1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Электрогидравлические толкатели типа ТЭ РВ со встроенными взрывозащищенными электродвигателями, именуемые в дальнейшем «толкатели», предназначены для привода пружинных колодочных тормозов шахтных ленточных конвейеров, лебедок и другого подъемно-транспортного оборудования в угольных шахтах, опасных по газу (метан) и пыли в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных шахтах» и настоящего Руководства по эксплуатации.

1.2. Толкатель ТЭ-50РВ может устанавливаться на тормозах с диаметром тормозного шкива 300 мм, ТЭ-80РВ – 400 мм, ТЭ-150РВ - 500 мм и более.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании, не ухудшающие технические характеристики и не изменяющие присоединительные размеры.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Основные параметры толкателей приведены в табл. 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование показателя	Значение параметров для типоразмера толкателя		
		ТЭ-50РВ	ТЭ-80РВ	ТЭ-150РВ
1.	Номинальное усилие подъема, Н	500	800	1500
2.	Ход штока, мм	65	65	65
3.	Время подъема штока при среднем усилии, с, не более	0,7	0,75	1,3
4.	Время обратного хода штока, с, не более	0,5	0,45	0,5
5.	Номинальная мощность двигателя, кВт	0,25	0,25	0,45
6.	Напряжение сети, В	127, 380, 660, 1140, 380/660 или 660/1140		
7.	Частота тока, Гц	50		
8.	Маркировка взрывозащиты толкателя	РВ ExdI		
9.	Масса толкателя, кг, не более	37	38	46

Примечания:

1. Параметры заданы для холодного состояния толкателя при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69.

2. При отрицательных температурах время подъема штока при третьем включении может возрасти в 3 раза.

2.2. Для толкателя и электродвигателя установлены следующие показатели надежности:

- средний ресурс до капитального ремонта - не менее 4200 ч;
- установленная безотказная наработка - не менее 1000 ч;
- вероятность безотказной работы (P_t) - не менее 0,9 за 4200 ч.

Критерии отказов:

- повреждение подшипников;
- повреждение обмотки электродвигателя;

-механические повреждения деталей насосной части и корпусных деталей.

Замена манжетных уплотнений штока и вала электродвигателя допускается до двух раз.

Показатели надежности обеспечиваются при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации, изложенных в данном Руководстве по эксплуатации.

3. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1. Толкатели изготавливаются с электродвигателем в рудничном взрывозащищенном исполнении с маркировкой взрывозащиты РВ ExdI и предназначены для работы в подземных выработках шахт и рудников, опасных по газу и пыли.

3.2. Толкатели поставляются заполненными полидиметилсилоксановой жидкостью «СОФЭКСИЛ-ТСЖм» или «СОФЭКСИЛ-ТСЖ» с рабочей температурой от -65° С до +200° С.

3.3. Электродвигатель может эксплуатироваться в следующих условиях:

- при напряжении электрической сети 0,85…1,1 номинального: режим работы – длительный (S1) по ГОСТ IEC 60034-1-2014, с ПВ 100%. Допускается работа в повторно-кратковременном режиме с ПВ 60%, с числом включений 720 в час;

- на высоте над уровнем моря не более 1000 м;

- окружающая среда не должна содержать паров или газов, разрушающих металл и резину;

- температура окружающей среды +5° С $\leq t_a \leq$ +35° С.

3.4. Комплект поставки - в соответствии с паспортом на толкатель.

4. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При эксплуатации толкателя необходимо руководствоваться требованиями «Правил безопасности в угольных шахтах», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», настоящего Руководства по эксплуатации и РД 05-336-99. Толкатель соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.1-75, ГОСТ 12.2.003-91 и I классу по способу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.2. Перед установкой толкателя на механизм осмотрите его и убедитесь в его пригодности к установке:

- проверьте легкость перемещения штока, для чего несколько раз переместите шток с поршнем рукой;

- убедитесь в отсутствии подтекания рабочей жидкости через уплотнения;

- проверьте уровень рабочей жидкости в толкателе. Она должна доходить до торца наливного отверстия или может быть ниже торца не более чем на 8 мм;

- замерьте сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса электродвигателя мегаомметром в соответствии с табл. 2. Сопротивление изоляции в холодном состоянии должно быть не ниже 20 МОм;

Таблица 2.

