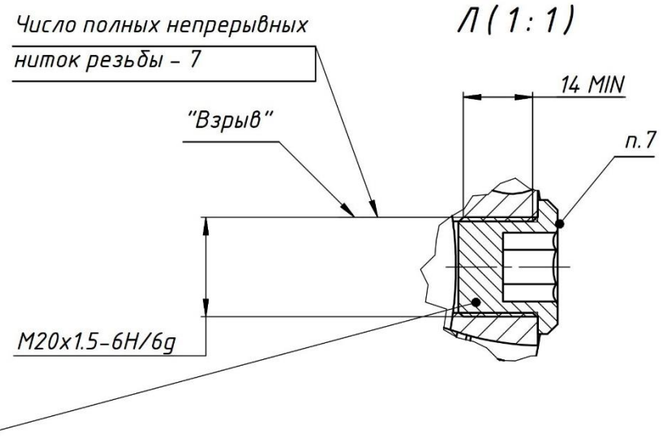


Продолжение приложения 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

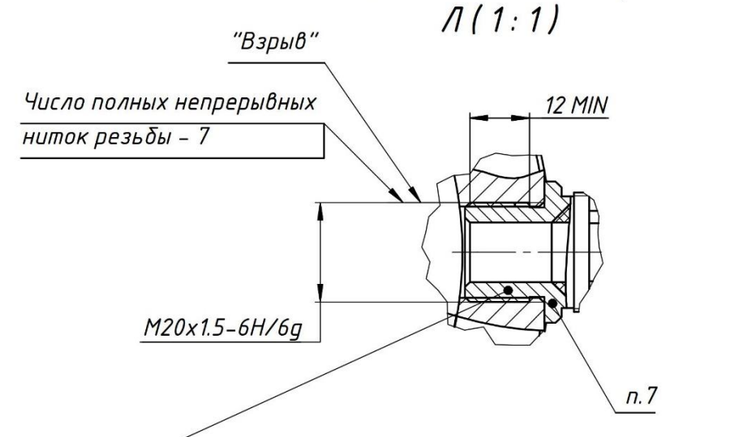
(Лист 5)

Рис. 1
Л (1 : 1)



Заглушка типа SPMH M20, 1Ex d IIC Gb X, IP68,
Peppers Cable Glands Limited, Великобритания (3 шт.);
или заглушка типа ВЗН1МНК ТУ 27.33.13-031-72453807-2017, 1Ex db IIC Gb, IP 68, (3 шт.);
или заглушка типа 20Т Ni ТУ 3599-004-15232514-2014, Ex d IIC Gb U, IP 68, (3 шт.);
или заглушка типа ЕхЗ 2Л-М20 ТУ 27.12.3-001-17346435-2018, Ex d IIC Gb U, IP 68, (3 шт.).

Рис. 2 (Остальное см. рис. 1)
Л (1 : 1)



Вводы кабельные взрывозащищенные PAP#01MON, или PNAF#01MON, IP66/68,
1Ex db IIC Gb X, BARTEC FEAM (Италия) (1...3 шт.); или вводы кабельные
взрывозащищенные 20 КБУ Ni, или 20 КНТ Ni ТУ 27.33.13-001-94640929-2017;
1 Ex d IIC Gb X, IP66/67/68, (1...3 шт.); или вводы кабельные взрывозащищенные
КОВ1МНК, или КНВТВ1МGНК, или КОВТВ1М2GНК ТУ 27.33.13-031-72453807-2017,
1Ex db IIC Gb, IP66/67/68 (1...3 шт.); или вводы кабельные взрывозащищенные 20АК Ni,
или 20РК 3/4G Ni ТУ 3599-004-15232514-2014, 1Ex d IIC Gb X, IP66/67/68 (1...3 шт.);
или вводы кабельные взрывозащищенные ЕхКВ 2-Л М20УБ, или ЕхКВ 3-Л М20УТG3/4,
или ЕхКВ 2-Л М20УБТG3/4 ТУ 27.12.3-001-17346435-2018,
1Ex d IIC Gb X, IP66/67/68 (1...3 шт.).

Продолжение приложения 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

(Лист 6)

Рис. 4 (Остальное см. рис. 1)

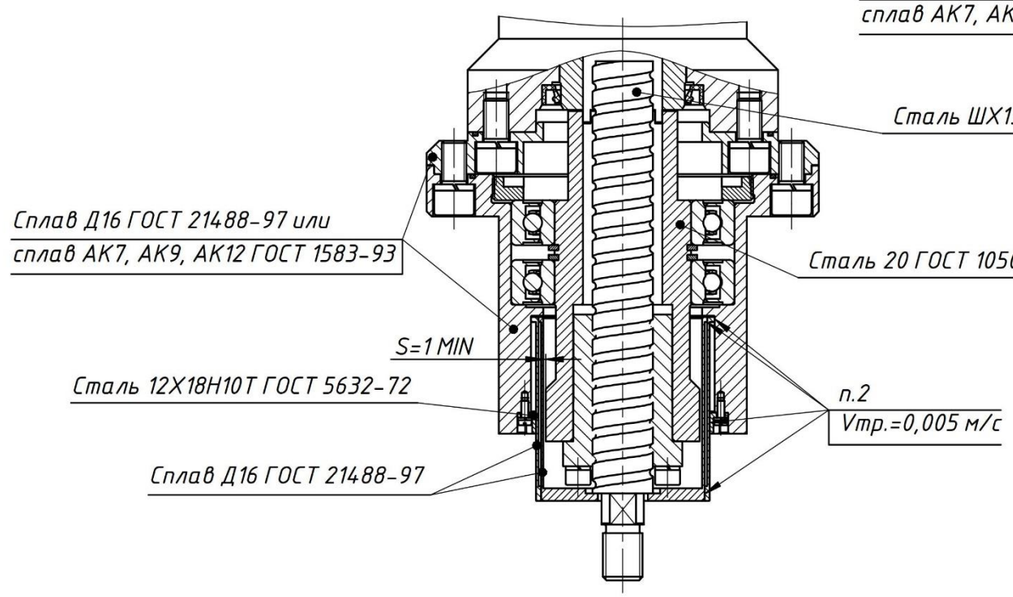


Рис. 5 (Остальное см. рис. 1)

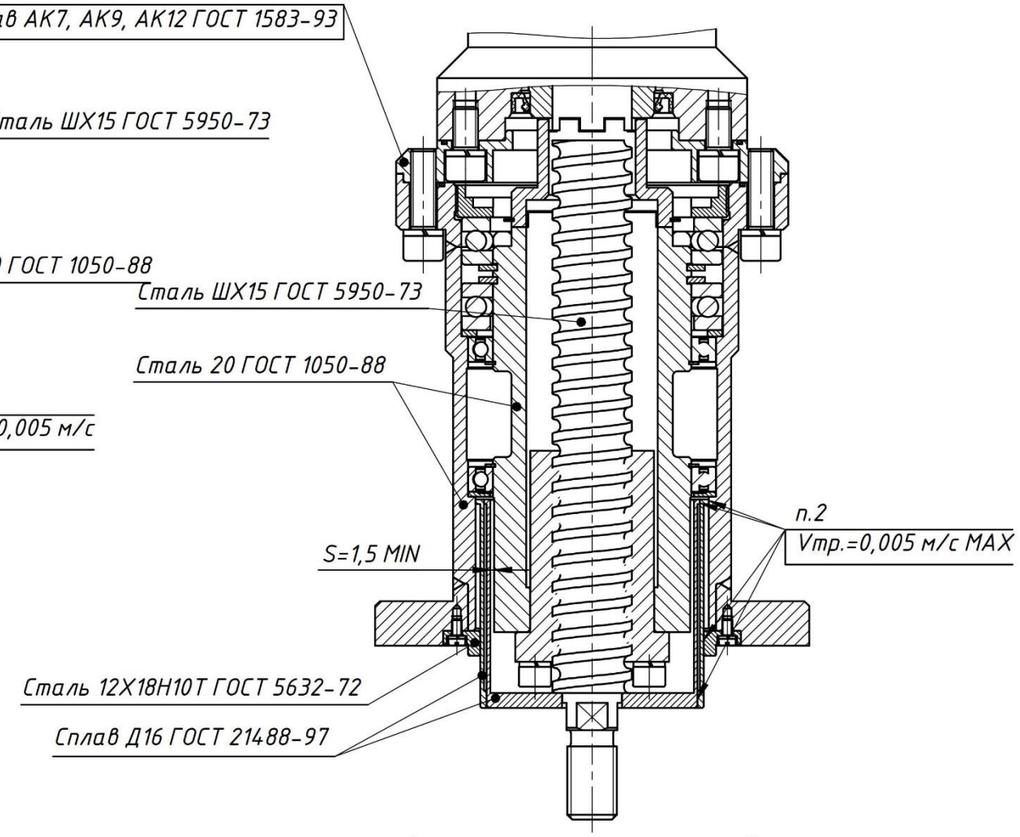


Рис. 6 (Остальное см. рис. 1)

