

ОКП 37 9110  
(код продукции)

Общество с ограниченной ответственностью  
**НПО «Сибирский Машиностроитель»**

---



Сертификат соответствия № TC RU C-RU.MГ07.B00089

**ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ**

**«ТОМПРИН»**

**с электронным видом управления Э32**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

СМ.160.00.00.000 РЭ

Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89 Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61  
Москва (495)268-04-70 Нижний Новгород (831)429-08-12 Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12 Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город

единый адрес для всех регионов: [smb@nt-rt.ru](mailto:smb@nt-rt.ru)

<http://sibmash.nt-rt.ru>

## 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 .....	12
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	12
2.2 Подготовка электропривода к использованию .....	14
2.3 Меры безопасности .....	14
2.4 Монтаж электропривода.....	15
2.5 Использование электропривода .....	17
3. Техническое обслуживание .....	18
3.1 Техническое обслуживание электроприводов.....	18
4 Текущий ремонт.....	19
4.1 Текущий ремонт электроприводов.....	19
5 Возможные отказы и методы их устранения.....	21
6 Хранение.....	22
7 Транспортирование .....	22
8 Комплект поставки.....	23
9 Утилизация .....	23
10 Гарантии изготовителя.....	24
Приложение А	
Основные технические характеристики электроприводов «ТОМПРИН» .....	25
Приложение Б	
Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ТОМПРИН».....	27
Приложение В	
Устройство электроприводов «ТОМПРИН» .....	32
Приложение Г	
Привод ручного дублера электроприводов «ТОМПРИН» с присоединительными элементами типов «Б», «В», «Г» .....	33
Приложение Д	
Привод ручного дублера электроприводов «ТОМПРИН» с присоединительными элементами типа «Д» .....	34
Приложение Е	
Общий вид блока управления СОКРАТ-НЗ ТУ 3791-001-14401518-2013 .....	35
Приложение Ж	
Волновой редуктор с промежуточными телами качения .....	36
Приложение З	
Блок-схема управления электроприводом «ТОМПРИН» на плане взрывоопасных зон.....	37
Приложение И	
Электроприводы «ТОМПРИН». Схема электрических соединений.....	38
Приложение К	
Отчет об оценке опасностей воспламенения.....	39
Приложение Л	
Заключение об энергетической эффективности .....	46
Лист регистрации изменений .....	47

## **Назначение и область применения**

Настоящее руководство по эксплуатации, в дальнейшем РЭ, распространяется на взрывозащищенные электроприводы многооборотного типа «ТОМПРИН» с электронным видом управления, обеспечивающие управление многооборотной трубопроводной арматурой (шиберные и клиновые задвижки), химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств, нефтяной и газовой промышленности и магистральных нефтепроводов и предназначено для изучения их устройства, принципа действия и 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 30852.9-2002 помещений и наружных установок, в которых возможно образование паро-воздушных и газо-воздушных взрывоопасных смесей категорий IIA, IIB, по классификации ГОСТ 30852.11-2002, групп T1, T2, T3, T4, по классификации ГОСТ 30852.5-2002.

Дополнительно с данным РЭ на всех стадиях работы руководствоваться документами, входящими в комплект эксплуатационных документов электропривода, в том числе РЭ на взрывозащищенный блок управления СОКРАТ-НЗ, «Правилами безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 30852.13-2002, ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00.

### **Информация для покупателя**

**Внимание!** Оборудование является **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫМ**, поименовано в перечне, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 16.04.2012 №308.

Организация «балансодержатель») вправе получать следующие налоговые льготы: Ст.259.3 п.1 пп.4, Ст.381 п.21 НК РФ (налог на прибыль, налог на имущество).

### 1 Описание и работа

#### 1.1 Описание и работа электроприводов

##### 1.1.1 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;

- 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;

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

Полное описание всех функций, дополнительных опций и набора защит, согласно РЭ на блок управления СОКРАТ-НЗ.

Пример условного обозначения электроприводов и их модификаций:

**«Электропривод «ТОМПРИН» В.1000.50.Э32.УХЛ1 ТУ 3791-002-53106276-2002»,**

где:

**В** – исполнение по типу присоединительного места к арматуре;

**1000** – максимальный крутящий момент на выходном звене, Нм;

**50** – максимальная частота вращения выходного звена, об/мин;

**Э32** - электронный вид управления с блоком СОКРАТ-НЗ ТУ 3791-001-14401518-2013;

**УХЛ1** – климатическое исполнение и категория размещения.

### **1.1.2 Технические характеристики (свойства)**

Электроприводы соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, 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 – 10000 циклов;

Назначенный срок службы электроприводов – 10 лет.

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

- при температуре окружающей среды до + 25 °С – не более 10 мин;
- при температуре окружающей среды от + 25 до + 50 °С – не более 8 мин.

Режим работы электроприводов для регулирующей арматуры – повторно-кратковременный с частыми пусками S4 с продолжительностью включения 25%, число включений в час не более 400.

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;
- скорости изменения температуры до 5 °С/ч;
- атмосферном давлении от 630 до 795 мм рт. ст.
- диапазон температуры окружающего воздуха, °С - от минус 60 до плюс 40

Рабочее положение электроприводов в пространстве – любое выше горизонтальной плоскости, проходящей через ось арматуры.

Основные технические характеристики электроприводов приведены в приложении А.

### 1.1.3 Состав электроприводов

Общий вид, габаритные размеры электроприводов «ТОМПРИН», а также конструкция и размеры присоединительных элементов электроприводов к арматуре, приведены в приложении Б.

Электроприводы «ТОМПРИН» состоят из следующих основных частей: механического модуля (редуктор «Б»-25 СМ.040.00.00.000-01, или редуктор «Б»-25 СМ.040.00.00.000-03, или редуктор «В»-25 СМ.041.00.00.000-01 или редуктор «Г»-25 СМ.042.00.00.000-01, или редуктор «Д»-257Э ТЭП.009.200.04.00.000, в зависимости от исполнения электропривода), включающего в себя редуктор поз. 1 и привод ручного дублера поз. 2, блока управления СОКРАТ-НЗ ТУ 3791-001-14401518-2013 поз. 3, асинхронного электродвигателя поз. 4, и электрического кабеля в защитной оболочке поз. 5, соединяющего блок управления и электродвигатель.

### 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 включении электродвигателя поз. 1 (см. приложение В) вращение от шестерни поз. 2, установленной на валу электродвигателя, передается на зубчатое колесо поз. 3, установленное на входном звене поз. 4 редуктора с промежуточными телами качения, через который вращение передается на выходное звено поз. 5 электропривода.

Шестерня поз. 6, установленная на входном валу блока управления, и находящаяся в зацеплении с зубчатым колесом поз. 3, обеспечивает передачу вращательного движения от электродвигателя, на расположенные в блоке управления 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 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 об отключении электродвигателя, при достижении выходным звеном электропривода заданного конечного положения или при 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

1.1.5.1 В электроприводах с присоединительными элементами типов «Б», «В», и «Г», включение и отключение привода ручного дублера происходит автоматически, посредством сцепной муфты привода ручного дублера поз. 1 (см. приложение Г).

Для включения привода ручного дублера достаточно начать вращение маховика поз. 2 по направлению «Открыть» или «Закрыть», согласно маркировке на маховике, при этом обойма поз. 3, проворачиваясь относительно сепаратора поз. 4, подторможенного уплотнительным кольцом поз. 5, воздействует скосами пазов на шарики поз. 6, перемещая их вдоль отверстий сепаратора, в результате чего шарики оказываются в пазах звездочки поз. 7, где происходит их заклинивание и передача вращения от маховика поз. 2 через звездочку поз. 7, закрепленную на шестерне поз. 8, на зубчатое колесо поз. 9, а далее через редуктор с промежуточными телами качения - на выходное звено электропривода поз. 10.

Максимальное усилие на маховике привода ручного дублера при достижении максимального крутящего момента на выходном звене электропривода не превышает 500 Н.

При включении электродвигателя происходит передача вращения колесо поз. 9, а далее через шестерню поз. 8 на звездочку поз. 7. При этом скосы пазов звездочки выталкивают шарики поз. 6 через отверстия подторможенного сепаратора поз. 4 в пазы обоймы поз. 3, одновременно поворачивая ее в нейтральное положение, тем самым исключая зацепление обоймы поз. 3 со звездочкой поз. 7, и соответственно, передачу вращения на маховик привода ручного дублера поз. 2. В пазах обоймы поз. 3 шарики удерживаются при помощи магнитов поз. 11, что исключает их случайное попадание в пазы звездочки поз. 7.

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать привод ручного дублера при работающем электродвигателе. Это может привести к поломке сцепной муфты привода ручного дублера.**

**ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения редуктора электропривода и арматуры, при использовании привода ручного дублера ЗАПРЕЩАЕТСЯ применение каких-либо приспособлений, увеличивающих усилие, прилагаемое к маховику привода ручного дублера.**

1.5.1.2 В электроприводах с присоединительными элементами типа «Д», Включение привода ручного дублера электропривода обеспечивается при нажатии на маховик поз. 1 (см. приложение Д), при этом соединенный с ним стакан поз. 2 выходит из фиксированного положения и зацепляется с кулачковой полумуфтой на входном звене поз. 3 редуктора с промежуточными телами качения.

При вращении маховика поз. 1 по направлению «Открыть» или «Закрыть», согласно маркировке указателя на ободке маховика, обеспечивается передача вращения через редуктор с промежуточными телами качения на выходное звено электропривода.

Максимальное усилие на маховике привода ручного дублера при достижении максимального крутящего момента на выходном звене электропривода не превышает 750 Н.

При включении электродвигателя происходит взаимный проворот зубчатого колеса поз. 4 с подвижным толкателем поз. 5 относительно входного звена поз. 3 редуктора с промежуточными телами качения, при этом толкатель поз. 5 (за счет наклонных рабочих поверхностей кулачков полумуфт) перемещается в шлицевом соединении с ограничителем поз. 6 до упора шлицов толкателя в буртик стакана поз. 2. Толкатель перемещает стакан поз. 2 в осевом направлении, и выводит кулачковую полумуфту стакана из зацепления с кулачковой полумуфтой входного звена поз. 3 редуктора с промежуточными телами качения и отключает привод ручного дублера.

Фиксаторы поз. 7 обеспечивают гарантированное удержание привода ручного дублера в отключенном состоянии.

Во время работы с приводом ручного дублера обеспечивается постоянный контроль текущего положения выходного звена электропривода посредством абсолютного датчика положения в блоке управления СОКРАТ-НЗ. 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 арматуры, при использовании привода ручного дублера ЗАПРЕЩАЕТСЯ применение каких-либо приспособлений, увеличивающих усилие, прилагаемое к маховику привода ручного дублера.***

### **1.1.6 Маркировка и пломбирование**

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

1.1.6.1.1 Табличка с маркировкой электропривода содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение изделия;
- максимальный крутящий момент, Нм;
- номинальная мощность, кВт;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- специальный знак взрывобезопасности - Ex по ТР ТС 012/2011;
- наименование органа по сертификации;
- номер сертификата;
- диапазон температур окружающей среды;
- масса, кг;
- заводской номер;
- год выпуска.

1.1.6.1.2 Табличка с маркировкой механического модуля содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование механического модуля;
- обозначение механического модуля;
- маркировка взрывозащиты;
- заводской номер.

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 – «ТОМПРИН»Х.ХХХ.ХХ.Э32.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 блока электронного управления

Блок управления СОКРАТ-НЗ ТУ 3791-001-1441518-2013, представляет собой микроконтроллер движения, обеспечивающий управление асинхронным электродвигателем электропривода с заданными параметрами движениями (скорость, положение, моменты трогания, движения и герметизации).

Блок управления (см. приложение Е) является взрывозащищенным электротехническим устройством с маркировкой взрывозащиты 1ExdIICT4, согласно сертификату соответствия, и состоит из: взрывонепроницаемой оболочки, включающей корпус поз.1, крышку бокса подключения питания и телеметрии поз. 2, три отверстия для установки кабельных вводов поз. 3, встроенного поста управления поз. 4, со смотровым окном индикатора поз. 5.

