МЕШАЛКА
СЕРИИ «Иртыш»
ТИП ПМ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2025

ВНИМАНИЕ:

Прежде чем пользоваться мешалкой серии «Иртыш» типа ПМ, внимательно ознакомьтесь с правилами монтажа, пуска, эксплуатации и ухода за мешалкой в настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ).

Перед вводом оборудования в эксплуатацию необходимо произвести шефмонтажные (ШМР) и пусконаладочные работы (ПНР) с обязательным составлением «Акта ввода в эксплуатацию». При выполнении ПНР следует руководствоваться требованиями нормативно-технической документации - ГОСТ Р 56203-2015′ [1], СП 76.13330-2016 [2], проектом, эксплуатационной документацией предприятий-изготовителей, в том числе паспортом и РЭ.

ШМР и ПНР оборудования выполняются на договорной основе.

Рекомендуется производить ШМР и ПНР силами поставщика оборудования или обратиться к специализированной монтажной организации.

Завод-изготовитель не несет юридической и материальной ответственности за последствия, которые могут возникнуть в результате невыполнения заказчиком (его подрядной монтажной организацией) требований технической документации, действующих норм и правил на монтаж, испытания и пусконаладочные работы.

При этом гарантия завода-изготовителя при соответствующем обосновании может быть снята полностью или частично.

Подключение мешалки к питающей сети и ее эксплуатация должна производиться квалифицированным специалистом в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- Подъем, перенос и опускание мешалки за кабель!
- Работа мешалки «на сухую»!
- Работа мешалки мощностью свыше 3 кВт в автоматическом режиме без устройства плавного пуска, частотного преобразователя (для мешалки, предназначенной под частотное регулирование)!
- Подключение кабеля (-ей) без наконечников!
- Подключение мешалки к шкафу управления без подключения контрольных датчиков!
- Подключение силового питающего кабеля к питающей сети «напрямую»!
- Выполнение ремонтных работ без отключения питающей сети!

---

1. ГОСТ Р 56203-2014. Оборудование энергетическое тепло- и гидромеханическое. Шефмонтаж и Шефналадка. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2015, 12с.
2. СНиП 3.05.06-85. Свод правил. Электротехнические устройства. М.: Стандартинформ, 2017. 73с.

Перед пуском мешалки проверить соответствие напряжения в сети напряжению, указанному на табличке мешалки.

ВНИМАНИЕ! Винт (пропеллер) мешалки следует прокручивать от руки один раз в месяц для предотвращения «слипания» пар трения торцового уплотнения друг с другом. Прокручивание винта (пропеллера) должно сопровождаться отметкой в Таблицах Паспорта.

ВНИМАНИЕ! При транспортировании и хранении, пусконаладочных работах и монтаже, а также при эксплуатации концы кабеля должны быть всегда сухими и защищены от попадания влаги.

В связи с постоянной работой по совершенствованию мешалки, повышающей ее надежность, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в РЭ.

Оглавление

1.	Назначение	5
2.	Основные технические данные	6
3.	Устройство и принцип работы	7
4.	Подготовка к работе	8
4.1.	Меры безопасности при подготовке мешалки к работе	9
4.2.	Подготовка к монтажу	9
4.3.	Монтаж	10
4.4.	Пуск мешалки	12
4.5.	Меры безопасности при работе мешалки	13
4.6.	Останов мешалки	13
5.	Техническое обслуживание	13
6.	Ресурсы, сроки службы и хранения, критерии предельных состояний	16
6.1.	Указания по выводу из эксплуатации и утилизации	19
7.	Транспортирование и хранение	20

Рисунки:

Рисунок 1 – Общий вид и габариты мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4 с подъемным устройством 22

Рисунок 2 – Общий вид и габариты мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4 без подъемного устройства 23

Рисунок 3 – Общий вид и габариты мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4 с опускным и подъемным устройствами 24

Рисунок 4 – Изменение горизонтального положение мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4 25

Рисунок 5 – Сборка направляющей 25

Рисунок 6 – Общий вид и габаритные размеры мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4на подвесной трубе 26

Приложение 1 27

Библиотека нормативных документов 37

Настоящее РЭ является сопроводительной эксплуатационной документацией, предназначенной для ознакомления с конструкцией и техническими данными, а также содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации.

К монтажу и эксплуатации мешалки должен допускаться только квалифицированный персонал, обладающий знанием и опытом по монтажу и обслуживанию данного оборудования, ознакомленного с конструкцией мешалки, нормативными документами, указанными в РЭ.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Мешалка серии «Иртыш» типа ПМ предназначена для перемешивания бытовых и промышленных загрязнённых жидкостей (фекальных, сточных вод, промышленных отходов и тд.) с водородным показателем pH=6,0…9,0 плотностью до 1100 кг/м³, температурой от 274 до 323К (от +1°С до 50°С), с содержанием различных неабразивных взвешенных частиц, включая коротковолокнистые концентрацией до 2% по массе, абразивных взвешенных частиц не более 1% по объёму размером до 5мм и микротвердостью до 9000 МПа.

Условное обозначение мешалки:

Иртыш	**П**	**М**	**3**		**188**	**.**	**Ч**	**-**		**-**	**М**	**1,1**	**/**	**2**	**Ex**	**Δ/Y**	**-**	**1**	**0**	**6**
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**.**	**6**	**-**	**7**	**-**	**8**	**9**	**/**	**10**	**11**	**12**	**-**	**13**	**14**	**15**

1 – Серия мешалки – Иртыш.

2 – Тип электродвигателя:

П – погружной электродвигатель без принудительного охлаждения.

3 – Тип гидравлической части:

М – мешалка.

4 – Тип винта (пропеллера):

2, 3 и т.д. – двух-, трёх- и т.д. лопастной винт (пропеллер).

5 – Номинальный диаметр винта (пропеллера).

6 – Конструктивное исполнение (может включать несколько):

Ч – для совместной работы с частотным преобразователем;

Т – от «01» до «99», от «001» до «999» – исполнение и/или комплектация, изготавливаемые по специальному заказу;

Без обозначения – штатное исполнение.

7 – Длина кабеля по спец. заказу, м (например 20м), допуск на длину кабеля ±5%;

Без обозначения – штатная длина кабеля (10м), допуск на длину кабеля ±5%.

8 – Тип питающей сети:

М – монофазный 220 В;

Без обозначения – трехфазный 380 В.

9 – Номинальная мощность электродвигателя.

10 – Число полюсов электродвигателя.

11 – Исполнение электродвигателя:

Ex – взрывозащищенного исполнения;

Без обозначения – базовый электродвигатель.

12 – Тип подключения электродвигателя:

380/660 (220/380) – подключение «треугольник/звезда»;

Без обозначения – подключение «звезда».

13 – Вариант монтажа мешалки:

1 – стационарная погружная (под опускное устройство);

4 –стационарная погружная (на подвесной трубе).

14 – Исполнение шкафа управления:

0 - без шкафа управления;

1 - ручного управления;

2 - автомат с одним поплавковым выключателем;

3 - автомат с двумя поплавковыми выключателями;

4 - автомат климатического исполнения УХЛ1 с двумя поплавковыми выключателями;

5 - автомат климатического исполнения УХЛ1 с одним поплавковым выключателем.

15 – Способ защиты двигателя:

2 – влагозащита;

6 – влаго-термозащита

7 - влаго-термозащита, контроль температуры подшипников;

8 - влаго-термозащита, контроль вибрации;

9 - влаго-термозащита, контроль температуры подшипников, контроль вибрации.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Габаритные и присоединительные размеры приведены на рис. 1.

Максимальная температура перемешиваемой жидкости не более 50ºС. Допускается кратковременная работа (15 минут) при температуре 55ºС с последующим перерывом в течение 45 минут.

Мешалка выполнена в климатическом исполнении УХЛ5* ГОСТ 15150-69 [3]́ (значение температуры окружающей среды (перемешиваемой жидкости) при эксплуатации +1°С … + 40°С).

Максимальная глубина погружения мешалки – 10м. Большие глубины погружения оговариваются в техническом задании при заказе.

Рекомендуемое количество пусков в час – 10, максимальное – 20.

Технические данные мешалки:

Таблица 1

Обозначение мешалки «Иртыш»	Масса*, кг
ПМ3 188-(М)0,75/4-106	40

*Масса мешалки указана без щита управления и дополнительных устройств.

3. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. М.: Стандартинформ, 2010. 71 с.

Таблица 2

Обозначение мешалки «Иртыш»	Тяга, Н	Расход, $м^3/ч$	Мощность, кВт	Напряжение, В	Частота тока, Гц	Соединение обмоток по схеме	Номинальный ток, А	Частота вращения, об./мин	Класс нагревостойкости
ПМЗ 188-0,75/4	$160_{-19,2}$	247	0,75	380	50	★	2,23	1375	F
ПМЗ 188-М.0,75/4	$160_{-19,2}$	247	0,75	220	50	★	5,7	1320	F

Таблица 3

Обозначение мешалки «Иртыш»	Объем заливаемого масла*, мл
ПМЗ 188-(М)0,75/4	250

*Масло трансформаторное ГОСТ 982-90 (или иной руководящий документ на изготовление).