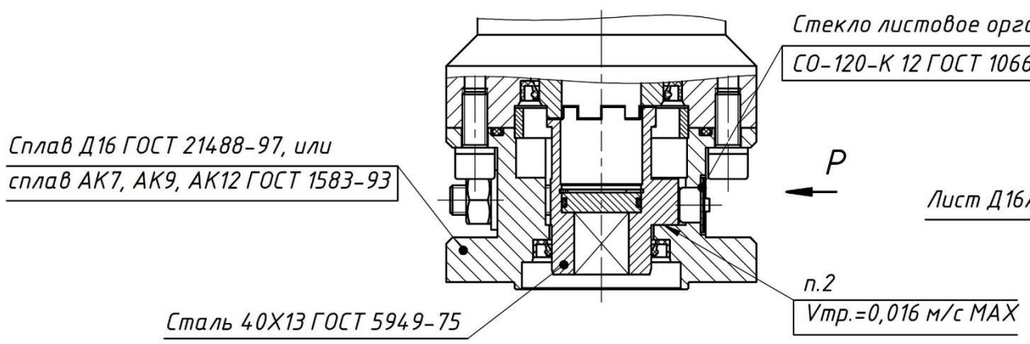
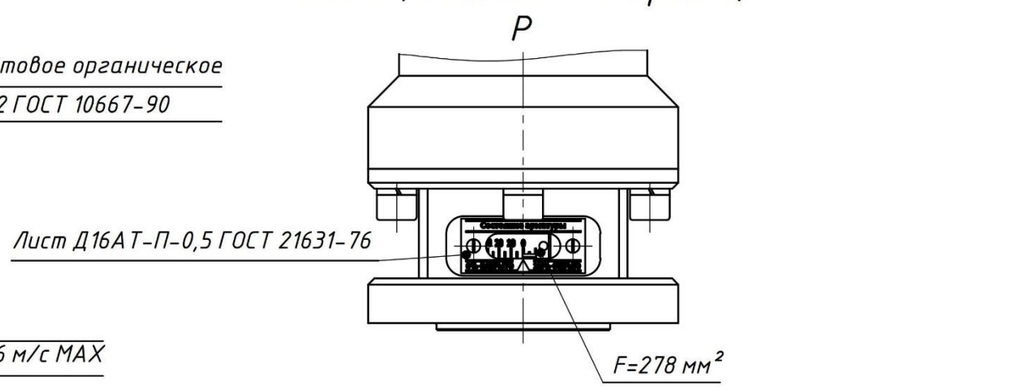


Рис. 6 (Остальное см. рис. 1)



Продолжение приложения 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

(Лист 7)

Рис. 7 (Остальное см. рис. 1)

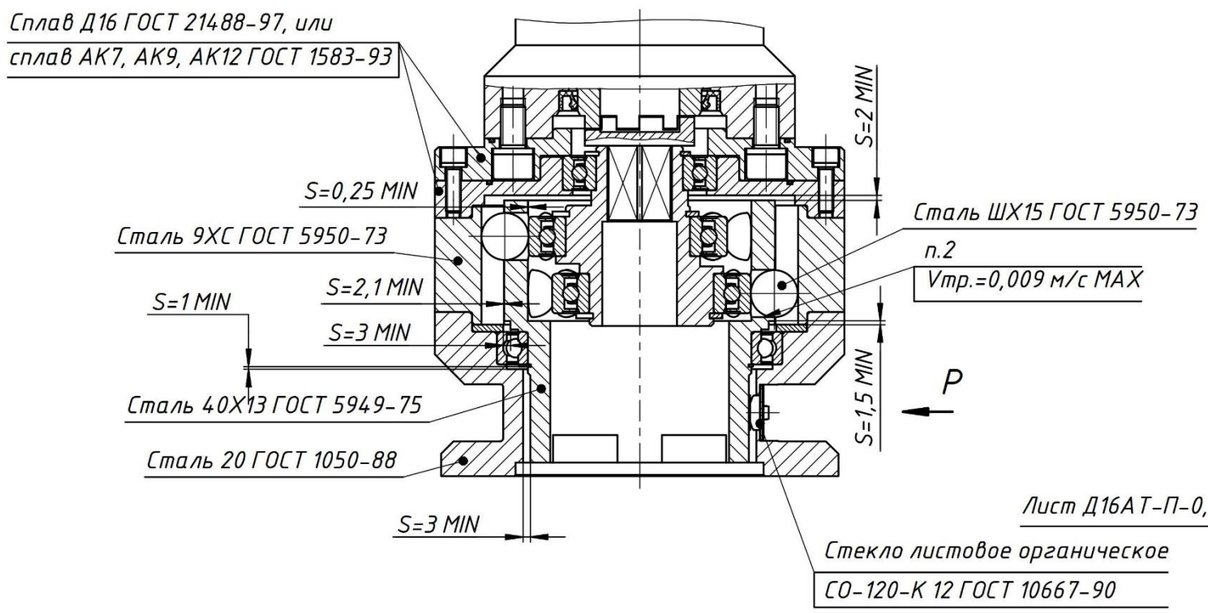


Рис. 7 (Остальное см. рис. 1)

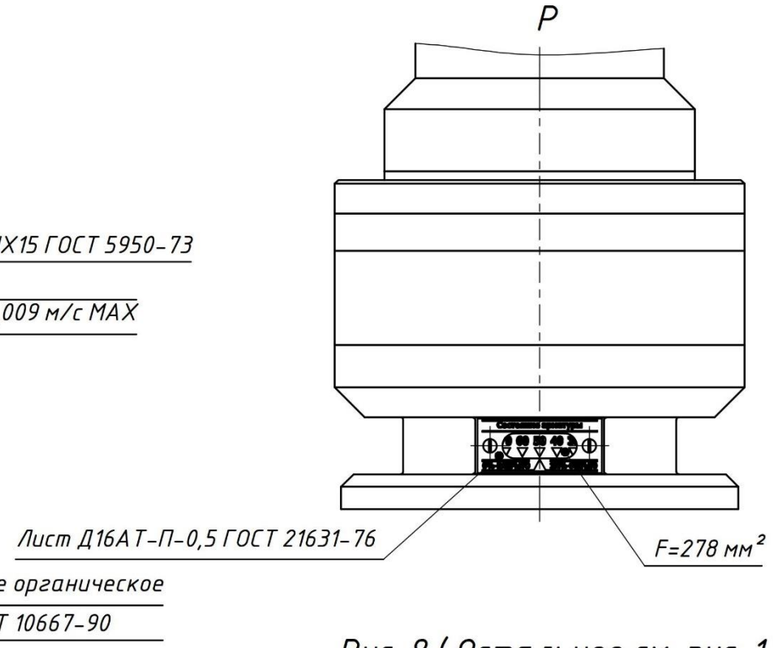


Рис. 8 (Остальное см. рис. 1)

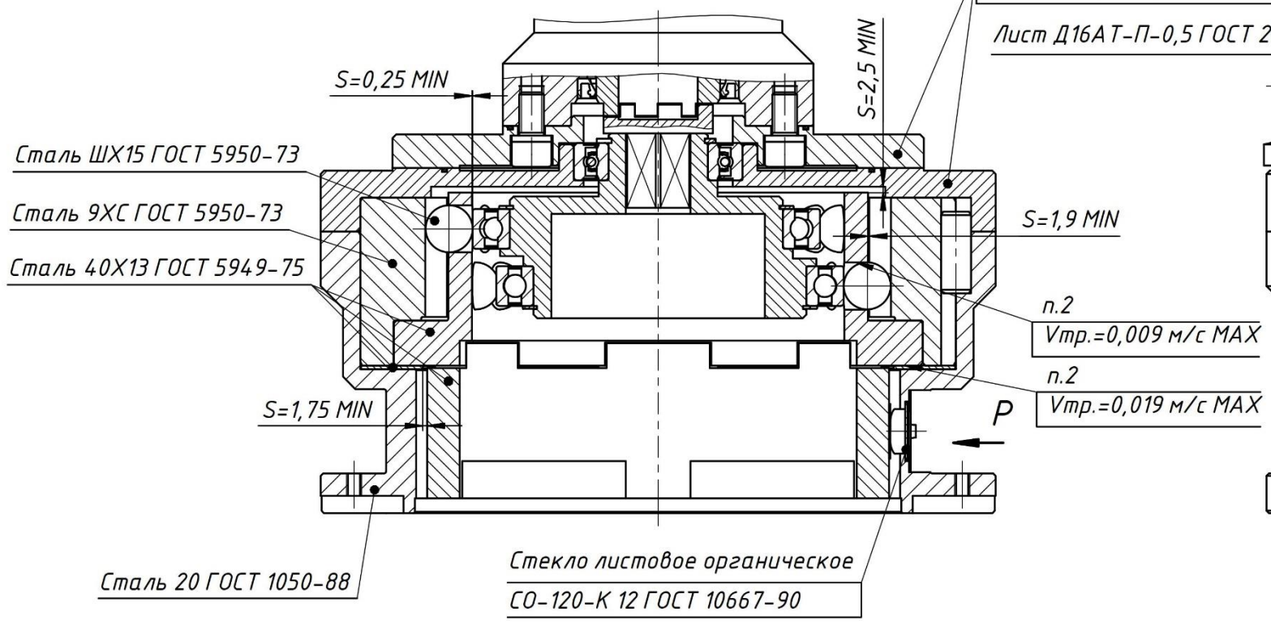
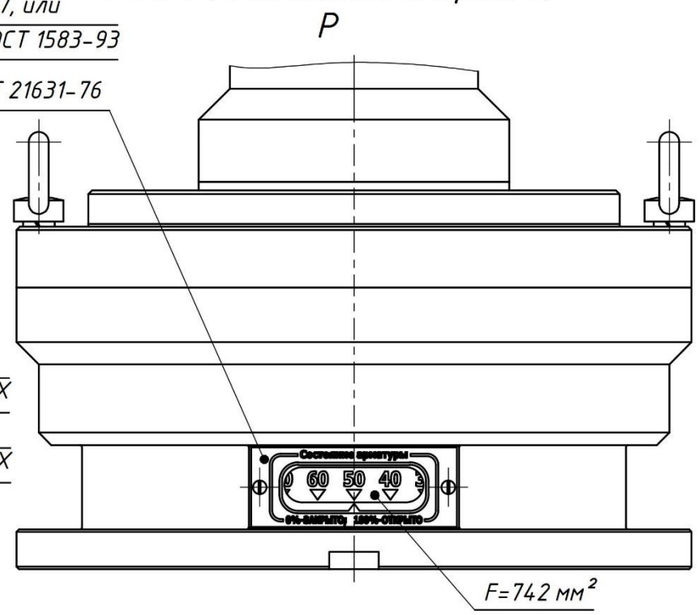


