

АО «ГМС Ливгидромаш»  
Россия 303851, г. Ливны Орловская обл.  
Ул. Мира, 231

Код ОКПД2 28.13.21.190



**Насосы вакуумные водокольцевые типа ВВН  
и агрегаты электронасосные на их основе**

Руководство по эксплуатации

Н49.1285.00.00.000 РЭ



## Содержание

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Введение .....                                                         | 4         |
| <b>1. Описание и работа .....</b>                                      | <b>5</b>  |
| 1.1 Назначение изделия .....                                           | 5         |
| 1.2 Технические характеристики.....                                    | 6         |
| 1.3 Состав изделия .....                                               | 11        |
| 1.4 Устройство и принцип работы.....                                   | 12        |
| 1.5 Маркировка и пломбирование.....                                    | 14        |
| 1.6 Упаковка .....                                                     | 15        |
| <b>2 Подготовка насоса к использованию.....</b>                        | <b>16</b> |
| 2.1 Меры безопасности при подготовке насоса (агрегата) к работе .....  | 16        |
| 2.2 Подготовка к монтажу.....                                          | 17        |
| 2.3 Монтаж.....                                                        | 18        |
| 2.4 Подготовка агрегата к пуску.....                                   | 21        |
| 2.5 Пуск (опробование), регулирование и подготовка к работе .....      | 21        |
| 2.6 Останов.....                                                       | 22        |
| 2.7 Критические отказы и способы их устранения.....                    | 23        |
| <b>3 Использование агрегата.....</b>                                   | <b>26</b> |
| 3.1 Меры безопасности при работе агрегата.....                         | 26        |
| 3.2 Эксплуатационные состояния.....                                    | 28        |
| 3.3 Контроль работоспособности.....                                    | 28        |
| <b>4. Техническое обслуживание.....</b>                                | <b>29</b> |
| 4.1 Условия проведения.....                                            | 29        |
| 4.2 Ежедневное обслуживание.....                                       | 29        |
| 4.3 Периодическое обслуживание.....                                    | 29        |
| 4.4 Разборка и сборка насоса (агрегата).....                           | 30        |
| <b>5. Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя.....</b> | <b>36</b> |
| <b>6. Консервация.....</b>                                             | <b>37</b> |
| <b>7. Свидетельство об упаковывании.....</b>                           | <b>37</b> |
| <b>8. Свидетельство о приемке.....</b>                                 | <b>38</b> |
| <b>9. Транспортирование, хранение и утилизация.....</b>                | <b>39</b> |

|                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Рисунок 1 – Общий вид насосного агрегата.....                                                                                                                                  | 40 |
| Рисунок 2 - Разрез насоса ВВН2-50 с сальниковым уплотнением .....                                                                                                              | 41 |
| Рисунок 2.1- Разрез насоса ВВН2-50 с торцовым уплотнением.....                                                                                                                 | 43 |
| Рисунок 3 - Схема работы насоса. Вид со стороны привода .....                                                                                                                  | 44 |
| Рисунок 4 - Схема замера положения ротора.....                                                                                                                                 | 45 |
| Рисунок 5 – Вид через смотровые окна.....                                                                                                                                      | 46 |
| Рисунок 6 – Схема установки металлической сетки.....                                                                                                                           | 47 |
| Рисунок 7 – Приспособление для центровки валов.....                                                                                                                            | 47 |
| Приложение А (обязательное) Габаритный чертеж агрегата<br>ВВН2-50 с двигателем А355МА10 УЗ.....                                                                                | 48 |
| Приложение Б (обязательное) Габаритный чертеж насоса<br>ВВН2-50 с водоотделителем, подводом, подводом воды<br>на сальник, подводом воды в рабочую полость.....                 | 49 |
| Приложение В (обязательное) Габаритный чертеж насоса<br>ВВН2-50 без водоотделителя и подводов.....                                                                             | 50 |
| Приложение Г (обязательное) Схема строповки агрегата.....                                                                                                                      | 52 |
| Приложение Д (Обязательное) Схема строповки насоса.....                                                                                                                        | 53 |
| Приложение Е (справочное) Монтажно-гидравлическая схема.....                                                                                                                   | 55 |
| Приложение Ж (справочное) Перечень запасных частей.....                                                                                                                        | 56 |
| Приложение И (справочное) Перечень монтажных частей.....                                                                                                                       | 56 |
| Приложение К (справочное) Перечень контрольно-измерительных приборов.....                                                                                                      | 57 |
| Приложение Л (справочное) Сведения о подшипниках,<br>уплотнительных кольцах и смазочных материалах,<br>применяемых в конструкции насоса.....                                   | 57 |
| Приложение М (справочное) Объёмная и энергетическая<br>характеристики вакуумного насоса ВВН2-50<br>при $n=10\text{ с}^{-1}$ (600 об/мин) приведенные к начальным условиям..... | 58 |
| Приложение Н (обязательное) Чертёж взрывозащиты<br>насоса (агрегата) ВВН2-50-Е.....                                                                                            | 59 |

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с конструкцией насосов вакуумных водокольцевых типа ВВН и агрегатов электронасосных на их основе (в дальнейшем насосов и агрегатов) и отдельных их узлов, а также с техническими характеристиками и правилами эксплуатации.