ВНИМАНИЕ! Периодичность проверки уровня масла в корпусе камеры – один раз в месяц.

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Основные элементы мешалки

Мешалка состоит из:
- электродвигателя;
- гидравлической части (винт(пропеллер));
- системы влагозащиты;
- системы термозащиты;
- кронштейна.

Электродвигатель специального исполнения, герметизированный, встроенного типа, асинхронный, трёхфазный (монофазный) с короткозамкнутым ротором, с встроенными в лобовую часть обмотками статора термодатчиками, охлаждается окружающей средой. Степень защиты IP68.

Винт (пропеллер) поз. 2 представляет собой лопастную часть (см. Рис. 6).

Система влагозащиты двигателя состоит из (см. Рис. 6):

- торцового уплотнений сильфонного типа поз. 4 и манжеты поз. 8 обеспечивающие герметизацию по валу со стороны гидравлической части;
- масляной камеры поз. 3, обеспечивающей дополнительную преграду на пути проникновения влаги с осуществлением смазки подвижных уплотнений и отвода части тепла от подшипников;
- датчика влажности поз. 7 (в зависимости от исполнения), герметично установленного в корпусе камеры, обеспечивающего отключение электродвигателя в случае попадания влаги в масляную камеру;
- комплекта неподвижных уплотнений, обеспечивающих герметичность стыков внутренних полостей мешалки резиновыми кольцами круглого сечения.

Система термозащиты (в зависимости от исполнения) двигателя состоит из:

- термодатчиков, встроенных в статор, обеспечивающие отключение электродвигателя в случае его перегрева;
- дополнительно мешалка может комплектоваться датчиками температуры подшипников.

Кронштейн поз. 20 (см. Рис. 6) жестко закреплен на корпусе электродвигателя и служит для механизации перемещения мешалки по опускному устройству.

Опускное устройство служит для перемещения мешалки в вертикальном направлении и её поворот в горизонтальном направлении. Угол поворота в горизонтальном направлении ±80° (см. Рис. 4).

Подъемное устройство полноповоротного типа предназначено для спуска и подъема мешалки по направляющей опускного устройства, а также для перемещения мешалки при её снятии или установке.

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

При приемке мешалки проверьте:

1. Комплектность поставки.
2. Наличие гарантийных пломб – меток эмалью красного цвета в местах крепления корпусных деталей (на гранях метизов).
3. Отсутствие видимых механических повреждений на корпусе мешалки.

ВНИМАНИЕ! При проведении пусконаладочных работ необходимо руководствоваться:

- **Постановлением Правительства РФ от 30 января 2021 г. № 85 "Об утверждении Правил выдачи разрешений на допуск в эксплуатацию энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, объектов электросетевого хозяйства, объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" [9]′.**
- **Сводом Правил 76.13330.2016 "Электротехнические устройства"[10].**
- **ГОСТ Р 56203-2014 "Национальный стандарт Российской Федерации. Оборудование энергетическое тепло- и гидромеханическое. Шефмонтаж и шефналадка. Общие требования"[11].**

9. Правительство Российской Федерации. Постановление от 30 января 2021 г. №85. Об утверждении правил выдачи разрешений на допуск в эксплуатацию энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, объектов электросетевого хозяйства, объектов теплоснабжения теплопотребляющих установок и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации.: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 30 января 2021 г. №85: в ред. постановления Правительства Российской Федерации от 22.10.2021 №1813, от 30.11.2021 № 2115.

10. СНиП 3.05.06-85.. Свод правил. Электротехнические устройства. М.: Стандартинформ, 2017. 73с.

11. ГОСТ Р 56203-2014. Издания. Оборудование энергетическое тепло- и гидромеханическое. Шефмонтаж и Шефналадка. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2015, 12с.

4.1 Меры безопасности при подготовке мешалки к работе

При погрузке, разгрузке и перемещении мешалки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.020-80 [12].

Мешалку следует перемещать только за ручку (или цепной замок) (см. Рис. 6).

При испытании и эксплуатации мешалок также должны быть учтены требования ГОСТ 31839-2012 [13]. Эксплуатация должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП).

В соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007 [14]′ после монтажа мешалки и установки всех электрических соединений (перед включением мешалки в работу) проверить цепь защиты на непрерывность, пропуская через неё ток от 0,2А до 10А полученный от гальванически раздельного источника питания, имеющего напряжение холостого хода 24В переменного или постоянного тока. Результаты испытаний должны быть соизмеримы с расчетными данными по сечениям, длине и материалу проводников в соответствующих цепях защитного заземления.

При монтаже и эксплуатации мешалки сопротивление изоляции, измеренное при 500В постоянного тока между проводами силовой цепи и цепи защиты относительно корпуса, не должно быть менее 1 МОм.

4.2 Подготовка к монтажу

ВНИМАНИЕ! Для исключения выхода из строя при запуске и увеличения срока службы мешалки рекомендуется произвести шефмонтажные и пусконаладочные работы (ШМР и ПНР) специалистами завода-изготовителя.

Монтаж и наладку мешалки производить в соответствии СНиП III-Г.10.3-69 [15]′, СНиП 12-03-2001 [16], СНиП 12-04-2002 [17] и настоящим руководством по эксплуатации (РЭ).

После доставки мешалки на место установки необходимо освободить ее от упаковки, убедиться в сохранности гарантийных пломб и проверить наличие эксплуатационной документации.

Порядок контроля работоспособности мешалки:

1. Расконсервируйте мешалку путём удаления упаковки с концов кабеля (-ей).

12.ГОСТ 12.3.020-80. Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности. М.: ИПК Издательство стандартов, 1980, 8с.

13.ГОСТ 31839-2012. Насосы и агрегаты насосные для перекачки жидкостей. Общие требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2013, 26с.

14. ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007. Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. М.: Стандартинформ, 2008, 93с.

15. СНиП III-Г.10.3-69. Строительные нормы и правила. Часть III, раздел Г. М.: Госстрой СССР, 1969, 17с.

16.СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. М.: Госстрой России, 2001, 48с.

17. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. М.: Госстрой России, 2002, 35с.

2. Проверьте объем залитого масла в масляной камере (см. таблицу 3), для этого нужно вывернуть пробку поз.5 (см. Рис. 6) и слить масло. Убедиться в необходимом количестве по объёму (см. таблицу 3) и залить масло в полость масляной камеры.

3. Проверьте соответствие напряжения в сети напряжению, указанному на табличке мешалки.

4. Аккуратно произведите контрольное прокручивание винта (пропеллера) мешалки от руки на 1-2 оборота. Вращение должно происходить без заеданий, заклиниваний, посторонних шумов и с незначительным усилием.

4.3 Монтаж

Мешалка должна быть погружена при помощи грузоподъемного механизма (с достаточной грузоподъемностью) на необходимую глубину, однако при этом необходимо соблюдать минимальное расстояние до поверхности днища резервуара и минимальный уровень перемешиваемой среды (см. Рис. 1-2).

Монтаж опор направляющей и подъёмного устройства

Разметьте положение отверстий в верхней поз. 2 и нижней поз. 5 опорах и в промежуточной опоре поз. 13 (при наличии). Просверлите и закрепите опоры с помощью анкеров (см. Рис. 1-6). Промежуточная опора поз.13, при наличии, должна располагаться симметрично относительно верхней и нижней опоры. При монтаже опор направляющей необходимо обеспечить соосность осей вращения данных деталей (ось вращения направляющей).

Сборка направляющей

Вариант 1. Направляющая изготовлена по предоставленному тех. заданию из цельной трубы. Такая направляющая не требует сборки и сразу готова к монтажу.

Вариант 2. Направляющая изготовлена по предоставленному тех. заданию из двух или более труб. Такая направляющая требует стыковки составных частей трубы с помощью сварки (см. Рис. 5).

Вариант 3. Направляющая изготовлена из цельной трубы для самостоятельного изготовления. Такая направляющая требует обрезки трубы до необходимого размера и приварки верхней петли по шаблону в соответствии с расположением верхней опоры направляющей. Если мешалка поставляется с подъёмным устройством, тогда также необходимо приварить шарнир подъёмного устройства (см. Рис. 5).

Вариант 4. Направляющая изготовлена из двух или более труб для самостоятельного изготовления. Такая направляющая требует:

— стыковки трубы с помощью сварки (см. Рис. 5);

— обрезки трубы до необходимого размера, и приварки верхней петли по шаблону в соответствии с расположением верхней опоры направляющей (см. Рис. 1-3);

— приварки шарнира подъёмного устройства, если мешалка поставляется с подъёмным устройством (см. Рис. 5).