Рис. 8 (Остальное см. рис. 1)



Продолжение приложения 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

(Лист 8)

Рис. 9 (Остальное см. рис. 1)

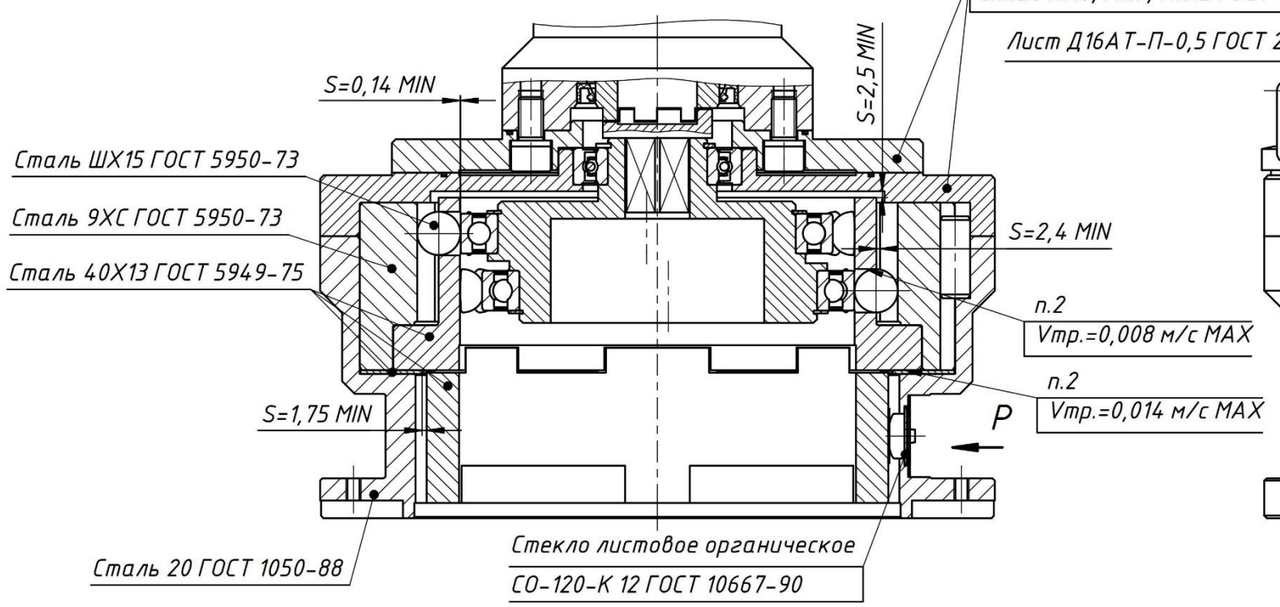


Рис. 9 (Остальное см. рис. 1)

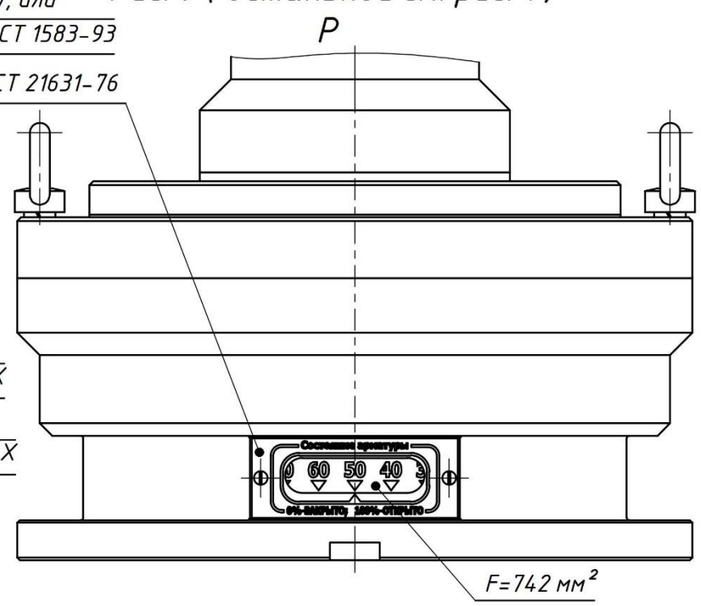


Рис. 10 (Остальное см. рис. 1)

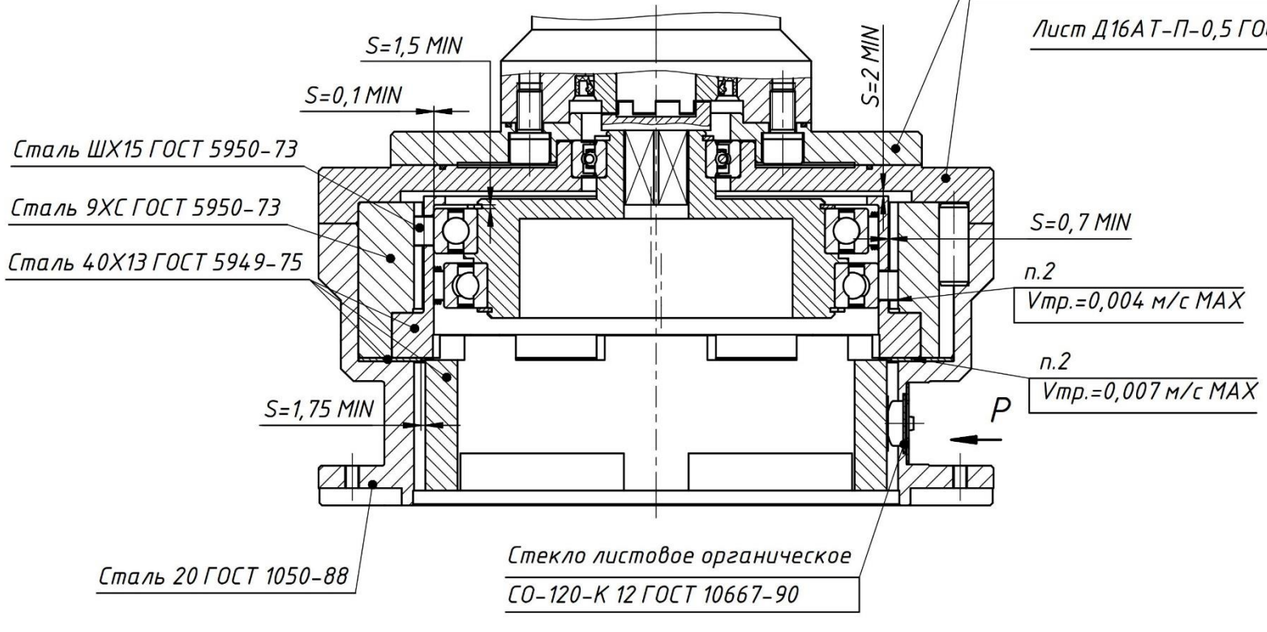
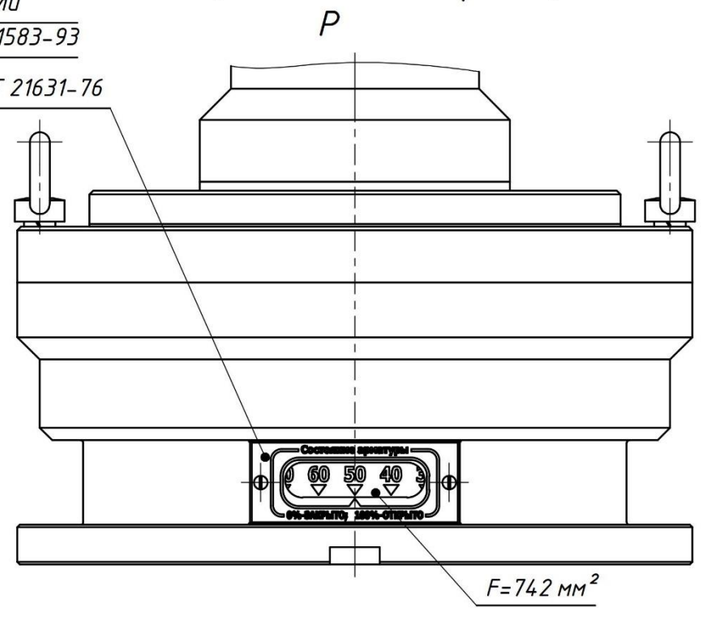