Встроенный пост управления поз. 4 выполняет функции управления электроприводом непосредственно на месте применения. Подача команд на открытие, закрытие и остановку электропривода, а также просмотр параметров алгоритма работы и текущих параметров состояния электропривода производится при помощи магнитного ключа, входящего в комплект принадлежностей блока управления электропривода. При прикладывании магнитного ключа к одной из зон, имеющих соответствующую маркировку, происходит срабатывание магнитных выключателей, и пуск, либо остановка электропривода, или вход и перемещение в меню блока при его настройке.

**Примечание:** при использовании поста управления, магнитный ключ должен располагаться точно в обозначенных границах необходимой зоны, иначе возможно случайное срабатывание соседних магнитных выключателей.

В смотровом окне поз. 5 расположен световой индикатор, показывающий информацию о положении выходного звена электропривода при его работе, об установленном режиме управления, о состоянии электропривода и наличии, или отсутствии аварий, а также о выбранном пункте меню и параметрах при настройке электропривода.

Полное описание устройства и принципа работы, а также режимов управления и порядка ввода и просмотра команд - согласно «Руководству по эксплуатации» на блок управления СОКРАТ-НЗ.

### **1.2.2 Устройство и принцип действия волнового редуктора с промежуточными телами качения**

Волновой редуктор с промежуточными телами качения (см. приложение Ж) состоит из следующих основных частей: входного звена (генератора) поз. 1, подшипников поз. 2, установленного на шейке эксцентрика генератора, выходного звена (сепаратора) поз. 3, промежуточных тел качения (роликов) 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 роликами поз. 4, поступательно перемещает их в пазах сепаратора поз. 3.

Одновременно с поступательным перемещением, ролики поз. 4 обкатываются по профильным впадинам зубчатого венца поз. 5, неподвижно закрепленного в корпусе поз. 6 электропривода. За счет разницы количества роликов 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, с диапазоном рабочих температур от минус 60 до плюс 120 °С.

### 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 30852.13-2002, гл. 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), ГОСТ 30852.16-2002;

- 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.

#### 2.1.2 Обеспечение взрывозащищенности

Электроприводы «ТОМПРИН» включают в себя блок управления, электродвигатель и механический модуль.

Блок управления СОКРАТ-НЗ ТУ 3791-001-14401518-2013, является электротехническим устройством, имеющим маркировку взрывозащиты 1ExdIICT4, согласно сертификату соответствия.

В зависимости от исполнения электропривода, в его состав входят электродвигатели типа АИМ-А с маркировкой взрывозащиты 1ExedIIBT4 (ИЮМА.525.426.002 ТУ, ИЮМА.525.422.004 ТУ), или электродвигатели типа АИМЛ (ТУ 33.009-07514015-2005) с маркировкой взрывозащиты 1ExdIIBT4, являющиеся электротехническими устройствами;

Блок управления и электродвигатель соединяются кабелем КГ-ХЛ 4х1,5 ТУ16.К73.05-93, защищенным от повреждений металлической оболочкой.

Степень защиты электропривода, в зависимости от исполнения - IP54, или IP67.

Оболочки электропривода включают в себя:

- оболочку механического модуля, со степенью защиты IP67, или IP54 (редуктор «Д»-257Э ТЭП.009.200.04.00.000);
- оболочку блока управления, со степенью защиты IP67;
- оболочку электродвигателя, со степенью защиты IP54, или IP55, или IP67 (в зависимости от исполнения электродвигателя).

Механический модуль электропривода является неэлектрическим оборудованием группы II, с уровнем взрывозащиты Gb, видом взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»», и температурным классом Т4, в соответствии с ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31441.5-2011. Безопасность применения механического модуля в потенциально взрывоопасных средах обеспечивается следующими средствами и мерами обеспечения взрывозащиты:

- оболочка механического модуля электропривода соответствует высокой степени механической прочности по ГОСТ 31441.1-2011;
- оболочка механического модуля со степенью защиты не ниже IP54, препятствует попаданию твердых предметов и проникновению воды внутрь оболочки в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.5-2011;
- фрикционная искробезопасность механического модуля электроприводов обеспечивается применением для его изготовления материалов, в которых не содержится по массе более 7,5% магния и титана, в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.1-2011;
- электростатическая искробезопасность механического модуля электропривода обеспечивается отсутствием частей оболочки, изготовленных из неэлектропроводящих материалов, в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.1-2011;
- размеры зазоров между несмазываемыми движущимися и неподвижными частями механического модуля исключают их фрикционный контакт, в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.5-2011;
- в соответствии с ГОСТ 31441.5-2011, в качестве подшипников в механическом модуле электропривода применяются защищенные от потери смазки герметизированные подшипники, снабженные смазочным материалом на весь срок службы электропривода;
- максимальная температура нагрева любой части или поверхности механического модуля электропривода, при максимальной температуре окружающей среды, не превышает 108°C, в соответствии с требованиями ГОСТ 31438.1-2011;
- в качестве смазки движущихся частей и подшипников механического модуля электропривода, применена консистентная смазка типа ВНИИНП-286М ТУ 38.101950, температура вспышки жидкого компонента которой не ниже 190°C, что превышает максимальную температуру нагрева любой части или поверхности механического модуля.

Маркировка взрывозащиты механического модуля электропривода II Gb с T4 X, в которой знак X обозначает, что при эксплуатации электропривода должны соблюдаться специальные условия:

- 1) для смазки движущихся частей и подшипников механического модуля электропривода допускается применять только смазку типа ВНИИНП-286М ТУ 38.101950;
- 2) подшипники, применяемые в механическом модуле, должны быть герметизированы и снабжены смазочным материалом на весь срок службы электропривода.

Блок-схема управления электроприводами на плане взрывоопасных зон согласно приложению 3.

Отчет об оценке опасностей воспламенения механического модуля электроприводов взрывозащищенных «ТОМПРИН», приведён в приложении К.

Подробное описание средств взрывозащиты электротехнических устройств согласно:

«Блок управления взрывозащищенный СОКРАТ-НЗ. Руководство по эксплуатации» СМ.096.00.00.000 РЭ;

«Техническое описание и инструкция по эксплуатации» на электродвигатель.

### **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 шильдике и в соответствии с обозначением исполнения - соответствие геометрических параметров (см. приложение Б) присоединительных элементов электропривода и арматуры;
- обозначение исполнения блока управления 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 30852.13-2002, ГОСТ 30852.16-2002. 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 30852.13-2002, 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.

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

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;
- для электроприводов с присоединительными элементами типов «В», «Г», проверить наличие сухаря на присоединительном фланце электропривода;
- установить электропривод на арматуру и закрепить крепежными элементами из комплекта ЗИП;
- открыть крышку бокса подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей блока управления;
- в соответствии с инструкцией по монтажу кабельных вводов, входящую в комплект ЭД электропривода, установить в резьбовые отверстия оболочки блока кабельные вводы, ввести силовой, сигнальный и управляющий кабели, уплотнить и зафиксировать их нажимными устройствами кабельных вводов. В местах установки кабельных вводов демонтировать заглушки. Кабельные вводы стопорить герметиком из комплекта ЗИП;
- присоединить провода соответствующих кабелей к клеммам бокса подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей блока управления, внутренним и внешним заземляющим зажимам, согласно схеме внешних подключений (см. РЭ на блок управления СОКРАТ-НЗ);

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;

## **Электроприводы «ТОМПРИН»**

---

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

- вращая маховик привода ручного дублера поз. 2 (см. приложение Б) вывести запорный орган арматуры из крайнего положения на достаточную величину для выполнения пробного пуска электропривода;

- подать питание на электропривод;

- после включения питания блок управления электропривода диагностику работоспособности и подготовку к работе. О готовности электропривода к работе укажет индикатор блока управления.

После этого необходимо провести работы по настройке и регулировке электропривода согласно разделу 2.5 настоящего РЭ.

## **2.5 Использование электропривода**

2.5.1 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);

2) арматура требующая принудительной герметизации только в положении «Закрыто» (клиновная запорная и запорно-регулирующая арматура);

3) арматура требующая принудительной герметизации только в положении «Открыто» (некоторые модификации шиберной запорной арматуры с поджимным уплотнением штока шибера в положении «Открыто»);

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

2.5.2 Настройка электропривода, установленного на арматуру, производится в соответствии с «Руководством по эксплуатации» блока управления СОКРАТ-НЗ (СМ.096.00.00.000 РЭ).

**Внимание!** Вибрация, передающаяся электроприводу от трубопроводной арматуры, не должна превышать значений, указанных в РЭ на блок управления.

### **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 30852.16-2002, ГОСТ 30852.18-2002, РЭ на комплектующее электрооборудование.

#### **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 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, задиоров 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 30852.18-2002.

При ремонте комплектующего электрооборудования должны выполняться требования ПТЭЭП, РД 16.407, ГОСТ 30852.18-2002 и РЭ на это электрооборудование.

### 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 30852.18-2002, РД 16407 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 на блоке управления электропривода	Подать напряжение питания на блок управления
	Блок управления электропривода находится в режиме подготовки к первому запуску при низкой температуре окружающей среды	Выждать необходимое для подготовки к первому запуску время (см. РЭ на блок управления электропривода) после чего повторить попытку
	Блок управления электропривода находится в режиме «Авария»	Выяснить тип аварии (см. РЭ на блок управления электропривода) и устранить ее причину
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 (см. РЭ на блок управления электропривода)
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 (см. ЭД на блок управления электропривода)

Перечень возможных отказов, связанных с работой блока управления электропривода и методы по их устранению – согласно руководству по эксплуатации на блок управления.

### **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	Количество
«ТОМПРИН»Х.ХХХ.ХХ.Э32.УХЛ1 ТУ 3791-002-53106276-2002	Электропривод взрывозащищенный	1
СМ.16Х.00.00.000 ВЭ	Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости эксплуатационных документов (в том числе сертификаты соответствия, разрешение Ростехнадзора, руководства по эксплуатации, формуляры (паспорта) на изделие и комплектующие электротехнические устройства)	1
СМ.16Х.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 уstraняются 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 - 24 месяца с момента отгрузки потребителю.

10.3 Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев 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.