Примечание: Во всех вариантах направляющей при наличии промежуточной опоры поз. 13 требуется приварка промежуточной петли в соответствии с расположением промежуточной опоры поз. 13 (см. Рис. 5). Для выставления петли по центру направляющей необходимо использовать шаблон.

Монтаж направляющей

Смажьте трущиеся поверхности шарниров направляющей поз. 3 (см. Рис. 1-7) противозадирной смазкой для нержавеющей стали (например – ADDINOL meisselpaste) и установите ее на опоры. Закрепите направляющую поз. 3 гайкой поз. 9 (см. Рис. 3).

Установка требуемого положения мешалки

Установите упор поз. 4 на направляющую поз. 3 в нужном положении и закрепите его (см. Рис. 1-3). Положение упора должно обеспечивать минимальное расстояние от дна резервуара до оси мешалки и минимальное расстояние от уровня жидкости до оси мешалки (см. Рис. 1-3).

Монтаж мешалки

Для нормального подъема и опускания мешалки необходимо отрегулировать точку строповки. Закрепите трос подъемного устройства за цепной замок (или ручку) (см. Рис. 6) и поднимите мешалку. Мешалка должна висеть горизонтально. При необходимости отрегулируйте горизонтальное положение мешалки путем перестановки хомута поз. 10 (см. Рис. 6).

С помощью подъемного устройства поднимите мешалку и оденьте на направляющую поз. 3 (см. Рис. 1-3). Медленно опустите мешалку в резервуар до постановки на упор поз. 4 (см. Рис. 1-3). Трос подъемного устройства не должен воспринимать вес мешалки, находящейся на упоре. Также трос подъемного устройства не должен сильно провисать, чтобы не попасть в винт (пропеллер) мешалки.

Ослабьте гайку поз. 9 (см. Рис. 1-3) и установите необходимый угол расположения мешалки в горизонтальной плоскости (см. Рис. 1-3), затяните гайку поз. 9 и установите шплинт поз. 10 (см. Рис. 1-3).

Монтаж мешалки на подвесной трубе

Подъем и опускание мешалки необходимо осуществлять за подвесную трубу. При необходимости отрегулируйте горизонтальное и вертикальное положение мешалки (см. Рис. 7) при ее монтаже на подвесную трубу.

С помощью подъемного устройства поднимите мешалку за подвесную трубу. Медленно опустите мешалку в резервуар. Закрепите подвесную трубу в кронштейне (поз. 2 рис. 7).

4.4 Пуск мешалки

Произведите подключение к питающей сети согласно маркировке на концах кабеля в соответствие с приведенными монтажными схемами согласно паспорта на шкаф управления (перечень защит при эксплуатации мешалки серии «Иртыш» без шкафа управления «Иртыш» смотри страницу 36).

ВНИМАНИЕ! Шкаф управления и мешалка должны быть надежно заземлены. Отсутствие надежного заземления приведет к аварийному отключению мешалки.

ВНИМАНИЕ! При транспортировании и хранении, пусконаладочных работах и монтаже, а также при эксплуатации концы кабеля должны быть всегда сухими и защищены от попадания влаги.

Порядок контроля работоспособности мешалки

Расположите мешалку таким образом, чтобы было обеспечено визуальное наблюдение за вращением винта (пропеллера). Перед погружением запустите мешалку в среде для перемешивания на 2…3 секунды последовательным нажатием кнопок «Пуск» (загорается светодиод «Работа») и «Стоп» и, внимательно наблюдая за вращением винта (пропеллера), определить его направление. Винт (пропеллер) должен вращаться по направлению стрелки, изображенной на корпусе мешалки.

ВНИМАНИЕ! При проверке направления вращения винта (пропеллера) необходимо соблюдать требования безопасности: закрепить мешалку и находиться со стороны привода на расстоянии не менее одного метра.
Направление вращения винта (пропеллера) должно всегда проверяться при каждой новой наладке и после установки мешалки на новое место.

Во время эксплуатации мешалка должна быть полностью погружена в перемешиваемую среду. Винт (пропеллер) не должен засасывать воздух. В перемешиваемой среде должно наблюдаться спокойное движение жидкости. При этом мешалка не должна сильно вибрировать.

Неправильное направление вращения винта (пропеллера) (против стрелки) приводит:

- **к нерасчётным радиальным нагрузкам на винте (пропеллере), которые вызывают изгибающий момент вала, под действием которого происходит разрушение вала;**
- **к существенному снижению производительности и КПД мешалки;**
- **к перегрузке электродвигателя и выходу мешалки из строя.**

Причинами неравномерного движения перемешиваемой среды и вибрации могут быть:

- Слишком интенсивное перемешивание жидкости в маленьких резервуарах.
- Нарушение свободного входа и выхода жидкости в области диффузора, попадание посторонних предметов в диффузор (в зависимости от исполнения).

Исправить вышеперечисленные недочеты можно при изменении положения мешалки или направления вращения винта (пропеллера) мешалки.

Для изменения направления вращения вала электродвигателя мешалки следует поменять местами две из трех жил питающего кабеля на клеммнике X1 в шкафу управления (см. паспорт на шкаф управления).

4.5 Меры безопасности при работе мешалки

Запрещено поднимать и переносить работающую мешалку.

Категорически запрещается подъем, перенос и опускание мешалки за кабель. Мешалку следует перемещать только за ручку (или цепной замок).

Категорически запрещается эксплуатация мешалки непосредственно от сети без шкафа управления.

При выполнении любых ремонтных работ с мешалкой необходимо предварительно отключить шкаф управления от питающей сети.

4.6 Останов мешалки (см. Руководство по эксплуатации на шкаф управления).

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Регулярные проверки и планово-предупредительное техобслуживание гарантируют более надёжную работу мешалки.

Рекомендуется производить техническое обслуживание на заводе-изготовителе или в сервисном центре. Адреса приведены на стр. 21 настоящего РЭ.

Эксплуатация

В процессе эксплуатации, в том числе в течении гарантийного срока следует:

1) При срабатывании датчика влажности необходимо слить масло из масляной камеры и проверить наличие воды в масле. Произвести очистку и просушку (обдувку воздухом) полости масляной камеры. При наличии воды в масле залить чистое трансформаторное масло ГОСТ 982-80 (или по иному руководящему документу на изготовление трансформаторного масла) объемом, указанным в таблице 3.

В случае частого срабатывания датчика влажности (в период срабатывания менее 250 часов после замены масла, в течение которых мешалка находится в перекачиваемой жидкости) или срабатывания его при отсутствии

воды в масляной камере (в масле) мешалку необходимо отправить на завод-изготовитель для ремонта.

Причинами частого срабатывания датчика влажности являются:

- ослабление пробки масляной камеры;
- повреждение уплотняющего кольца на пробке корпуса камеры или её уплотнительной поверхности в корпусе камеры;
- изнашивание торцового уплотнения.

2) **ВНИМАНИЕ!** В случае затруднения вращения ротора мешалки необходимо демонтировать винт (пропеллер), очистить полость под винтом (пропеллером) и вылет вала (при необходимости);

3) убедиться в плотности затяжки зажимов кабеля – проверить, что зажим кабеля затянут до упора;

4) не допускать, чтобы кабель имел изгибы (менее пяти диаметров кабеля) или был пережат посторонними предметами;

5) регулярно проверять затяжку клемм в шкафу управления перед первым пуском и не реже одного раза в месяц;

6) при наличии неисправности в шкафу управления обратиться к аттестованному электрику;

В течение гарантийного и послегарантийного сроков обслуживания

Производить проверку состояния масла в корпусе камеры. Наличие воды в масле показывает наличие течи.

Причины появления воды в корпусе камеры:

а) **Торцовое уплотнение является динамическим (подвижным) уплотнением**, которое по конструктивной особенности **не может быть полностью герметичным**. Поэтому наличие воды в масле может быть обнаружено и при исправном торцовом уплотнении.

После ввода в эксплуатацию, если наблюдается повышенная утечка перемешивающей жидкости в полость масляной камеры через торцовое уплотнение, связана с процессом притирки поверхностей и постепенно утечка снизится, это свидетельствует о правильной работе торцового уплотнения.

б) недостаточно затянутая пробка для слива/залива масла, расположенная на корпусе камеры;

в) повреждено резиновое кольцо, установленное на пробке для слива/залива масла, или повреждена его уплотнительная поверхность в корпусе камеры;

г) повреждение или износ торцового уплотнения.

ВНИМАНИЕ! В масляной камере может быть избыточное давление. Для предотвращения брызг при откручивании пробки необходимо держать ветошь над пробкой корпуса камеры.

