

ОКП 48 3499
(код продукции)

Общество с ограниченной ответственностью
НПО «Сибирский Машиностроитель»



Сертификат соответствия № TC RU C-RU.MG07.B00109

УСТРОЙСТВА ПО ДЛЯ РАЗМЫВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РЕЗЕРВУАРАХ
наименование изделия

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
СМ.002.00.00.000 РЭ

«ТАЙФУН» - 20М
обозначение изделия

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

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

Содержание

Введение	3
1 Описание и работа	3
1.1 Описание и работа изделий	3
1.2. Описание и работа составных частей изделия	7
2. Использование по назначению	7
2.1. Эксплуатационные ограничения	7
2.2. Подготовка изделия к использованию	8
2.3. Монтаж изделия	10
2.4. Использование изделия	12
2.5. Меры безопасности	13
2.6. Обеспечение взрывозащищенности	14
3. Техническое обслуживание	16
3.1. Техническое обслуживание изделия	16
4. Ремонт	19
4.1. Текущий ремонт изделия	19
4.2. Текущий ремонт составных частей изделия	20
5. Хранение	21
6. Транспортирование	22
7. Комплект поставки	22
8. Возможные отказы и методы их устранения	23
9. Гарантии изготовителя	24
10 Утилизация	24
Приложение А	
Общий вид устройств «ТАЙФУН» - 20М	25
Приложение Б	
Конструкция устройства «ТАЙФУН» - 20М	26
Приложение В	
Редуктор с промежуточными телами качения	28
Приложение Г	
Схема монтажа устройства «ТАЙФУН» - 20М на крышку люка-лаза резервуара	29
Приложение Д	
Эскиз доработки крышки люка-лаза резервуара	30
Приложение Е	
Схема подключения устройства «ТАЙФУН» - 20М к силовым цепям и цепям управления	31
Приложение Ж	
Блок-схема управления устройством «ТАЙФУН» - 20М на плане взрывоопасных зон	32
Приложение З	
Отчет об оценке опасностей воспламенения	33
Лист регистрации изменений	44

Настоящее руководство по эксплуатации, в дальнейшем РЭ, распространяется на взрывозащищенные устройства «ТАЙФУН», используемые для перемешивания различных нефтепродуктов вязкостью до 40 сСт, а также для размыва донных отложений в резервуарах с нефтью и нефтепродуктами емкостью от 100 до 1000 м³, и предназначено для изучения их устройства, принципа действия и основных технических характеристик, а также служит руководством по эксплуатации.

Дополнительно с данным РЭ на всех стадиях работы руководствоваться документами, входящими в комплект эксплуатационных документов изделия, РД 153-39.4-057-00 «Технология проведения работ по предотвращению образования и удаления из резервуаров донных отложений», «Правилами технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов» РД 39-0147103-385, «Правилами безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Квалификационные требования к обслуживающему персоналу согласно РД 153-39.4-056-00 «Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов».

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа изделий

1.1.1 Назначение изделий

Взрывозащищенные устройства «ТАЙФУН», в дальнейшем изделия, предназначены для установки на крышке овального или круглого люков-лазов, размещенных на первом поясе резервуаров с нефтью или нефтепродуктами, и могут эксплуатироваться 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.

Правила применения устройств во взрывоопасных зонах - в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.13-2002, руководствами по эксплуатации комплектующего электрооборудования и настоящего РЭ;

Изделия, установленные на резервуаре с нефтью и нефтепродуктами, обеспечивают:

- размыв и перемешивание донных отложений в резервуаре подвижной струей нефти, формируемой гребным винтом изделия;
- автоматическое изменение направления струи нефти в пространстве за счет встроенного привода поворота вала гребного винта;
- создание кругового вращения всей массы нефти, хранимой в резервуаре, при работе изделия в крайних угловых положениях вала гребного винта в горизонтальной плоскости;

Пример условного обозначения изделия:

**устройство для размыва донных отложений в резервуарах «ТАЙФУН» - 20М
ТУ 4834-001-53106276-2002,**

где: 20 – максимальный диаметр гребного винта, дюйм;

М – малогабаритный;

1.1.2. Технические характеристики (свойства):

Взрывозащищенные устройства «ТАЙФУН» 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.

1) Назначенный срок службы не менее 15 лет, ресурс работы не менее 30000 часов.

2) вид привода в изделиях:

- главный привод - электромеханический, на базе асинхронного взрывозащищенного электродвигателя и плоскозубчатой ременной передачи;

- автоматический привод поворота - электромеханический, на базе асинхронного взрывозащищенного электродвигателя, плоскозубчатой ременной передачи и редуктора с промежуточными телами качения.

Порядок включения каждого привода – одновременный;

3) режим работы изделий - продолжительный S1 с временем непрерывной работы не менее 20 часов.

4) рабочее положение изделий в пространстве – плоскость, проходящая через оси вращения шкивов плоскозубчатой ременной передачи изделий параллельна вертикальной оси резервуара.

5) номинальная мощность (при синхронной частоте вращения вала, об/мин) взрывозащищенного асинхронного электродвигателя, кВт, 4 (1500);

6) параметры отдельных составных частей изделий:

- максимальный диаметр гребного винта, мм	500
- шаг гребного винта, мм	400
- число лопастей гребного винта, шт	4
- частота вращения гребного винта, об/мин	345
- передаточное число плоскозубчатой ременной передачи	4
- передаточное число волнового редуктора привода поворота	12167
- класс вибрации по ГОСТ 16921	2,8
- максимальное давление, удерживаемое уплотнительными устройствами изделия, МПа	0,1
- напряжение трехфазной питающей сети, В, частотой 50 Гц $\pm 1\%$	380
- диапазон рабочих температур, °С	-45...+40, или -60...+40
- масса изделия, кг, не более	150

7) общий вид и габаритные размеры изделий приведены в приложении А.

1.1.3. Состав изделия

Устройства для размыва донных отложений «ТАЙФУН» состоят из следующих основных частей (см. приложение Б): взрывозащищенного асинхронного электродвигателя поз. 1, плоскозубчатой ременной передачи поз. 2, автоматического привода поворота поз. 10, корпуса поз. 11, двух подвижных корпусов поз. 7 и поз. 8, приводного вала поз. 3, соединенного шарниром равных угловых скоростей поз. 4 с выходным валом поз. 5, на котором установлен гребной винт поз. 6, а также двух уплотнительных узлов поз. 13 и поз. 14.

1.1.4. Устройство и работа

Принцип работы изделий заключается в образовании процесса перемешивания нефти направленной затопленной струей нефти, создаваемой вращающимся гребным винтом, при котором тяжелые парафинистые осадки и механические примеси взвешиваются в общей массе нефти. Этот процесс достигается двумя факторами при работе изделий:

- за счет непосредственного перемешивания нефти струей, создаваемой гребным винтом изделия;

- за счет создания кругового вращения всей массы хранимой нефти в резервуаре при работе гребного винта в крайних угловых положениях в горизонтальной плоскости.

Наличие на днище резервуара трубных разводов с размывающими головками снижает эффективность использования изделий для размыва донных отложений, т.к. могут образовываться застойные зоны, поэтому существующую трубную разводку на днище резервуара рекомендуется удалить до установки изделий или при последующем капитальном ремонте резервуара.

При включении изделия, вращение от электродвигателя поз. 1 (см. приложение Б) через плоскозубчатую ременную передачу поз. 2, передается на приводной вал поз. 3, а далее, через шарнир равных угловых скоростей поз. 4 – на выходной вал поз. 5, на котором установлен гребной винт поз. 6, за счет вращения которого создается направленная затопленная турбулентная струя нефти, обладающая размывающим эффектом (скорость движения частиц нефти более 0,5 м/с) и простирающаяся на расстояние, приблизительно равное диаметру РВС 1000. Приводной и выходной валы установлены в подшипниковых опорах подвижных корпусов поз. 7 и поз. 8. Подвижные корпуса соединены между собой посредством фланцевого соединения поз. 9 с шестью крепежными элементами. Фланцевое соединение позволяет устанавливать выходной вал поз. 5 под углами 0°, 10°, 20°, или 30°, относительно приводного вала поз. 3. Встроенный автоматический привод поворота поз. 10 обеспечивает в процессе работы поворот подвижного корпуса поз. 7, установленного в подшипниковых опорах корпуса поз. 11, что приводит к изменению направления действия струи нефти в пространстве, в пределах конуса, образованного углом между приводным и выходным валом. Подвижный корпус поз. 7 совершает 1 оборот за 35 мин. Автоматический привод поворота поз. 10 приводится в

действие плоскозубчатой ременной передачей поз. 2, посредством двух болтов поз. 12 (для отключения привода поворота, необходимо вывернуть болты поз. 12).

1.1.5. Маркировка и пломбирование

1. На корпусе каждого изделия закреплена табличка с маркировкой, соответствующей ГОСТ 18620, ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31441.5-2011, и содержащей:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение изделия;
- обозначение технических условий;
- номинальную мощность, кВт;
- степень защиты по ГОСТ 14254, для различных частей устройства;
- массу, кг;
- заводской номер и год выпуска;
- специальный знак взрывобезопасности - Ex по ТР ТС 012/2011;
- маркировку взрывозащиты;
- наименование органа по сертификации;
- номер сертификата;
- диапазон температур окружающей среды ($-45^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +40^{\circ}\text{C}$, или $-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +40^{\circ}\text{C}$).

2. Маркировка покупных взрывозащищенных электротехнических устройств согласно их сертификатам и документации на них:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение изделия;
- маркировку взрывозащиты;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- номинальные значения силы тока и напряжения;
- заводской номер и год выпуска.

3. 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 – «ТАЙФУН» – 20М. Устройства для размыва донных отложений в резервуарах.

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

Например: «Зав. № 04/1».

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

1.2. Описание и работа составных частей изделия

1.2.1. Устройство и принцип действия автоматического привода поворота

Автоматический привод поворота выполнен на базе трехступенчатого редуктора с промежуточными телами качения, который состоит (см. приложение В) из следующих основных частей: входного вала-генератора поз. 1, подшипников поз. 2, установленных на шейках эксцентриков генератора, сепаратора-выходного звена поз. 3, промежуточных тел качения (шариков) поз. 4 и зубчатого венца поз. 5 с зубьями сложной формы.

В процессе работы вращение передается на генератор поз. 1, при этом подшипники поз. 2, установленные на эксцентриковых шейках генератора, совершают планетарное движение относительно оси вращения, а их наружные кольца, контактируя с промежуточными телами качения поз. 4, поступательно перемещают их в пазах сепаратора поз. 3.

Одновременно с поступательным перемещением промежуточные тела поз. 4 обкатываются по профильным впадинам зубчатого венца поз. 5, неподвижно закрепленного в корпусе поз. 6 электропривода. За счет разницы количества промежуточных тел качения поз. 4 в каждом передаточном звене редуктора и профильных впадин на зубчатом венце поз. 5 в процессе обката происходит поворот сепаратора-выходного звена поз. 3 редуктора. За один оборот генератора поз. 1 каждое промежуточное тело обкатывается половину поверхности соответствующей профильной впадины зубчатого венца поз. 5.

Передаточное число одной ступени редуктора равно количеству установленных в ней промежуточных тел качения ($U=23$).