При ознакомлении с агрегатом следует дополнительно руководствоваться эксплуатационными документами на комплектующее оборудование.

В связи с постоянным усовершенствованием выпускаемой продукции в конструкции отдельных деталей и насоса в целом могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

Обязательные требования к насосам, направленные на обеспечение их безопасности для жизнедеятельности, здоровья людей и охраны окружающей среды изложены в разделах 2 и 3.

К монтажу и эксплуатации насосов (агрегатов) должен допускаться только квалифицированный персонал, обладающий знаниями и опытом по монтажу и обслуживанию насосного оборудования, ознакомленный с конструкцией насоса (агрегата) и настоящим РЭ.

Содержащиеся в настоящем РЭ указания по технике безопасности, несоблюдение которых может создать опасность для обслуживающего персонала, помечены в тексте руководства знаком общей опасности:



При опасности поражения электрическим током – знаком:



При взрывоопасности - знаком:



Информация по обеспечению безопасной работы насоса или насосного агрегата, или/и защиты насоса или насосного агрегата:

### **ВНИМАНИЕ**

Изготовитель не несет ответственность за неисправности и повреждения, произошедшие из-за несоблюдения требований настоящего РЭ и эксплуатационных документов на покупные изделия.

### **ВНИМАНИЕ**

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВСКРЫТИЕ НАСОСА (НАРУШЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ ПЛОМБ) БЕЗ ПРИСУТСТВИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ АО «ГМС ЛИВГИДРОМАШ» ИЛИ БЕЗ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО РАЗРЕШЕНИЯ.**

## Описание и работа.

### 1.1 Назначение изделия

Вакуумные водокольцевые насосы и агрегаты электронасосные на их основе предназначены для создания вакуума в закрытых аппаратах. Насосы (агрегаты) применяются для откачки воздуха, газов, паров и парогазовых смесей, предварительно очищенных от основной массы капельной влаги, неагрессивных по отношению к материалам насоса и к рабочей жидкости.

Насосы жидкостные водокольцевые могут откачивать газы с содержанием паров нефтепродуктов и метана, этана и прочее.

Насосы, предназначенные для перекачки пожароопасных и взрывоопасных смесей должны быть установлены в отдельном помещении с приводными электродвигателями соответствующей категории взрывозащиты. Насосы должны быть обеспечены системой снабжения рабочей жидкости и независимой системой питания уплотняющей жидкости, во избежание газирования и насыщения охлаждающей жидкости парами перекачиваемой среды.

Температура перекачиваемой газовой смеси от 274 до 323 К (от плюс 1 до плюс 50°C)


Область применения: химическая, горно-металлургическая, угольная, пищевая, целлюлозно-бумажная промышленность, сельское хозяйство, строительство и медицина и другие отрасли промышленности.


Использование насосов (агрегатов) для отсасывания водогазовых смесей допускается лишь при условии отделения и отвода основной массы воды перед насосом.

Насосы (агрегаты) относят к изделиям общего назначения (ОН), восстанавливаемым, стареющим и изнашиваемым, обслуживаемым, контролируемым перед применением по ГОСТ 27.003-2016.

Насосы и агрегаты предназначены для районов с сейсмической активностью до 7 баллов включительно в чугунном исполнении и до 9 баллов в стальном исполнении по шкале MSK-64.

Насосы и агрегаты выполнены в соответствии с общими требованиями безопасности по ГОСТ Р52615-2006.

 Насосы (агрегаты) соответствуют требованиям ТР ТС 010/2011.

 Насосы (агрегаты) ВВН2-50-Е с торцовым уплотнением вала укомплектованные взрывозащищенными двигателями (таблица 6), соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011 и предназначены для размещения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов 1 или 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022, в которых могут образовываться взрывоопасные среды, создаваемые смесью горючих газов или паров с воздухом, относящихся к категориям IIA или IIB с температурным классом Т4 по ГОСТ 31610.0-2019 в соответствии с маркировкой взрывозащиты.

Насосы(агрегаты) типа ВВН имеют уровень взрывозащиты Gb- «высокий», относятся к группе II, подгруппе IIB с температурным классом Т4 и применяемым видом взрывозащиты - защита конструкционной безопасностью «с» и защита контроля источника воспламенения «b» по ГОСТ ISO/DIS80079-37-2013.