Напряжение сети, В	127	380	660	1140
Испытательное напряжение, В	250	500	1000	2500

- с помощью мегаомметра проверьте, нет ли случайного обрыва фаз.

Категорически запрещается эксплуатация и пробные включения толкателя с открытой крышкой вводного устройства и нарушенными элементами взрывобезопасности в среде, опасной по газу (метану) и пыли.

4.3. Электродвигатель толкателя подключайте только при обесточенной сети.

4.4. Электродвигатель толкателя обязательно должен быть заземлен. Для заземления используйте медную жилу кабеля сечением не менее 1,5 мм². Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. Заземляющую жилу кабеля присоедините к внутреннему заземляющему зажиму, предварительно удалив смазку с поверхности контакта. Место контакта заземляющего провода зачистить.

4.5. Толкатель с тормозом при установке на механизм должен быть защищен кожухом от случайного прикосновения (опасность ожога) к толкателю из-за нагрева его от работы электродвигателя, а также от попадания атмосферных осадков.

5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И ТОЛКАТЕЛЯ

5.1. Взрывозащищенность электродвигателя обеспечивается за счет заключения его электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва внутри нее и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

5.2. Взрывоустойчивость каждой взрывонепроницаемой оболочки электродвигателя проверяется при ее изготовлении путем гидравлических испытаний избыточным давлением 1,0 МПа.

5.3. Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением щелевой взрывозащиты. На рис. 2 показаны сопряжения деталей, обеспечивающих щелевую взрывозащиту. Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием параметров взрывозащиты.

5.4. Взрывонепроницаемость места ввода кабеля достигается путем уплотнения его эластичным резиновым кольцом.

5.5. Пути утечек и электрические зазоры выполнены в соответствии с требованиями п. 4.3. ГОСТ 30852.20-2002.

5.6. Температура наружных поверхностей электродвигателя при номинальном режиме работы - не выше 95° С.

5.7. Головки болтов крепления, к которым имеется свободный доступ, утоплены в специальные гнезда.

5.8. Применение пружинных шайб предупреждает самоотвинчивание всех болтов и гаек, а также токоведущих и заземляющих зажимов.

5.9. Фрикционная искробезопасность обеспечивается отсутствием наружных деталей оболочки, выполненных из легких сплавов.

5.10. Электростатическая искробезопасность обеспечивается отсутствием наружных деталей оболочки, выполненных из пластических материалов.

5.11. Маркировка взрывозащиты «РВ ExdI» соответствует ГОСТ 30852.0-2002.

5.12. Степень защиты от внешних воздействий - IP54 по ГОСТ 14254-2015, ГОСТ IEC 60034-5-2011.

5.13. На крышке вводного устройства имеется предупредительная надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ!».

5.14. Оболочка электродвигателя имеет высокую степень механической прочности по ГОСТ 30852.0-2002.

5.15. Взрывозащищенность толкателя обеспечивается:

5.15.1. Фрикционная искробезопасность обеспечивается изготовлением внешних деталей толкателя из чугуна СЧ25 ГОСТ 1412-85 и установкой толкателя с тормозом на рабочем органе не выше 1 м.

5.15.2. Электростатическая искробезопасность обеспечивается отсутствием наружных деталей оболочки толкателя, выполненных из неметаллических материалов.

5.15.3. Температура наружных поверхностей при номинальном режиме работы толкателя - не выше 95° С.

5.16. Пожарная безопасность толкателя обеспечивается применением синтетической электроизоляционной рабочей жидкости с температурой вспышки в открытом тигле не менее 230° С. Жидкость химически инертна, взрывобезопасна, является трудногорючей в соответствии с определением горючести по ГОСТ 12.1.044-89.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТЕ

6.1. Монтаж толкателя и подвод кабеля к нему производить в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», РД 05-336-99, «Правилами безопасности в угольных шахтах» и настоящим Руководством. На жилах кабеля экран удалить на длине не менее 35 мм от неизолированной части жилы. Разделать жилы кабеля по размерам, указанным на рис. 1.