Редуктор и подшипниковые узлы привода поворота заполнены консистентной смазкой типа ВНИИНП-286М ТУ 38.101950, с диапазоном рабочих температур от минус 60 до плюс 120 °С. Смазка не гигроскопична, не разлагается от действия воды и не вытесняется из высоконагруженных контактных зон.

2. Использование по назначению

2.1. Эксплуатационные ограничения

При монтаже изделий необходимо руководствоваться:

- требованиями ГОСТ 30852.13-2002, гл. 3.4 ПТЭЭП;
- инструкцией по эксплуатации или паспортом на электродвигатель взрывозащитного исполнения входящий в состав изделия;
- настоящим руководством по эксплуатации.

Перед монтажом изделие должно быть осмотрено. При этом необходимо обратить внимание на:

- наличие надписей с маркировкой взрывозащиты и предупреждающих надписей;
- отсутствие повреждений взрывонепроницаемых оболочек взрывозащищенных электротехнических устройств, входящих в состав изделия;
- наличие всех крепежных элементов (болтов, винтов, шайб);
- наличие средств уплотнения (для кабелей);
- 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 изделия должны быть затянуты, съемные детали - плотно прилегать к корпусам оболочек. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и заstopорены.

При монтаже внешних электрических кабелей следует обратить внимание на то, что максимальный наружный диаметр кабеля должен быть на 1-2 мм меньше диаметра проходных отверстий в корпусе и нажимном элементе 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.

2.2. Подготовка изделия к использованию

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

После вскрытия упаковок составных частей 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.

2.2.2. Порядок сборки изделия до установки на люк-лаз резервуара

После вскрытия ящика упаковки изделия, выполнить следующие операции по сборке изделия:

- 1) снять упаковочную пленку и проверить внешним осмотром техническое состояние составных частей изделия;
- 2) демонтировать с поддона упаковки составные части изделия (электродвигатель и гребной винт) и извлечь комплект ЗИП;
- 3) снять защитный кожух с изделия и демонтировать изделие, монтажный фланец и прижимной кронштейн с транспортировочного кронштейна упаковки. Монтажный фланец передать для доработки крышки люка-лаза согласно п. 2.2.3 настоящего РЭ;
- 4) установить крышку люка-лаза с монтажным фланцем (см. приложение Б) на присоединительный фланец изделия и закрепить прижимным кронштейном, обеспечив герметичность плоского соединения крышки люка-лаза и присоединительного фланца.
- 5) снять упаковочную липкую ленту со шпонки на хвостовике выходного вала изделия и отвернуть обтекатель, после чего смонтировать гребной винт на хвостовик вала и навернуть обтекатель.

Изделие подготовлено для транспортировки и монтажа на люк-лаз резервуара.

2.2.3. Перед монтажом изделия необходимо произвести подготовку резервуара, для чего:

- полностью откачать нефть и вывести резервуар из работы;
- снять крышку с люка-лаза и, при необходимости, освободить от донного отложения пространство достаточное для нормальной работы изделия. Размер свободной зоны должен быть не менее 1 м по радиусу от центра крышки люка-лаза;

ВНИМАНИЕ! Перед монтажом изделия убедиться, что длина патрубка люка-лаза позволяет произвести установку устройства при максимальном значении угла отклонения выходного вала, а также в отсутствии препятствий по траектории перемещения гребного винта при отклонении оси его вращения, в соответствии с приложением Г;

- произвести разметку и доработку крышки люка-лаза в соответствии с рекомендациями (см. приложение Д) настоящего РЭ:

- 1) разметить вертикальную и горизонтальную оси симметрии и центр крышки люка-лаза;
- 2) установить на крышку люка-лаза соосно центру монтажный фланец (из комплекта ЗИП изделия), обеспечив симметричное расположение резьбовых отверстий в монтажном фланце относительно горизонтальной и вертикальной оси симметрии крышки люка-лаза;
- 3) разметить положение установки монтажного фланца и зону прилегания уплотнения фланца изделия на крышке люка-лаза, внутри монтажного фланца, после чего монтажный фланец убрать, а поверхность крышки в зоне прилегания уплотнения зачистить от грязи, краски и других посторонних предметов до состояния, обеспечивающего герметичность плоского соединения;
- 4) установить монтажный фланец на крышку согласно выше определенного положения и приварить его к крышке по наружному периметру. Перед приваркой фланца проконтролиро-

вать плотность его прилегания к поверхности крышки, при необходимости, вывернуть крепежные шпильки фланца, чтобы они не выступали над установочной плоскостью;

5) соосно монтажному фланцу в крышке люка-лаза вырезать отверстие согласно приложению Д.

2.3. Монтаж изделия

2.3.1. Монтаж изделия проводят в следующем порядке:

- установить изделие (без электродвигателя и ременной передачи) на люк-лаз резервуара и закрепить крышку, обеспечив герметичность в соответствии с требованиями ПТЭ резервуара;

Примечание: изделие «ТАЙФУН» - 20М устанавливается без демонтажа гребного винта только на люки-лазы Ду 500. Способ установки изделия на резервуары, имеющие люки-лазы меньших размеров, определяется на месте применения.

- установить электродвигатель на шпильки перекладин прижимного кронштейна изделия;

- установить на шкивы электродвигателя и приводного вала изделия плоскозубчатый ремень. При помощи опорных гаек электродвигателя на шпильках перекладин прижимного кронштейна, провести натяжение плоскозубчатого ремня.

ВНИМАНИЕ! При установке ремня, обеспечить его нормальное натяжение. Максимальный прогиб ремня между шкивами (см. приложение Б) при приложении усилия 1 кг должен быть не более 10 мм.

ВНИМАНИЕ! При проведении натяжения ремня, обеспечить параллельность осей вращения шкивов ременной передачи (опорные гайки электродвигателя на всех шпильках перекладин прижимного кронштейна, поворачивать на равное количество оборотов).

- подключить к электродвигателю изделия силовой кабель в соответствии с требованиями п. 2.3.2 настоящего РЭ;

- установить на изделие защитный кожух и закрепить крепежными элементами;

- произвести кратковременный пуск изделия в работу и сравнить направление вращения гребного винта с маркировкой на шкиве плоскозубчатой ременной передачи. При необходимости, изменить направление вращения, сменив очередность подключения фаз питающей сети.

2.3.2. Порядок подключения изделия к силовым цепям и цепям управления

Примечание: Содержание данного раздела в части способа прокладки силовых цепей и цепей управления, выбора коммутационной и пусковой аппаратуры носит рекомендательный характер и уточняется при разработке проекта по установке изделия на конкретный резервуар.

В состав изделия (в зависимости от исполнения) входят взрывозащищенные электродвигатели типа АИМ 100 L4, или 4BP 100 L4, допускающие эксплуатацию:

- на высотах над уровнем моря, м, не более - 1000;
- в условиях умеренного климата с категорией размещения – У 2,5 (для электродвигателей АИМ), или УХЛ1 (для электродвигателей 4BP);
- при температуре окружающей среды от -45°C до $+40^{\circ}\text{C}$ (для электродвигателей АИМ), или от -60°C до $+40^{\circ}\text{C}$ (для электродвигателей 4BP);

Степень защиты оболочки электродвигателя – IP 54.

Коммутационная и пусковая аппаратура для включения электродвигателя изделия должна располагаться за пределами взрывоопасной зоны.

Управление работой изделия может осуществляться дистанционно с центрального пульта оператора согласно схеме, приведенной в приложении Е, или по схеме, принятой на конкретном месте применения.

Для управления изделием по месту и для его аварийного отключения вблизи изделия должна быть смонтирована кнопка взрывозащищенного исполнения (например, типа КУ-92) с фиксацией команды на отключение (П - кнопка «Пуск», С - кнопка «Стоп»). Подключение кнопки управления допускается выполнять контрольным кабелем с алюминиевыми жилами соответствующим требованиям ГОСТ 30852.13-2002. Минимальное сечение жил контрольного кабеля 1х1,5.

Проводимость силового кабеля изделия должна быть выбрана такой, чтобы ток КЗ превышал не менее чем в 6 раз ток теплового расцепителя или в 1,4 раза ток электромагнитного расцепителя автоматического выключателя электродвигателя. Переход на другой тип кабеля допускается путем установки за пределами взрывоопасной зоны соединительной коробки или кабельной муфты.

В пределах взрывоопасной зоны прокладку и монтаж кабелей следует выполнять в соответствии с ВСН-332 «Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон», ГОСТ 30852.13-2002.

Силовой кабель при подводе к электродвигателю изделия должен быть защищен от возможных механических воздействий стальной трубой.

В пределах взрывоопасной зоны, при отсутствии механических и химических воздействий допускается открытая прокладка (без механической защиты) кабелей на кабельных конструкциях, в лотках. Кабели, прокладываемые в местах, где возможны механические повреждения, должны быть защищены до высоты не менее 2 м от уровня пола, земли или площадки обслуживания. Защита кабелей может осуществляться монтажным профилем, угловой сталью, стальным коробом или трубой.

Прокладка кабеля непосредственно в земле должна выполняться в стальных трубах.

При сборке вводного устройства электродвигателя следует обратить особое внимание на тщательность уплотнения ввода кабеля и на состояние резиновых уплотнительных прокладок крышки и кабельной муфты, т.к. это связано с обеспечением взрывозащиты изделия.

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

Заземление (зануление) электродвигателя следует выполнять только присоединением специальной нулевой жилы кабеля к заземляющему контакту во вводном устройстве электродвигателя. При подсоединении заземляющего провода места контактов следует зачистить до металлического блеска и после соединения предохранить от коррозии слоем консистентной смазки.

2.4. Использование изделия

2.4.1. Пробный пуск изделия в работу проводят в следующем порядке:

- ввести резервуар в работу и заполнить нефтью. Минимальная высота нефти в резервуаре при включении изделия в работу должна соответствовать рекомендациям РД 153-39.4-057-00 «Технология проведения работ по предотвращению образования и удаления из резервуаров донных отложений»;
- в процессе заполнения резервуара нефтью визуально контролировать герметичность фланцевых соединений, по отсутствию протечек нефти;

ВНИМАНИЕ! Эксплуатация изделия допускается только на заполненном резервуаре, при уровне жидкости над гребным винтом не менее 3 м. Несоблюдение этого требования приведет к нарушению теплоотвода и оптимальных условий работы уплотнительных узлов.

ВНИМАНИЕ! При необходимости, эксплуатирующая организация должна принять меры от электростатических разрядов перемешиваемой жидкости.

- включить изделие в работу и проконтролировать выход изделия на нормальный режим работы по току, потребляемому электродвигателем (для электродвигателей мощностью 4 кВт - не более 10.5 А);
- измерить уровень вибрации на крышке люка-лаза резервуара при работе изделия по трем взаимно-перпендикулярным направлениям (не более 2.8 мм/сек). Измерение проводить виброметром. При повышенной вибрации выключить изделие и сообщить руководству;
- после 1...2 часов нормального режима работы изделие отключить и сообщить диспетчеру НПС о готовности изделия для ввода в эксплуатацию.

2.4.2. Режимы работы изделия в процессе эксплуатации выбираются в соответствии с рекомендациями РД 153-39.4-057-00 «Технология проведения работ по предотвращению образования и удаления из резервуаров донных отложений».

2.5. Меры безопасности

2.5.1. К обслуживанию изделий в процессе эксплуатации допускается только специально подготовленный персонал, изучивший комплект эксплуатационной документации на изделие, «Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов» РД 39-0147103-385, «Правила безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности» ППБО-85.