Рис. 10 (Остальное см. рис. 1)

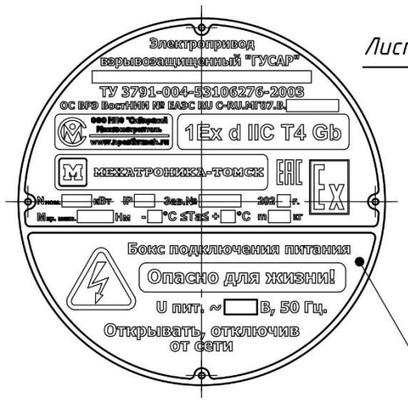


Продолжение приложения 3

Чертеж средств взрывозащиты электроприводов «ГУСАР»

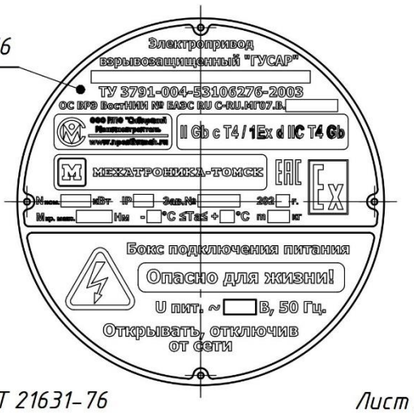
(Лист 9)

Рис. 11 (Остальное см. рис. 1)
Поз. 1
Табличка СМ.180.03.00.003



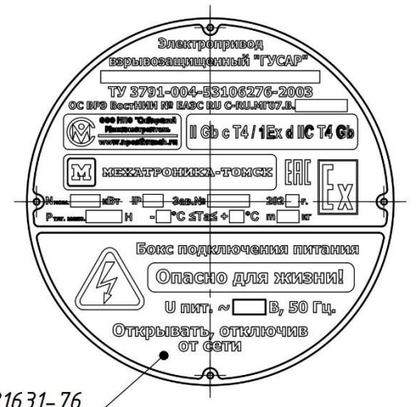
Лист Д16АТ-П-0,5 ГОСТ 21631-76

Рис. 12 (Остальное см. рис. 1, 6, 7, 8, 9, 10)
Поз. 1
Табличка СМ.180.03.00.003-01



Лист Д16АТ-П-0,5 ГОСТ 21631-76

Рис. 13 (Остальное см. рис. 1, 4, 5)
Поз. 1
Табличка СМ.180.03.00.003-02



Лист Д16АТ-П-0,5 ГОСТ 21631-76

Приложение И

Структура меню в МПУ и карта регистров протокола Modbus RTU

Название группы / отображение на МПУ	Отображение параметра на МПУ	Название параметра	Номер регистра Modbus, dec	Диапазон значений	Описание
Состояние процесса / А0.С-НИЕ ПРОЦЕССА	0. АвОбщ	Аварии силовой платы	301	0…4095	**Расшифровка битового поля аварий силовой платы:** Бит 0: ModulFlt – аппаратная авария по превышению тока; Бит 1: OverCool – низкая температура блока; Бит 2: AnalogFl – неверное значение аналогового токового входа; Бит 3: OverCurU – превышение тока по фазе U; Бит 4: OverCurV – превышение тока по фазе V; Бит 5: OverCurW –превышение тока по фазе W; Бит 6: CanFault – нет связи между какими-либо модулями; Бит 7: OverHeat – перегрев блока; Бит 8: OverTorq – превышение момента на валу двигателя; Бит 9: I2tFlt – авария, возникающая при длительном действии тока выше номинального значения; Бит 10: EepromFl – нет связи с микросхемой памяти eeprom; Бит 11: No Move – отсутствует движение выходного звена при работающем двигателе.
	1. АвНапр	Аварии по напряжению	1024	0…127	**Расшифровка битового поля аварий по напряжению:** Бит 0: OverUin – аппаратная авария по превышению тока; Бит 1: UnderUin – низкая температура блока; Бит 2: OverUdc – неверное значение аналогового токового входа; Бит 3: UnderUdc – превышение тока по фазе U; Бит 4: Break_L1 – обрыв по фазе U; Бит 5: Break_L2 – обрыв по фазе V; Бит 6: Break_L3 – обрыв по фазе W.
	2.СТМод	Статус блока	1025	0…65535	**Расшифровка битового поля статусов блока:** Бит 0: Fault – авария; Бит 1: PwmON – индикация работы ШИМ; Бит 2: Upor – режим упора (превышение заданного момента); Бит 3: Heating – нагрев блока; Бит 4: power_Of – пропало питание; Бит 5: Conn MB – связь по интерфейсам RS-485 или USB; Бит 6: Conn CAN – связь между модулями внутри блока; Бит 8: closing – закрывается; Бит 9: opening – открывается; Бит 10: ready – готовность; Бит 11: MultTurn – многооборотный; Бит 12: PartTurn – неполноповоротный; Бит 13: Linear – линейный. Бит 14: TestPass– тестирование частичным ходом завершилось успешно; Бит 15: TestFail– тестирование частичным ходом завершилось не успешно.
	3.Напряж	Входное напряжение	114	0…65535	Текущее входное напряжение, В×10.
	4.Скорос	Текущая скорость вращения	116	-32750 … 32750	Текущая скорость вращения вала двигателя, об/мин.

Название группы / отображение на МПУ	Отображение параметра на МПУ	Название параметра	Номер регистра Modbus, dec	Диапазон значений	Описание
	5.Ток	Текущий ток мотора	118	-32750 … 32750	Текущий ток двигателя, А×100.
	6.Момент	Момент	115	-32750 … 32750	Текущий момент на валу выходного звена блока, Н·м×10.
	7.Полож	Положение	1026	0…1000	Текущее положение выходного звена, %×10.
	8.АбсПл	Абсолютное положение	1028	0x0000 0000… 0x00FF FFFF	Абсолютное положение, метки энкодера.
Состояние устройства / A1.С-НИЕ УСТРОЙСТВ	0.ТмпМод	Температура радиатора	117	-32750 … 32750	Показания датчиков температур всех модулей, °С.
	1.ТмпСен	Температура датчика положения	305	-32750 … 32750	
	2.ТмпИнд	Температура индикатора	401	-32750 … 32750	
	3.Время	Время работы при вкл-ном питании	416	0… 4294967295	Время работы ШИМ в часах/минутах/секундах.
	4.Мтчсы	Моточасы	417	0… 4294967295	Время работы ШИМ в годах/месяцах/днях.
	5.Пробг	Пробег (количество циклов)	418	0… 4294967295	Количество полных циклов работы, совершенных электроприводом.
Информация об устройстве / A2.ИНФОР УСТРОЙСТ	0.NБлока	Серийный номер блока	419	0…65535	Серийный номер блока
	1.NМодул	Серийный номер силового модуля	120	0…65535	Серийные номера модулей
	2.NИндик	Серийный номер индикатора	402	0…65535	
	3.NСенср	Серийный номер датчика положения	304	0…65535	
	4.NПОМод	Номер ПО силового модуля	119	0…65535	Версии программного обеспечения каждого модуля
	5.NПОИнд	Номер ПО индикатора	403	0…65535	
	6.NПОСен	Номер ПО датчика положение	303	0…65535	
Настройка моментов / B0.НАСТР МОМЕНТОВ	0.Мстарт	Момент на движение в начальной зоне	281	0 …100,0	Заданный момент на движение в зоне «Закрыто» при движении в сторону ЗАКРЫТО и в зоне «Открыто» при движении в сторону ОТКРЫТО, в %×10 от максимального момента (М1, рис. 2).
	1.Мконеч	Момент на движение в конечной зоне	282	0 …100,0	Заданный момент на движение в зоне «Закрыто» при движении в сторону ОТКРЫТО и в зоне «Открыто» при движении в сторону ЗАКРЫТО, в %×10 от максимального момента (М3, рис. 2).
	2.Мсеред	Момент на движение между закрыто и открыто	283	0 …1000	Заданный момент на движение в зоне «Движения» между зонами «Закрыто» и «Открыто», в %×10 от максимального момента (М2, рис. 2);
	3.ЗджМом	Задержка по превышению момента (время упора)	284	0 …1000	Задержка превышения заданного момента, по истечению этой задержки выставится авария превышения момента, в с×100.
	4.Здж_СТ	Время при пуске с большим моментов	285	0 …1000	Задержка превышения заданного момента при пуске двигателя, в течении этой задержки авария превышения момента не будет срабатывать, в с×100.
	5.ЗджОСТ	Задержка перед остановом	286	0 …1000	Задержка после отработки электроприводом заданного положения, после этой задержки электропривод выключится и наложится механический тормоз, в с×100.
	6.ШИМвкл	Задержка старта ШИМ	287	0 …1000	Задержка включения ШИМа после включения тормоза, в с×100.
	7.ЗджШИМ	Задержка остановки ШИМ	288	0 …1000	Задержка на выключение ШИМа, в с×100.
	8.ЗджТрм	Задержка наброса тормоза	289	0 …1000	Задержка на выключение тормоза, в с×100.
Общие настройки/ B1.НАСТР ОБЩИЕ	0. Зона	Зона для открыто и закрыто	306	0 … 5000	Зона «Открыто» и зона «Закрыто», %×100 (Х3, рис. 2).
	1.Оборот	Количество оборотов для калибровки	307	0…65535	Количество оборотов калибровки для команд 6 и 7 в D0.1, в об×100
	2.ЧстОбн	Частота обновления индикатора	404	0…65535	Частота обновления строчек на индикаторе.