Наименование параметра	Основные технические характеристики электроприводов «ТОМПРИН»													
	Б.230.35. 332	Б.230.70. 332	Б.300.35. 332	Б.300.70. 332	Б.160.90. 332	Б.240.90. 332	Б.320.90. 332	Б.160.180. 332	Б.240.180. 332	Б.300.180. 332	Б.150.50. 332	Б.300.25. 332	Б.300.50. 332	Б.400.50. 332
1. Исполнение присоединительных элементов электропривода к арматуре	Тип «Б»													
2. Максимальный крутящий момент на выходном звене электропривода, Нм, не менее	230		300		160	240	320	160	240	300	150	300		400
3. Номинальная мощность электродвигателя, кВт, (при синхронной частоте вращения об/мин)	0,55 (1500)	1,1 (3000)	1,1 (1500)	1,5 (3000)	1,1 (1500)	1,5 (1500)	2,2 (1500)	2,2 (3000)	3,0 (3000)	4,0 (3000)	0,55 (3000)	0,55 (1500)	1,1 (3000)	1,5 (3000)
4. Частота вращения выходного звена электропривода, об/ мин, не менее	35	70	35	70	90			180			50	25	50	
5. Диапазон перемещений выходного звена электропривода, оборотов	1...786				1...2087						1...589			
6. Погрешность остановки выходного звена в заданном положении, угл. град., не более	±10													
7. Диапазон регулирования крутящего момента на выходном звене электропривода, в % от максимального крутящего момента	10...100													
8. Усилие на маховике привода ручного дублера, при максимальном крутящем моменте на выходном звене электропривода, Н, не более	70	90		95	140	190	95	140	175	35	70		90	
9. Напряжение трехфазной питающей сети, В, частотой 50 Гц±1%	380													
10. Напряжение эл. цепей управления постоянного тока	18...30													
11. Напряжение эл. цепей сигнализации, В - однофазная сеть переменного тока, частотой 50 Гц ±1% - постоянного тока	250 36													
12. Режим работы, при ПВ 25%	S3													
13. Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ1													
14. Степень защиты по ГОСТ 14254	IP54, или IP67*				IP54						IP54, или IP67*			
15. Уровень взрывозащиты	1 (взрывобезопасное электрооборудование)													
16. Масса, кг, не более	36	42	43	47	41	43	51	44	52	59	46	41	47	52

\*) Значение параметра в зависимости от исполнения электропривода

Продолжение приложения А

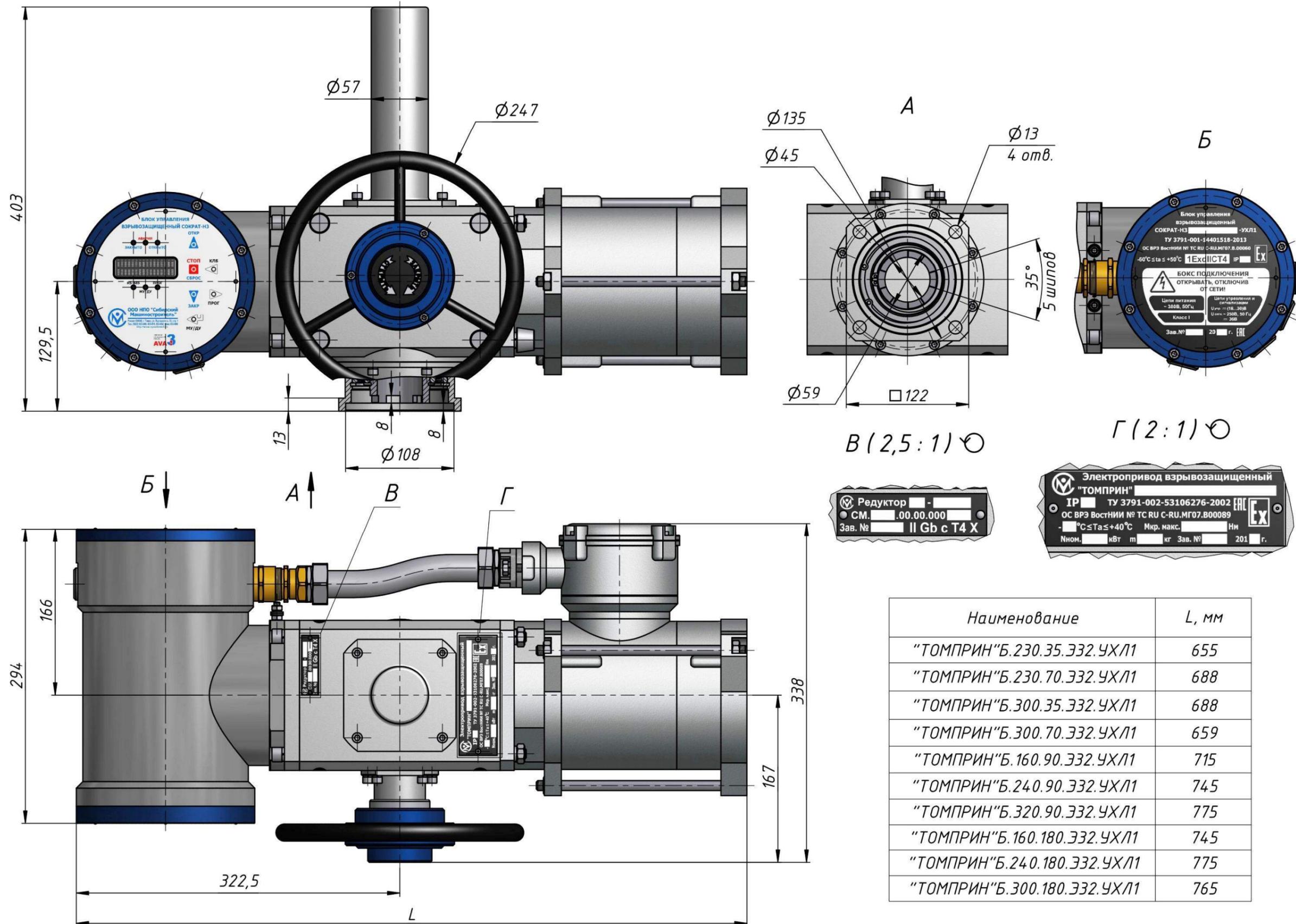
Наименование параметра	Основные технические характеристики электроприводов «ТОМПРИН»								
	В.700.25.332	В.1200.25.332	В.1000.50.332	Г.3000.20.332	Г.4000.20.332	Г.2000.40.332	Г.2800.40.332	Д.7000.12.332	Д.10000.6.332
1. Исполнение присоединительных элементов электропривода к арматуре	Тип «В»			Тип «Г»			Тип «Д»		
2. Максимальный крутящий момент на выходном звене электропривода, Нм, не менее	700	1200	1000	3000	4000	2000	2800	7000	10000
3. Номинальная мощность электродвигателя, кВт, (при синхронной частоте вращения об/мин)	1,5 (1500)	2,5 (1500)	4,0 (3000)	4,0 (1500)	5,5 (1500)	5,5 (3000)	7,5 (3000)	5,5 (3000)	4,0 (1500)
4. Частота вращения выходного звена электропривода, об/ мин, не менее	25		50	20		40		12	6
5. Диапазон перемещений выходного звена электропривода, оборотов	1...589			1...458			1...130		
6. Погрешность остановки выходного звена в заданном положении, угл. град., не более	±10								
7. Диапазон регулирования крутящего момента на выходном звене электропривода, в % от максимального крутящего момента	10...100								
8. Усилие на маховике привода ручного дублера, при максимальном крутящем моменте на выходном звене электропривода, Н, не более	160	260	220	360	480	240	340	530	750
9. Напряжение трехфазной питающей сети, В, частотой 50 Гц±1%	380								
10. Напряжение эл. цепей управления постоянного тока	18...30								
11. Напряжение эл. цепей сигнализации, В - однофазная сеть переменного тока, частотой 50 Гц ±1% - постоянного тока	250 36								
12. Режим работы, при ПВ 25%	S3								
13. Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ1								
14. Степень защиты по ГОСТ 14254	IP54, или IP67*						IP54		
15. Уровень взрывозащиты	1 (взрывобезопасное электрооборудование)								
16. Масса, кг, не более	56,5	73,5	75,5	95	106	93	108,5	125,5	119,5

\*) Значение параметра в зависимости от исполнения электропривода

Приложение Б

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электроприводов «ТОМПРИН»

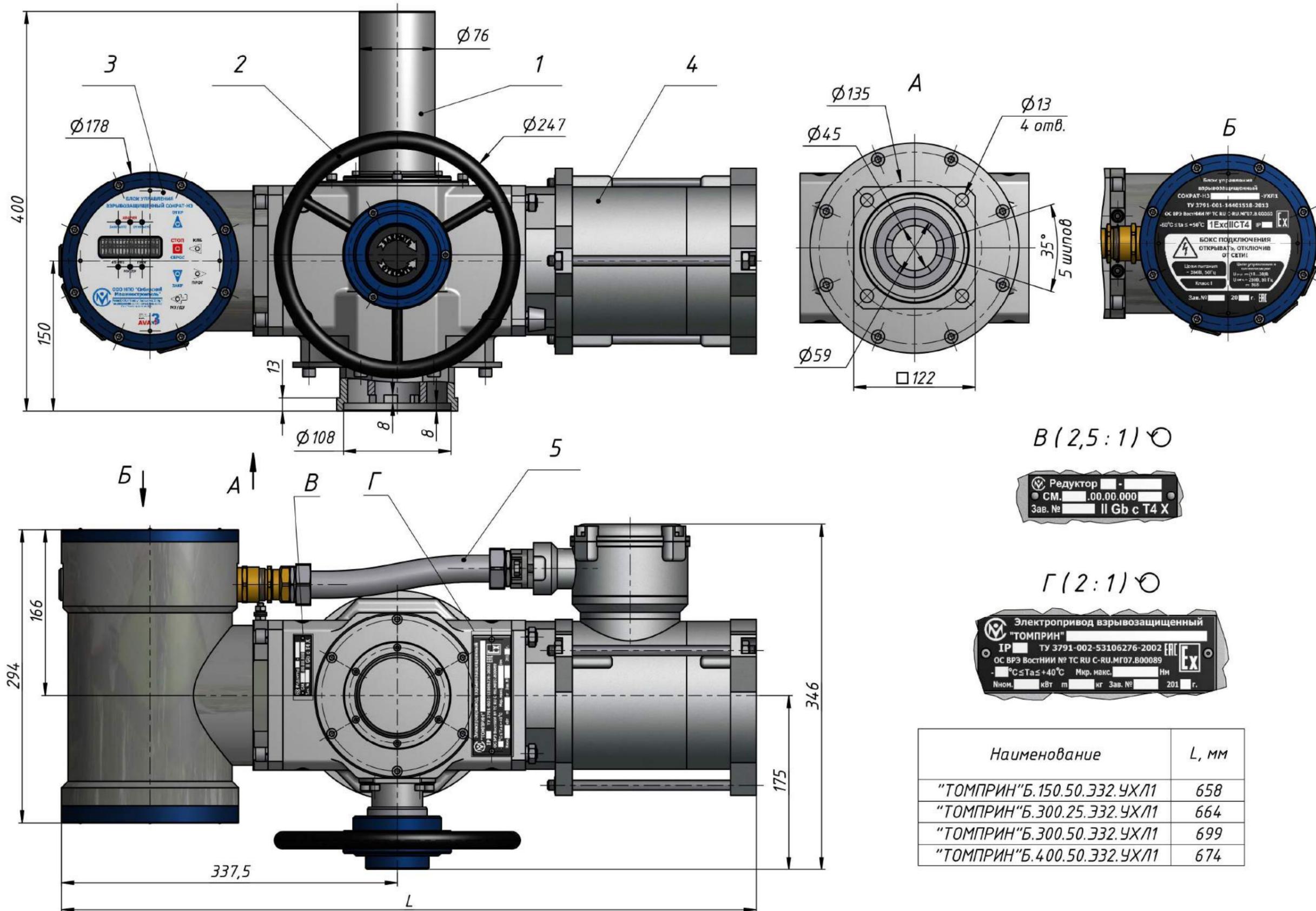
Электроприводы с присоединительными элементами типа «Б», с частотой вращения выходного звена до 180 об/мин



Наименование	L, мм
"ТОМПРИН"Б.230.35.332.УХЛ1	655
"ТОМПРИН"Б.230.70.332.УХЛ1	688
"ТОМПРИН"Б.300.35.332.УХЛ1	688
"ТОМПРИН"Б.300.70.332.УХЛ1	659
"ТОМПРИН"Б.160.90.332.УХЛ1	715
"ТОМПРИН"Б.240.90.332.УХЛ1	745
"ТОМПРИН"Б.320.90.332.УХЛ1	775
"ТОМПРИН"Б.160.180.332.УХЛ1	745
"ТОМПРИН"Б.240.180.332.УХЛ1	775
"ТОМПРИН"Б.300.180.332.УХЛ1	765