6.2. При монтаже толкателя необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины и другие дефекты не допускаются), возобновить на них противокоррозионную смазку.

6.3. Электропитание электродвигателя должно осуществляться кабелем. Максимальный наружный диаметр кабеля может быть на 1 мм меньше диаметра проходного отверстия кабельного ввода.

6.4. Уплотнение кабеля должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства. Применение уплотнительных колец, изготовленных на месте монтажа с отступлением от рабочих чертежей завода-изготовителя, не допускается.

6.5. При эксплуатации толкатель необходимо периодически подвергать внешнему осмотру, при котором проверяется целостность корпуса, крышки, вводного устройства, отсутствие трещин, коррозии, наличие болтов.

6.6. Эксплуатация изделия с поврежденными деталями и ослабленными болтами запрещается.

6.7. При запуске в эксплуатацию толкателя после ремонта должны подвергаться проверке средства взрывозащиты, предусмотренные разделом 5 настоящего Руководства.

6.8. Ремонт, связанный с восстановлением взрывозащитных поверхностей, должен производиться в соответствии с РД 16.407-2000, ГОСТ Р МЭК 60079-19-2011.

6.9. При эксплуатации необходимо производить диагностирование средств обеспечения взрывозащиты и безопасности:

- периодически очищать наружную поверхность толкателя от пыли, грязи и посторонних предметов;

- проверять затяжку резьбовых соединений и состояние лакокрасочного покрытия;

- проверять состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергшихся разборке (отсутствие забоин, раковин, царапин) с замером взрывозащитных параметров, указанных на рис. 2.

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

7.1. Разгрузка толкателя с транспортного средства должна осуществляться с помощью механизма, обеспечивающего его сохранность.

7.2. При погрузке и выгрузке соблюдайте меры предосторожности - не допускайте бросков, резких ударов, могущих привести к повреждению толкателя.

7.3. При получении толкателя проверьте его комплектность в соответствии с паспортом и упаковочной ведомостью.

7.4. Составьте акт приемки, в котором укажите обнаруженные повреждения и неисправности, наличие комплекта запасных частей и принадлежностей.

7.5. Толкатель устанавливают в вертикальном положении штоком вверх с допускаемым отклонением от вертикали не более 15°.

7.6. Установочный размер на механизме должен быть отрегулирован в соответствии с размером толкателя.

7.7. После окончания монтажных работ на все стальные поверхности, не защищенные от коррозии, наносится слой консервационной смазки.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Перед началом работы несколькими включениями проверьте работу механизма вместе с установленным на нем толкателем.

8.2. После длительного хранения и перерыва в работе обязательно проконтролируйте сопротивление изоляции электродвигателя относительно корпуса. В случае резкого падения сопротивления изоляции электродвигателя разберите электродвигатель и просушите обмотку статора.

Проверьте, нет ли подтекания рабочей жидкости через уплотнения. При подтекании рабочей жидкости подтяните крепежные болты или замените уплотнение.

8.3. Через 1-2 месяца после начала работы толкателя полностью замените рабочую жидкость. При замене рабочей жидкости заливайте ее через металлическую сетку во избежание попадания твердых частиц в камеру толкателя.

8.4. Перед первым пуском толкателя при температуре -20º С необходимо подогреть толкатель несколькими кратковременными включениями. Продолжительность включения 10-20 с с интервалами в 1-2 минуты.

9. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТОЛКАТЕЛЯ

9.1. Толкатель (рис. 1) состоит из следующих основных узлов и деталей: электродвигателя (1), центробежного колеса насоса (2), корпуса насоса (3), поршня со штоком (4), корпуса толкателя (5) с цилиндром (23).

Уплотнение камеры толкателя со стороны электродвигателя осуществляется уплотнительным кольцом (6), уплотнение штока осуществляется уплотнением (7) и сальниковым кольцом (8).

Заливка рабочей жидкости в камеру толкателя производится через отверстие в корпусе толкателя, закрываемое пробкой (9) с уплотнительным кольцом (10). Слив рабочей жидкости из камеры толкателя производится через то же отверстие.