Климатическое исполнение и категория размещения насосов (агрегатов) по ГОСТ 15150-69: УХЛ4 (от плюс 1 до плюс 35°C); и Т2 (от минус 10 до плюс 50°C) в соответствии с таблицей 1. Диапазон температур окружающей среды в условиях эксплуатации во взрывоопасных зонах должен быть: плюс 1°C ≤ Ta ≤ плюс 35°C для УХЛ4, и минус 10°C ≤ Ta ≤ плюс 50°C для Т2.

Условное обозначение насоса (агрегата) при заказе, переписке и в технической документации должно быть:

**Насос (агрегат) ВВН2-50-А/5в-Е-УХЛ4 Н49.1285.00.00.000 ТУ**, где:

**ВВН2** – водокольцевой вакуумный насос с номинальным давлением 0,02 МПа;

**-50-** производительность, приведенная к начальным условиям, м<sup>3</sup>/мин;

**-А** – исполнение по материалу проточной части насоса:

**-5в**-торцовое уплотнение

**-Е**- для насосов (агрегатов), предназначенных для эксплуатации во взрыво- и пожароопасных производствах. Для насосов общепромышленного назначения индекс не проставляется;

УХЛ или Т- климатическое исполнение

2 или 4 – категория размещения при эксплуатации.

- без обозначения- серый чугун (СЧ20);

- **А** - углеродистая сталь (25Л);

- **К** – хромоникелевая сталь (12Х18Н9ТЛ).

**Исполнение по уплотнению вала насоса:**

- без обозначения - одинарный сальник;

- 5 – одинарное торцовое;

- 5в – одинарное торцовое со вспомогательным;

- 55 – двойное торцовое.

При модификации насоса (агрегата) обозначение должно быть:

Насос (агрегат) 1ВВН2-50-А-У2 Н49.1285.00.00.000 ТУ, где

1-номер модификации

Пример обозначения насоса без модификации, с материалом проточной части из СЧ 20, климатического исполнения и категории размещения УХЛ4:

Насос ВВН2-50-УХЛ4 Н49.1285.00.00.000 ТУ.

То же для агрегата: Агрегат ВВН2-50-УХЛ4 Н49.1285.00.00.000 ТУ.

Сертификат о соответствии ТР ТС 010/2011:

№ ЕАЭС RU С-РУ.НА29.В.00391/20

Срок действия сертификата с 25.03.2020 до 24.03.2025

Декларация о соответствии ТР ТС 010/2011:

№ЕАЭС N RU Д-РУ. РА09.В.11334/24

Срок действия декларации с 04.10.2024г по 03.10.2029

Сертификат о соответствии ТР ТС 012/2011:

№ ЕАЭС RU С-РУ.АЯ45.В.00178/24

Срок действия сертификата с 02.10.2024 по 01.10.2029

## **1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Показатели назначения по перекачиваемым средам и условиям установки указаны в таблице 1.

1.2.2 Показатели применимости по параметрам и показатели качества указаны в таблице 2. Насосы (агрегаты) с частотой вращения 8,33 с<sup>-1</sup> (500 об/мин) и 12,5 с<sup>-1</sup> (750 об/мин) подлежат освоению.

1.2.3 Показатели технической и энергетической эффективности указаны в таблице 3.

1.2.4 Показатели назначения по потребляемым средам указаны в таблице 4.

1.2.5 Показатели надежности указаны в таблице 5.

1.2.6 Характеристики насоса, в том числе и виброшумовые, приведены в Приложении М.

1.2.7. Габаритные размеры насосов (агрегатов) приведены в приложениях А, Б и В.

1.2.8 Комплектация насоса (агрегата) в соответствии с классом помещения приведен в таблице 6