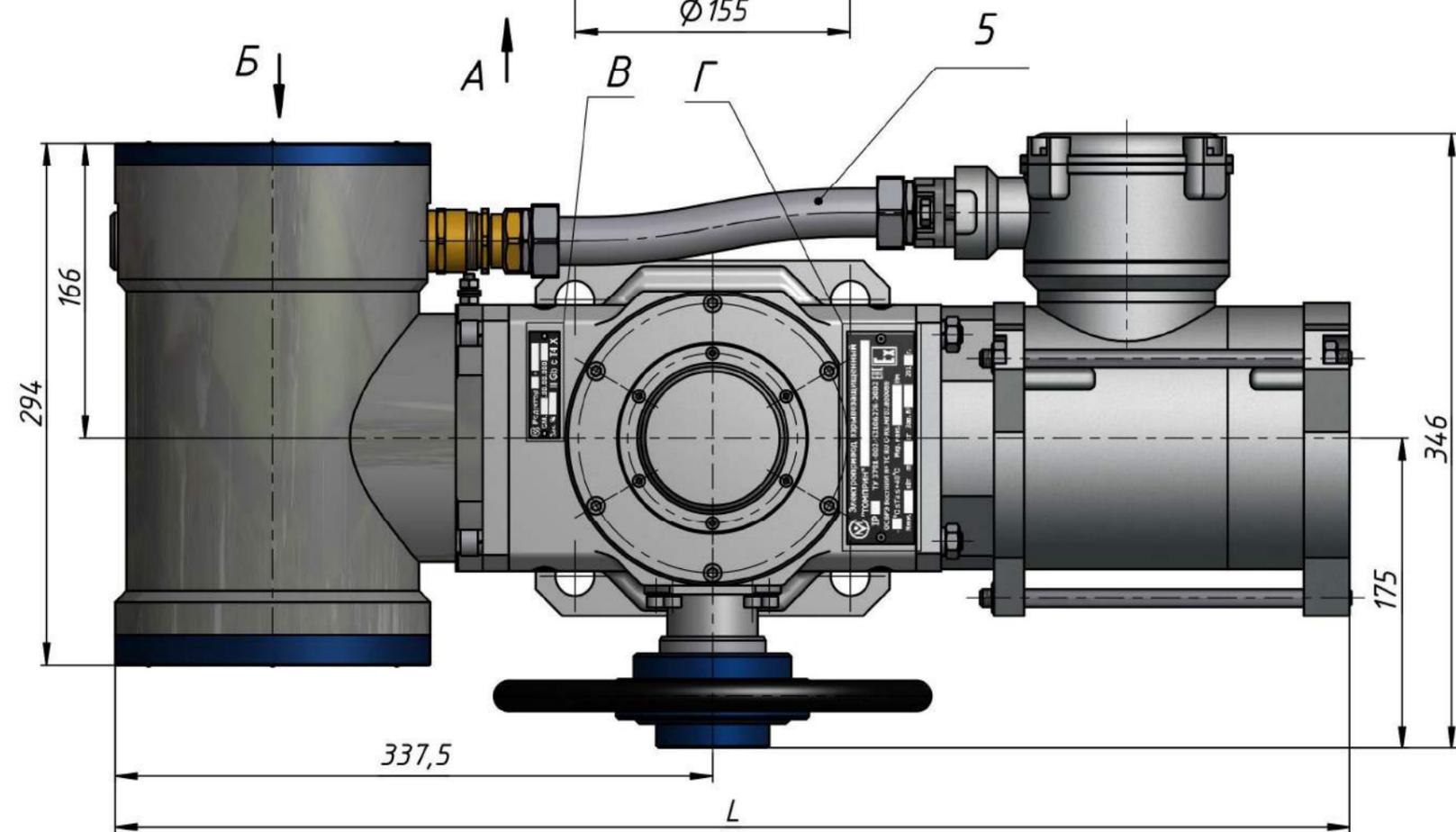
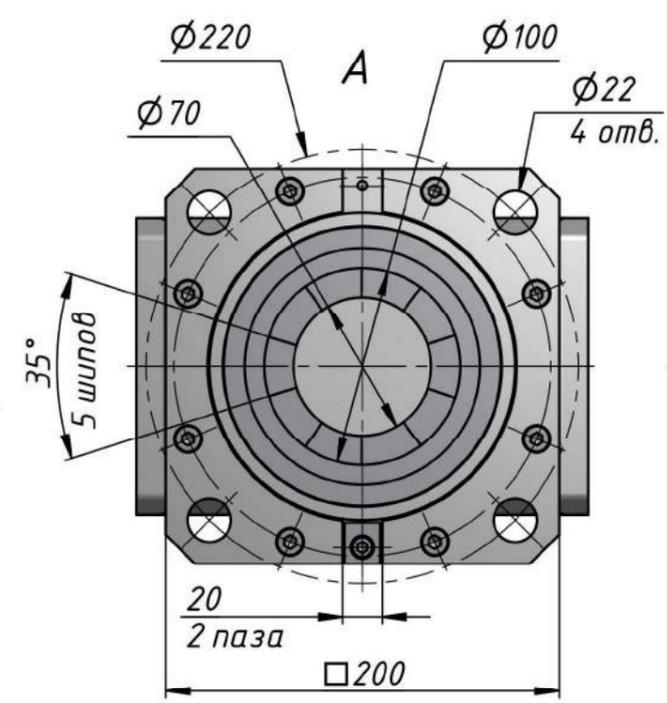
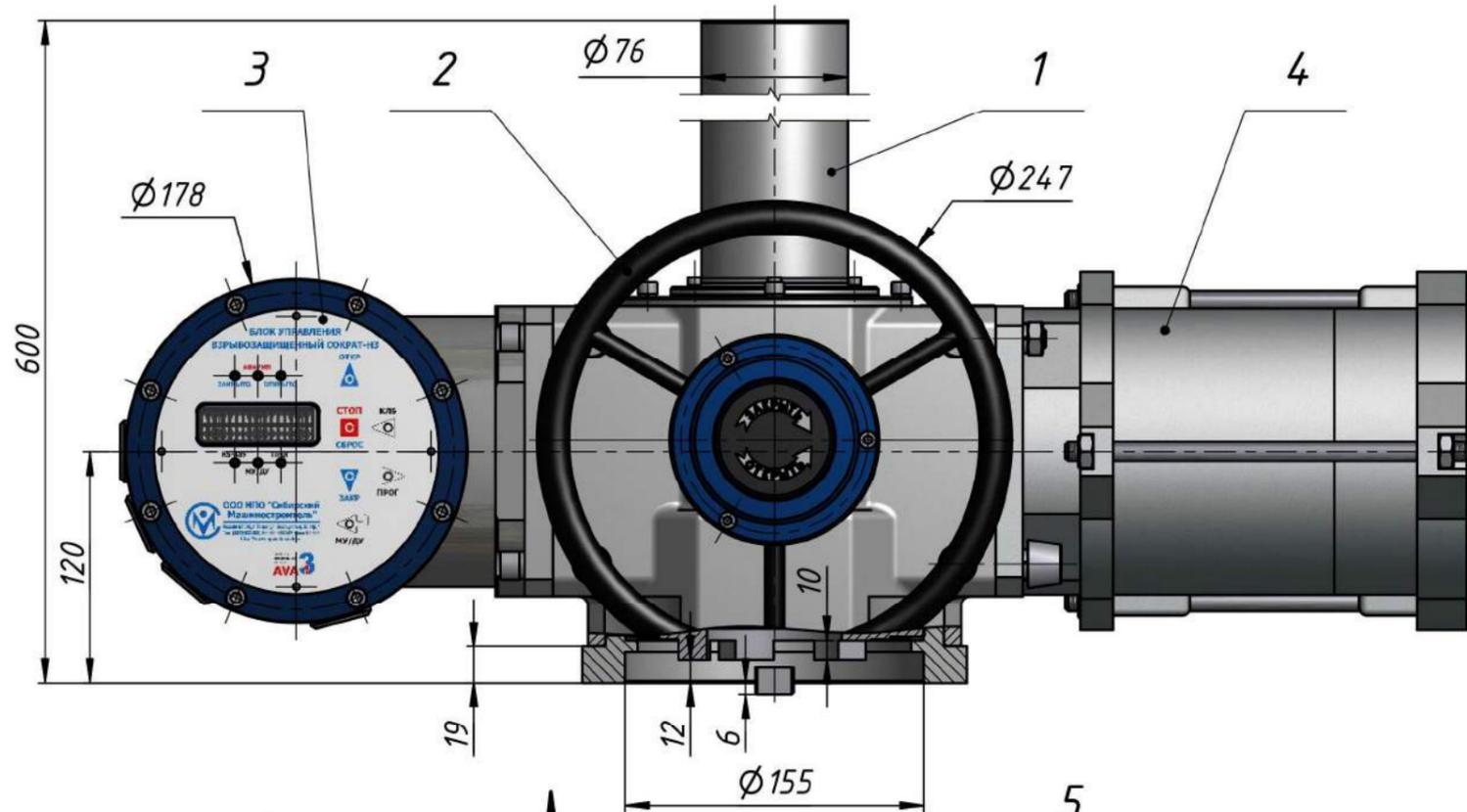
Продолжение приложения Б

Электроприводы с присоединительными элементами типа «Б», с частотой вращения выходного звена до 50 об/мин



Продолжение приложения Б

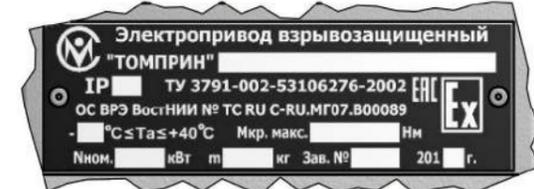
Электроприводы с соединительными элементами типа «В»



B (2,5:1) ⊙



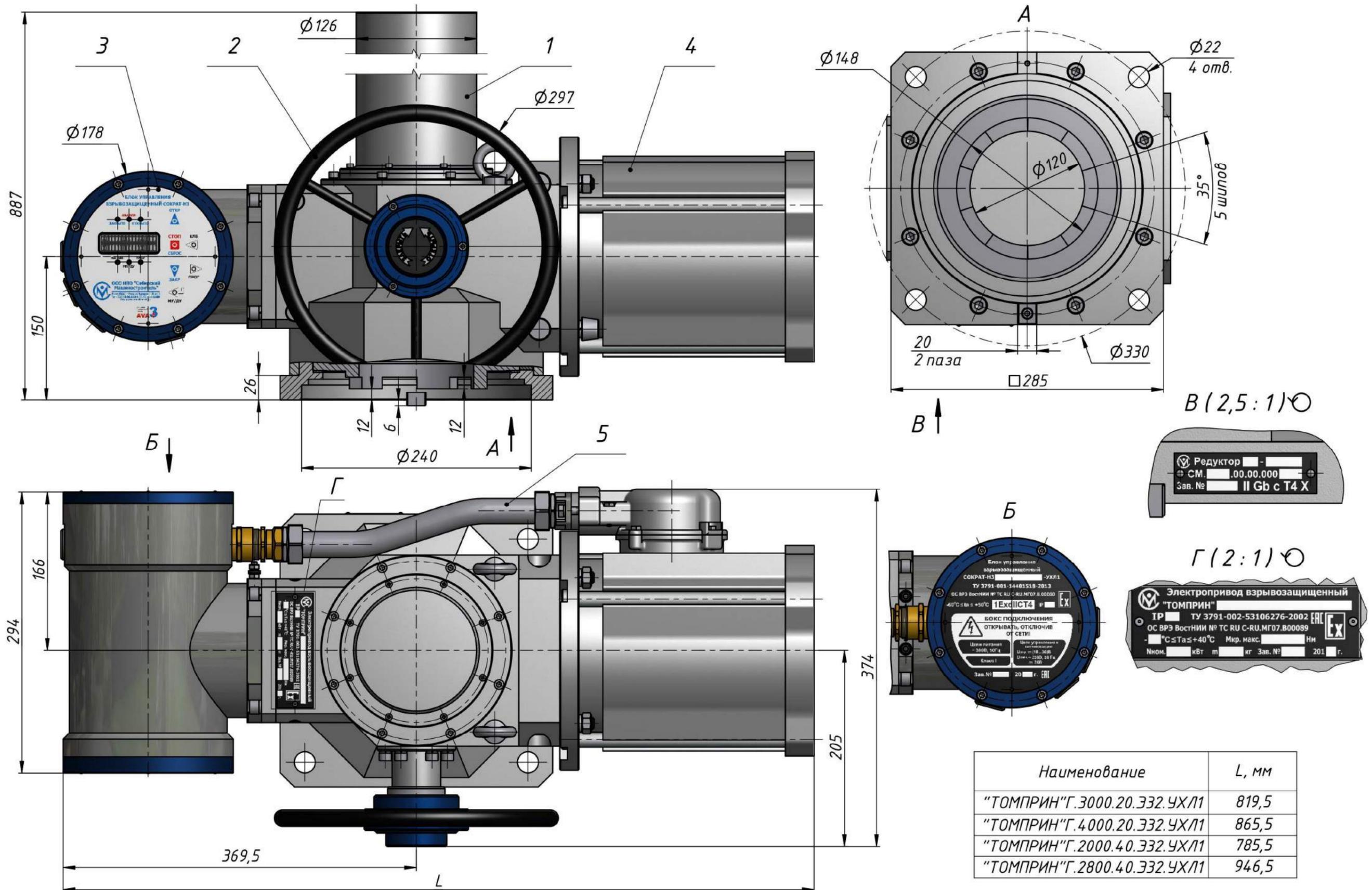
Г (2:1) ⊙



Наименование	L, мм
"ТОМПРИН"В.700.25.332.УХЛ1	698
"ТОМПРИН"В.1200.25.332.УХЛ1	738
"ТОМПРИН"В.1000.50.332.УХЛ1	739