Название группы / отображение на МПУ	Отображение параметра на МПУ	Название параметра	Номер регистра Modbus, dec	Диапазон значений	Описание
Настройка интерфейсов / В2.НАСТР ИНТЕР-ОВ	0.Дистан	Выбор дистанционного управления	257	0 … 3	Выбор дистанционного интерфейса, формат dec: 0 – DISCRETE, дискретный интерфейс; 1 – MODBUS, протокол Modbus RTU по интерфейсам: RS-485 или USB; 2 – ANALOG, аналоговый интерфейс 4…20 мА; 3 – PID REG, ПИД-регулирование по аналоговому интерфейсу.
	1.ID MB	ID устройства в сети Modbus	277	0….200	Настройка идентификатора для протокола Modbus RTU
	2.BR MB	Скорость передачи данных для Modbus	276	0 … 9	Выбор скорости для интерфейса RS-485, формат dec: 0 – 2400; 1 – 4800; 2 – 9600; 3 – 19200; 4 – 38400; 5 – 57600; 6 – 115200; 7 – 230400; 8 – 460800; 9 – 921600.
	3.ЧетнMB	Четность	278	0 … 2	Выбор четности для интерфейса RS-485, формат dec: 0 – NONE, без четности; 1 – EVEN, четный; 2 – ODD, нечетный.
	4.ДВХОД	Статус дискретных входов	110	0…15	Расшифровка битового поля состояния дискретных входов: Бит 0: STOP – команда Стоп; Бит 1: CLOSE – команда Закрыть; Бит 2: OPEN – команда Открыть; Бит 3: RESET – команда Сброс защит.
	5.ДВЫХД	Статус дискретных выходов	111	0…63	Расшифровка битового поля статусов датчика положения: Бит 0: FAULT– авария; Бит 1: CLOSED – закрыто; Бит 2: OPENED – открыто; Бит 3: MU_DU – дистанционное управление; Бит 4: PROG1 – программируемый выход 1 Бит 5: PROG2 – программируемый выход 2.
	6.Инв_Вх	Инверсия дискретных входов	112	0…15	Аналогично параметру В2.4
	7.ИнвВых	Инверсия дискретных выходов	113	0…63	Аналогично параметру В2.5
	8.Сигнал	Типа сигнала: импульсный или дискретный	413	0…1	Выбор типа подачи сигнала на дискретные входы, формат dec: 0 – POTENT-L - потенциальный режим; 1 – IMPULSE - импульсный режим;

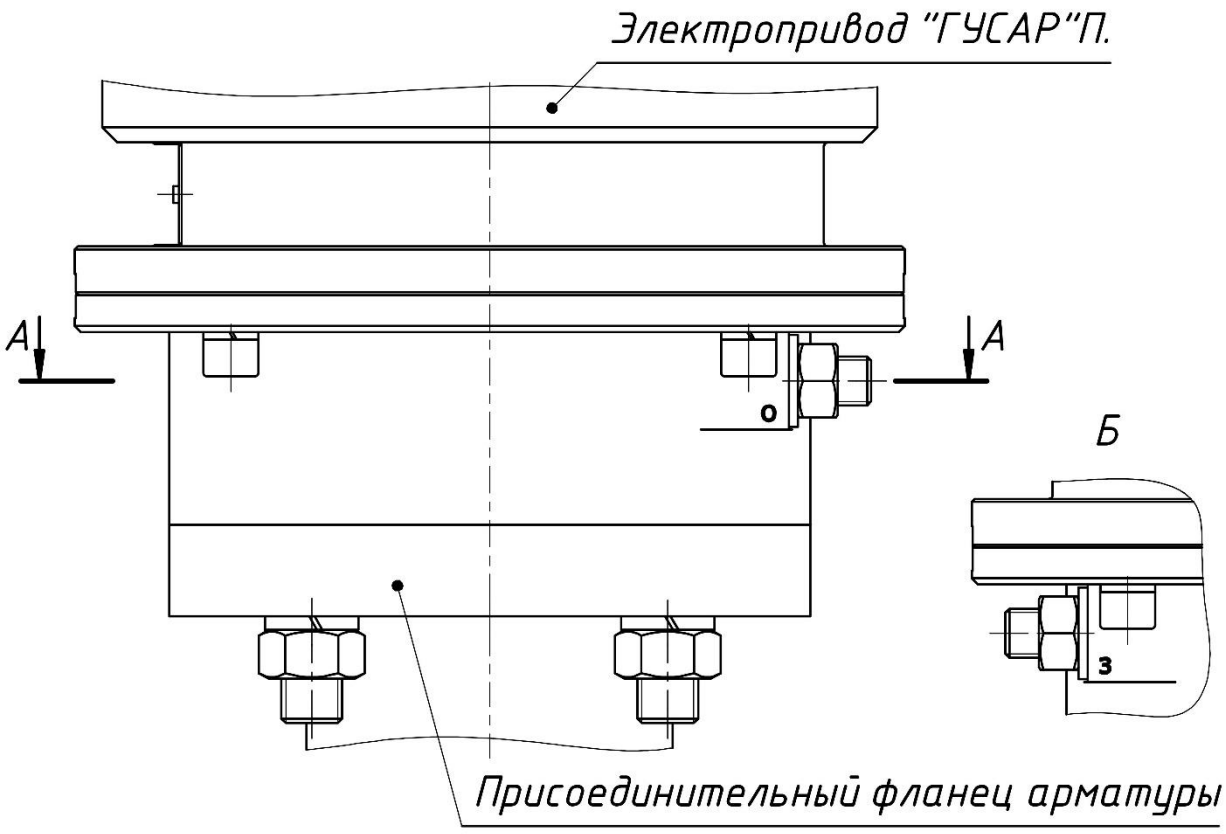
Название группы / отображение на МПУ	Отображение параметра на МПУ	Название параметра	Номер регистра Modbus, dec	Диапазон значений	Описание
	9.DOUT5	Программируемый выход DOut5	279	0...32766	Бит 0: Not Used – не используется; Бит 1: Fault – авария (любая); Бит 2: Pwm – индикация работы ШИМ; Бит 3: Closed – индикация нахождения в закрытой зоне; Бит 4: Opened – индикация нахождения в открытой зоне; Бит 5: DU – индикация включенного ДУ; Бит 6: closing – закрытие; Бит 7: opening – открытие; Бит 8: BlckFlt – индикая аварии OverTorque; Бит 9: AnlgFlt – индикация аварии AnalogFault; Бит 10: TestNo – частичный тест прошел неуспешно; Бит 11: TestRun – частичный тест в процессе; Бит 12: Current – индикация аварии OverCurr (в любой из фаз); Бит 13: Voltage – индикация аварии по напряжению; Бит 14: EqualPs – индикация соответствия текущей позиции заданной.
	10.DOUT6	Программируемый выход DOut6	280	0...32766	Аналогично параметру B2.9
Общие аварии / C0.ОБЩИЕ АВАРИИ	0.Аварии	Разрешение защит	510	16383	**Расшифровка битового разрешения защит:** Бит 0: Low Temp; Бит 1: AnalogFl; Бит 2: OverHeat; Бит 3: OverTorq; Бит 4: I2tFlt; Бит 5: EepromFl; Бит 6: No Move; Бит 7: OverUin; Бит 8: UnderUin; Бит 9: OverUdc; Бит 10: UnderUdc; Бит 11: Break_L1; Бит 12: Break_L2; Бит 13: Break_L3;
	1.ЗджНДв	Задержка на НетДвижения	511	0...1000	Задержка на НетДвижения, в с×10.
Аварии по температуре / C1.ТЕМП АВАРИЙ	0.ВысТмп	Уровень перегрева	500	0...150	Уставка верхнего предела температуры
	1.НизТмп	Уровень переохлаждения	501	-60...100	Уставка нижнего предела температуры
	2.ЗджВыс	Задержка на перегрев	502	10...2000	Задержка срабатывания аварии перегрева, в с×10.
	3.ЗджНиз	Задержка на переохлаждение	503	10...2000	Задержка срабатывания аварии низкой температуры, в с×10.
Аварии по входному напряжению / C2.ВХОД НАПРЯЖ	0.ВерхУр	Верхний уровень	14	0...5000	Уставка верхнего предела входного напряжения, в В×10.
	1.НижнУр	Нижний уровень	15	0...5000	Уставка нижнего предела входного напряжения, в В×10.
	2.ЗджВыс	Задержка на высокое напряжение	504	1...2000	Задержка срабатывания аврии превышения входного напряжения, в с×100.
	3.ЗджНиж	Задержка на низкое напряжение	505	1...2000	Задержка срабатывания аврии низкого входного напряжения, в с×100.