Таблица 1 – Показатели назначения насосов и агрегатов

| Тип насоса           | Уплотнение вала                        |                      | Материал проточной части |                                | Перекачиваемые среды<br>(неагрессивные к материалам проточной части)                                                                                          | Класс взрывоопасной зоны<br>ГОСТ 31610.10-1-2022 | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ15150-69 |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                      | Тип                                    | Условное обозначение | Наименование             | Условное обозначение материала |                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                 |
| ВВН2-50<br>ВВН2-50-Е | Сальниковое                            | -                    | СЧ20<br>ГОСТ1412-85      | -                              | Нейтральные, не вредные                                                                                                                                       | -                                                | УХЛ4 (от +1 до +с 35°С)<br>Т2( от - 10 до -50°С)                |
|                      |                                        |                      | 25Л<br>ГОСТ 977-88       | А                              |                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                 |
|                      |                                        |                      | 12Х18Н9ТЛ<br>ГОСТ 977-88 | К                              |                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                 |
|                      | Одинарное торцовое                     | 5                    | СЧ20<br>ГОСТ1412-85      | -                              | Невзрывоопасные, вредные 3-го и 4-ого класса опасности ГОСТ12.1.007-76                                                                                        | 1, 2                                             |                                                                 |
|                      |                                        |                      | 25Л<br>ГОСТ 977-88       | А                              |                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                 |
|                      |                                        |                      | 12Х18Н9ТЛ<br>ГОСТ 977-88 | К                              |                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                 |
|                      | Одинарное торцовое со вспомогательными | 5в                   | 25Л<br>ГОСТ 977-88       | А                              | Образующие взрывоопасные смеси с воздухом категории IIA и IIB и группе Т1, Т2, Т3, Т4 ГОСТ 31610.0-2019, вредные 3-го и 4-го класса опасности ГОСТ12.1.007-76 | 1, 2                                             |                                                                 |
|                      |                                        |                      | 12Х18Н9ТЛ<br>ГОСТ 977-88 | К                              |                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                 |
|                      | Двойное торцовое                       | 55                   | 25Л<br>ГОСТ 977-88       | А                              | Образующие взрывоопасные смеси с воздухом категории IIA и IIB и группе Т1, Т2, Т3, Т4 ГОСТ 31610.0-2019, вредные 2-го класса опасности ГОСТ12.1.007-76        | 1, 2                                             |                                                                 |
|                      |                                        |                      | 12Х18Н9ТЛ<br>ГОСТ 977-88 | К                              |                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                 |

\*Схема промывки двойного торцового уплотнения - 52А по ГОСТ 32600-2013. Показатели затворной жидкости в соответствии с требованиями таблицы 4 настоящего руководства по эксплуатации.

Примечания

1.Насосы с индексом Е, предназначенные для установки во взрывоопасных и пожароопасных производствах категорий Б, В1-В4 по НПБ 105-03, комплектуются взрывозащищенными двигателями, торцовыми уплотнениями и Ех-компонентами. Насосы без индекса Е, предназначены для установки в помещениях Г и Д по НПБ 105-03.

2.Допускается замена другими, не ухудшающими эксплуатационные качества насосов.

3.Возможны и другие комбинации насосов по материалному исполнению и уплотнению вала, не оговоренные в таблице.

Таблица 2 - Показатели применимости по параметрам и показатели качества насосов(агрегатов)

| Наименование показателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       | Значение                                                                                             |               |                 | Допускаемые предельные отклонения |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------------------|
| Частота вращения, с <sup>-1</sup> (об/мин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       | 8,33(500)**                                                                                          | 10 (600)      | 12,5(750)**     | ±10                               |
| Номинальная производительность, приведенная к начальным условиям при номинальном давлении всасывания 0,02 МПа (0,2 кгс/см <sup>2</sup> )*, м <sup>3</sup> /с (м <sup>3</sup> /мин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       | 0,67(40)**                                                                                           | 0,75 (45)*    | 1,0 (60)**      | +10%<br>Минус 5%                  |
| Уменьшение номинальной производительности при давлении всасывания 0,02 МПа (0,2 кгс/см <sup>2</sup> ), %, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       | 26**                                                                                                 | 20            | 20**            |                                   |
| Мощность, потребляемая при номинальной производительности**, кВт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       | 55**                                                                                                 | 80            | 120**           | +10%                              |
| Температура газа начальная минимальная/ номинальная/ максимальная, К (°С) для материального исполнения проточной части:<br>-СЧ20<br>-25Л<br>-12Х18Н9ТЛ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       | 263(минус 10)/293(20)/323(50)<br>228 (минус 45)/293 (20)/323 (50)<br>228 (минус 45)/293(20)/323 (50) |               |                 | -                                 |
| Расход воды (жидкости) с учетом жидкости поступающей с перекачиваемым газом*, дм <sup>3</sup> /с (м <sup>3</sup> /ч), не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       | 1,39**<br>(5,0)**                                                                                    | 1,39<br>(5,0) | 1,95**<br>(7)** | ±0,2                              |
| Параметры энергопитания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Род тока              | переменный                                                                                           |               |                 | -                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Напряжение, В         | 380                                                                                                  |               |                 | -                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Частота тока, Гц      | 50                                                                                                   |               |                 | -                                 |
| Электродвигатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Марка                 | приведена в приложении А (кроме типоразмеров подлежащих освоению)                                    |               |                 | -                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Исполнение по монтажу | IM1001                                                                                               |               |                 | -                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Мощность, кВт         | 75**                                                                                                 | 110           | 132**           | -                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Напряжение, В         | 380                                                                                                  |               |                 | -                                 |
| <p>* Значения показателей, приведенные к начальным условиям: температура воды (жидкости) 288 К (15 °С), температура газа 293 К (20 °С), барометрическое давление 0,1013 МПа.</p> <p>** Параметры подлежат уточнению при освоении типоразмера.</p> <p>Примечание – Давление подводимой воды (жидкости) на входе в машину должно превышать давление нагнетания не менее, чем на 0,03 Мпа (0,3 кгс/см<sup>2</sup>). Вода, применяемая для работы насоса, не должна содержать взвешенные частицы в количестве более 25 мг/л, жесткость воды не выше 3 мг экв./л.</p> |                       |                                                                                                      |               |                 |                                   |