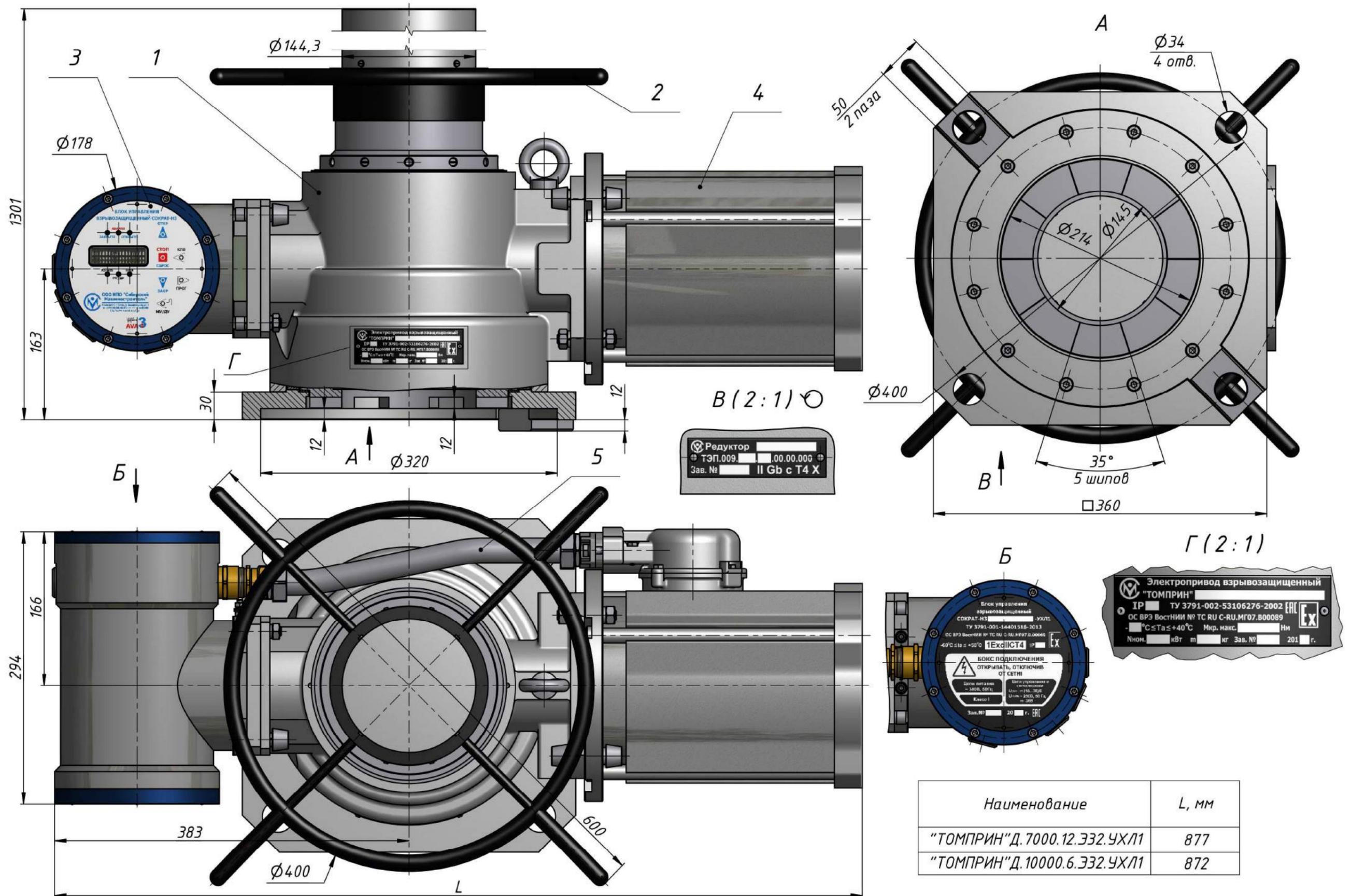
Продолжение приложения Б

Электроприводы с присоединительными элементами типа «Г»

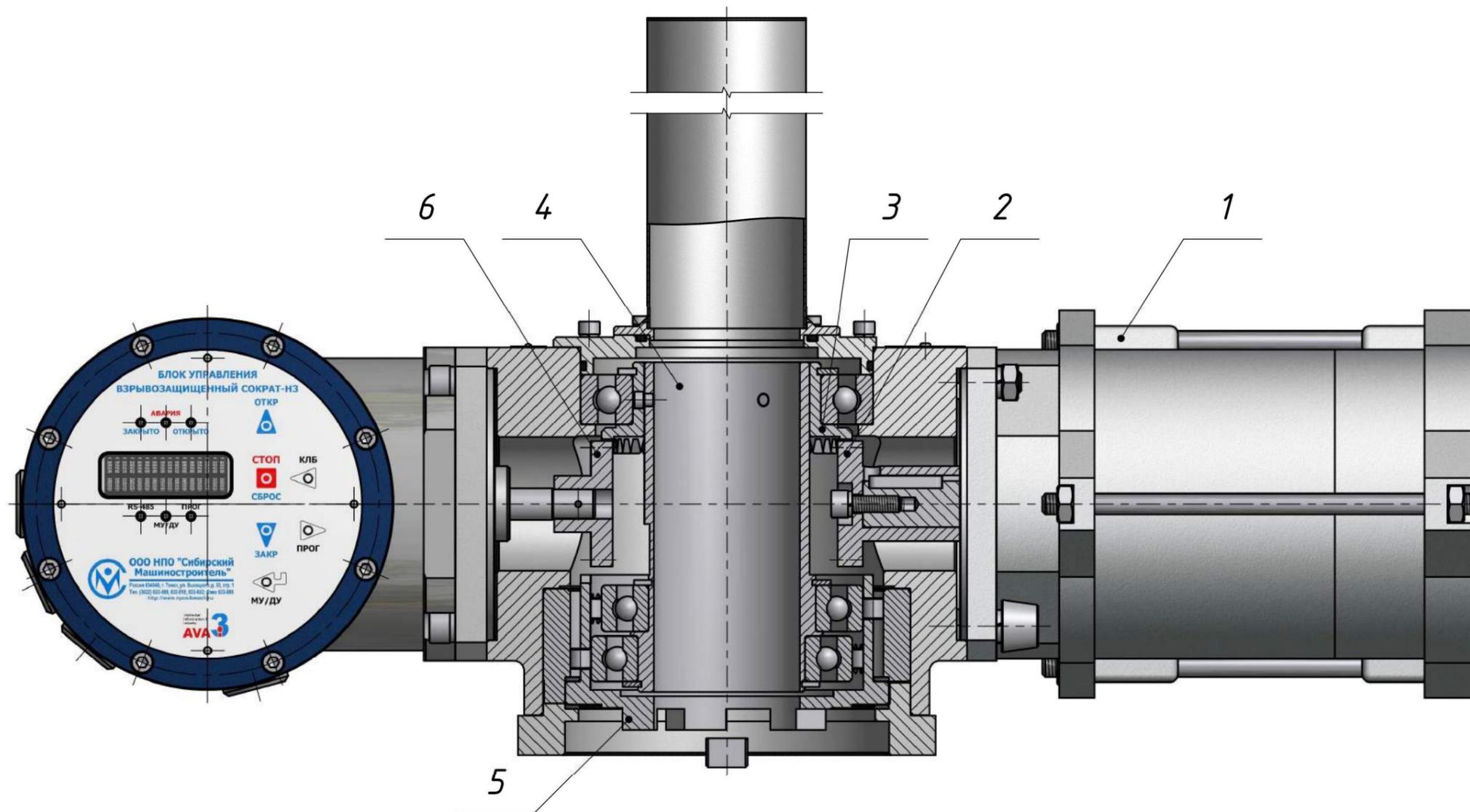


Продолжение приложения Б

Электроприводы с соединительными элементами типа «Д»



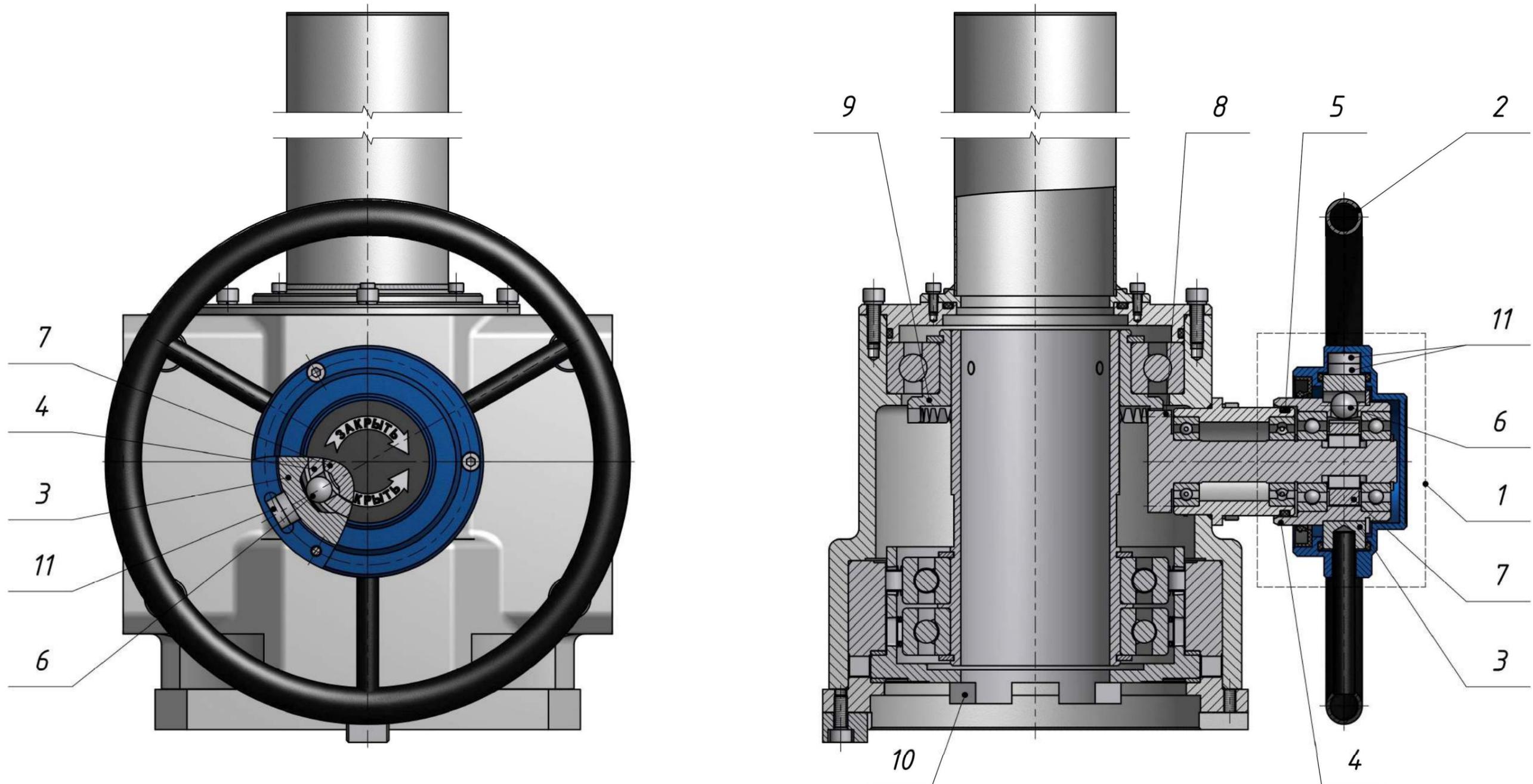
Приложение В  
Устройство электроприводов «ТОМПРИН»