Если после повторных срабатываний датчика влажности (период срабатывания ≈ 250 часов) проверка воды в масле показала:

- наличие воды в масле - необходимо заменить* торцовое уплотнение (Т.У), повторить перечисленные выше действия и снова запустить мешалку в эксплуатацию;

- отсутствие воды в масле - необходимо мешалку отправить на завод-изготовитель для диагностики и решения о дальнейшей эксплуатации.

***Примечание: во время гарантийного периода замена торцового уплотнения производится с согласия завода-изготовителя и после получения дополнительных инструкций. Износ торцового уплотнения не является причиной рекламации.**

После истечения срока гарантийного обслуживания

Замена винта (пропеллера)

Для замены износившегося винта (пропеллера) следует произвести частичную разборку в следующей последовательности:

1) Установить мешалку на опорную подставку с упором в безвинтовую часть мешалки, не зажимая кабель.
2) Отвернуть метизы поз. 1 крепления винта (пропеллера) поз. 2 и снять его (см. Рис. 6).
3) Произвести замену винта (пропеллера).
4) Произвести сборку в обратном порядке.

Замена износившегося торцового уплотнения и манжеты

Рекомендуется замену торцового уплотнения и манжеты производить на заводе-изготовителе или в сервисном центре с проведением полного объёма работ по испытаниям мешалки на герметичность.

Для замены износившегося торцового уплотнения и манжеты следует произвести частичную разборку в следующей последовательности:

1) Установить мешалку горизонтально на твёрдую поверхность либо горизонтально на весу, отвернуть пробку поз. 5 и слить масло (см. Рис. 6).
2) Установить мешалку на опорную подставку с упором в безвинтовую часть мешалки.
3) Отвернуть метизы поз. 1 крепления винта (пропеллера) (см. Рис. 6).
4) Снять винт (пропеллер) поз. 2 (см. Рис. 6).
5) Отвернуть метизы крепления корпуса камеры поз. 6 (см. Рис. 6).
6) Аккуратно снять корпус камеры поз. 3 вместе с неподвижной частью торцового уплотнения, не повреждая его. Извлечь неподвижную часть торцового уплотнения поз. 4 из корпуса камеры поз. 3 (см. Рис. 6).
7) Демонтировать подвижную часть нижнего торцового уплотнения поз. 4, при необходимости использовать съёмник (см. Рис. 6).
8) Снять стопорное кольцо, при необходимости использовать съёмник.
9) Демонтировать манжету с посадочного места, очистить детали, установить кондиционную манжету. При установке манжеты в посадочное место необходимо пользоваться оправкой с мягкой накладкой для обеспечения равномерности усилия и исключения возможности повреждения поверхности манжеты.

10) Для осмотра полости корпуса электродвигателя поз. 13 на наличие в нём влаги необходимо приподнять ротор поз. 12 со стаканом подшипника поз. 9, обращая внимание на провода датчика влажности поз. 7. Не допуская их обрыва, отсоединить провода (отрезать в месте пайки), вынуть ротор поз. 12 со стаканом подшипника поз. 9 (см. Рис. 6).

11) При наличии влаги в корпусе электродвигателя поз. 13 и на внутренней стороне стакана подшипника поз. 9 протереть ветошью и высушить до полного удаления влаги (см. Рис. 6).

12) Убедиться в отсутствии износа пар трения и сильфонов торцового уплотнения поз. 4, при необходимости заменить (см. Рис. 6).

13) При сборке тщательно очистить посадочные места под неподвижные узлы и вал от твердого налета продукта, очистку производить «до металла», но избегать царапин. При установке допускаются только незначительные осевые усилия - избегайте перекосов.

Установка неподвижного узла торцового уплотнения:

1) Смочить посадочное место и Г – образную манжету неподвижной части торцового уплотнения мыльной водой.

2) При установке узла в посадочное место необходимо пользоваться оправкой с мягкой накладкой для обеспечения равномерности усилия и исключения возможности повреждения поверхности пары трения. Перекос неподвижной части торцового уплотнения и местное выдавливание Г-образной манжеты не допускаются.

3) Поверхность трения не смазывать, очистить её от грязи, а непосредственно перед установкой протереть безворсовой тканью, смоченной спиртом.

Установка подвижного узла торцового уплотнения:

1) Нанести масло трансформаторное на уплотнительную поверхность подвижной части торцового уплотнения. Наличие посторонних частиц в масле и на уплотнительной поверхности подвижной части торцового уплотнения после нанесения масла не допускается. Аккуратно, не повреждая сильфона, через оправку установить подвижное торцовое уплотнение, предварительно смазав сильфон маслом трансформаторным.

2) Дальнейшую сборку производить в обратном порядке.

3) Проверить правильность сборки. Для этого необходимо провернуть вал собранной мешалки от руки. Вал должен проворачиваться с некоторым усилием, но без заеданий.

6. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Показатели надежности мешалки при эксплуатации в рабочем интервале характеристики указаны в таблице 4.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований настоящего РЭ.

Показатели надежности комплектующих оборудования по технической документации на мешалку.

Таблица 4

Наименование показателя	Значение показателя
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	7000
Средний ресурс до главного техобслуживания, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	20
Среднее время восстановления, ч, не более	8
Примечания 1. Показатели надежности мешалки уточняются по сведениям с мест эксплуатации. 2. Критерием отказа является нарушение нормального функционирования мешалки.	

Межремонтные периоды для погружных мешалок «Иртыш»:

Технический осмотр – 620 часов (но не реже 1 раза в месяц).

Текущее техобслуживание – 3330 часов (но не реже 1 раза в год).

Среднее техобслуживание – 6660 часов (но не реже 1 раза в 2 года).

Главное техобслуживание – 20000 часов (но не реже 1 раза в 6 лет).

По истечении назначенного ресурса (срока хранения, срока службы) мешалка изымается из эксплуатации и принимается решение о направлении ее в ремонт, об утилизации, о проверке и об установлении нового назначенного ресурса (срока хранения, срока службы).

Примерное содержание работ по видам ремонта мешалок «Иртыш».

Ежедневный технический осмотр

1. Мониторинг параметров мешалок (сила тока, напряжение, минимальный уровень жидкости и т.д.).

Технический осмотр

1. Проверка электрических параметров электродвигателя и датчиков мешалки.
2. Проверка направления вращения винта (пропеллера), надежность посадки и крепления винта (пропеллера).
3. Проверка целостности винта (пропеллера) без разборки мешалки.
4. Проверка наличия постороннего шума и вибрации в подшипниках при работе мешалки. Уровень звукового давления мешалки не более 70 дБ(А), среднее квадратическое значение виброскорости не более 0,71мм/с.
5. Проверка целостности резиновой оболочки кабеля, проверка изоляции.
6. Проверка крепления опускного устройства к раме (к фундаменту).
7. Проверка количества залитого масла в мешалку согласно паспортным данным.

Текущее техобслуживание

1. Состав работ технического осмотра.
2. Оценка внешнего вида на предмет повреждений винта (пропеллера).
3. Проверка остаточного дисбаланса винта (пропеллера) (допустимый остаточный дисбаланс 35г·мм/кг), при необходимости - динамическая балансировка винта (пропеллера).

Среднее техобслуживание

1. Состав работ текущего техобслуживания.
2. Оценка состояния резьбовых соединений корпусных деталей.
3. Проверка кондиционности торцового уплотнения, при необходимости – замена торцового уплотнения.
4. Разборка и оценка состояния корпусных деталей оборудования, при необходимости – восстановление*.
5. Замена уплотнительных колец по стыкам корпусных деталей мешалки*.
6. Проверка геометрических размеров посадочных мест под подшипники в корпусных деталях*, при необходимости – восстановление.
7. Оценка состояния подшипников качения, при необходимости – замена.
8. Замена трансформаторного масла.
9. Проверка ротора на биение и его динамическая балансировка.
10. Осмотр, проверка геометрических размеров и, при необходимости, восстановление шпоночного (шлицевого) соединения* и резьб вала.
11. Осмотр, проверка геометрических размеров соединения вала и винта (пропеллера)*, при необходимости – восстановление.
12. Испытания на герметичность всех стыков оборудования, включая кабель.
13. Обкатка и опробование мешалки в работе.

Главное техобслуживание

1. Состав работ среднего техобслуживания.
2. Замена подшипников качения, торцового уплотнения и манжеты.
3. Калибровка резьбовых соединений, при необходимости - восстановление мест поврежденных коррозией.
4. Осмотр крепления верхней и нижней опоры направляющей и опоры подъемного устройства, при необходимости - ремонт.
5. Обкатка и испытание мешалки с проверкой паспортных данных.

---

* для уточнения информации от завода-изготовителя, требуется указать данные с таблички установленной на мешалке.