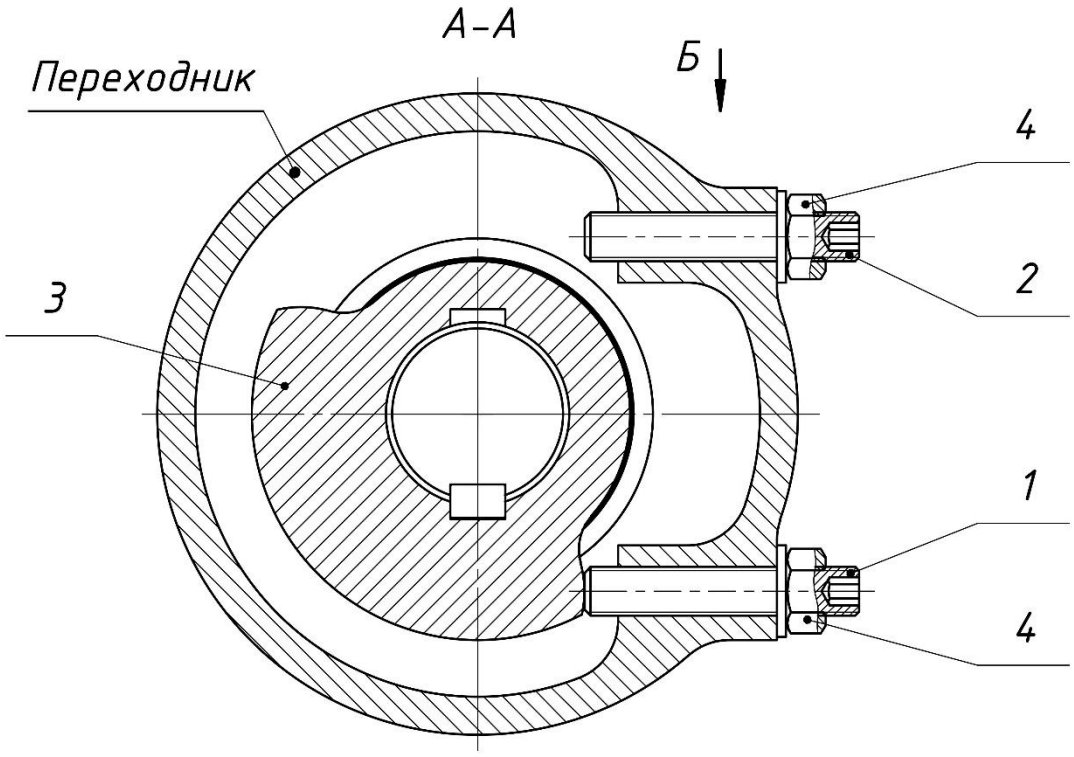
Название группы / отображение на МПУ	Отображение параметра на МПУ	Название параметра	Номер регистра Modbus, dec	Диапазон значений	Описание
Аварии по выпрямленному напряжению / С3.ВЫПР НАПРЯЖ	0.ВерхУр	Верхний уровень	506	0...10000	Уставка верхнего предела напряжения звена пост. тока, в В×10.
	1.НижнУр	Нижний уровень	507	0...5000	Уставка нижнего предела напряжения звена пост. тока, в В×10.
	2.ЗджВыс	Задержка на высокое напряжение	508	1...2000	Задержка срабатывания аварии превышения напряжения в звене постоянного тока, в с×100.
	3.ЗджНиж	Задержка на низкое напряжение	509	1...2000	Задержка срабатывания аварии низкого напряжения в звене постоянного тока, в с×100.
Управление приводом / D0.УПРАВ ПРИВОДОМ	0.ДВИЖЕН	Команда на движение	1152	0 … 6	Команда на движение, формат dec: 0 – NONE, нет команды; 1 – STOP, команда Стоп; 2 – CLOSE, команда Закрыть; 3 – OPEN, команда Открыть; 5 – RES FLT, команда Сброс защит; 6 – MOVE, команда Переместить.
	1.КАЛИБР	Команда на калибровку	308	0 … 7	Команда калибровки электропривода по конечным положениям, формат dec: 0 – NONE, нет команды; 1 – RES_ALL, сброс калибровки; 2 – RES_CLOS, сброс «Закрыто»; 3 – RES_OPEN, сброс «Открыто»; 4 – SET_CLOS, выставить «Закрыто»; 5 – SET_OPEN, выставить «Открыто»; 6 – SET_CL_R, закалибровать количество оборотов (В2.2) на «Закрыто»; 7 – SET_OP_R, закалибровать количество оборотов (В2.2) на «Открыто».
	2.ЗадПол	Заданное положение для команды 6-переместить	1154	0 … 1000	Заданное положение для команды Переместить (D0.1), в %×10.
	3.СкорДв	Скорость в зоне движения	414	3000…7500	Изменение скорости вращения вала электродвигателя в зоне движения, в %×100.
	4.Скор5%	Скорость в зонах Открыто и Закрыто	415	1000…3000	Изменение скорости вращения вала электродвигателя в пятипроцентной зоне, в %×100.
Тестовый прогон / D1.ТЕСТ ПРОГОН	0.ТЕСТ	Включение тестового прогона	405	0…2	Команды управления тестовым режимом, формат dec: 0 - STOP, команда «Стоп»; 1 - RUN, команда «Начать тест»; 2 - RESET, команда «Сброс параметров тестового режима».
	1.РЕЖИМЫ	Режим тестового прогона	406	0…3	Выбор режима исполнения тестового прогона, формат dec: 0 - NON_STOP, режим тестирования, в котором привод движется до тех пор, пока на него не будет подана команда «Стоп»; 1 - CIRCLE, режим тестирования, в котором привод движется до тех пор, пока не достигнет заданного ему количества пройденных циклов; 2 - TIMEMODE, режим тестирования, в котором привод движется до тех пор, пока не достигнет заданного ему ограничения по времени тестирования.
	2.КОЛ ЦК	Количество циклов прогона	407	0…65535	Параметр для задания ограничения движения привода в тестовом режиме «CIRCLE» по количеству пройденных кругов;