9.2. Электродвигатель толкателя специального исполнения - фланцевый с естественным охлаждением. Камера электродвигателя отделена от камеры толкателя. Статорная обмотка (24) электродвигателя пропитана маслостойким лаком.

На вал электродвигателя насажены подшипники (22) и напрессован сердечник ротора (25) с короткозамкнутой обмоткой из алюминия.

Вводное устройство электродвигателя состоит из корпуса (11), клеммной колодки (12), кабельной муфты (13), крышки (14), резинового кольца (15), скобы (16), предохраняющей кабель от выдергивания. Соединение корпуса вводного устройства и станины уплотняется резиновым кольцом (17). Соединение клеммной колодки и станины уплотняется резиновым кольцом (18). Соединение крышки и корпуса вводного устройства уплотняется резиновым кольцом (19).

Соединение щита электродвигателя со станиной уплотняется кольцом (20), уплотнение вала осуществляется уплотнением (21).

Вводное устройство электродвигателя на двойное напряжение состоит из корпуса (27), клеммной колодки (26) и крышки (28). Переключение напряжения осуществляется в соответствии со схемой, указанной на внутренней поверхности крышки (28).

Вводное устройство можно повернуть на необходимый угол после освобождения четырех болтов М6 внутри корпуса (11) и гаек М6 на шпильке «Земля». При повороте вводного устройства клеммная колодка (12) должна оставаться неподвижной.

9.3. Колесо насоса толкателя - центробежного типа, с односторонним всасыванием и профильными радиальными лопатками, обеспечивающими нормальную работу толкателя независимо от направления вращения вала. При работе электродвигателя центробежное колесо создает избыточное давление рабочей жидкости, которая нагнетается под поршень и поднимает его со штоком до верхнего положения.

Поршень остается в верхнем положении до тех пор, пока работает электродвигатель.

При выключении электродвигателя рабочее колесо останавливается, и поршень со штоком под действием внешней нагрузки и собственного веса опускается вниз, перепуская рабочую жидкость из полости под поршнем в полость над поршнем; обслуживаемый механизм приводится в исходное положение.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ ТОЛКАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. При работе толкателя могут возникнуть неисправности, указанные в табл. 3. При устранении неисправностей правила и порядок разборки толкателя – см. раздел 12 настоящего Руководства.

Таблица 3.

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
При включении толкателя электродвигатель не работает	Вышел из строя электродвигатель Разрыв подводящей электрической сети	Отремонтировать или заменить электродвигатель новым Устранить разрыв цепи
Электродвигатель перегревается	Чрезмерно низкое или высокое напряжение в сети Витковое замыкание статора	Обеспечить нормальное напряжение Заменить электродвигатель
При включении шток толкателя не поднимается	Уровень рабочей жидкости значительно ниже Вышел из строя электродвигатель	Налить жидкость до нижнего торца наливного отверстия Отремонтировать или заменить электродвигатель
Жидкость протекает через уплотнение штока в стыке между корпусом толкателя и электродвигателем	Неисправно уплотнение	Заменить уплотнение
Жидкость протекает через пробку	Недостаточно ввернута пробка Неисправно уплотнение	Завернуть пробку Заменить уплотнение

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Работы по техническому обслуживанию толкателя проводить не реже 2 раз в год.

11.2. Порядок проведения работ по техническому обслуживанию указан в табл. 4.

Таблица 4.

Вид технического обслуживания. Применяемые инструменты и приборы	Технические требования
Проведите внешний осмотр. Салфеткой, смоченной в бензине, удалите пыль, грязь, влагу с наружных поверхностей. Осмотрите состояние электродвигателя, состояние штока, состояние металлических поверхностей	Не допускается работа толкателя с поврежденным манжетным уплотнением штока, с нарушенными элементами взрывобезопасности, с коррозией металлических поверхностей
Проверьте, нет ли случайной течи рабочей жидкости. Осмотрите места уплотнения стыков, уплотнение пробки, уплотнение штока	Течь рабочей жидкости не допускается. При подтекании рабочей жидкости замените уплотнения в месте подтекания
Произведите проверку средств обеспечения взрывозащиты и безопасности	Средства обеспечения взрывозащиты и безопасности должны соответствовать чертежу средств взрывозащиты (рис. 2)
Замерьте с помощью мегаомметра на 2500 В сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса	Сопротивление изоляции в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм. При снижении сопротивления изоляции ниже 20 МОм разберите электродвигатель и просушите обмотку статора
Не реже 1 раза в год заменяйте рабочую жидкость в толкателе.	Замену рабочей жидкости производите не реже 1 раза в год при проведении работ по техническому обслуживанию. Заливайте в камеру толкателя только рабочую жидкость, не содержащую постороннюю влагу
После окончания работ по техническому обслуживанию восстановите нарушенные лакокрасочные покрытия, подвергните консервации обработанные незащищенные поверхности толкателя. Подсоедините кабель и закройте крышкой вводного устройства. Несколькими включениями проверьте работу толкателя на тормозе	

12. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

12.1. Общие указания

Ремонт предназначен для полного восстановления работоспособности всех узлов и деталей толкателя, замены рабочей жидкости, всех уплотнений и подшипников.

Ремонт толкателя производить только в мастерской шахты или на заводе-изготовителе.

Толкатель, у которого срок гарантии не закончился, ремонтируется на заводе-изготовителе. Толкатель поставляется в ремонт в собранном виде в комплекте со всеми составными частями, паспортными табличками, эксплуатационной документацией и паспортом.

К ремонту толкателя допускается персонал, имеющий соответствующий допуск работы с электрооборудованием, изучивший настоящее Руководство по эксплуатации, а также "Правила устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

Разборка толкателя производится в следующей последовательности:

- отсоединить электродвигатель от сети и заземления, снять толкатель с механизма;
- очистить толкатель снаружи от грязи и пыли;
- слить рабочую жидкость;
- отвернуть гайки на болтах, крепящих корпус к станине электродвигателя, и вынуть болты из отверстий;
- отсоединить корпус от электродвигателя;
- отвернуть гайку, крепящую колесо насоса на валу электродвигателя, снять колесо насоса;
- отвернуть винты и снять со щита подшипникового корпус насоса;
- отвернуть болты, крепящие подшипниковый щит к станине, и снять его;
- извлечь ротор из статора.

Сборку толкателя следует производить в обратной последовательности.

Набор инструмента и принадлежностей должен обеспечивать разборку толкателя без повреждения деталей.

Демонтаж подшипников производить специально изготовленным для этой цели съемником без ударов.

При сборке заливать рабочую жидкость, указанную в разделе 3.

Сальниковое кольцо и уплотнения перед установкой смазать рабочей жидкостью, на которой будет работать толкатель.

Сопрягаемые поверхности деталей оболочки электродвигателя перед сборкой покрыть тонким слоем смазки ПВК ГОСТ 19537-83.

12.2. Меры безопасности:

- подключение и отключение электродвигателя толкателя производить при обесточенной сети. После подключения толкателя закрыть крышкой вводное устройство;
- эксплуатация и испытание толкателя с открытой крышкой вводного устройства запрещается;
- разборку толкателя производить только после его охлаждения до температуры окружающей среды.

13. МАРКИРОВКА

13.1. На корпусе толкателя закреплена табличка, на которой указаны: товарный знак завода – изготовителя, условное обозначение толкателя, номер ТУ, наименование органа по сертификации, номер сертификата и знак соответствия, напряжение сети, мощность, класс изоляции, номинальное усилие подъема, номинальный ход, степень защиты, уровень взрывозащиты, масса толкателя, номер изделия, год и месяц выпуска,

13.2. На крышке вводного устройства рельефными знаками нанесена маркировка взрывозащиты РВ ExdI, степень защиты от внешних воздействий IP54 и предупредительная надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ!».

14. ТАРА И УПАКОВКА

Толкатель по требованию заказчика упаковывают в ящик или другой тип упаковки. Вместе с толкателем прикладываются запасные части и эксплуатационная документация.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Толкатели перед установкой на механизм разрешается хранить в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе, при температурах от +40° С до -50° С, при влажности воздуха до 98% при 25° С и при более низких температурах, без конденсации влаги.

15.2. Толкатели могут транспортироваться любым видом закрытого транспорта на любые расстояния.