Таблица 3 - Показатели технической и энергетической эффективности

| Наименование показателя                                                                     |                                       | Значение нормы                                           |                 |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Наружная утечка через уплотнение м <sup>3</sup> /ч (л/ч), не более                          | сальниковое                           | 0,015 (1,5)                                              |                 |                       |
|                                                                                             | торцовое                              | 0,0030 (0,03)                                            |                 |                       |
| Масса, кг, не более                                                                         | насоса                                | Материальное исполнение                                  |                 |                       |
|                                                                                             |                                       | СЧ20<br>ГОСТ1412                                         | 25Л<br>ГОСТ 977 | 12X18Н9ТЛ<br>ГОСТ 977 |
|                                                                                             | насоса с водоотделителем и подводами  | 1480                                                     | 1614            | 1610                  |
|                                                                                             | насоса без водоотделителя и подводами | 1340                                                     | 1474            | 1470                  |
|                                                                                             | агрегата                              | 3360                                                     | 3494            | 3490                  |
| Условный проход патрубков, мм                                                               | всасывающего напорного                | Приведены в приложениях А, Б                             |                 |                       |
| Габаритные размеры, мм                                                                      | насоса агрегата                       | Приведены в приложениях Б, В<br>Приведены в приложении А |                 |                       |
| Примечание - Допуск на массу +5%. Отклонение в противоположную сторону не регламентируется. |                                       |                                                          |                 |                       |

Таблица 4 – Показатели назначения по потребляемым средам

| Наименование и назначение среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Показатель среды                                                                                                     | Значение показателя                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Затворная жидкость в системе обвязки двойного торцового уплотнения:<br>-техническая вода (для исполнения УХЛ4);<br><br>- жидкость ОЖ40 ГОСТ 28084-89 (для исполнения Т2)<br>Расход воды подводимой к насосу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )<br><br>Объём (для одного уплотнения), м3 (л)<br><br>В соответствии с таблицей.3 | 0,1...0,2<br>(1,0...2,0)<br><br>До 0,65 (6,5) |
| Смазка консистентная: LGMT 3 фирмы SKF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Масса, кг, не более (для насоса)                                                                                     | 0,5кг                                         |
| <p>Примечания</p> <p>1.Допускается применение других материалов, аналогичных по потребительским свойствам</p> <p>2.Давление подводимой воды в рабочую полость насоса должно превышать давление нагнетания не менее, чем на 0,03 Мпа (0,3 кгс/см<sup>2</sup>), но быть не более 0,2Мпа (2кгс/см<sup>2</sup>).</p> <p>3.Давление подводимой воды к сальникам должно быть в пределах 0,1...0,2Мпа (1...2 кгс/см<sup>2</sup>)</p> <p>4. Вода, применяемая для работы насоса, не должна содержать взвешенные частицы в количестве более 25 мг/л, жесткость воды не выше 3 мг экв./л.</p> |                                                                                                                      |                                               |

Таблица 5 - Показатели надежности насоса (агрегата)

| Наименование показателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение показателя |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Средняя наработка до отказа, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3000                |
| Средний ресурс до капитального ремонта, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7500                |
| Среднее время до восстановления, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7                   |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,5                 |
| Коэффициент готовности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,99                |
| Срок сохраняемости, лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                   |
| <p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Критериями отказов являются: несоответствие производительности при номинальном давлении более чем на 10 % от номинальной, увеличение потребляемой мощности более чем на 20 %, увеличение вибрации более установленных в приложении М.</li> <li>2. Критерием предельного состояния является износ базовых элементов (корпус, боковина), требующих их восстановления путём замены.</li> <li>3. Величина наработки до отказа указана без учета замены сальниковой набивки.</li> </ol> |                     |

1.2.6 Показатели безопасности насоса:

- назначенный срок службы 9 лет. (Назначенный срок службы обеспечивается (при необходимости) заменой деталей ремонтного комплекта ЗИП и комплектующих.);

- назначенный срок хранения 2 года

- назначенный ресурс 15000 часов.

1.2.7 Обоснование безопасности размещено в электронном виде на сайте предприятия-изготовителя: <https://www.hms-livgidromash.ru/>.