2.5.2. При эксплуатации изделий должны соблюдаться следующие правила:

- эксплуатацию и обслуживание изделия проводить с соблюдением требований «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» ГОСТ 30852.16-2002, гл. 3.4 ПТЭЭП;

- изделия должны быть надежно заземлены;

- приступая к разборке изделия, следует убедиться, что оно отключено от сети, а в ЩСУ на автоматическом выключателе вывешена табличка с надписью «Не включать, работают люди»;

- разборку и сборку изделий производить только исправным штатным инструментом.

2.6. Обеспечение взрывозащищенности

2.6.1. Изделия включают в себя взрывозащищенные электродвигатели типа АИМ 100 L4 ТУ 3341-146-0586720, или 4BP 100 L4 ТУ ВУ 700002725.139-2011, являющиеся покупными электротехническими устройствами.

Электродвигатели АИМ 100 L4 имеют маркировку взрывозащиты 1ExdIIBT4 /2ExdIICT4, согласно сертификату соответствия.

Электродвигатели 4BP 100 L4 имеют маркировку взрывозащиты 1ExdellBT4, согласно сертификату соответствия.

2.6.2 Механическая часть устройств, располагаемая снаружи резервуара (корпус устройства, ременная передача и автоматический привод поворота), 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. Механическая часть устройств, располагаемая внутри резервуара (вал гребного винта с установленным на нем гребным винтом и уплотнительные узлы, обеспечивающее герметизацию вращающегося вала гребного винта относительно резервуара), является неэлектрическим оборудованием группы II, с уровнем взрывозащиты Ga, видом взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»», и температурным классом Т4, в соответствии с ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31441.5-2011. Безопасность применения механической части устройств в потенциально взрывоопасных средах, обеспечивается следующими средствами и мерами обеспечения взрывозащиты:

- корпусные части устройства, и оболочка автоматического привода поворота, соответствуют высокой степени механической прочности по ГОСТ 31441.1-2011;

- оболочка автоматического привода поворота со степенью защиты IP54, препятствует попаданию твердых предметов и проникновению воды внутрь оболочки в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.5-2011;

- ременная передача защищена от внешних воздействий и попадания посторонних предметов кожухом со степенью защиты IP21;
- фрикционная искробезопасность механической части устройств, обеспечивается применением для их изготовления материалов, в которых не содержится по массе более 7,5% магния и титана, в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.1-2011;
- электростатическая искробезопасность механической части устройств, обеспечивается отсутствием частей оболочек, изготовленных из неэлектропроводящих материалов, в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.1-2011;
- электростатическая искробезопасность ременной передачи устройства обеспечивается применением приводного ремня, неспособного вызывать электростатический разряд при эксплуатации, в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.5-2011;
- размеры зазоров между несмазываемыми движущимися и неподвижными частями механической части устройств, исключают их фрикционный контакт, в соответствии с требованиями ГОСТ 31441.5-2011;
- в соответствии с ГОСТ 31441.5-2011, в качестве подшипников автоматического привода поворота и гребного вала устройства, применяются защищенные от потери смазки герметизированные подшипники, снабженные смазочным материалом на весь срок службы устройства;
- максимальная температура нагрева любой поверхности механической части устройств, располагаемой снаружи резервуара, при максимальной температуре окружающей среды, не превышает 108 °C – при нормальном режиме работы, и 135 °C – в случае редких неисправностей, в соответствии с ГОСТ 31438.1-2011;
- максимальная температура нагрева любой поверхности механической части устройств, располагаемой внутри резервуара, при максимальной температуре окружающей среды, не превышает 108 °C – при нормальном режиме работы, и в случае редких неисправностей, в соответствии с ГОСТ 31438.1-2011;
- в качестве смазки редуктора и подшипников автоматического привода поворота, а также движущихся частей устройств, 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 механической части устройств;

Маркировка взрывозащиты механической части устройств - **II Gb c T4 X/ II Ga c T4 X**.

Первая часть маркировки взрывозащиты (**II Gb c T4 X**), относится к механической части устройств, располагаемой снаружи резервуара (корпус устройства с узлом крепления к крышке резервуара, ременная передача и автоматический привод поворота). Знак **X**, указанный в маркировке обозначает, что при эксплуатации устройств должны соблюдаться специальные условия:

- 1) Для смазки редуктора и подшипников автоматического привода поворота, а также движущихся частей устройств допускается применять только смазку типа ВНИИНП-286М ТУ 38.101950;

- 2) Подшипники, применяемые в устройствах, должны быть герметизированы и снабжены смазочным материалом на весь срок службы электропривода.
- 3) После выработки ресурса устройства, в пределах срока службы, должна производиться замена всех подшипников механической части устройства.
- 4) В процессе эксплуатации устройства необходимо проводить контроль уровня вибрации, с периодичностью, согласно РЭ на устройство.
- 5) Эксплуатация устройств допускается только при условии соблюдения указанного в РЭ на устройство, усилия натяжения зубчатого ремня ременной передачи.
- 6) Эксплуатация устройств допускается только при соблюдении параллельности осей шкивов ременной передачи, в соответствии с требованиями РЭ на устройство.
- 7) В качестве ремня зубчатой передачи допускается применять только ремень типа СБ ТУ ВУ 700069297.073-2009.

Вторая часть маркировки взрывозащиты (**II Ga с Т4 X**), относится к механической части устройств, располагаемой внутри резервуара (вал гребного винта с установленным на нем гребным винтом и уплотнительное устройство, обеспечивающее герметизацию вращающегося вала гребного винта относительно резервуара). Знак **X**, указанный в маркировке обозначает, что при эксплуатации устройств должны соблюдаться специальные условия:

- 1) Эксплуатация устройств допускается только на заполненном резервуаре, при уровне жидкости над гребным винтом не менее 3 м;
- 2) При необходимости, эксплуатирующая организация должна принять меры от электростатических разрядов перемешиваемой жидкости.
- 3) Конструкция люка-лаза резервуара должна исключать контакт подвижных частей устройства с резервуаром при его работе в крайних угловых положениях;
- 4) Какое-либо оборудование, располагаемое внутри резервуара, не должно создавать препятствий движущимся частям устройства при его работе.

Блок-схема управления устройством «ТАЙФУН» на плане взрывоопасных приведена в приложении Ж.

Отчет об оценке опасностей воспламенения механической части устройств для размыва донных отложений в резервуарах «ТАЙФУН», приведен в приложении З.

3. Техническое обслуживание

3.1. Техническое обслуживание изделия

3.1.1. Техническое обслуживание изделий в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями РД 153-39ТН-008-96 «Руководство по организации эксплуатации и технологии технического обслуживания и ремонта оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций», ГОСТ 30852.16-2002.

3.1.2. Система технического обслуживания изделий в процессе эксплуатации основывается на выполнении восстановительных работ по результатам оперативного диагностического контроля или через заранее определенные интервалы времени (наработки).

3.1.3. В процессе эксплуатации на изделия подвергаются:

- оперативному диагностическому контролю;
- техническому обслуживанию (ТО).

3.1.4. Оперативный диагностический контроль

1) если изделие не включено в работу – один раз в смену проводится визуальный контроль:

- на отсутствие протечек нефти через фланцевые соединения с люком-лазом;
- технического состояния электродвигателя и электрооборудования на:

а) целостность взрывозащищенных оболочек, отсутствие на них вмятин, коррозии и других повреждений;

б) наличие и равномерность затяжки крепежных соединений;

в) наличие и видимость маркировки взрывозащиты;

г) на отсутствие ржавчины на заземляющих зажимах и надежность их затяжки. При необходимости очистить их и смазать консистентной смазкой;

д) целостность силового кабеля и надежную его фиксацию в узле подключения (выдергивание и проворот не допускается);

2) в процессе работы изделия:

- визуальный контроль на отсутствие протечек нефти через фланцевые соединения с люком-лазом;

3) в процессе работы изделия в течение первых 24 часов после ввода в эксплуатацию:

- каждые 2 часа проводится измерение переносным виброметром уровня вибрации на крышке люка-лаза по трем взаимно-перпендикулярным направлениям (не более 2,8 мм/сек).

Схема выбора точек измерения уровня вибрации – согласно приложению Г;

- каждые 2 часа проводится контроль температуры корпуса электродвигателя. При нормальной нагрузке (для электродвигателей мощностью 4 кВт – ток не более 10.5 А;) и температуре окружающего воздуха + 40 °С нагрев корпуса электродвигателя не должен превышать 90 °С.

При нормальных параметрах вибрации и температуры корпуса электродвигателя, последующие измерения проводить **не реже 1 раза в течение каждых 24 часов работы**.

В случае появления протечек, повышенного уровня вибрации или повышенного разогрева оболочки электродвигателя оператор должен отключить изделие и сообщить руководству.

3.1.5. Техническое обслуживание

В объеме технического обслуживания проводятся следующие работы:

- 1) визуальная осмотр и чистка наружных поверхностей от загрязнений всех составных частей изделия; контроль протечек нефти через фланцевые соединения с люком-лазом, торцевое и сферическое уплотнения;
- 2) сезонная обтяжка (весной и осенью) фланцевых соединений изделия с крышкой и крышки с люком-лазом;
- 3) проверка натяжения приводного зубчатого ремня (максимальный прогиб ремня между шкивами при приложенном усилии 1 кг должен быть не более 10 мм);
- 4) проверка надежности крепления электродвигателя на изделии и крепления приводного шкива на валу электродвигателя; проверка подсоединения, целостности и надежности уплотнения силового кабеля;
- 5) проверка отсутствия посторонних шумов при работе электродвигателя;
- 6) осмотр и проверка пусковой аппаратуры в ЩСУ.

3.1.6. Порядок и периодичность технического обслуживания изделия

Таблица 1

Пункт РЭ	Вид ТО	Периодичность, лет / часов
3.1.4.	Оперативный диагностический контроль	через 2 часа (при включенном изделии) один раз в смену (при отключенном изделии)
3.1.5.	Техническое обслуживание	один раз в 3 месяца

3.1.7. Проверка работоспособности изделия

Таблица 2

Наименование работы	Средства измерения, вспомогательные технические устройства и материалы	Контрольные значения параметров
Измерение уровня вибрации	Переносной виброметр (соответствующий требованиям ГОСТ 30852.13-2002)	не более 2,8 мм/сек
Контроль температуры корпуса электродвигателя	Термометр контактный (соответствующий требованиям ГОСТ 30852.13-2002)	Не более 90 °С
Измерение тока нагрузки в силовой цепи	Клещи токоизмерительные типа М 266 С	Не более 10.5 А

4. Ремонт

4.1. Текущий ремонт изделия

4.1.1. Ремонт изделий в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями РД 153-39ТН-008-96 «Руководство по организации эксплуатации и технологии технического обслуживания и ремонта оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций».

4.1.2. Система ремонта изделий в процессе эксплуатации основывается на выполнении восстановительных работ по результатам оперативного диагностического контроля или через заранее определенные интервалы времени (наработки).