15.3. Толкатели должны транспортироваться в соответствии с предупредительными надписями на упаковочном ящике.

15.4. При погрузке и выгрузке толкателей соблюдайте меры предосторожности: не допускайте бросков, резких ударов, могущих привести к повреждению толкателей.

16. КОНСЕРВАЦИЯ

16.1. Расконсервацию и консервацию толкателей производите в отапливаемом и вентилируемом помещении с температурой воздуха не ниже 15° С и относительной влажностью не выше 70%.

16.2. Перед консервацией температура толкателя должна быть равной температуре помещения во избежание конденсации влаги на консервируемых поверхностях.

16.3. Перечень материалов, применяемых при консервации и при техническом обслуживании:

- ткань хлопчатобумажная ГОСТ 29298-2005 - 0,15 м²;
- бензин «Калоша» ТУ 38.401-67-108-92 - 0,1 кг;
- консервационная смазка ПВК ГОСТ 19537-83- 0,06 кг.

16.4. Максимальный срок до переконсервации – 1 год.

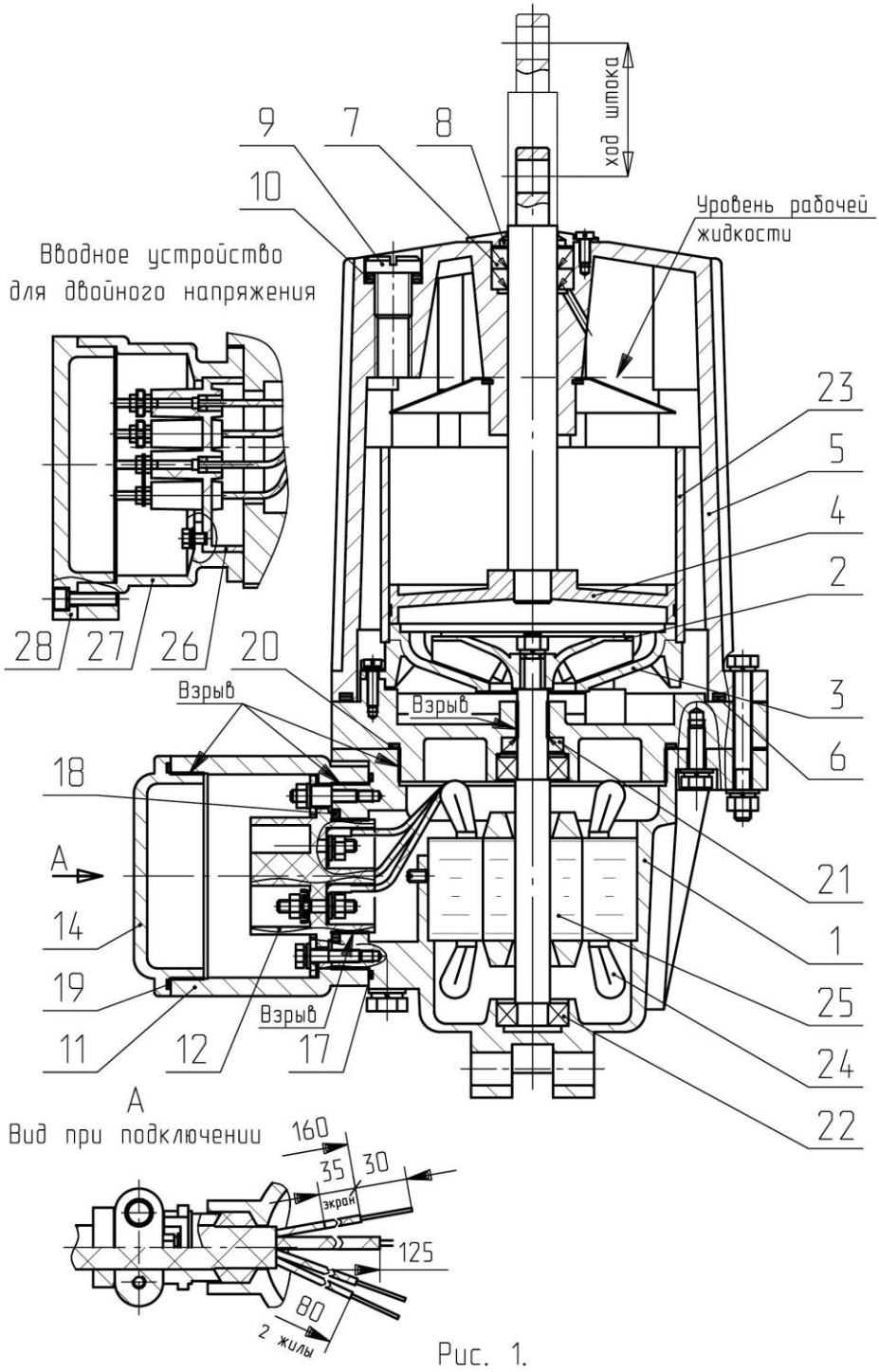
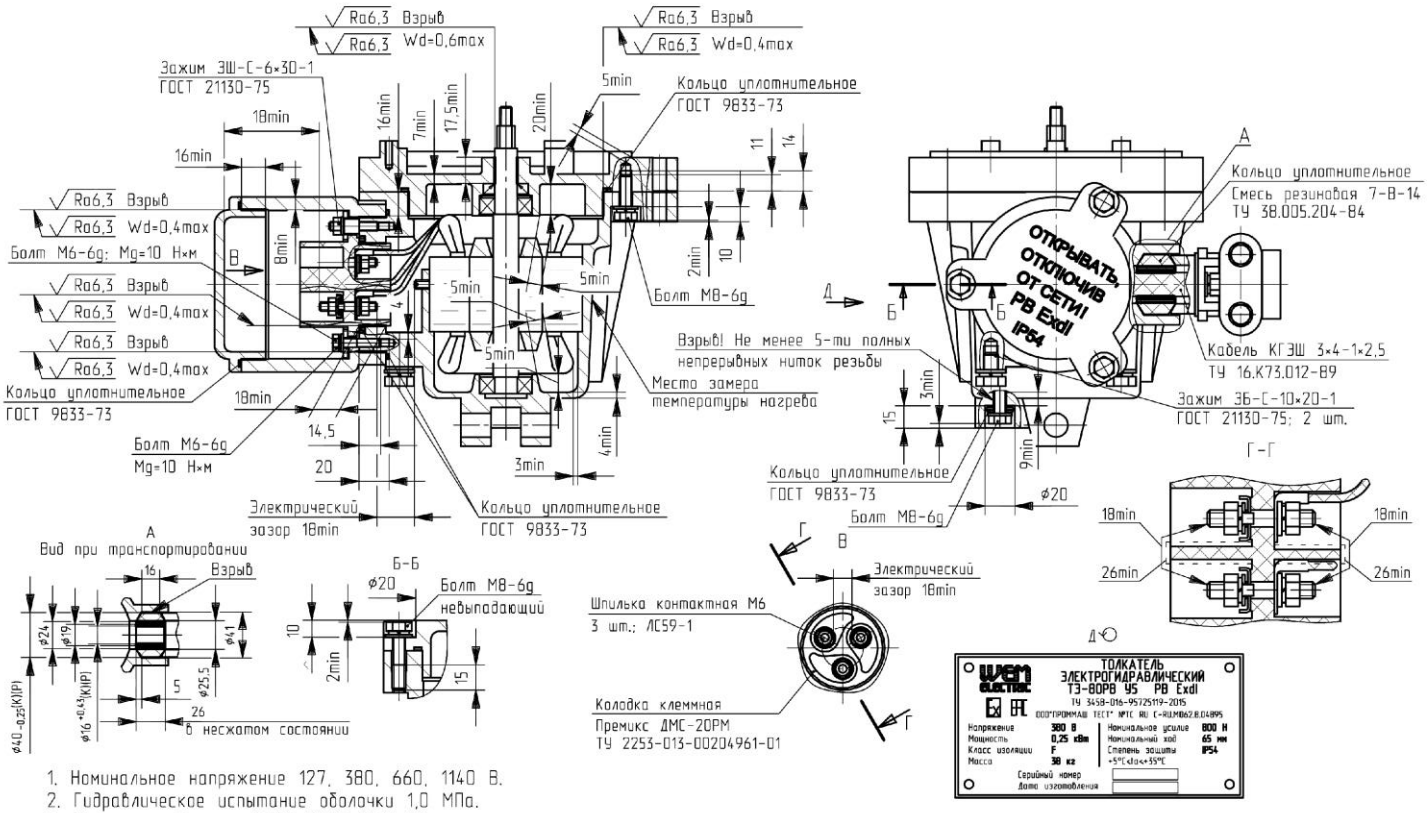