Таблица 6 - Класс помещения

| Класс помещения                                | Тип электродвигателя   |
|------------------------------------------------|------------------------|
| Взрыво и пожароопасные помещения<br>ВВН2-50-Е  | 1BAO2-315SD-0.38-8e Y2 |
|                                                | ДВР355S-10Y2           |
| Не взрыво и пожароопасные помещения<br>ВВН2-50 | A355MA10Y3             |

### 1.3 Состав изделия

#### 1.3.1 В комплект поставки насоса типа ВВН входят:

- насос в сборе с муфтой, водоотделителем, подводом, подводом воды на сальник, подводом воды в рабочую полость;
- руководство по эксплуатации Н49.1285.00.00.000 РЭ;
- кожух защитный\* (для насосов (агрегатов), предназначенных для эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных производствах под выключатель по приложению Ж\*\*);
- рама\*
- запасные части согласно приложению Ж\*;
- монтажные части согласно приложению И\*;
- контрольно-измерительные приборы согласно приложению К\*.

**Ex**

#### Примечания

1 Перечень запасных частей может корректироваться по требованию заказчика.

2. По требованию заказчика возможна поставка насоса без водоотделителя, подвода, подвода воды на сальник, подвода воды в рабочую полость

3 По требованию заказчика возможна поставка насоса с муфтой для двигателя, оговоренного в договоре, без рамы и кожуха защитного.

#### 1.3.2 В комплект поставки агрегата входит:

- насос (в соответствии с п.1.3.1);
- кожух защитный (для агрегатов, предназначенных для эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных производствах под выключатель по приложению Ж\*\*);
- рама;
- электродвигатель;
- система обвязки двойного торцового уплотнения\*;
- эксплуатационная документация на электрооборудование и комплектующие изделия;

**Ex**

#### Примечания

1 Возможна комплектация агрегата другими двигателями соответствующих параметров, марок не указанными в приложении А.

2. По требованию заказчика возможна поставка насоса с муфтой на раме с кожухом защитным, но без электродвигателя.

3 Для комплектации агрегатов допускается использовать только

**Ex** сертифицированные электродвигатели. Электродвигатели должны соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007 раздел 14 и ГОСТ 31610.0-2019.

4. Необходимое напряжение электродвигателя должно быть указано в договоре.

**Ex** 5. При поставке агрегата для эксплуатации во взрывоопасных производствах все поставляемое с ним оборудование, КИП и А должна быть во взрывобезопасном исполнении соответствовать требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31438.1-2011, ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ ISO/DIS 80079-37-2013.

При этом уровень взрывозащиты должен соответствовать классу взрывоопасности зоны установки.

\* Поставка производится по требованию заказчика за отдельную плату.

\*\* Выключатель поставляется за отдельную плату.

## 1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Насосы типа ВВН - вакуумные водокольцевые простого действия, горизонтальные с осевым направлением газа через всасывающие и нагнетательные окна.

1.4.2 Агрегат состоит из насоса 7 (рисунок 1), электродвигателя 1, рамы 10.

1.4.3 Валы насоса и двигателя соединены муфтой упругой втулочно-пальцевой 2 (далее муфта).

1.4.4 Для обеспечения безопасности муфта закрыта кожухом защитным 11.

1.4.5 На напорных патрубках насоса установлен водоотделитель 3.

1.4.6 На всасывающих патрубках насоса установлен подвод 4.

1.4.7 Для обеспечения подвода жидкости в полость насоса и к уплотнениям вала установлены подвод воды к сальникам 5 и подвод воды в полость насоса 9 на которых размещены вентили и предусмотрены места для подключения манометров.

1.4.8 Насос состоит из цилиндра 15 (рисунок 2) с опорными лапами, на котором установлены боковины 10 с напорным и всасывающим патрубками.

1.4.9 Для распределения, всасываемого и нагнетаемого потоков перекачиваемого газа внутри боковин установлены диски распределительные 11 и 17.

1.4.10 На боковинах 10 установлены корпуса подшипников 8,18 со стаканами подшипников 6, 19 и подшипниками 3, 21 в которых установлен ротор 14.

1.4.11 Ротор состоит из вала и напрессованного на вал колеса рабочего. **Направление вращения вала- правое (по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода)**

1.4.12 Подшипники имеют консистентную смазку и закрыты крышками 4 и 20, и уплотнены по стаканам подшипников уплотнительными кольцами 5,22,23.

1.4.13 Пополнение смазки в подшипниках осуществляется при помощи пресс-маслёнок 30.

1.4.14 Для предотвращения выдавливания смазки при пополнении в подшипник, установленный со стороны приводного конца вала, стакан подшипника уплотнен при помощи уплотнительного кольца 23.

1.4.15 Герметичность соединений цилиндра и боковин обеспечивается кольцами уплотнительными 13.

1.4.16 Герметичность по валу осуществляется сальниковым уплотнением и кольцом 35.