4.1.3. В процессе эксплуатации изделия подвергаются:

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

4.1.4. Порядок и периодичность проведения ремонта изделия

Таблица 3

Пункт РЭ	Вид ремонта	Периодичность
4.1.6.	Текущий ремонт	При необходимости
4.1.7.	Капитальный ремонт	При поломке составных частей изделия, или при выработке его назначенного ресурса

4.1.5. Меры безопасности

При ремонте изделий должны соблюдаться следующие правила:

- ремонт проводить с соблюдением требований гл. 3.4 ПТЭЭП «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 30852.18-2002;
- изделия должны быть надежно заземлены;
- приступая к разборке изделия, следует убедиться, что оно отключено от сети, а в ЩСУ на автоматическом выключателе вывешена табличка с надписью «Не включать, работают люди»;
- разборку и сборку изделия производить только исправным штатным инструментом.

4.1.6. Текущий ремонт

Текущий ремонт изделий осуществляется без их демонтажа с резервуара и при этом выполняются следующие работы:

- все операции технического обслуживания;

- замена приводного зубчатого ремня;
- текущий ремонт взрывозащищенного электродвигателя в соответствии с требованиями п.4. 2 настоящего РЭ.

4.1.7. Капитальный ремонт

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

Капитальный ремонт изделия производится в соответствии с ГОСТ 30852.18-2002, РД 16407 и эксплуатационной документацией на изделие и комплектующее электрооборудование, на предприятии-изготовителе, после чего производится проверка на соответствие требованиям технических условий ТУ 4834-001-53106276-2002.

4.2. Текущий ремонт составных частей изделия

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

Текущий ремонт взрывозащищенного электродвигателя проводится при текущем ремонте изделия, при этом необходимо выполнить следующие работы:

- отключить электродвигатель от сети и демонтировать его с изделия;
- разобрать электродвигатель, очистить сборочные единицы и детали от пыли и грязи, а также удалить старую смазку со всех взрывозащищенных и посадочных поверхностей ветошью без ворса, слегка смоченной в бензине или керосине. Обдуть детали и сборочные единицы сжатым воздухом;
- проверить состояние всех взрывозащищенных поверхностей. Наличие трещин, царапин, вмятин, задиров и т.п. на взрывозащищенных поверхностях не допускается;
- замерить взрывонепроницаемые зазоры в тех местах, которые подвергались разборке. Зазоры не должны превышать величин, указанных на чертеже взрывозащиты электродвигателя;
- проверить состояние обмотки статора. Сдвиг пакета статора в осевом направлении, определенный по глубине запрессовки пакета, и тангенциальный сдвиг (по расположению выводных проводов обмотки статора) – не допускается;
- проверить состояние вводных проводов обмотки статора. На изоляции выводных проводов не должно быть трещин и расслаиваний;
- проверить внутреннюю поверхность пакета статора и наружную поверхность пакета ротора. При наличии задиров зачистить их, зашлифовать шкуркой и продуть сжатым воздухом;

- удалить старую смазку из подшипников, промыть их в бензине или керосине с добавкой 50 % трансформаторного масла, и обдуть сжатым воздухом;
- проверить исправность подшипников, вращая наружное кольцо. Кольцо исправного подшипника должно вращаться легко, без заметных жестких притормаживаний и заеданий;
- проверить контактные зажимы коробки вводов. Особое внимание обратить на целостность переходных изоляторов, и нет ли на их поверхности трещин и выкрашиваний;
- проверить состояние уплотнительного кольца. Поверхность кольца должна быть гладкой, без трещин, порезов и разрывов. Дефектное кольцо заменить;
- проверить состояние элементов крепления деталей взрывонепроницаемой оболочки и корпуса двигателя и коробки вводов;
- заменить смазку в подшипниковых узлах, а также на взрывозащитных и посадочных поверхностях;
- при сборке проверить плотность посадки подшипников, вентилятора и наличие взрывозащитного зазора между корпусом коробки вводов и фланцем станины, который не должен превышать 0,1 мм;
- замерить сопротивление изоляции обмоток.

Ремонт электродвигателя, 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.

5. Хранение

5.1. Изделия на предприятии-изготовителе перед отправкой потребителю подвергнуты консервации согласно варианту ВЗ-10 по ГОСТ 9.014 для условий хранения 2 по ГОСТ 15150 и упаковано в транспортную тару с соблюдением требований ГОСТ 23170 и ГОСТ 9.014 для варианта внутренней упаковки ВУ-4.

5.2. В формулярах на изделия указаны дата проведения консервации, метод консервации и срок консервации.

5.3. Изделия 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 изделий производится в случае обнаружения дефектов временной противокоррозионной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечении сроков защиты.

5.4. Для переконсервации изделий 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.

6. Транспортирование

6.1. Изделия 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.

6.2. Расстановка и крепление ящиков с составными частями изделий в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, ударов и толчков.

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

7. Комплект поставки

7.1. Комплектность поставки изделий должна соответствовать таблице 4

Таблица 4

Наименование составных частей изделия	Обозначение конструкторского документа	Количество
1. Устройства для размыва донных отложений в резервуарах «ТАЙФУН» - 20М	ТУ 4834-001-53106276-2002	1
2. Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости эксплуатационных документов (в том числе сертификаты соответствия, разрешения Ростехнадзора, руководства по эксплуатации, формуляры (паспорта) на изделие и комплектующие электротехнические изделия)	СМ.002.00.00.000 ВЭ	1
3. Комплект запасных частей и принадлежностей согласно ведомости ЗИП	СМ.002.00.00.000 ЗИ	1

8. Возможные отказы и методы их устранения

8.1. Возможные отказы и неисправности устройства, а также методы их устранения, указаны в таблице 5

Таблица 5

Наименование отказа, внешние его проявления и дополнительные признаки	Возможные причины	Методы устранения
Нагрев электродвигателя свыше 90 °С	Вязкость перемешиваемых нефтепродуктов более 40 сСт	Закачать в резервуар менее вязкие нефтепродукты
	Понижено сопротивление изоляции обмотки статора	Произвести просушку изоляции обмотки статора до нормативного значения.
Вибрация на монтажном люке резервуара более 2,8 мм/с	Деформация лопастей гребного винта при монтаже	Заменить гребной винт
	Повреждение шарнира равных угловых скоростей	Заменить шарнир
	Неплотная посадка гребного винта на вал	Затянуть крепежную гайку гребного винта
	Непараллельность осей вращения вала электродвигателя и вала гребного винта изделия	Отрегулировать положение электродвигателя для достижения параллельности осей вращения, в соответствии с требованиями приложения 2.3.1 настоящего РЭ
	Недостаточное или чрезмерное натяжение зубчатого ремня	Отрегулировать натяжение зубчатого ремня в соответствии с требованиями приложения 2.3.1 настоящего РЭ
Протечка нефтепродуктов	Негерметичность фланцевого соединения устройства с крышкой люка-лаза	Заменить уплотнение фланцевого соединения
	Потеря герметичности манжетного уплотнительного узла	Заменить манжетные уплотнители

9. Гарантии изготовителя

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

9.2. Гарантийный срок хранения - 24 месяца с момента изготовления.

9.3. Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но в пределах гарантийного срока хранения.

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

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

9.6. При нарушении п. п 9.1 ... 9.5 предприятие-изготовитель оставляет за собой право снять гарантию.

10 Утилизация

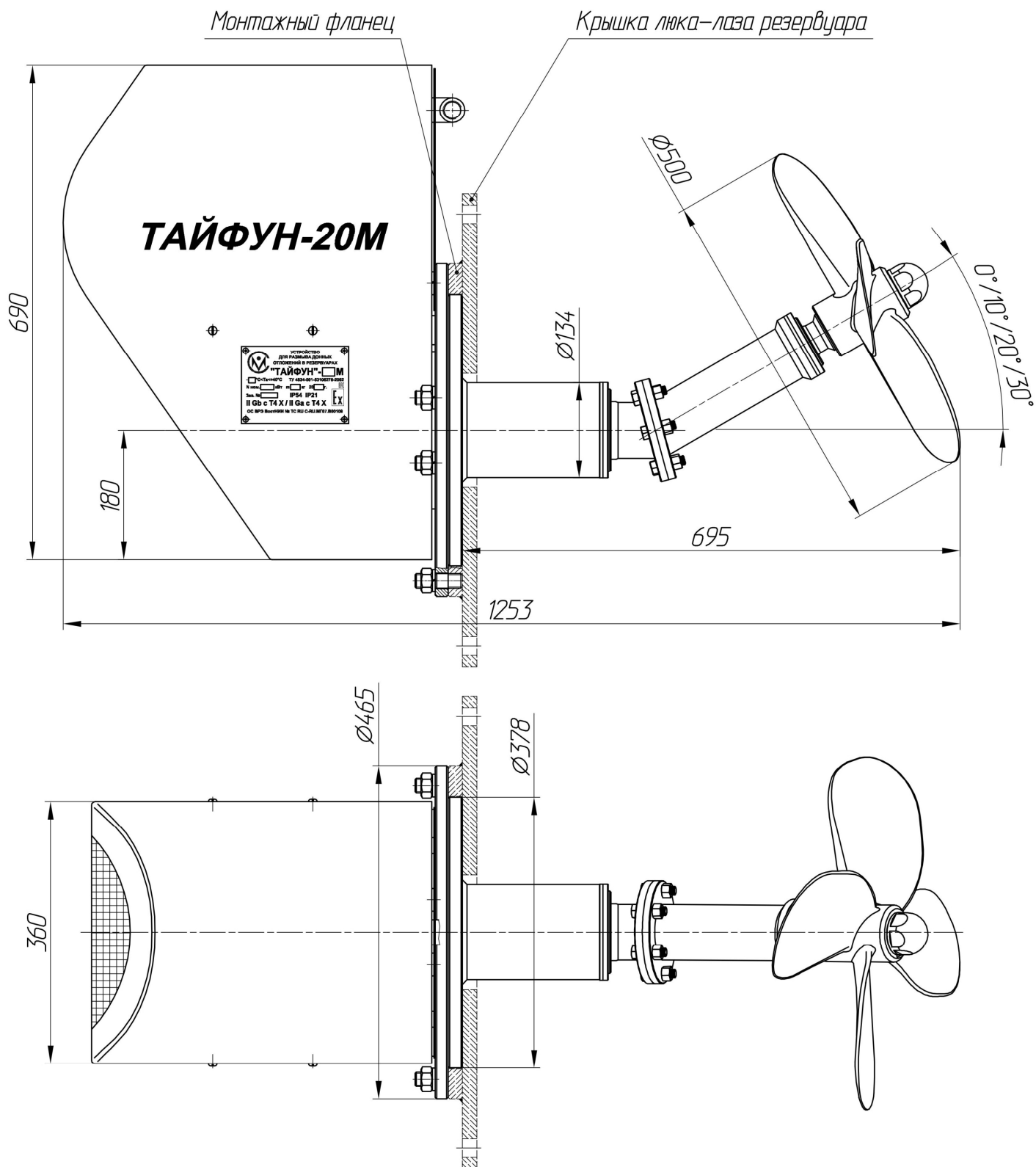
10.1 Устройства рассчитаны на длительный срок службы, по истечении которого могут быть утилизированы. Утилизируемые устройства демонтируются, разбираются и сортируются по различным материалам:

- черные металлы;
- цветные металлы;
- смазочные материалы;

При утилизации должны соблюдаться следующие правила:

- отсортированные материалы устраниются 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;