Название группы / отображение на МПУ	Отображение параметра на МПУ	Название параметра	Номер регистра Modbus, dec	Диапазон значений	Описание
	3.ДЛИТЕЛ	Длительность прогона	408	0…65535	Параметр для задания ограничения движения привода в тестовом режиме «TIMEMODE» по времени;
	4.ЦИКЛЫ	Количество пройденных циклов	409	0…5000000	Текущее значение пройденных приводом циклов работы в тестовом режиме;
	5.ВРЕМЯ	Пройденное время прогона, часы	410	0…4294967295	Текущее время работы привода в тестовом режиме (часы/минуты/секунды)
	6.ДАТА	Пройденное время прогона, дни	411	0…4294967295	Текущее время работы привода в тестовом режиме (часы/месяцы/годы)
	7.ЗАДЕРЖ	Задержка между командами	412	0…65535	Задержка на исполнение команды в тестовом режиме. Привод приехал в крайнее положение (открыто или закрыто), и по истечении времени задержки получил новую команду на движение.
Программируемый вход / D2.ПРОГР ВХОД 4	0.Вход 4	Выбор режима программного входа	130	0...8	Выбор режима работы программируемого входа DIN4, формат dec: 0 - RES_MODE – сброс аварий 1 - OPENMODE – экстренная команда открыть 2 - CLOSMODE – экстренная команда закрыть 3 - STOPMODE – экстренная команда стоп 4 - POS_MODE – экстренная команда "перейти в заданное положение" 5 - TESTMODE – режим тестирования частичным ходом 6 - DISC_MDB – переключение источника команд между Дискретными входами и Modbus 7 - DISC_ANL – переключение источника команд между Дискретными входами и Аналоговыми 8 - MDB_ANL – переключение источника команд между Modbus и Аналоговыми входами
	1.Вх4Поз	Задание положения для DIN4 в позиционном режиме	129	0…1000	Задание положения привода в позиционном режиме работы «POS_MODE» программируемого входа DIN4, в %×10.
	2.ЧТППол	Задание положения в режиме теста частичным ходом	128	0…500	Параметр определяющий, на какое расстояние будет отъезжать привод от исходного своего положения в режиме «Тестирование частичным ходом» , в %×10.
	3.ЗджЧТХ	Задержка на стоп в промежуточном положении теста частичным ходом	131	0…65535	Время задержки определяющее, на какое время привод остановится перед тем, как поехать обратно в исходное положение в режиме «Тестирование частичным ходом».
	4.ЗджЧТП	Задержка для аварии в режиме теста частичным ходом если привод не доехал до заданного положения	132	0…65535	Задержка по времени, которая будет определять допустимое граничное время, которое дается приводу в одну сторону для того, чтобы он доехал до заданного положения в режиме «Тестирование частичным ходом».

Приложение К

Настройка регулируемых ограничительных упоров выходного звена электропривода «ГУСАР»П

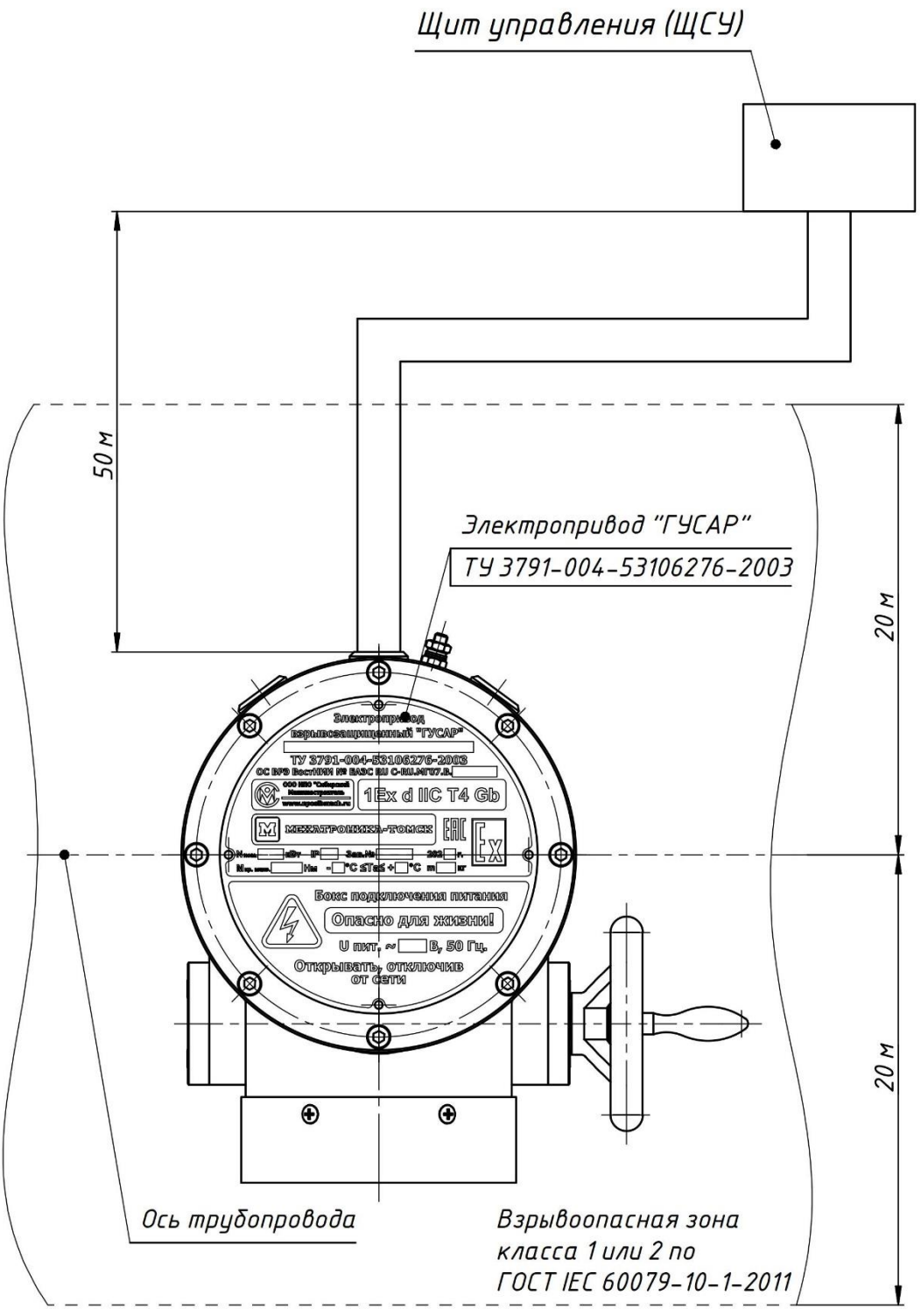




1. Упор ограничительный для положения выходного звена "ОТКРЫТО";
2. Упор ограничительный для положения выходного звена "ЗАКРЫТО";
3. Муфта переходная; 4. Контргайка (2 шт.).

Приложение Л

Блок-схема управления электроприводом «ГУСАР» на плане взрывоопасных зон



Приложение М

Отчет об оценке опасностей воспламенения

Общество с ограниченной ответственностью
НПО «Сибирский Машиностроитель»

Россия, 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, д.33, стр. 1,
Приемная: тел./факс (3822) 633-888, тел. (3822) 633-986
Отдел продаж: тел./факс (3822) 633-818, тел. (3822) 633-852
e-mail: sibmach@nposibmach.ru, http://www.nposibmach.ru

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер

_____ Хохряков Б.Г.

«20» 03 2020 г.

ОТЧЕТ

Об оценке опасностей воспламенения электроприводов взрывозащищенных «ГУСАР» с интегрированной системой управления Э33

СМ.180.00.00.000 ОВ

Главный конструктор

_____ Давыдов В.Б.

Главный технолог

_____ Еремин Д.В

Инженер-конструктор

_____ Механич И.В.

2020 г.

Электроприводы «ГУСАР»

1. Применение оборудования по назначению

Оборудование представляет собой электроприводы взрывозащищенные «ГУСАР»П и «ГУСАР»Л, предназначенные для управления запорными устройствами трубопроводной арматуры непоноповоротного и прямоходного типов. Электроприводы содержат неэлектрическое оборудование группы II с уровнем взрывозащиты Gb, и предназначены для эксплуатации в помещениях и наружных установках, содержащих потенциально взрывоопасную газовую среду. Требуется составить отчет об оценке опасностей воспламенения для включения его в техническую документацию. Согласно требованиям к оборудованию с уровнем взрывозащиты Gb, при проведении оценки опасностей должны быть учтены все возможные источники воспламенения, которые могут возникать при нормальном режиме эксплуатации электроприводов, и дополнительно, что может произойти в результате неисправностей, ожидаемых в процессе эксплуатации электроприводов. Поскольку электроприводы не относятся к оборудованию с уровнями взрывозащиты Ga, Da, то потенциальными источниками воспламенения, возникающими при редких неисправностях, можно пренебречь.

2. Описание оборудования

Неэлектрической частью электроприводов «ГУСАР»П, предназначенных для управления запорными устройствами трубопроводной арматуры неполноповоротного типа, является модуль поворотный 800 СМ.180.16.00.000, или модуль поворотный 1600 СМ.180.17.00.000, или модуль поворотный 2000 СМ.180.18.00.000, или модуль поворотный 4000 СМ.180.19.00.000, или адаптер, состоящий из переходника, выходного звена и местного указателя положения выходного звена. Все модули поворотные построены по одной кинематической схеме, выполненной на базе волнового редуктора с промежуточными телами качения, и отличаются друг от друга несущей способностью, передаточным числом редукторов, а также габаритными и присоединительными размерами. Все подшипники модулей поворотных герметизированы и снабжены смазочным материалом на весь срок службы. Выходные звенья модулей поворотных и адаптера установлены на опорах скольжения, и имеют скорость линейного перемещения менее 1 м/с. Площадь неэлектропроводящего стекла смотрового окна местного указателя положения выходного звена не превышает 20 $см^2$.