1.4.17 Сальниковое уплотнение состоит из камеры сальника 36, кольца сальника 37, крышки сальника 38. Сведения о применяемой набивке изложены в приложении Ж.

1.4.18 Для предотвращения износа вала от трения колец набивки на вал установлены втулки сальника 39, закрепленные на валу при помощи шайб стопорных 9, контргаяк 7 и зафиксированные от проворота винтом 40.

1.4.19 Подвод к сальникам 12 и подвод воды в полость 26 соединены с насосом при помощи штуцеров с прокладками и имеют вентили для регулирования объема подаваемой к насосу жидкости

Для насосов с одинарным торцовым уплотнением вода сначала поступает непосредственно к парам трения торцового уплотнения, а затем поступает к ступице колеса.

Для насосов с двойными торцовыми уплотнениями применяется система обвязки осуществляющую промывку согласно схеме 52А по ГОСТ 32600-2013.

1.4.20 На рисунке 3 приведено схематическое изображение водокольцевого насоса. В цилиндрическом корпусе 7 эксцентрично расположено рабочее колесо 1 с лопатками, которые при вращении колеса отбрасывают воду к стенкам, образуя вращающееся водяное кольцо 2.

Серповидное пространство между водяным кольцом и ступицей рабочего колеса является рабочим объёмом насоса. Вверху внутренняя поверхность водяного кольца касается ступицы колеса и препятствует перетеканию воздуха с нагнетательной стороны на всасывающую.

На протяжении первого полуоборота колеса в направлении, указанном стрелкой, внутренняя поверхность водяного кольца постепенно удаляется от ступицы, при этом образуя свободный объём между лопатками колеса, который заполняется воздухом из всасывающего патрубка насоса через всасывающие окна 6 в дисках распределительных 11,17 (рисунок 2).

На протяжении второго полуоборота колеса внутренняя поверхность водяного кольца приближается к ступице, при этом воздух, находящийся между лопатками, сначала сжимается, а затем вытесняется через нагнетательное окно 3 (рисунок 3) в нагнетательный патрубок насоса. Таким образом, перемещение воздуха из всасывающего патрубка в нагнетательный, совершается непрерывно и равномерно.

Для поддержания постоянного объёма водяного кольца и отвода тепла, выделяемого трущимися деталями и сжимаемым газом, необходимо, чтобы через насос непрерывно циркулировала чистая без механических примесей жидкость. По каналам в нижней части боковин 10 (рисунок 2) вода подается в полости насоса. Из камер вода поступает к ступице колеса, откуда под действием центробежной силы растекается по торцовым плоскостям, уплотняя зазор между колесом и боковинами и питая водяное кольцо.

Воздух всасывается через подвод 5 (рисунок 1), патрубки боковин 10 (рисунок 2) и через всасывающие окна заполняет межлопаточные пространства рабочего колеса. Сжатый в насосе воздух через нагнетательные окна поступает в нагнетательные патрубки боковин 10 и затем в присоединенный к нему водоотделитель 3 (рисунок1). Водоотделитель предназначен для сбора, удаления и отделения воды от воздуха водо-воздушной смеси, поступающей из нагнетательных патрубков насоса.

Отделенный от воды воздух в водоотделителе отводится в верхний патрубок и может быть выпущен в атмосферу непосредственно около насоса или выведен с помощью трубопровода за пределы помещения.

Вода из водоотделителя сливается самотеком через патрубок.

Для подсоединения трубопроводной обвязки в комплект поставки входят ответные фланцы 6,8,13 (рисунок1).

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На каждом насосе на корпусе укреплена табличка по ГОСТ 12971-67, на которой приведены следующие данные:

- страна-изготовитель;
- наименование, товарный знак и адрес завода-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;

- типоразмер насоса;
- обозначение технических условий;
- номинальная производительность;
- потребляемая мощность насоса;
- частота вращения;
- маркировка взрывозащиты насоса **1Ex h IIB T4 Gb X \***



- наименование органа сертификации\*;
- диапазон температур категории размещения (при эксплуатации) \*;
- номер сертификата\*;
- месяц и год изготовления;
- масса насоса;
- клеймо ОТК;
- номер насоса по системе нумерации завода-изготовителя.

1.5.2 На каждом агрегате (на раме) установлена табличка, на которой приведены следующие данные:

- страна-изготовитель;
- наименование, товарный знак и адрес завода-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;

- обозначение агрегата;
- обозначение технических условий;
- маркировка взрывозащиты агрегата **1Ex IIB T4 Gb X \***;



- наименование органа сертификации\*;
- диапазон температур категории размещения (при эксплуатации) \*;
- номер сертификата\*;
- месяц и год изготовления;
- масса агрегата, кг;
- номер агрегата по системе нумерации завода-изготовителя;
- клеймо ОТК.