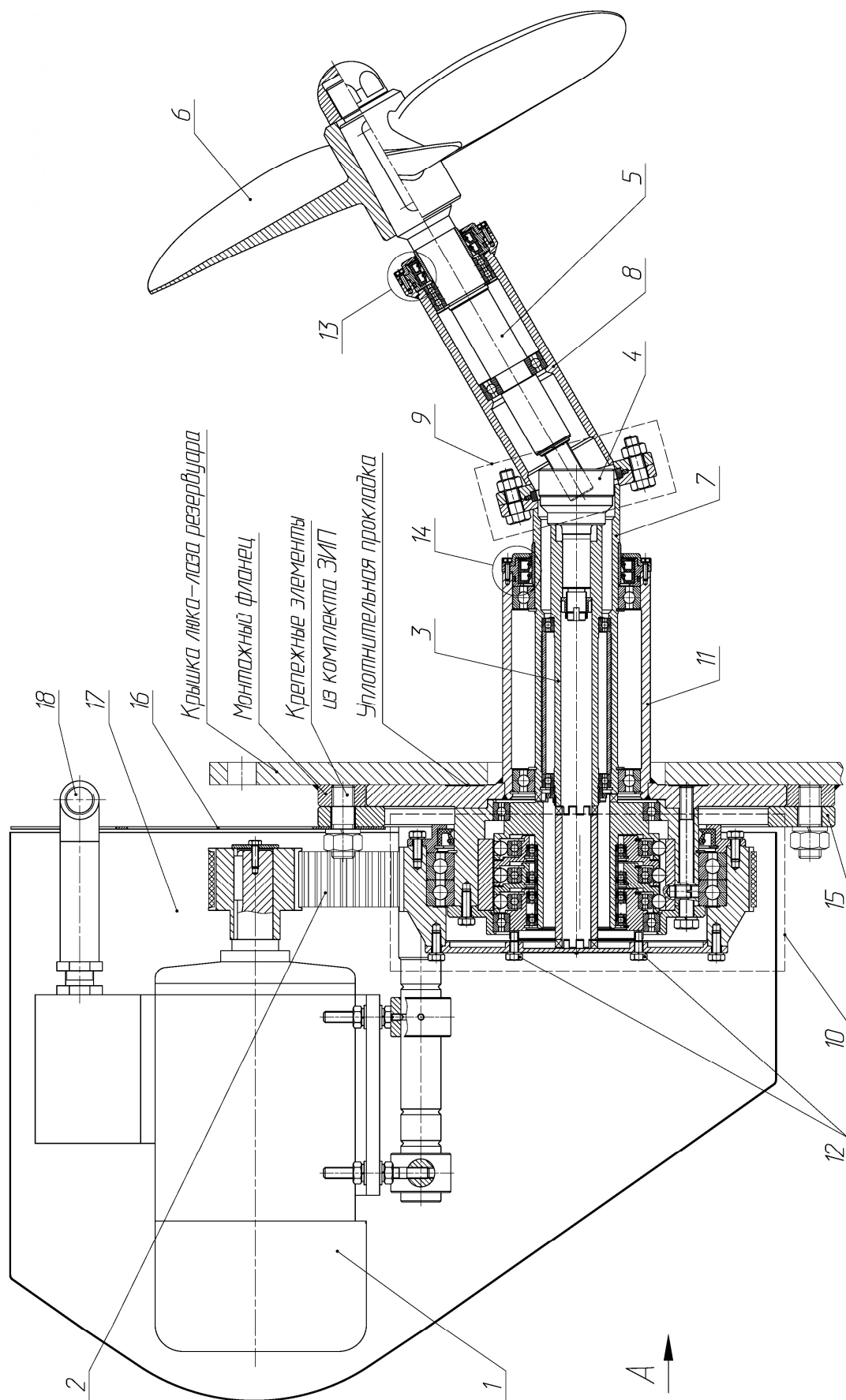
Приложение А
Общий вид устройств «ТАЙФУН» - 20М



Приложение Б

Конструкция устройства «ТАЙФУН» - 20М

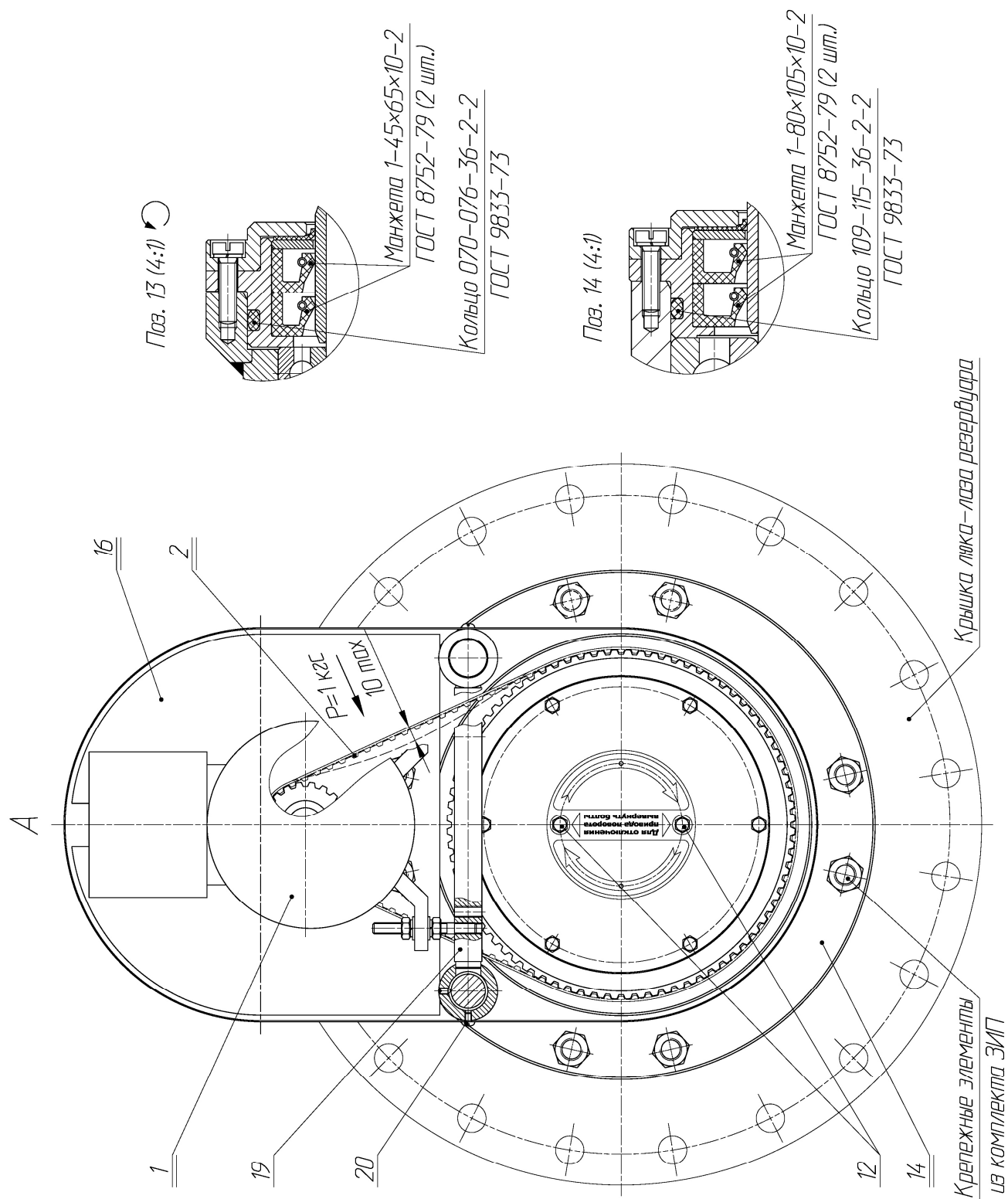
(лист 1)



1. Электродвигатель; 2. Плоскозубчатая ременная передача; 3. Приводной вал; 4. Шарнир равных угловых скоростей; 5. Выходной вал; 6. Гребной винт; 7. Подвижный корпус; 8. Подвижный корпус; 9. Фланцевое соединение; 10. Автоматический привод поворота; 11. Корпус; 12. Болт специальный (2 шт.); 13. Малый уплотнительный узел; 14. Большой уплотнительный узел; 15. Прижимной кронштейн; 16. Перегородка; 17. Защитный кожух; 18. Вводной патрубок силового кабеля; 19. Перекладина прижимного кронштейна (2 шт.); 20. Фиксирующий винт защитного кожуха (4 шт.);

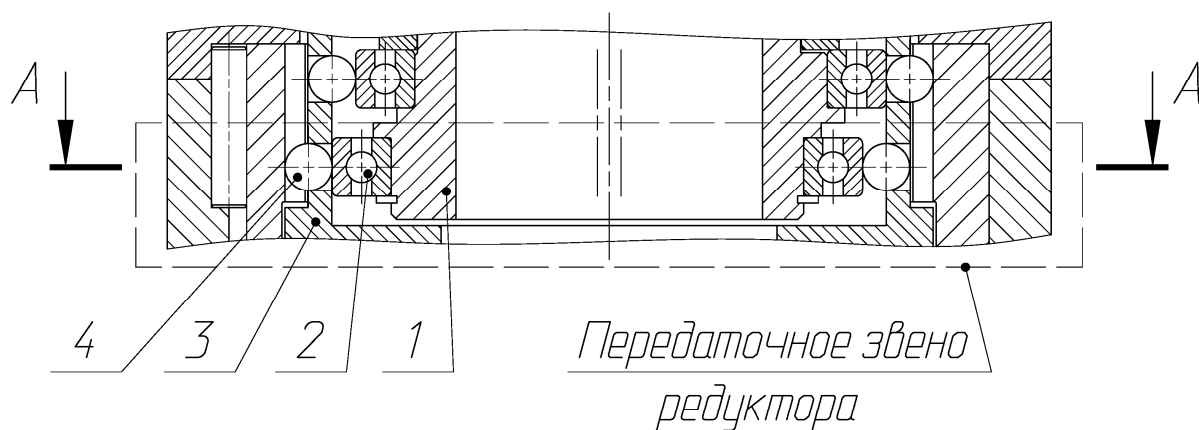
Продолжение приложения Б

(лист 2)