6.1 Указания по выводу из эксплуатации и утилизации

Конструкция мешалки «Иртыш» разработана таким образом, чтобы обеспечивалась высокая степень ремонтопригодности. Практически в любом случае мешалку можно восстановить на заводе-изготовителе или в авторизованном сервисном центре до состояния новой мешалки. Критерием предельного состояния будет являться экономическая нецелесообразность восстановления работоспособного состояния - когда затраты на ремонт будут составлять значительную часть от стоимости новой мешалки.

В случае непригодности мешалки для использования ее по назначению производится ее утилизация. Решение об утилизации принимает эксплуатирующая организация с учетом рекомендаций завода-изготовителя на основании акта о дефектации мешалки. Все изношенные узлы и детали сдаются в пункты приема вторсырья.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Мешалку транспортировать любым видом транспорта с соблюдением необходимых мер безопасности и правил перевозок грузов для каждого вида транспорта.

Мешалку следует перемещать только за цепной замок (или ручку) (см. Рис. 6).

Условия транспортирования мешалки в части воздействия климатических факторов – 4Ж2 ГОСТ 15150-69 [3], в части воздействия механических факторов – С ГОСТ 23170-78′ [21].

Длительность транспортирования мешалки при низких температурах (–30°С ÷ –40°С) - не более 30 суток, (ниже –40°С) – не более 10 суток. Перед вводом в эксплуатацию мешалки, обязательна выдержка в теплом помещении для установления положительной температуры всех узлов мешалки.

Мешалка должна храниться при отсутствии воздействия кислот, щелочей, бензина, растворителей и т. д.

Условия хранения мешалки – 4Ж2 ГОСТ 15150-69 [3]. В зимний период температура хранения должна быть не ниже - 30°С.

---

3. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. М.: Стандартинформ, 2010. 71 с.

21. ГОСТ 23216-78. Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2008, 45с.

22. ГОСТ 18690-2012. Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. М.: Стандартинформ, 2014, 19 с.

ВНИМАНИЕ! Размотка кабеля мешалки без выдержки в теплом помещении запрещена!

ВНИМАНИЕ! Предохранять кабель (-ли) мешалки от повреждений! Запрещаются тянущие усилия на кабель (-ли) во избежание появления скрытых дефектов кабеля (-лей) и в местах их соединения с электродвигателем.
Концы кабеля (-лей) должны быть всегда сухими и защищены от попадания влаги (ГОСТ 18690-2012 [22]).

ВНИМАНИЕ! Винт (пропеллер) мешалки следует периодически прокручивать от руки один раз в месяц для предотвращения «слипания» пар трения торцового уплотнения друг с другом. Прокручивание винта (пропеллера) с отметкой в таблицах Паспорта является обязательным.

В условиях хранения необходимо ежемесячно при прокрутке винта (пропеллера) проверять состояние консервации для обеспечения срока сохраняемости до ввода в эксплуатацию по ГОСТ 23216-78′ [21]. Срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию в законсервированном и упакованном состоянии – 1 год. В условиях хранения мешалки 1Л ГОСТ 15150-69 [3] срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию в законсервированном и упакованном состоянии – 3 года.

По истечении срока сохраняемости перед вводом в эксплуатацию необходимо произвести обслуживание мешалки в части замены всех резинотехнических изделий и торцового уплотнения.

Перед постановкой на промежуточное хранение мешалку очистить от загрязнений, слить перекачиваемую жидкость, законсервировать и упаковать согласно ГОСТ 23216-78 [21].

Если требуемые условия транспортирования, хранения и сроки сохраняемости отличаются от указанных выше, то мешалку поставляют для условий и сроков, устанавливаемых в договоре на поставку.

---

3. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. М.: Стандартинформ, 2010. 71 с.

21. ГОСТ 23216-78. Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2008, 45с.

3. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. М.: Стандартинформ, 2010. 71 с.

21. ГОСТ 23216-78. Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2008, 45с.

Адрес завода-изготовителя:

644013 г. Омск. ул. Завертяева, 36
ОДО «Предприятие «Взлёт»
Тел.: (3812) 601-114; 601-970; 601-157
8-800-101-37-02
Факс: (3812) 601-970; 602-030
E-mail: vzlet@vzlet-omsk.ru
kb@vzlet-omsk.ru
Сайт: http:\www.vzlet-omsk.ru

Адреса сервисных служб:

630039, г. Новосибирск
ул. Панфиловцев, 68
«Сибирская насосная компания»
Тел.:(3832) 67-03-36, 67-55-66

344113, г. Ростов-на-Дону
ул. Орбитальная, 46
ООО «ЮгПромСнаб»
Тел.: 8 (800) 222-68-78 Бесплатно по РФ

603004, г. Н. Новгород
ул. Фучика, 6а, оф. 23
ООО «ПТФ Энерго»
Тел.:(8312) 57-75-06

650070, г. Кемерово
ул. Тухачевского, 50/5, оф. 10
ООО "Взлёт-ГидроТех"
E-mail: vzlet-gidro@mail.ru
Тел. 8-983-224-23-18, 8-923-502-62-00

660060, г. Красноярск
ул. Перенсона 59/1
ООО «ИК «Водоканалналадка»
E-mail: vnalfdka@bk.ru
Тел. 8(391)206-85-33, 8(391)206-85-35
8(913)030-32-80, 8(391)280-32-80

Адрес офиса: 644043, г. Омск
ул. Волочаевская, д. 15, корп. 1, кв. 4
Адрес производства: 644013, г. Омск
Завертяева 36
ИП Корсуков Владимир Викторович
Тел.: 8-950-956-97-48
E-mail: m5@vvkorsukov.ru
Сайт: http:\www. vvkorsukov.ru

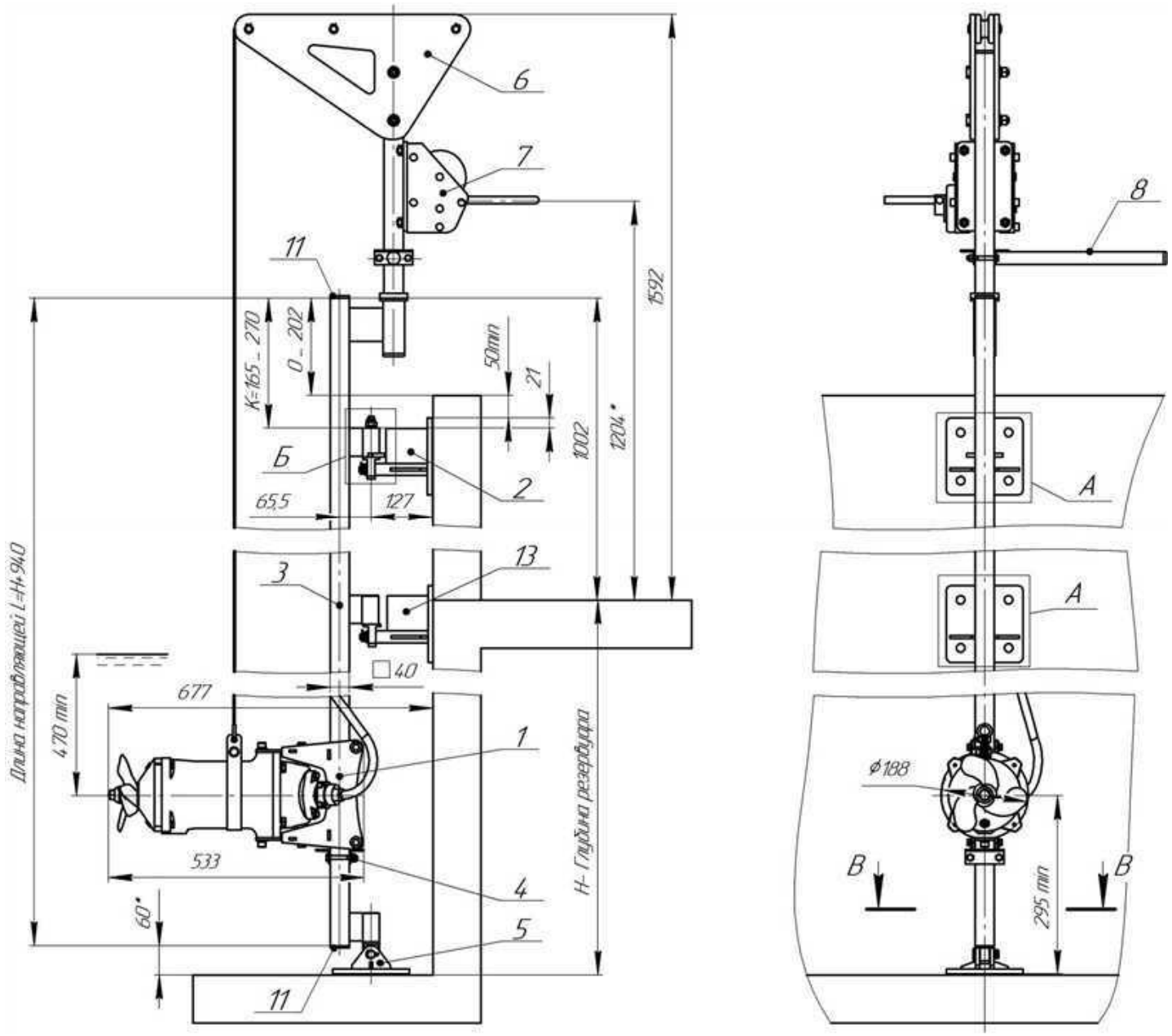

Рисунок 1 - Общий вид и габариты мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4 с подъёмным устройством