Неэлектрической частью электроприводов «ГУСАР»Л, предназначенных для управления запорными устройствами трубопроводной арматуры прямоходного типа, является модуль линейный 18000 СМ.180.14.00.000, или модуль линейный 40000 СМ.180.15.00.000, состоящие из шарико-винтовой передачи (ШВП) с защитным телескопическим кожухом, преобразующей вращение выходного звена редуктора с промежуточными телами качения в линейное перемещение выходного звена электропривода. Защитный телескопический кожух выполнен из алюминиевого сплава, в котором не содержится по массе более 7,5% (в сумме) магния, титана и циркония. Скорость линейного перемещения ШВП и взаимного перемещения деталей кожуха, не превышает 5 мм/с.

3. Оценка

Оценка опасностей воспламенения, проведенная в соответствии с ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31441.5-2011, и приведенная в таблице 1, показала, что неэлектрические части электроприводов взрывозащищенных «ГУСАР»П и «ГУСАР»Л, могут быть отнесены к неэлектрическому оборудованию группы II с уровнем взрывозащиты Gb, и видом взрывозащиты «конструкционная безопасность «с». Неэлектрические части не содержат источников воспламенения при нормальной эксплуатации и при ожидаемых неисправностях, а максимальная температура нагрева поверхностей их элементов не превышает 90ºС, следовательно, неэлектрические части электроприводов могут быть отнесены к оборудованию с температурным классом Т4. В качестве смазки подвижных элементов неэлектрических частей электроприводов взрывозащищенных «ГУСАР»П и «ГУСАР»Л, применена консистентная смазка ВНИИНП-286М ТУ 38.101950-2000, имеющая диапазон рабочих температур от минус 60 до плюс 120ºС, температура вспышки жидкого компонента которой выше 190ºС, а температура самовоспламенения выше 400ºС.

Таблица 1. Оценка опасностей воспламенения неэлектрических частей электроприводов взрывозащищенных «ГУСАР»П и «ГУСАР»Л

Потенциальный источник воспламенения		Технические предупредительные и защитные меры, предотвращающие образование активных источников воспламенения	Применяемые защитные меры по предотвращению воспламенения
Нормальный режим эксплуатации	Ожидаемая неисправность		
Выработка ресурса подшипников	-	Выработка ресурса подшипников механического модуля, может привести к их разрушению и локальному разогреву. Наиболее нагруженным подшипником всех механических модулей, является опорный подшипник генератора редуктора с промежуточными телами качения. Самую высокую эквивалентную нагрузку при наибольшей частоте вращения, имеет подшипник генератора модуля поворотного 1600 СМ.180.17.00.000. Учитывая грузоподъемность подшипника, составляющую более 16,8 кН, и частоту вращения генератора, равную 28 об/мин, при предельной частоте вращения подшипника с пластичным смазочным материалом, равной 9500 об/мин, его долговечность составит более 1400 часов, что превышает ресурс электропривода, равный 30000 циклов «открыть» - «закрыть», составляющий в сумме, не более 170 часов работы. После выработки ресурса электропривода, производится замена подшипников, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1) Требование по замене подшипников в руководстве по эксплуатации
-	Потеря смазки в подшипниках	Потеря смазки в подшипниках механического модуля, может привести к их перегреву. В качестве подшипников в механическом модуле применены герметизированные подшипники качения, снабженные на весь срок службы смазочным материалом.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.2)

-	Проворот кольца подшипника в посадочном отверстии корпуса или на посадочной поверхности вала	При ненадлежащей посадке подшипника в корпусе или на валу, а также при недостаточном качестве посадочных поверхностей, возможен проворот кольца подшипника относительно посадочной поверхности, и как следствие – нагрев трением. Для исключения поворота колец подшипников относительно посадочных поверхностей, посадки подшипников выполнены переходными, с допуском посадочных поверхностей не ниже 7 квалитета и шероховатостью поверхностей не хуже Ra 1,6	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)
-	Повышенная нагрузка на подшипники, вызванная нарушением соосности	Нарушение соосности подшипников может стать причиной повышенной нагрузки на подшипники и привести к их повреждению и перегреву. Для исключения опасностей воспламенения, вызванных нарушением соосности подшипников, для посадочных поверхностей корпусных деталей и валов механического модуля установлены требования по несоосности и радиальному биению не ниже 6 степени точности по ГОСТ 24643	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)
-	Повышенная нагрузка на подшипники, вызванная тепловым расширением вала и корпуса	На подшипники, установленные в механическом модуле, может воздействовать повышенная нагрузка, вызванная тепловым расширением корпусных деталей и валов, на которых они установлены, что может привести к повреждению подшипников и их перегреву. Для исключения повышенной нагрузки на подшипники, вызванной тепловым расширением корпусных деталей и валов, в конструкции механического модуля предусмотрены компенсационные зазоры, выбранные с учетом коэффициентов теплового расширения материалов, применяемых для изготовления валов и корпусных деталей	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)
-	Повреждение подшипников, вызванное повышенной вибрацией	Воздействие на подшипники повышенной вибрации может привести к их повреждению и перегреву. Вибрация, возникающая в результате движения частей механического модуля, исключается, так как все подвижные части уравновешены и не создают дисбаланса при движении. Вибрация, передающаяся от трубопроводной арматуры, не должна превышать значений, указанных в руководстве по эксплуатации.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 5.2) Предупреждение в руководстве по эксплуатации
Разряд статического электричества	-	Риск электростатического разряда отсутствует, так как все элементы, образующие оболочку неэлектрических частей, выполнены из металла и имеют лакокрасочное покрытие толщиной не более 0,2 мм, а площадь неэлектропроводящего стекла смотрового окна указателя положения не превышает 20 $см^2$.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.1 (п. 7.4.4)

Искры, полученные механическим путем в результате трения и соударения частей из легких металлов и частей из стали, покрытой ржавчиной	-	В материалах, используемых для изготовления наружных и внутренних элементов неэлектрических частей, не содержится по массе более 7,5% (в сумме) магния, титана и циркония, а также отсутствует трение и соударение между деталями из легких сплавов и стальными деталями, покрытыми ржавчиной.	ГОСТ 31441.1 (пункт 8.2)
Попадание посторонних предметов в неэлектрическую часть электроприводов	-	Оболочка неэлектрической части электропривода со степенью защиты IP67, препятствует попаданию твердых предметов и проникновению воды в подвижные элементы механического модуля, что подтверждается протоколом испытаний на соответствие степени защиты №БМШИ.520088.1086 от 03.04.2019	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с» ГОСТ 31441.5 (пункт 4.3.3)
-	Нарушение нормальной работы движущихся элементов неэлектрических частей электропривода вследствие повреждения или разрушения оболочки в результате удара	Чрезмерная деформация оболочки неэлектрических частей электропривода, или их разрушение в результате удара, может помешать нормальной работе его движущихся элементов и привести к нагреву трением, или образованию искр, полученных механическим путем. Оболочка неэлектрических частей электропривода соответствует высокой степени механической прочности, что подтверждается механическими испытаниями по ГОСТ 31441.1-2011	ГОСТ 31441.1 (пункт 13.3.2)
-	Выход выходного звена электропривода за границы диапазона перемещений	Выход выходного звена электропривода за границы диапазона перемещений, может привести к повреждению ШВП, и, как следствие – к нагреву трением. Производить пуск электропривода следует только с установленным присоединительным элементом (переходником), в конструкции которого предусмотрены ограничители перемещения выходного звена.	Запрет о пуске без переходника в руководстве по эксплуатации
Трение движущихся частей	-	Присутствует трение в опоре скольжения выходного звена, но так как взаимная скорость движения трущихся поверхностей менее 1 м/с, то дополнительная защита от нагрева трением не требуется. Присутствует трение защитного кожуха ШВП относительно корпуса механического модуля. Так как скорость движения кожуха относительно корпуса механического модуля менее 1 м/с, то дополнительная защита от нагревания трением не требуется.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с» ГОСТ 31441.5 (пункт 5.1)
-	Фрикционный контакт несмазываемых движущихся частей с неподвижными частями	Фрикционный контакт несмазываемых движущихся частей с неподвижными частями может привести к появлению нагретых поверхностей, или искр, образованных механическим путем. Для исключения контакта подвижных и неподвижных поверхностей, между ними установлены гарантированные зазоры.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с» ГОСТ 31441.5 (пункт 5.3)

Температура поверхности движущихся частей	-	Проведены тепловые испытания движущихся элементов неэлектрических частей. Значение максимальной температуры поверхности не превышает 81ºС, что подтверждается протоколом тепловых испытаний № 026/20 от 17.03.2020	ГОСТ 31441.1 (пункт 6.1) ГОСТ 31438.1 (пункт 6.4.2)
-	Возгорание смазки вследствие нагрева движущимися частями	Нагретые движущиеся части механического модуля могут стать причиной возгорания смазочного материала. Для смазки движущихся частей и подшипников применяется консистентная смазка ВНИИНП-286М ТУ 38.101950-2000, температура вспышки жидкого компонента которой выше 190 ºС, а температура самовоспламенения выше 400 ºС, согласно ТУ 38.101950-2000	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с» ГОСТ 31441.5 (пункт 4.5)

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящ.№ сопровод. докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					