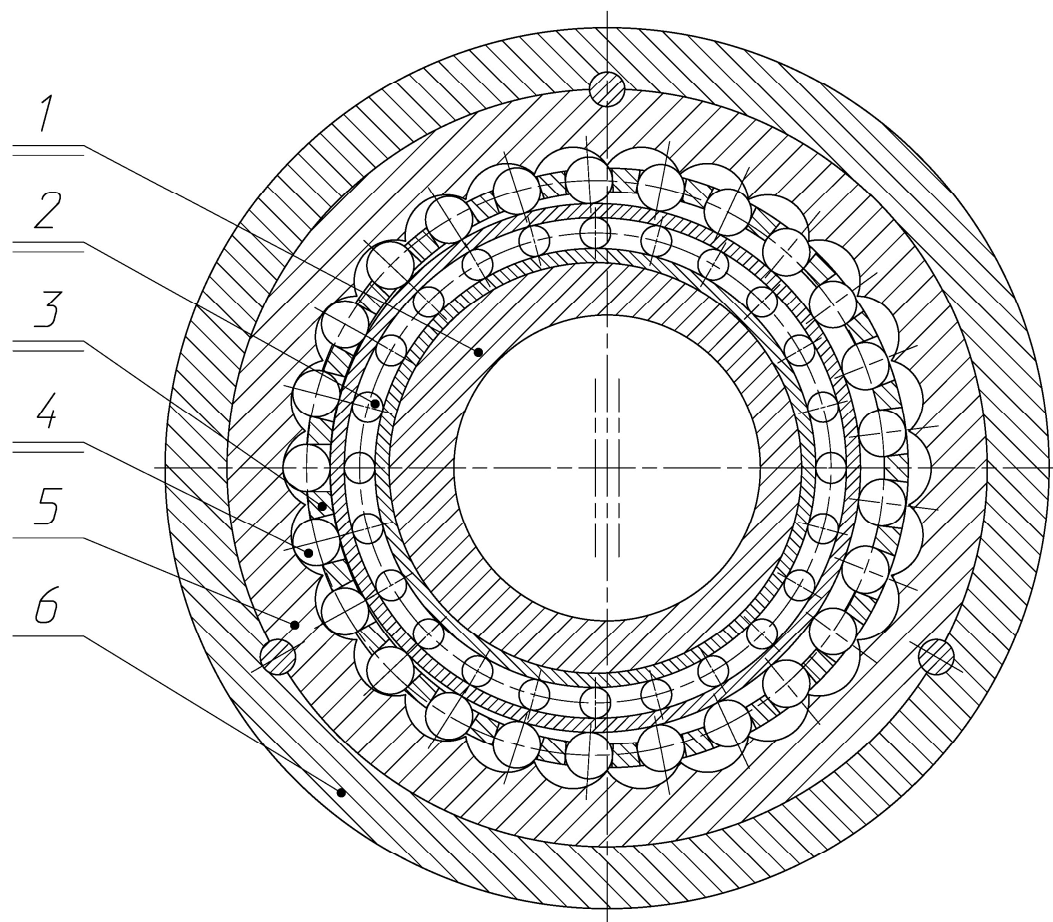


Приложение В

Редуктор с промежуточными телами качения



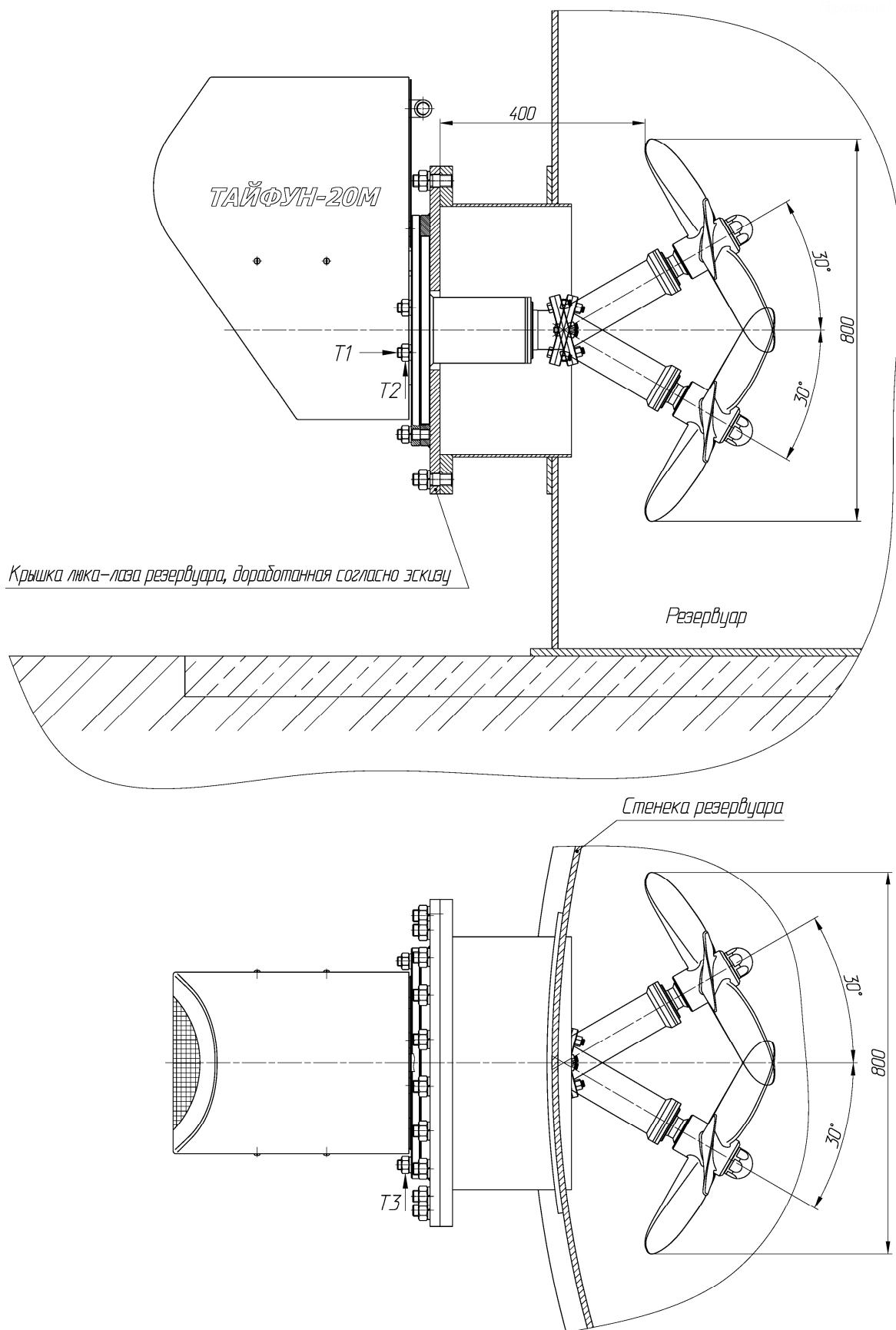
A-A



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

Приложение Г

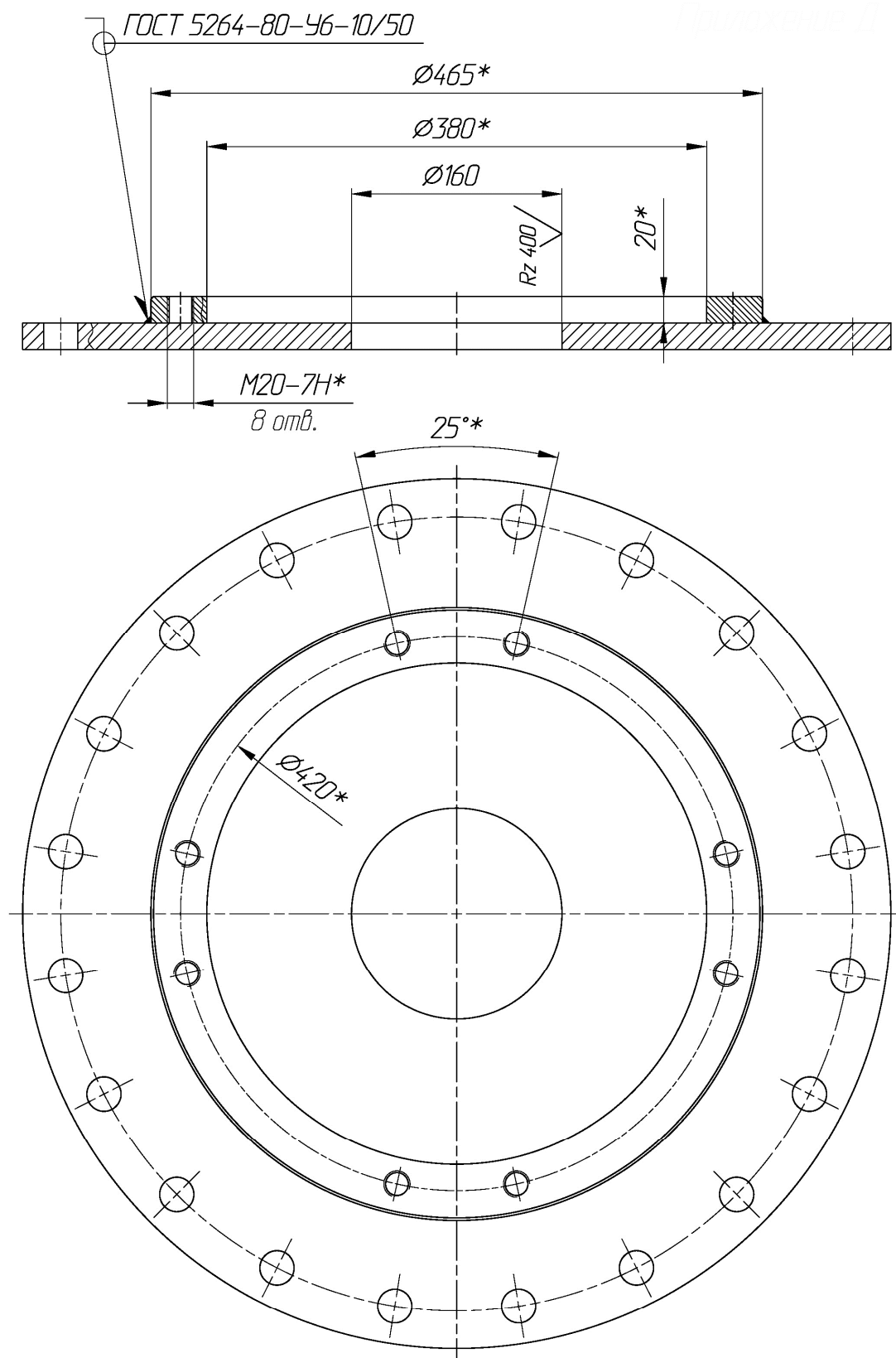
Схема монтажа устройства «ТАЙФУН» - 20М на крышку люка-лаза резервуара



Т1, Т2, Т3 – точки приложения виброметра при измерении уровня вибрации

Приложение Д

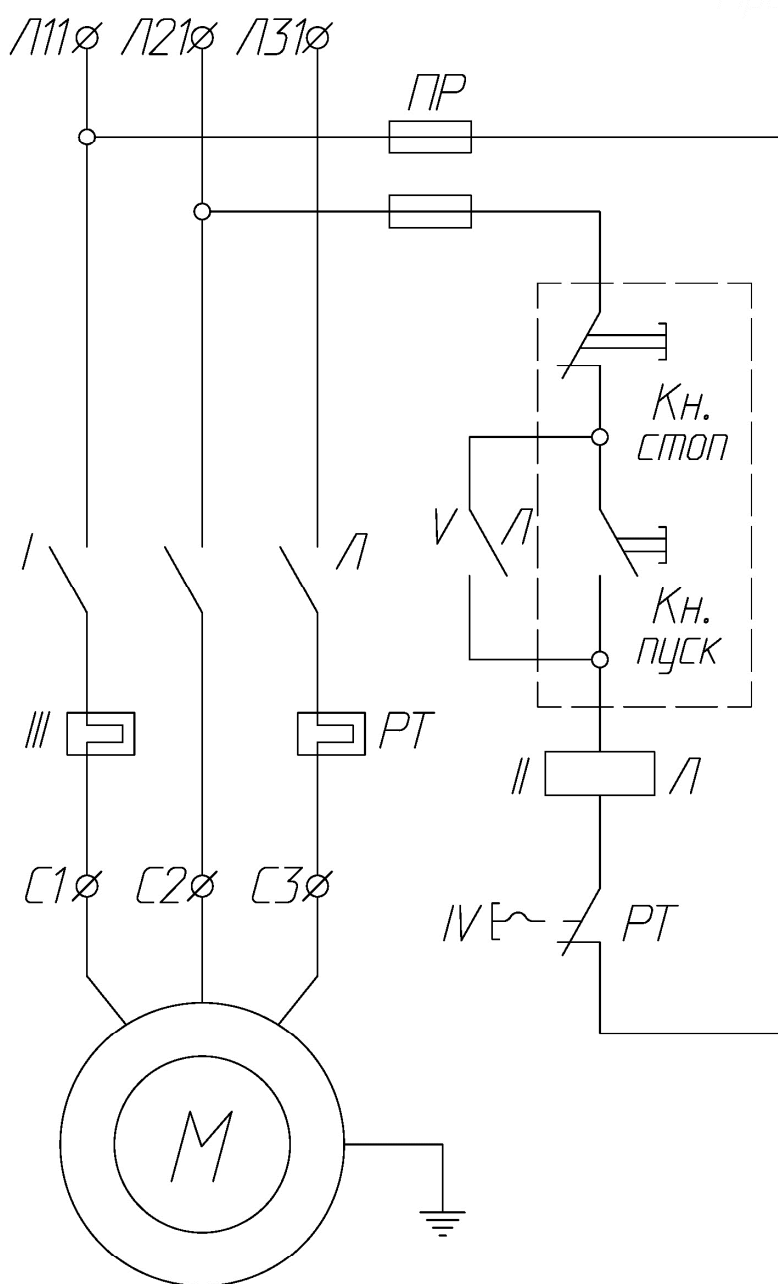
Эскиз доработки крышки люка-лаза резервуара



*Размеры для справок.