1. Электродвигатель; 2. Шестерня; 3. Колесо зубчатое; 4. Входное звено редуктора; 5. Выходное звено электропривода; 6. Шестерня блока управления;

## Приложение Г

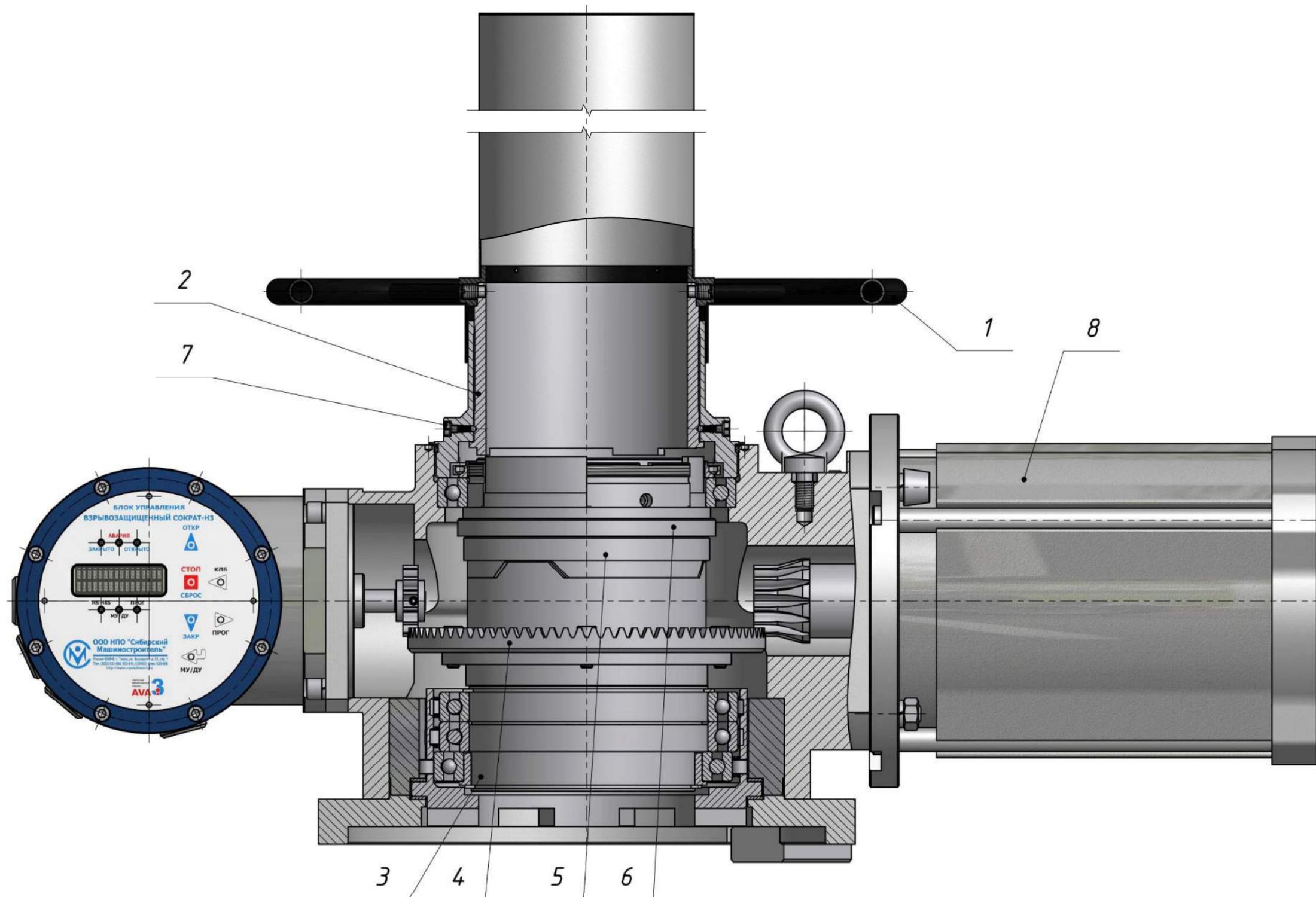
Привод ручного дублера электроприводов «ТОМПРИН» с соединительными элементами типов «Б», «В», «Г»



1. Сцепная муфта привода ручного дублера; 2. Маховик привода ручного дублера; 3. Обойма;  
4. Сепаратор; 5. Уплотнительное кольцо; 6. Шарик; 7. Звездочка; 8. Шестерня; 9. Зубчатое  
колесо; 10. Выходное звено электропривода; 11. Магнит;

## Приложение Д

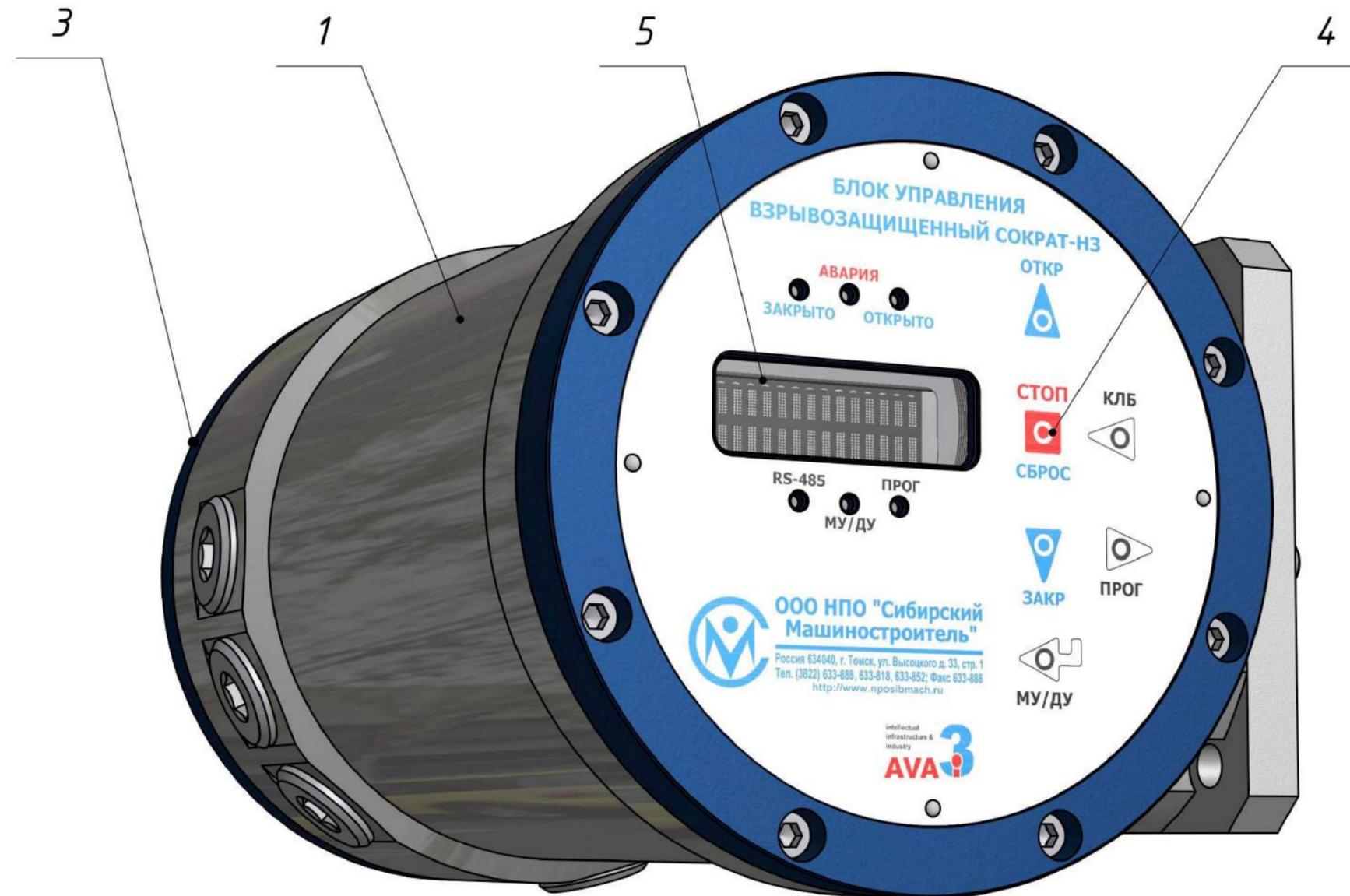
Привод ручного дублера электроприводов «ТОМПРИН» с присоединительными элементами типа «Д»



1. Маховик привода ручного дублера; 2. Стакан; 3. Входное звено редуктора с промежуточными телами качения; 4. Колесо зубчатое; 5. Толкатель; 6. Ограничитель; 7. Фиксатор; 8. Электродвигатель;

## Приложение Е

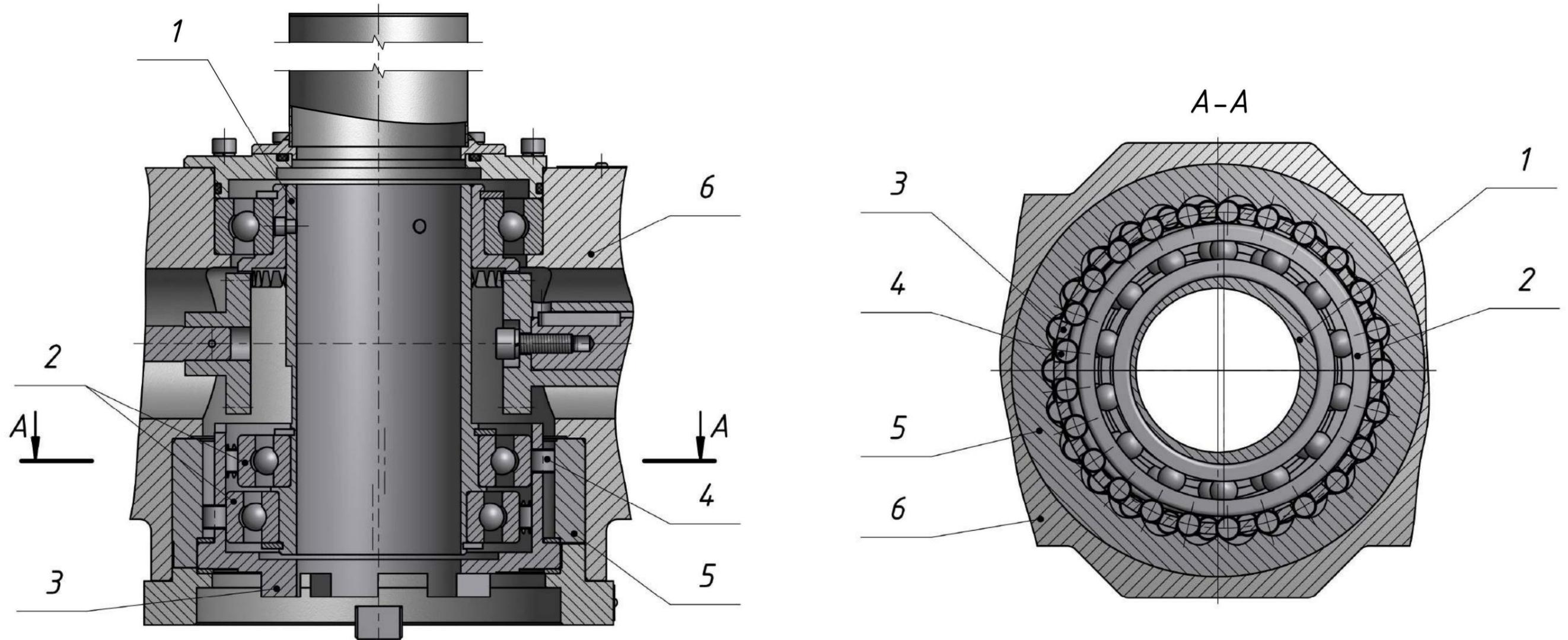
Общий вид блока управления СОКРАТ-НЗ ТУ 3791-001-14401518-2013