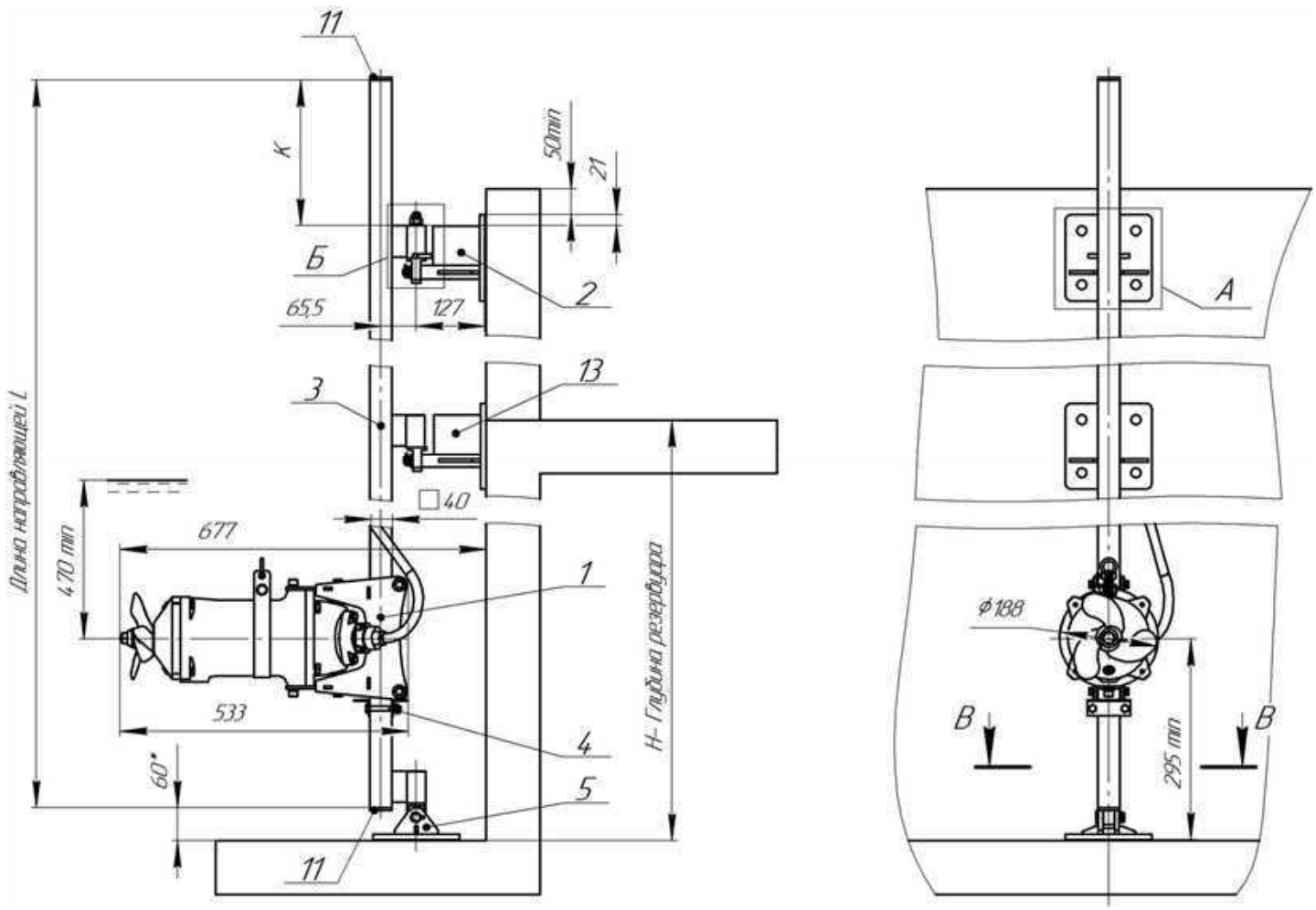

Рисунок 2 - Общий вид и габариты мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4 без подъёмного устройства

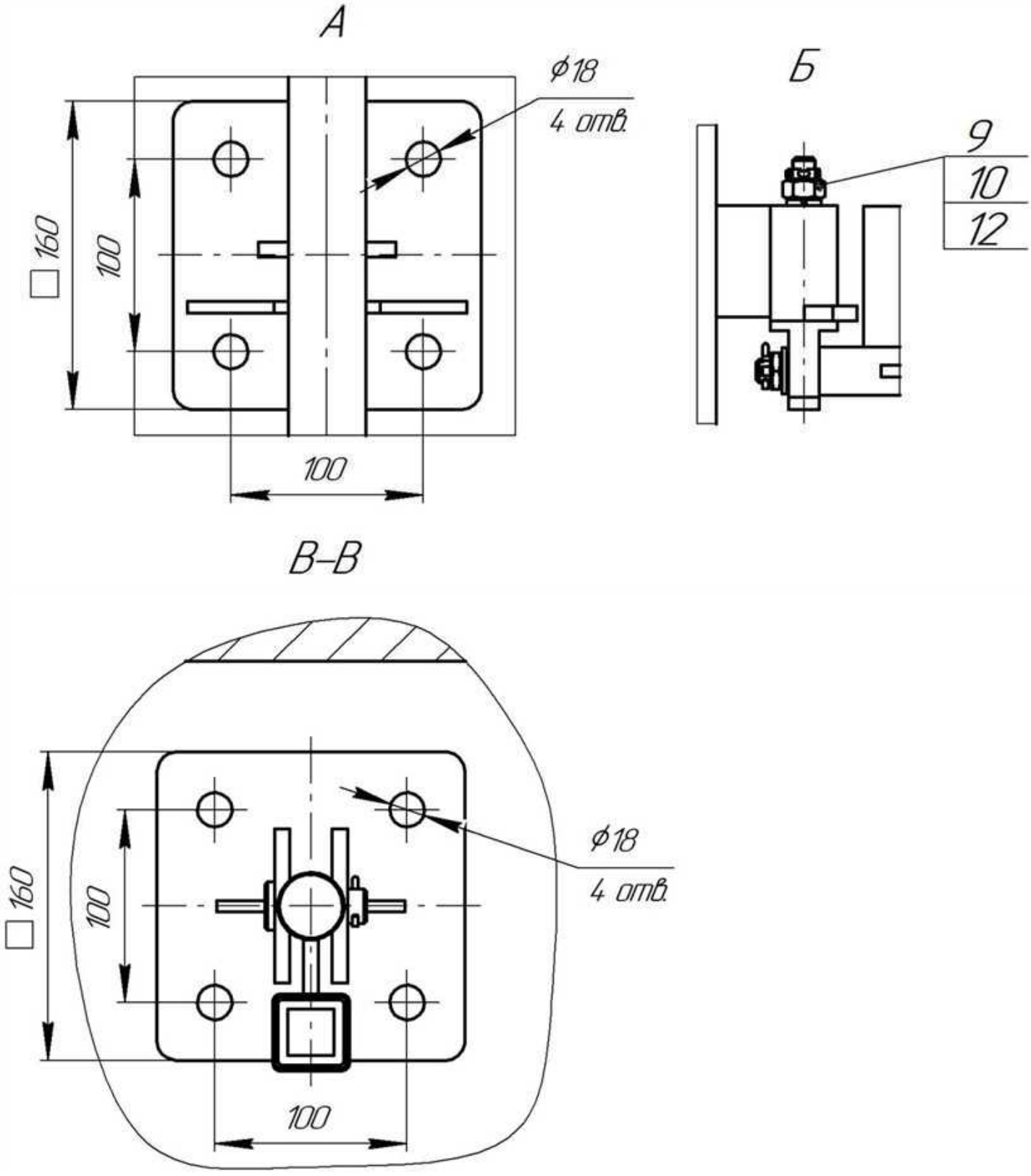

Рисунок 3 – Общий вид и габариты мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4 с опускным и подъёмным устройствами.