Приложение Е

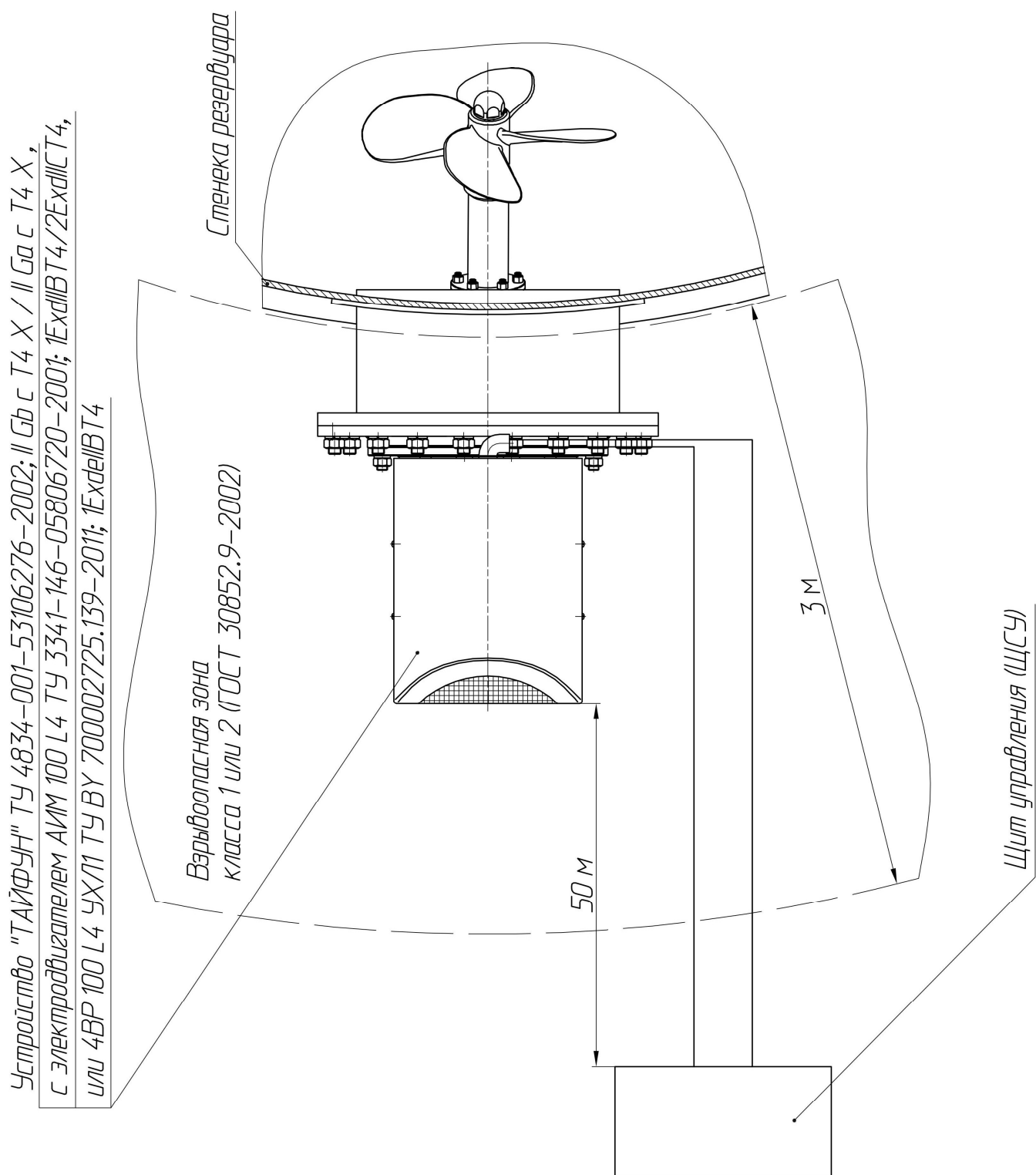
Схема подключения устройства «ТАЙФУН» - 20М к силовым цепям и цепям управления



М – электродвигатель; Л11, Л21, Л31 – зажимы со стороны питания; С1, С2, С3 – выводы электродвигателя; I (Л) – силовые контакты магнитного пускателя; II (Л) – катушка пускателя; III (PT) – тепловое реле; IV (PT) – размыкающийся контакт теплового реле с ручным возвратом; V (Л) – замыкающийся вспомогательный контакт пускателя (нулевая защита);

Приложение Ж

Блок-схема управления устройством «ТАЙФУН» - 20М на плане взрывоопасных зон



1. Применение оборудования по назначению

Оборудование представляет собой устройства, используемые для перемешивания различных нефтепродуктов, а также для размыва донных отложений в резервуарах с нефтью и нефтепродуктами. Устройства содержат неэлектрическое оборудование группы II с уровнем взрывозащиты Gb и Ga, для различных частей оборудования, 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 устройств, и дополнительно, что может произойти в результате неисправностей, ожидаемых в процессе их эксплуатации.

Согласно требованиям к оборудованию с уровнем взрывозащиты Ga, при проведении оценки опасностей должны быть учтены все возможные источники воспламенения, которые могут возникать при нормальном режиме эксплуатации устройств, а также потенциальные источники воспламенения, при ожидаемых неисправностях, и при редких неисправностях, возникающих в процессе эксплуатации.

2. Описание оборудования

Механическая часть устройств разделяется на механическую часть, располагаемую снаружи резервуара (с уровнем взрывозащиты Gb) и на механическую часть, располагаемую внутри резервуара (с уровнем взрывозащиты Ga).

Механическая часть устройств, располагаемая снаружи резервуара, включает в себя: неподвижный корпус с крепежным фланцем для установки устройства на крышку люка-лаза резервуара, с подшипниковыми опорами для установки подвижного корпуса, кронштейн для установки электродвигателя, автоматический привод поворота, и ременную передачу, передающую вращение от электродвигателя – валу гребного винта и входному звену автоматического привода поворота.

Автоматический привод поворота устройства представляет собой трехступенчатый волновой редуктор с промежуточными телами качения, входное звено-генератор которого получает вращение через плоскозубчатую ременную передачу от электродвигателя, среднее звено (венец с зубьями сложной формы) остановлено от вращения и зафиксировано относительно неподвижного корпуса устройства, а выходное звено вращает подвижный корпус устройства, обеспечивая ко-

нусообразную траекторию движения оси вращающегося гребного винта. Подвижный корпус совершает один оборот приблизительно за 35 минут.

Плоскозубчатая ременная передача, передающая вращение от электродвигателя вала гребного винта и приводу поворота, состоит из двух зубчатых шкивов из алюминиевого сплава, в котором не содержится по массе более 7,5% магния и плоскозубчатого приводного ремня типа СБ, имеющего трапецеидальную форму зуба. Ремень состоит из несущего слоя на основе металлокорда, резины и тканевого покрытия на зубчатой поверхности, вулканизированных в одно изделие. Плоскозубчатая ременная передача закрыта стальным защитным кожухом.

Механическая часть устройств, располагаемая внутри резервуара, включает в себя: подвижный корпус, в котором на подшипниковых опорах установлен вал гребного винта с установленным на нем гребным винтом, и два уплотнительных узла, состоящих из сдвоенных манжетных уплотнений, и обеспечивающих герметизацию устройства относительно резервуара.

Вал гребного винта, установленный в подшипниковых опорах подвижного корпуса, и получающий вращение через плоскозубчатую ременную передачу от электродвигателя, разделен на две части, соединенные шарниром равных угловых скоростей. Подвижный корпус также разделен на две части, соединенные между собой скошенным фланцем, который позволяет устанавливать одну часть подвижного корпуса под углом относительно другой. При этом отклоняется ось вращения части вала гребного винта, которая расположена в установленной под углом части подвижного корпуса. Передача вращения гребному винту через две части вала, оси вращения которых расположены под углом друг к другу, обеспечивается работой шарнира равных угловых скоростей. При работе устройства, помимо вращения гребного винта, обеспечивается медленное вращение подвижного корпуса, установленного в подшипниковых опорах неподвижного корпуса, при этом, если две части подвижного корпуса расположены под углом друг к другу, траектория движения оси вращающегося гребного винта будет описывать конус.

В качестве подшипниковых опор вала гребного винта и подшипников привода поворота, применены герметизированные подшипники, снабженные смазкой на весь срок службы.

Корпусные детали устройства и защитный кожух ременной передачи выполнены из стали, и имеют лакокрасочное покрытие толщиной не более 0,2 мм.