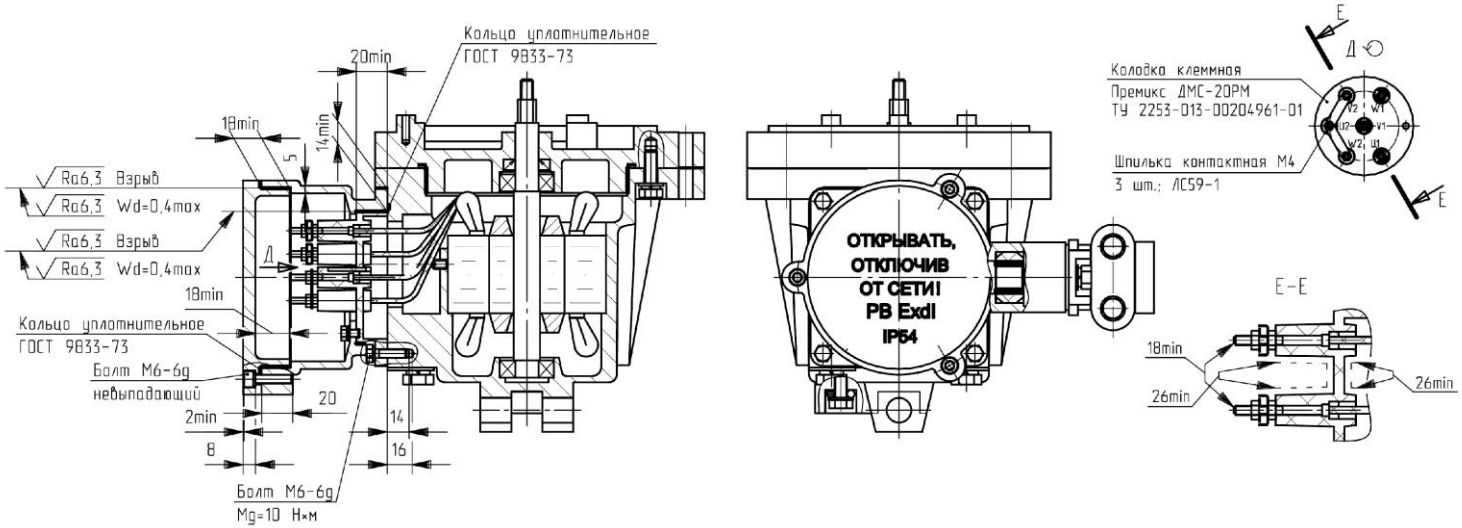
Рис. 1.
Устройство толкателя



1. Номинальное напряжение 127, 380, 660, 1140 В.
2. Гидравлическое испытание оболочки 1,0 МПа.
3. Материал оболочки С425 ГОСТ 1412-85.
4. Свободный объем оболочки: двигателя-625 см^3; коробки выводов-540 см^3.
5. Взрывозащитные поверхности покрыть смазкой пушечной ГОСТ 19537-83.
6. Контроль параметров взрывозащиты при сборке (длина, ширина щели) проводить мерительным инструментом, качество взрывозащитных поверхностей (чистота, отсутствие забоин, царапин) – визуально.

Рис. 2.

Чертеж средств взрывозащиты двигателя (на примере двигателя толкателя ТЭ-80РВ)



1. Номинальное напряжение 380/660, 660/1140 В (остальное – см. вариант исполн. на одинарное напряжение).
2. Свободный объем оболочки: двигателя-625 см^3; коробки выводов-535 см^3.

Рис. 2 (продолжение).

Чертеж средств взрывозащиты двигателя (на примере двигателя толкателя ТЭ-80РВ)