1. Мешалка; 2. Верхняя опора направляющей; 3. Направляющая; 4. Упор; 5. Нижняя опора направляющей; 6. Подъемное устройство; 7. Лебедка; 8. Рукоятка подъемного устройства; 9. Гайка 2М12-6Н.23 ГОСТ 5918-73; 10. Шплинт 3,2х25.2 ГОСТ 397-79; 11. Заглушка 40х40; 12. Шайба 12 ГОСТ 6402-70; 13 Промежуточная опора направляющей

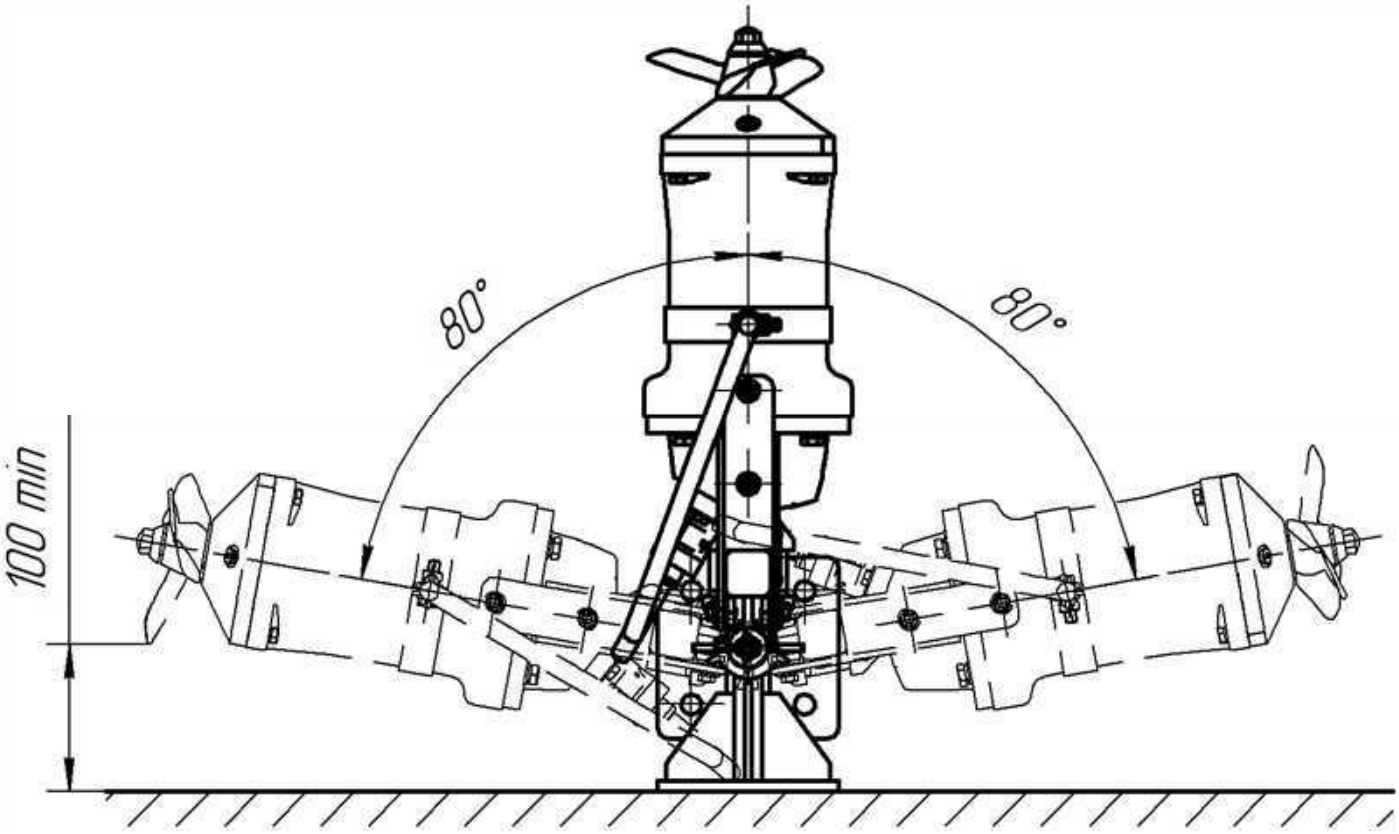

Рисунок 4 – Изменение горизонтального положение мешалки "Иртыш" ПМ3 188-(М)0,75/4.

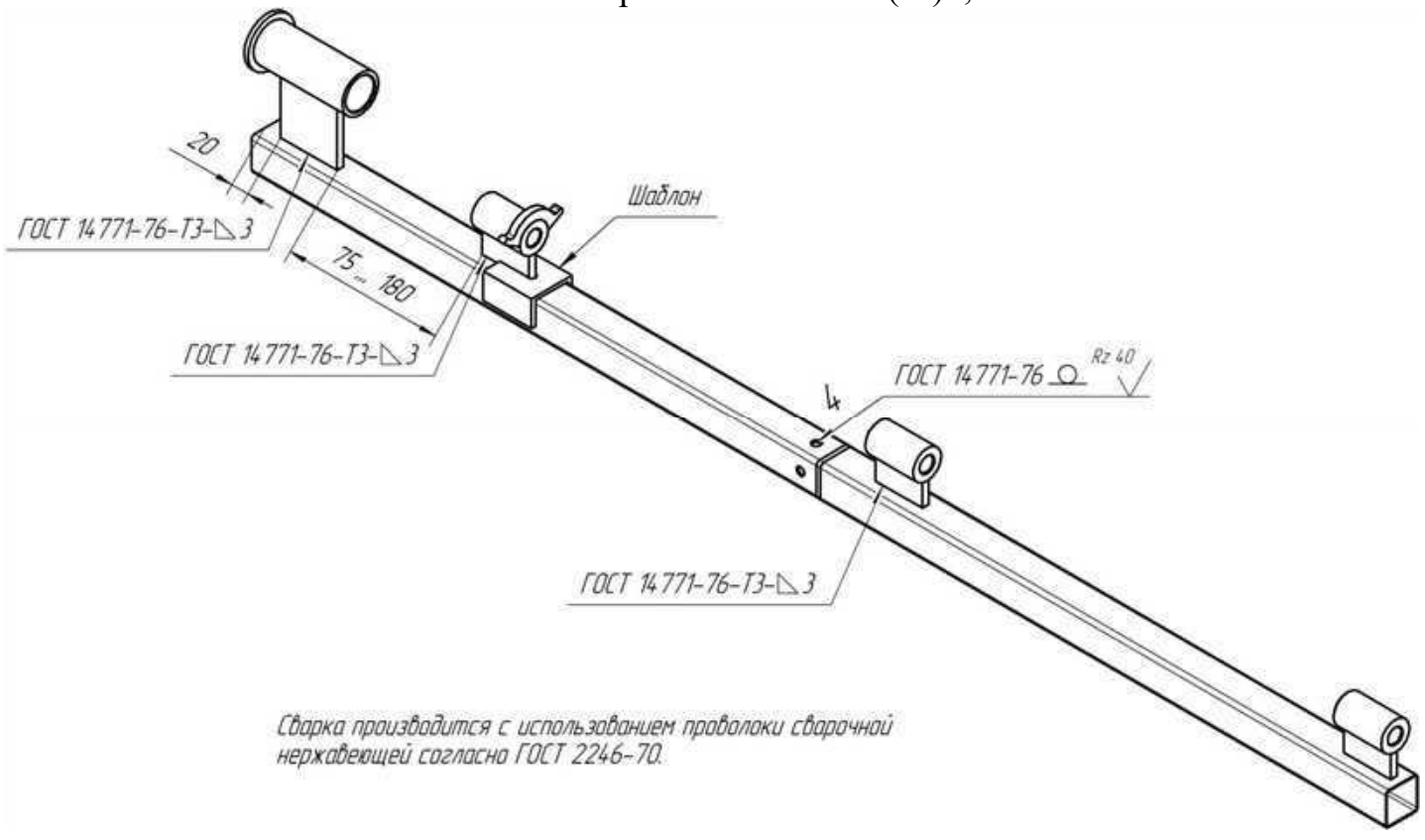

Рисунок 5 – Сборка направляющей.