3. Оценка

Оценка опасностей воспламенения, проведенная в соответствии с ГОСТ 31438.1, ГОСТ 31441.1, ГОСТ 31441.5, и приведенная в таблице 1, показала, что механическая часть устройств «ТАЙФУН» может быть отнесена к неэлектрическому оборудованию группы II с уровнем взрывозащиты Gb – для механической части, располагаемой снаружи резервуара, и с уровнем взрывозащиты Ga – для механической части, располагаемой внутри резервуара, с видом взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»». Рассматриваемые узлы устройств «ТАЙФУН» не содержат источников воспламенения при нормальной эксплуатации, а также при ожидаемых и редких неисправностях, а максимальная температура их подвижных частей не превышает 80°C, следовательно, рассматриваемые узлы могут быть отнесены к оборудованию с температурным классом Т4. В качестве смазки подвижных частей рассматриваемых узлов устройств «ТАЙФУН», применена консистентная смазка ВНИИНП-286М ТУ 38.101950, 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 механической части устройств «ТАЙФУН»

Потенциальный источник воспламенения			Технические предупредительные и защитные меры, предотвращающие образование активных источников воспламенения	Применяемые защитные меры по предотвращению воспламенения
Нормальный режим эксплуатации	Ожидаемая неисправность	Редкая неисправность		
Выработка ресурса подшипников механической части устройства	-	-	Выработка ресурса подшипников может привести к их разрушению и локальному разогреву. Самой нагруженной является задняя опора передней части вала (перед шарниром равных угловых скоростей), на которую воздействуют осевые и радиальные реактивные силы, вызванные вращением гребного винта. Учитывая грузоподъемность подшипника, составляющую более 11 кН, и частоту вращения вала, равную 345 об/мин, при предельной частоте вращения подшипника с пластичным смазочным материалом, равной 10000 об/мин, его долговечность составит более 50000 часов, что превышает ресурс изделия, равный 30000 часов. После выработки ресурса изделия, производится замена подшипников, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1) Требование по замене подшипников в руководстве по эксплуатации
Выработка ресурса подшипников автоматического привода поворота	-	-	Выработка ресурса подшипников может привести к их разрушению и локальному разогреву. Самым быстроходным и нагруженным является опорный подшипник генератора первой ступени привода поворота, на который воздействует сила, вызванная радиальной реакцией редуктора с промежуточными телами качения. Учитывая грузоподъемность подшипника, составляющую более 10 кН, а также частоту вращения генератора, равную 345 об/мин, при предельной частоте вращения подшипника с пластичным смазочным материалом, равной 4500 об/мин, его долговечность составит более 50000 часов, что превышает ресурс изделия, равный 30000 часов. После выработки ресурса изделия, производится замена подшипников, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1) Требование по замене подшипников в руководстве по эксплуатации

-	Потеря смазки в подшипниках	-	Потеря смазки подшипников может привести к их перегреву. В качестве подшипников механической части устройств, применены герметизированные подшипники качения, снабженные на весь срок службы смазочным материалом.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.2)
-	Проворот кольца подшипника в посадочном отверстии корпуса или на посадочной поверхности вала	-	При 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. Для исключения поворота колец подшипников относительно посадочных поверхностей, посадки подшипников выполнены переходными, с допуском посадочных поверхностей не ниже 7 квалитета и шероховатостью поверхностей не хуже Ra 1,6	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)
-	Повышенная нагрузка на подшипники, вызванная нарушением соосности	-	Нарушение соосности подшипников может стать причиной повышенной нагрузки на подшипники и привести к их повреждению и перегреву. Для исключения опасностей воспламенения вызванных нарушением соосности подшипников, для посадочных поверхностей корпусных деталей и валов механической части устройств, установлены требования по несоосности и радиальному биению не ниже 6 степени точности по ГОСТ 24643	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)
-	Повышенная нагрузка на подшипники, вызванная тепловым расширением вала и корпуса	-	На подшипники, установленные в механической части устройств, может воздействовать повышенная нагрузка, вызванная тепловым расширением корпусных деталей и валов, на которых они установлены, что может привести к повреждению подшипников и их перегреву. Для исключения повышенной нагрузки на подшипники, вызванной тепловым расширением корпусных деталей и валов, в конструкции механической части устройств предусмотрены компенсационные зазоры, выбранные с учетом коэффициентов теплового расширения материалов, применяемых для изготовления валов и корпусных деталей	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 6.1)

-	Повреждение подшипников, вызванное повышенной вибрацией	-	Воздействие на подшипники повышенной вибрации может привести к их повреждению и перегреву. Вибрация, возникающая в результате движения подвижных элементов механической части устройств исключается, так как все подвижные элементы уравновешены и не создают дисбаланса при движении. Вибрация, возникающая в процессе перемешивания жидкости при работе устройства, не должна превышать значений, указанных в руководстве по эксплуатации. Необходимо проводить периодический контроль вибрации на работающем устройстве.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 5.2) Требование по контролю вибрации в руководстве по эксплуатации
-	Перегрев манжетных уплотнений уплотнительного узла гребного винта	-	Включение устройства в работу на пустом резервуаре, вызовет работу манжетных уплотнений в условиях отсутствия смазки и должного охлаждения, что может привести к опасности воспламенения от нагрева трением. Устройство следует включать в работу только на заполненном резервуаре. В качестве альтернативной защитной меры были проведены испытания уплотнительного узла на «сухой прогон», показавшие соответствие устройства температурному классу Т4, что подтверждается протоколом тепловых испытаний № 026/14 от 10.02.2014	Требование в руководстве по эксплуатации и вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 4.4.3)
-	Перегрев манжетных уплотнений уплотнительного узла подвижного корпуса	-	Включение устройства в работу на пустом резервуаре, вызовет работу манжетных уплотнений в условиях отсутствия смазки и должного охлаждения, что может привести к опасности воспламенения от нагрева трением. Устройство следует включать в работу только на заполненном резервуаре. В качестве альтернативной защитной меры были проведены испытания уплотнительного узла на «сухой прогон», показавшие соответствие устройства температурному классу Т4, что подтверждается протоколом тепловых испытаний № 026/14 от 10.02.2014	Требование в руководстве по эксплуатации и вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 4.4.3)
-	Перегрев манжетного уплотнения ведомого шкива ременной передачи	-	Работа устройства при отсутствии необходимой смазки в манжетном уплотнении шкива ременной передачи, может привести к опасности воспламенения от нагрева трением. В качестве защитной меры были проведены испытания манжетного уплотнения шкива ременной передачи на «сухой прогон», показавшие соответствие устройства температурному классу Т4, что подтверждается протоколом тепловых испытаний № 026/14 от 10.02.2014	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 4.4.3)

Разряд статического электричества	-	-	Риск воспламенения от электростатического разряда отсутствует, так как все части образующие оболочку механической части устройств, выполнены из металла и имеют лакокрасочное покрытие толщиной не более 0,2 мм.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.1 (п. 7.4.4)
Разряд статического электричества от приводного ремня ременной передачи	-	-	Риск воспламенения от электростатического разряда отсутствует, так как приводной ремень не способен вызвать воспламеняющий электростатический разряд, что подтверждается протоколом испытаний на электростатическую искробезопасность № 20ЭСИБ-14 от 12.05.2014	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 7.2.1)
Разряд статического электричества от перемешиваемой жидкости	-	-	При необходимости, эксплуатирующая организация должна принять меры от электростатических разрядов перемешиваемой жидкости	Предупреждение в руководстве по эксплуатации
-	Возгорание приводного ремня	-	Риск воспламенения при возгорании приводного ремня отсутствует, так как материал, используемый при изготовлении приводного ремня относится к группе трудногорючих, что подтверждается протоколом экспериментального определения группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов №11 от 21.04.2014 г.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 7.2.2)
-	Неправильное натяжение приводного ремня	-	При недостаточном или чрезмерном натяжении приводного ремня, присутствует опасность воспламенения от нагрева трением при проскальзывании ремня, или, при повышенной нагрузке на подшипниковые опоры. При установке ремня необходимо соблюдать усилие натяжения, указанное в руководстве по эксплуатации.	Требование по соблюдению усилия натяжения ремня в руководстве по эксплуатации
-	Непараллельность осей шкивов ременной передачи	-	Непараллельность осей шкивов ременной передачи может привести возникновению опасности воспламенения от нагрева трением о реборду шкива, при смещении ремня в осевом направлении. При установке ремня необходимо соблюдать параллельность осей шкивов ременной передачи, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.	Требование по соблюдению параллельности осей шкивов в руководстве по эксплуатации
-	Остановка ведомого вала ременной передачи, при вращающемся ведущем валу	-	Так как в ременной передаче применяется зубчатый ремень, опасность воспламенения от нагрева трением, вызванного проскальзыванием ремня при остановке ведомого вала отсутствует, а остановка ведомого вала вызовет остановку ведущего вала и отключение электродвигателя по превышению тока.	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (п. 7.2.6)

Искры, полученные механическим путем в результате трения и соударения частей из легких металлов и частей из стали, покрытой ржавчиной	-	-	В материалах, используемых для изготовления наружных и внутренних частей механической части устройств, 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.	ГОСТ 31441.1 (пункт 8.2)
Попадание посторонних предметов в подвижные части устройства	-	-	Автоматический привод поворота устройства имеет оболочку со степенью защиты IP54, которая предотвращает попадание посторонних предметов, пыли, и воды в его подвижные части, что подтверждается протоколом испытаний на соответствие степени защиты № БМШИ.520088.885 от 24.01.2014 Ременная передача защищена от внешних воздействий, попадания посторонних предметов и соприкосновения с подвижными частями, кожухом со степенью защиты IP21, что подтверждается протоколом испытаний на соответствие степени защиты № БМШИ.520088.887 от 29.01.2014	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (пункт 4.3)
-	Нарушение нормальной работы движущихся частей механической части устройств, вследствие повреждения или разрушения оболочки в результате удара	-	Чрезмерная деформация оболочки механической части устройств, или ее разрушение в результате удара, может помешать нормальной работе движущихся частей и привести к нагреву трением, или образованию искр, полученных механическим путем. Оболочка механической части устройств соответствует высокой степени механической прочности, что подтверждается механическими испытаниями по ГОСТ 31441.1-2011	ГОСТ 31441.1 (пункт 13.3.2)
-	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)

-	Соударения движущихся частей устройства с резервуаром	-	При установке устройства на резервуар с увеличенной длиной патрубка люка-лаза, или с каким-либо оборудованием, расположенным внутри резервуара, существует вероятность соударения вращающегося вала гребного винта, и самого гребного винта с этим оборудованием, или патрубком люка-лаза, что приведет к опасности воспламенения от искр полученных механическим путем. При установке устройства на резервуар, необходимо учитывать длину патрубка люка-лаза и наличие препятствий по траектории движения вращающегося гребного винта.	Предупреждение в руководстве по эксплуатации
-	-	Поломка лопасти гребного винта	Причиной поломки лопасти может стать скрытый дефект металла. Поломка лопасти гребного винта приведет к его дисбалансу, и повышенной вибрации при работе устройства. Воздействие повышенной вибрации на подшипники устройства, может привести к их повреждению и перегреву. Необходимо проводить периодический контроль вибрации на работающем устройстве.	Требование по контролю вибрации в руководстве по эксплуатации
-	-	Деформация лопастей гребного винта, или вала гребного винта	Гребной винт и вал гребного винта могут быть деформированы в результате удара при монтаже, что приведет к их дисбалансу, и повышенной вибрации при работе устройства. Воздействие повышенной вибрации на подшипники устройства, может привести к их повреждению и перегреву. Необходимо проводить периодический контроль вибрации на работающем устройстве.	Требование по контролю вибрации в руководстве по эксплуатации
Трение движущихся частей	-	-	В волновом редукторе с промежуточными телами качения привода поворота, 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)
Температура поверхности движущихся частей	-	-	Проведены тепловые испытания движущихся частей механической части устройств. Значение максимальной температуры поверхности не превышает 80 °С, что подтверждается протоколом тепловых испытаний № 026/14 от 10.02.2014	ГОСТ 31441.1 (пункт 6.1) ГОСТ 31438.1 (пункт 6.4.2)

-	Возгорание смазки вследствие нагрева движущимися частями	-	Нагретые движущиеся элементы механической части устройств, могут стать причиной возгорания смазочного материала. Для смазки движущихся частей и подшипников применяется консистентная смазка ВНИИНП-286М ТУ 38.101950, температура вспышки жидкого компонента которой выше 190 °С, а температура самовоспламенения выше 400 °С, согласно ТУ 38.101950	Вид взрывозащиты «конструкционная безопасность «с»» ГОСТ 31441.5 (пункт 4.5)
---	--	---	---	---

Лист регистрации изменений

[illegible]