1. Корпус; 2. Крышка бокса подключения питания и телеметрии; 3. Отверстия М25х1,5 для установки кабельных вводов; 4. Встроенный пост управления с магнитными выключателями; 5. Смотровое окно индикатора;

## Приложение Ж

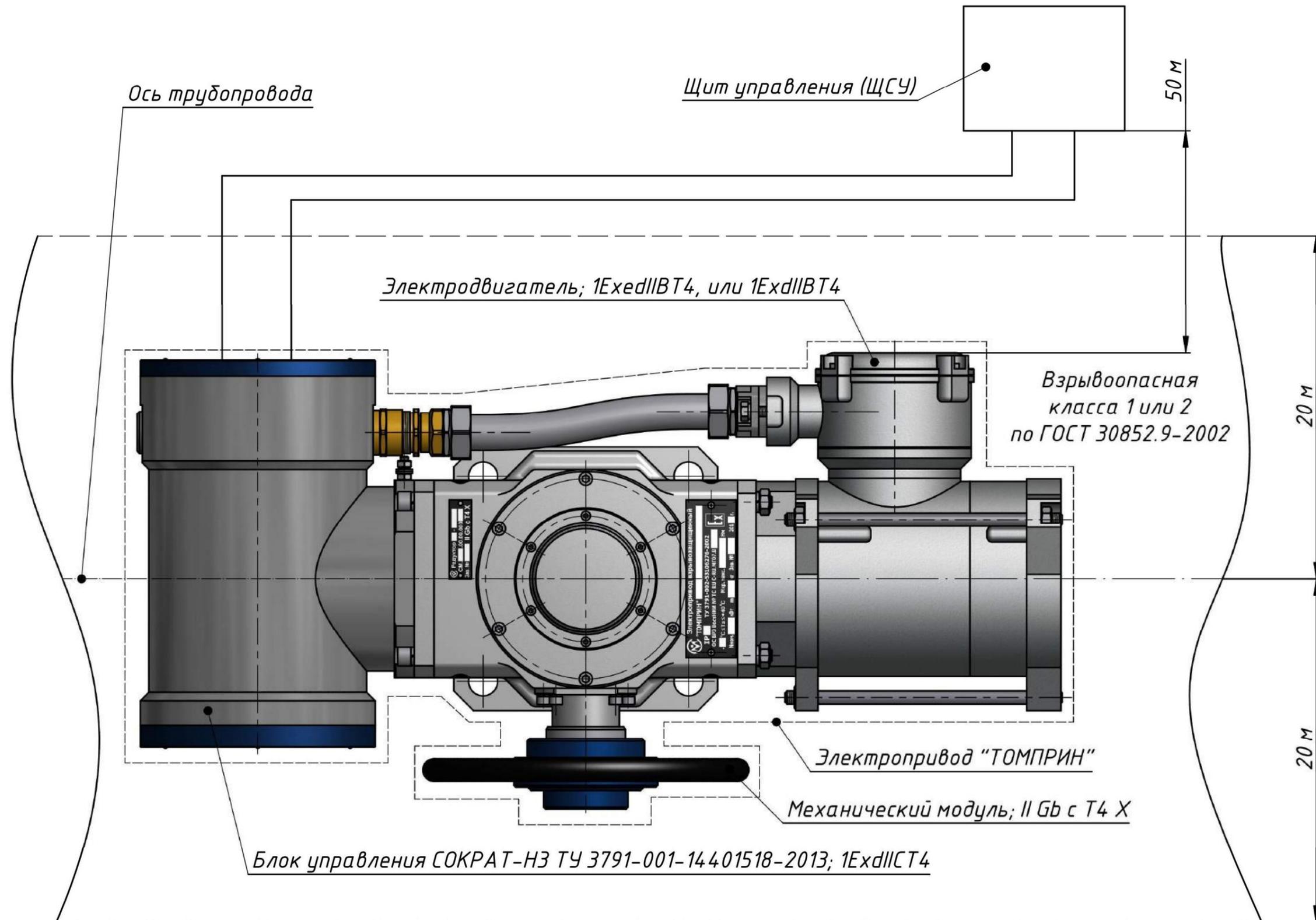
## Волновой редуктор с промежуточными телами качения



1. Входное звено (генератор); 2. Подшипник; 3. Выходное звено (сепаратор); 4. Промежуточное тело качения (ролик); 5. Зубчатый венец; 6. Корпус редуктора;

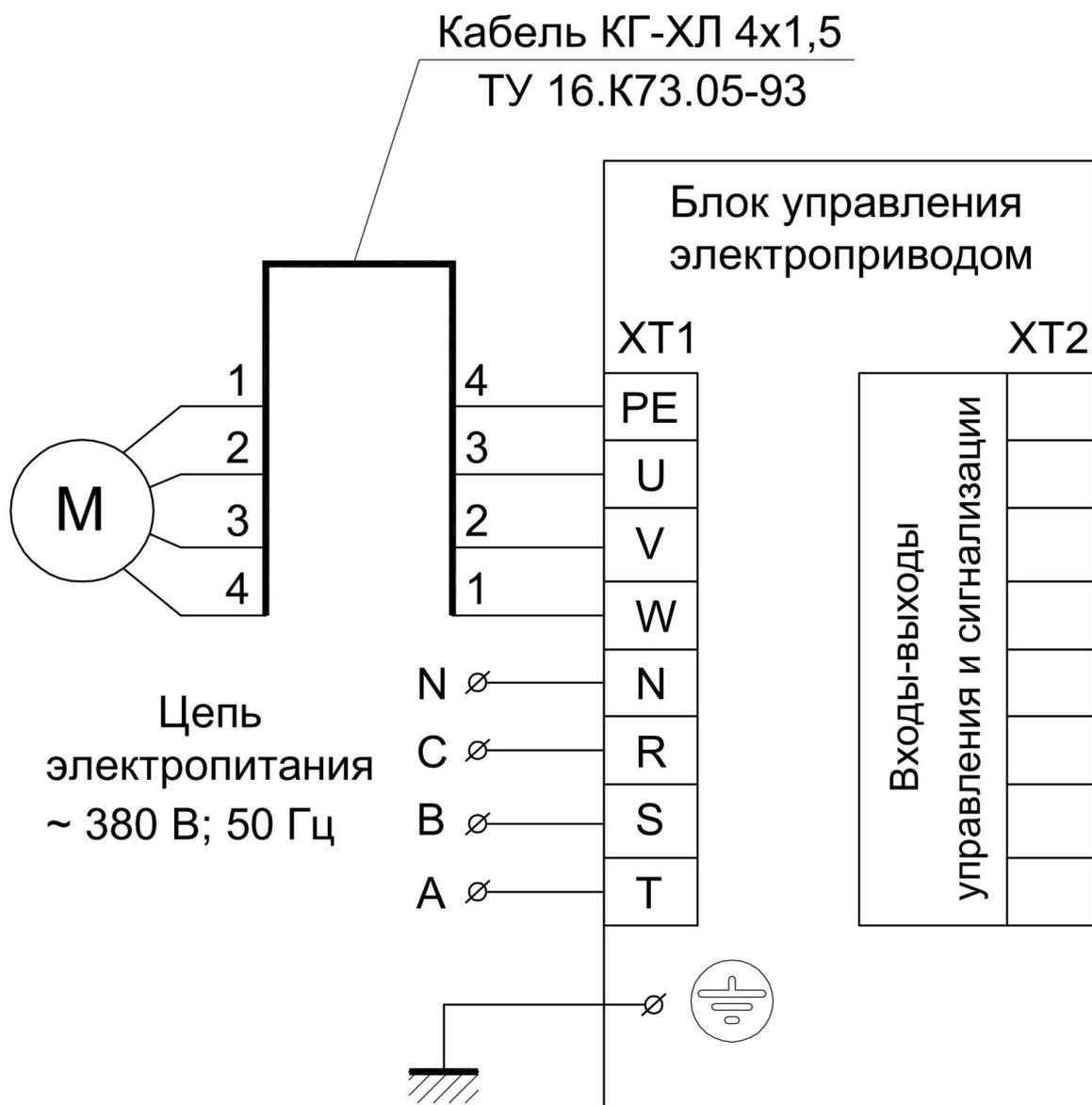
Приложение 3

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



Приложение И

Электроприводы «ТОМПРИН». Схема электрических соединений



### 1. Применение оборудования по назначению

Оборудование представляет собой электроприводы, предназначенные для управления запорными устройствами трубопроводной арматуры многооборотного типа с присоединительными элементами типа «Б», «В», «Г» и «Д». 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

В качестве механического модуля электроприводов с присоединительными элементами типа «Б» применяется редуктор «Б»-25 СМ.040.00.00.000-01.

В качестве механического модуля электроприводов с присоединительными элементами типа «В» применяется редуктор «В»-25 СМ.041.00.00.000-01.

В качестве механического модуля электроприводов с присоединительными элементами типа «Г» применяется редуктор «Г»-25 СМ.042.00.00.000-01.

В качестве механического модуля электроприводов с присоединительными элементами типа «Д» применяется редуктор «Д»-257Э ТЭП.009.200.04.00.000.

Все механические модули построены по одной кинематической схеме и состоят из двухступенчатого редуктора и привода ручного дублера. Первая ступень редукторов представляет собой прямозубую цилиндрико-коническую передачу, шестерня которой закреплена на валу электродвигателя, а зубчатое колесо – на входном звене-генераторе волновой передачи с промежуточными телами качения, являющейся второй ступенью редуктора. Звенья зубчатой передачи выполнены из коррозионно-стойких сталей.

Привод ручного дублера механического модуля электроприводов с присоединительными элементами типов «Б», «В» и «Г», представляет собой прямозубую цилиндрико-коническую передачу, шестерня которой соединена с маховиком через сцепную муфту, отключающую привод ручного дублера при включении электродвигателя, а зубчатым колесом является зубчатое колесо первой ступени редуктора. Звенья зубчатой передачи и сцепной муфты выполнены из коррозионно-стойких сталей.

Привод ручного дублера электроприводов с присоединительными элементами типа «Д», представляет собой маховик соединенный непосредственно с входным звеном-генератором волновой передачи с промежуточными телами качения. Соединение маховика с входным звеном-генератором осуществляется с помощью кулачковой муфты, отключающей привод ручного дублера при включении электродвигателя. Звенья кулачковой муфты выполнены из коррозионно-стойких сталей.

Все подшипники механических модулей герметизированы и снабжены смазочным материалом на весь срок службы.

Выходные звенья редукторов механических модулей установлены на опорах скольжения, и имеет скорость линейного перемещения менее 1 м/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 неэлектрическая часть электроприводов взрывозащищенных «ТОМПРИН», может быть отнесена к оборудованию группы II с уровнем взрывозащиты Gb с видом взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»». Рассматриваемые узлы электроприводов взрывозащищенных «ТОМПРИН» не содержат источников воспламенения при нормальной эксплуатации и при ожидаемых неисправностях, а максимальная температура их подвижных частей не превышает 100°C, следовательно, рассматриваемые узлы могут быть отнесены к оборудованию с температурным классом T4. В качестве смазки подвижных частей и подшипников механического модуля электроприводов взрывозащищенных «ТОМПРИН», применена консистентная смазка ВНИИНП-286М ТУ 38.101950-2000, имеющая диапазон рабочих температур от минус 60 до плюс 120°C, температура вспышки жидкого компонента которой выше 190°C, а температура самовоспламенения выше 400°C.