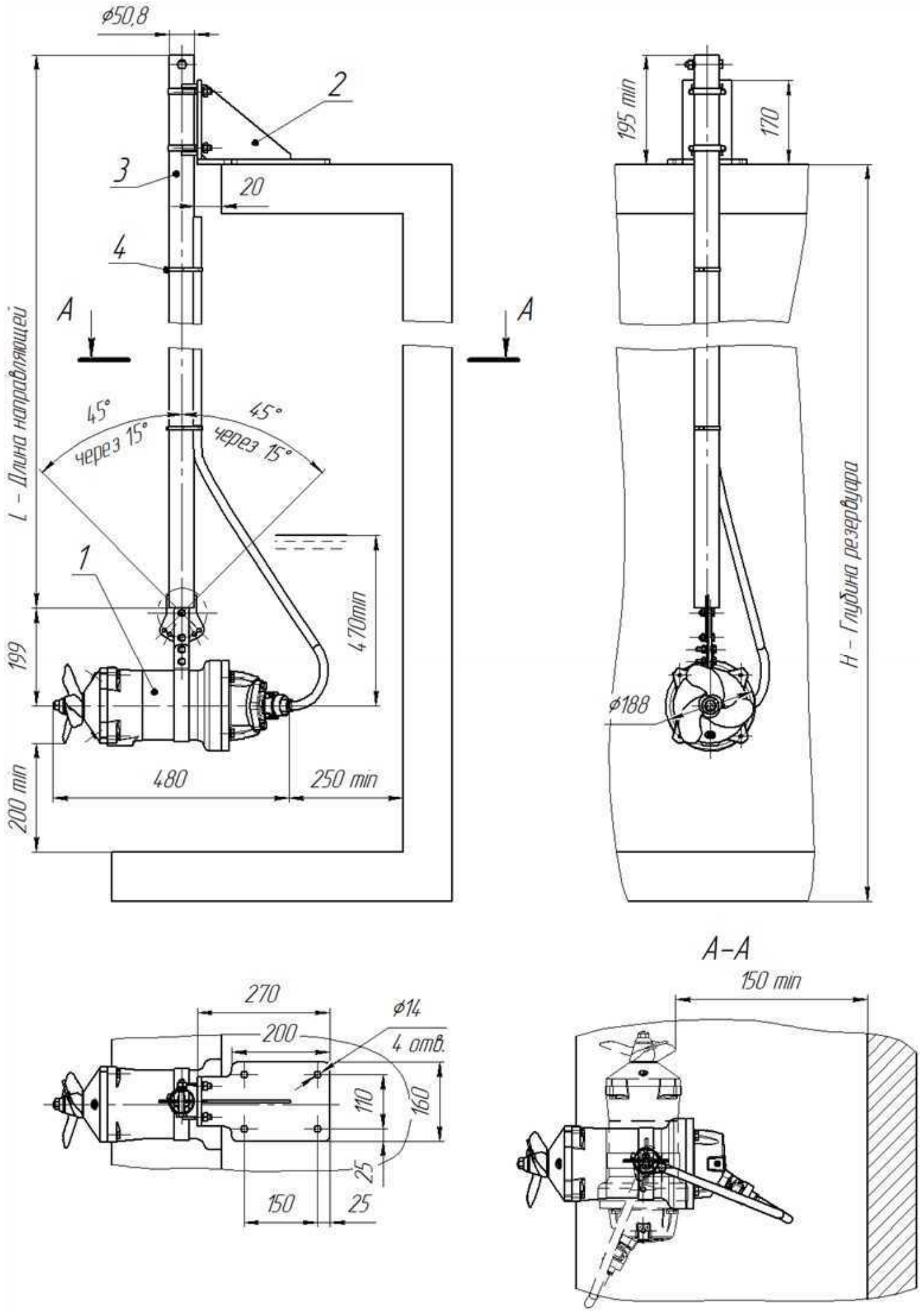

Рисунок 6 - Общий вид и габариты мешалки "Иртыш"
ПМ3 188-(М)0,75/4-406 (на подвесной трубе).
1. Мешалка; 2. Кронштейн подвесной трубы; 3. Подвесная труба; 4. Хомут.

Приложение 1

Таблица 5. Консервация

Дата	Наименование работы	Срок действия; годы	Должность, фамилия и подпись

Таблица 6. Движение оборудования при эксплуатации

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

Таблица 7. Прием и передача оборудования

Дата	Состояние оборудования	Основание (наименование, номер и дата документа)	Предприятие, должность и подпись		Примечание
			сдавшего	принявшего	

Таблица 8. Сведения о закреплении оборудования при эксплуатации

Наименование оборудования (составной части) и обозначение	Должность, фамилия и инициалы	Основание (наименование, номер и дата документа)		Примечание
		Закрепление	Открепление	

Таблица 9. Учет работы оборудования

Дата	Цель работы	Время		Продолжи-тельность работы	Наработка		Кто проводит работу	Должность фамилия и подпись
		начала работы	окончания работы		после последнего ремонта	сначала Эксплу-атации		

Таблица 10. Хранение

Дата		Условия хранения	Вид хранения	Примечание
Приемки на хранение	Снятия с хранения			

Таблица 11. Учет технического обслуживания

Дата	Вид технического обслуживания	Наработка		Основание (наименование, номер и дата документа)	Должность, фамилия и подпись		Примечани
		после последнего ремонта	с начала Эксплуатации		Выполнившего работу	Проверившего работу	

Таблица 12. Учет работы по бюллетеням и указаниям

Номер бюллетеня (указания)	Краткое содержание работы	Установленный срок выполнения	Дата выполнения	Должность, фамилия и подпись	
				выполнившего работу	проверившего работу

Таблица 13. Учет выполнения работы

Дата	Наименование работы и причина ее выполнения	Должность, фамилия и подпись		Примечание
		выполнившего работу	проверившего работу	

Особые отметки

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАЩИТ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕШАЛКИ СЕРИИ «ИРТЫШ» БЕЗ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ «ИРТЫШ»

Для обеспечения долгосрочной безаварийной работы мешалки «Иртыш» рекомендуется реализовать нижеперечисленный перечень защит и функции управления:

- защита по встроенным датчикам в мешалки (наличие и тип датчиков в зависимости комплектации мешалки предоставляется заводом-изготовителем по запросу);
- наличие в шкафу управления автоматического выключателя защиты электродвигателя, подобранного в соответствии с номинальным током электродвигателя;
- наличие тепловой защиты электродвигателя;
- наличие контроля порядка чередования фаз;
- наличие контроля повышенного или пониженного напряжения на каждой фазе;
- наличие контроля перегрузки по току;
- наличие контроля перекоса тока по фазам;
- наличие контроля отсутствия одной или более фаз сети питания;
- наличие контроля сопротивления изоляции обмоток статора относительно корпуса мешалки;
- наличие защиты от «сухого» хода.

Для работы мешалки мощностью свыше 3кВт рекомендуется обеспечить условия для плавного запуска и останова электродвигателя мешалки при помощи устройств плавного пуска или частотного преобразователя.

Для выполнения пусконаладочных работ необходимо реализовать режим ручного управления мешалки и другим оборудованием. Шкаф должен иметь органы управления режимами работы оборудования, кнопки «Пуск», «Стоп» и световую индикацию: «Сеть», «Мешалка в работе», «Авария мешалки».

БИБЛИОГРАФИЯ

1. ГОСТ Р 56203-2014. Оборудование энергетическое тепло- и гидромеханическое. Шефмонтаж и Шефналадка. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2015, 12с.

2. СНиП 3.05.06-85. Свод правил. Электротехнические устройства. М.: Стандартинформ, 2017. 73с.

3. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. М.: Стандартинформ, 2010. 71 с.

4. ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 7с.

5. ГОСТ 21150-2017. Смазка Литол-24. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2019, 11с.

6. ГОСТ 16093-2004. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором. М.: Стандартинформ, 2005, 49с.

7. ГОСТ 1759.0-87. Болты, Винты, шпильки и гайки. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2006, 16с.

8. ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 7с.

9. Правительство Российской Федерации. Постановление от 30 января 2021 г. №85. Об утверждении правил выдачи разрешений на допуск в эксплуатацию энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, объектов электросетевого хозяйства, объектов теплоснабжения теплопотребляющих установок и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации.: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 30 января 2021 г. №85: в ред. постановления Правительства Российской Федерации от 22.10.2021 №1813, от 30.11.2021 № 2115.

10. СНиП 3.05.06-85.. Свод правил. Электротехнические устройства. М.: Стандартинформ, 2017. 73с.

11. ГОСТ Р 56203-2014. Издания. Оборудование энергетическое тепло- и гидромеханическое. Шефмонтаж и Шефналадка. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2015, 12с.

12. ГОСТ 12.3.020-80. Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности. М.: ИПК Издательство стандартов, 1980, 8с.

13. ГОСТ 31839-2012. Насосы и агрегаты насосные для перекачки жидкостей. Общие требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2013, 26с.

14. ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007. Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. М.: Стандартинформ, 2008, 93с.

15. СНиП III-Г.10.3-69. Строительные нормы и правила. Часть III, раздел Г. М.: Госстрой СССР, 1969, 17с.

16. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. М.: Госстрой России, 2001, 48с.

17. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. М.: Госстрой России, 2002, 35с.

18. ГОСТ 982-80. Масла трансформаторные. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2011, 6с.

19. ГОСТ 1805-76. Масло приборное МВП. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2011, 4с.

20. ГОСТ 18375-73. Масло смазочное 132-08. Технические условия. М.: Издательство стандартов, 1988, 16с.

21. ГОСТ 23216-78. Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2008, 45с.

22. ГОСТ 18690-2012. Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. М.: Стандартинформ, 2014, 19 с.

23. ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2015. 84 с.

QR -Ссылка на БИБЛИОГРАФИЯ