Таблица 1. Оценка опасностей воспламенения механического модуля электроприводов «ТОМПРИН»

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 механического модуля электроприводов с присоединительными элементами исполнения «Б»	-	<p>Выработка ресурса подшипников механического модуля, может привести к их разрушению и локальному разогреву.</p> <p>Самым нагруженным является опорный подшипник генератора редуктора с промежуточными телами качения.</p> <p>Учитывая грузоподъемность подшипника, составляющую более 40 кН, и частоту вращения генератора, равную 1260 об/мин, при предельной частоте вращения подшипника с пластичным смазочным материалом, равной 5300 об/мин, его долговечность составит более 1000 часов, что превышает ресурс электропривода, равный 10000 циклов «открыть» - «закрыть», что в сумме составляет не более 300 часов работы. После выработки ресурса электропривода, производится замена подшипников, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)</p> <p>Требование по замене подшипников в руководстве по эксплуатации</p>
Выработка ресурса подшипников механического модуля электроприводов с присоединительными элементами исполнения «В»	-	<p>Выработка ресурса подшипников механического модуля, может привести к их разрушению и локальному разогреву.</p> <p>Самым нагруженным является опорный подшипник генератора редуктора с промежуточными телами качения.</p> <p>Учитывая грузоподъемность подшипника, составляющую более 40 кН, и частоту вращения генератора, равную 1260 об/мин, при предельной частоте вращения подшипника с пластичным смазочным материалом, равной 5300 об/мин, его долговечность составит более 1000 часов, что превышает ресурс электропривода, равный 10000 циклов «открыть» - «закрыть», что в сумме составляет не более 450 часов работы. После выработки ресурса электропривода, производится замена подшипников, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)</p> <p>Требование по замене подшипников в руководстве по эксплуатации</p>
Выработка ресурса подшипников механического модуля электроприводов с присоединительными элементами исполнения «Г»	-	<p>Выработка ресурса подшипников механического модуля, может привести к их разрушению и локальному разогреву.</p> <p>Самым нагруженным является опорный подшипник генератора редуктора с промежуточными телами качения.</p> <p>Учитывая грузоподъемность подшипника, составляющую более 46 кН, и частоту вращения генератора, равную 980 об/мин, при предельной частоте вращения подшипника с пластичным смазочным материалом, равной 3400 об/мин, его долговечность составит более 1000 часов, что превышает ресурс электропривода, равный 10000 циклов «открыть» - «закрыть», что в сумме составляет не более 600 часов работы. После выработки ресурса электропривода, производится замена подшипников, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)</p> <p>Требование по замене подшипников в руководстве по эксплуатации</p>

<p>Выработка ресурса подшипников механического модуля электроприводов с присоединительными элементами исполнения «Д»</p>	<p>-</p>	<p>Выработка ресурса подшипников механического модуля, может привести к их разрушению и локальному разогреву.</p> <p>Самым нагруженным является опорный подшипник генератора редуктора с промежуточными телами качения.</p> <p>Учитывая грузоподъемность подшипника, составляющую более 50 кН, и частоту вращения генератора, равную 490 об/мин, при предельной частоте вращения подшипника с пластичным смазочным материалом, равной 2800 об/мин, его долговечность составит более 1000 часов, что превышает ресурс электропривода, равный 10000 циклов «открыть» - «закрыть», что в сумме составляет не более 100 часов работы. После выработки ресурса электропривода, производится замена подшипников, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)</p> <p>Требование по замене подшипников в руководстве по эксплуатации</p>
<p>-</p>	<p>Потеря смазки в подшипниках</p>	<p>Потеря смазки в подшипниках механического модуля, может привести к их перегреву.</p> <p>В качестве подшипников в механическом модуле применены герметизированные подшипники качения, снабженные на весь срок службы смазочным материалом.</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 6.2)</p>
<p>-</p>	<p>Проворот кольца подшипника в посадочном отверстии корпуса или на посадочной поверхности вала</p>	<p>При чрезмерно свободной 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.</p> <p>Для исключения поворота колец подшипников относительно посадочных поверхностей, посадки подшипников выполнены переходными, с допуском посадочных поверхностей не ниже 7 качества и шероховатостью поверхностей не хуже Ra 1,6</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)</p>
<p>-</p>	<p>Повышенная нагрузка на подшипники, вызванная нарушением соосности</p>	<p>Нарушение соосности подшипников может стать причиной повышенной нагрузки на подшипники и привести к их повреждению и перегреву.</p> <p>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</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)</p>
<p>-</p>	<p>Повышенная нагрузка на подшипники, вызванная тепловым расширением вала и корпуса</p>	<p>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.</p> <p>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</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)</p>

-	Повреждение подшипников, вызванное повышенной вибрацией	<p>Воздействие на подшипники повышенной вибрации может привести к их повреждению и перегреву.</p> <p>Вибрация, возникающая в результате движения частей механического модуля исключается, так как все подвижные части уравновешены и не создают дисбаланса при движении.</p> <p>Вибрация, передающаяся от трубопроводной арматуры, не должна превышать значений, указанных в руководстве по эксплуатации.</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (п. 5.2)</p> <p>Предупреждение в руководстве по эксплуатации</p>
Разряд статического электричества	-	<p>Риск электростатического разряда отсутствует, так как все части, образующие оболочку механического модуля выполнены из металла, из металла и имеют лакокрасочное покрытие толщиной не более 0,2 мм</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.1 (п. 7.4.4)</p>
Искры, полученные механическим путем в результате трения и соударения частей из легких металлов и частей из стали, покрытой ржавчиной	-	<p>В материалах, используемых для изготовления наружных и внутренних частей механического модуля не содержится по массе более 7,5% магния и титана, а также отсутствует трение и соударение между деталями из легких сплавов и стальными деталями, покрытыми ржавчиной.</p>	<p>ГОСТ 31441.1 (пункт 8.2)</p>
Попадание посторонних предметов в механический модуль	-	<p>Оболочка механического модуля со степенью защиты не ниже IP54, препятствует попаданию твердых предметов и проникновению воды в подвижные части механического модуля, что подтверждается протоколами испытаний на соответствие степени защиты:</p> <p>№ БМШИ.520088.881 от 14.01.2014, № БМШИ.520088.882 от 17.01.2014.</p>	<p>Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»»</p> <p>ГОСТ 31441.5 (пункт 4.3.3)</p>
-	Нарушение нормальной работы движущихся частей механического модуля вследствие повреждения или разрушения оболочки механического модуля в результате удара	<p>Чрезмерная деформация оболочки механического модуля, или ее разрушение в результате удара, может помешать нормальной работе его движущихся частей и привести к нагреву трением, или образованию искр, полученных механическим путем.</p> <p>Оболочка механического модуля электропривода соответствует высокой степени механической прочности, что подтверждается механическими испытаниями по ГОСТ 31441.1-2011</p>	<p>ГОСТ 31441.1 (пункт 13.3.2)</p>
-	Повреждение сцепной муфты привода ручного дублера электроприводов с присоединительными элементами типов «Б», «В», «Г»	<p>Использование привода ручного дублера электропривода при включенном электродвигателе, может привести к повреждению сцепной муфты привода ручного дублера, и как следствие – к нагреву трением.</p> <p>Пользоваться приводом ручного дублера электропривода следует только при отключенном электродвигателе.</p>	<p>Запрет на использование привода ручного дублера при работающем электродвигателе в руководстве по эксплуатации</p>

-	Повреждение редуктора с промежуточными телами качения механического модуля при работе ручным дублером	Прикладывание чрезмерных усилий к маховику привода ручного дублера может привести к повреждению или разрушению редуктора с промежуточными телами качения, и как следствие – к нагреву трением. Работать ручным дублером следует без использования каких-либо приспособлений, увеличивающих усилие на маховике ручного дублера.	Запрет на использование приспособлений, увеличивающих усилие на маховике ручного дублера в руководстве по эксплуатации
Трение движущихся частей	-	В волновом редукторе с промежуточными телами качения механического модуля присутствует трение между промежуточным телом качения и окнами сепаратора редуктора. Так как скорость движения тел качения относительно окон сепаратора менее 1 м/с, то дополнительная защита от нагрева трением не требуется.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (пункт 5.1)
		Присутствует трение в опоре скольжения выходного звена поворотного модуля, но так как взаимная скорость движения трущихся поверхностей менее 1 м/с, то дополнительная защита от нагрева трением не требуется.	
-	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 частей механического модуля. Значение максимальной температуры поверхности не превышает 100 °С, что подтверждается протоколами тепловых испытаний: № 030/14 от 15.01.2014, № 039/14 от 21.01.2014, № 044/14 от 23.01.2014, № 048/14 от 28.01.2014.	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 °С, а температура самовоспламенения выше 400 °С, согласно ТУ 38.101950-2000	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (пункт 4.5)

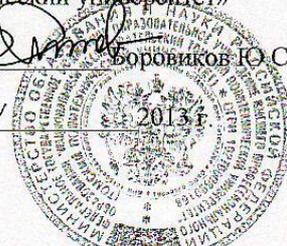
Приложение Л

Заключение об энергетической эффективности

**СОГЛАСОВАНО:**

Проректор- директор ЭНИН ФГБОУ ВПО  
«Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет»

*Ю. Боровиков*  
Боровиков Ю.С.  
«22» 01  
2013 г.



**УТВЕРЖДАЮ:**

Генеральный директор  
ООО НПО «Сибирский машиностроитель»

Васильев В.В.  
2013 г.



**Энергетическая эффективность  
электроприводов мод. «Гусар» и «Томприн».**

Электроприводы мод. «Гусар» и «Томприн» относятся к объектам, имеющим высокую энергетическую эффективность. Это достигнуто за счет следующих конструктивных и технологических решений:

- силовая передача всех электроприводов это волновая передача с промежуточными телами качения, имеющая к.п.д. 0,85;
- в конструкции использованы другие передаточные механизмы и устройства к к.п.д. не ниже 0,8;
- электроприводы имеют очень малые вес и габариты;
- в устройстве использованы специальные встроенные электродвигатели оптимальной мощности;
- конструкция электроприводов «Гусар» и «Томприн» содержит новые технические решения, которые защищены 11 патентами РФ: патент № 108539, патент № 108533, патент № 2437008, патент № 84080, патент № 866947, патент № 78893, патент № 2329422, патент № 2323380, патент № 57856, патент № 42312, патент № 2225558.

По Общероссийскому классификатору основных фондов (ОКОФ) "ОК 013-94. Общероссийский классификатор основных фондов"(утв. Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 N 359), электроприводы мод. «Гусар» и «Томприн» относятся к классу «Арматура промышленная трубопроводная» и имеют ОКОФ 14 2716000 и 14 2716020 .

Электроприводы мод. «Гусар» и «Томприн» относятся к этому классу по следующим признакам.

Они являются несъемной частью трубопроводной арматуры промышленного назначения и предназначены для управления (открытия-закрытия) этой арматурой. Согласно национальному стандарту РФ ГОСТ 52720-2007 «Трубопроводная арматура промышленная» ст. 7.14. «Привод-устройство для управления арматурой, предназначенный для перемещения запорного элемента, а также для создания в случае необходимости, усилия обеспечения требуемой герметичности в затворе. Прим. – В зависимости от потребляемой энергии привод может быть ручным, электрическим, электромагнитным, гидравлическим, пневматическим или их комбинацией».

На основании Постановления правительства РФ № 308 от 16.04.2012 г. «Об утверждении объектов, имеющих высокую энергетическую эффективность, для которых не предусмотрено установление классов энергетической эффективности» на это оборудование под № 29 «Арматура промышленная трубопроводная» из утвержденного Перечня и имеющее ОКОФ 14 2716000 и 14 2716020 назначен Индикатор энергетической эффективности (ИЭЭФ) величиной 1,2 кг.у.т.\т.