1.5.3 Допускается на насосах и агрегатах дополнительно выполнять маркировку в соответствии с требованиями договора.

1.5.4 Детали, поставляемые в качестве запасных частей, маркируются номером чертежа на бирке.

1.5.5 После консервации насоса фланцы патрубков водоотделителя, подвода воды в полость насоса и подвода воды к сальникам закрываются заглушками и пломбируются консервационными пломбами (пятно зеленой краски). Места консервационного пломбирования указаны в приложении Б.

1.5.6 Гарантийное пломбирование осуществляется металлической пломбой по ГОСТ 18677-73. Расположение гарантийных пломб указано в приложении Б.

1.5.7 Резьбовые отверстия закрываются пробками.

1.5.8 Срок действия консервации насоса (агрегата) 2 года при условии хранения по группе 4 (Ж2) ГОСТ 15150-69. Методы консервации должны обеспечивать расконсервацию без разборки.

\* При поставке во взрывоопасные производства

## 1.6 Упаковка



1.6.1 Покрытие наружных поверхностей соответствует указаниям чертежей и технологии завода-изготовителя. Материал покрытия - грунт-эмаль "Пентал-Амор" ТУ 2312-027-45822449-2002 RAL 5017, толщина покрытия 60мкм. Допускается проводить покрытие другими материалами или материалами в соответствии с требованиями договора на поставку. При этом не должны быть нарушены требования взрывобезопасности\*.

1.6.2 Наружные и внутренние неокрашенные поверхности насоса законсервированы согласно принятой на заводе – изготовителе технологии, разработанной в соответствии с ГОСТ 9.014-78 для группы изделий II-2. Вариант защиты насоса ВЗ–1, вариант внутренней упаковки насоса ВУ-9, категория упаковки КУ-0 по ГОСТ 23170-78.

1.6.3 После консервации насоса отверстия патрубков закрываются заглушками и пломбируются консервационными пломбами (пятно зеленой краски) на головках винтов. Места консервационного пломбирования указаны в приложении А. Гарантийное пломбирование осуществляется металлической пломбой по ГОСТ 18677. Расположение гарантийных пломб указано в приложении А. Резьбовые отверстия закрываются пробками.

1.6.4 Срок действия консервации насоса (агрегата) 2 года при условии хранения по группе 4 (Ж2) для общепромышленной поставки, и для поставки на экспорт условия хранения по группе 6 (ОЖ2) ГОСТ 15150. При хранении свыше 2-х лет следует проводить периодический контроль за состоянием консервации и, при необходимости произвести переконсервацию без разборки.

1.6.5 Эксплуатационная документация вложена в водонепроницаемый пакет и привязана к ребру корпуса подшипника насоса.

1.6.4 По договору с заказчиком насос (агрегат) может поставляться как в ящике, так и на салазках.

1.6.6 Маркировка тары производится по ГОСТ 14192-96 и указаниями в чертежах.

---


\* При поставке во взрывоопасные производства.

## 2 Подготовка насоса (агрегата) к использованию


### 2.1 Меры безопасности при подготовке насоса (агрегата) к работе


2.1.1 Насос (агрегат) при транспортировании, погрузке и разгрузке должен перемещаться в соответствии с ГОСТ 12.3.020-80.

2.1.2 При подъеме агрегата, насоса, подвода, водоотделителя строповку проводить по схеме, приведенной в приложениях Г, Д.

 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДНИМАТЬ НАСОС (АГРЕГАТ) ЗА МЕСТА, НЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫЕ СХЕМОЙ СТРОПОВКИ (ЗА РЫМ-БОЛТЫ ДВИГАТЕЛЯ, ЗА ВАЛ НАСОСА, ЗА ВОДООТДЕЛИТЕЛЬ ИЛИ ПОДВОД).**

 **ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТИРУЕМОЕ В ПОМЕЩЕНИЯХ СО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНОЙ ДОЛЖНО ИМЕТЬ УРОВЕНЬ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ КЛАССУ ВЗРЫВООПАСНОСТИ ЗОНЫ УСТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ.**

 **ОБЩИЙ УРОВЕНЬ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ АГРЕГАТА (ОБОРУДОВАНИЯ) ДОЛЖЕН ОПРЕДЕЛЯТЬСЯ ПО КОМПЛЕКТУЮЩЕМУ ЭЛЕМЕНТУ, ИМЕЮЩЕМУ НАИБОЛЕЕ НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ.**

 2.1.3 Насосы вакуумные водокольцевые типа ВВН и агрегаты на их основе соответствуют требованиям ГОСТ Р 52615-2006, ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007. Кроме этого насосы (агрегаты), поставляемые для взрывоопасных производств, должны соответствовать ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31438.1-2011. ГОСТ ISO/DIS80079-37-2013.

При испытаниях и эксплуатации насосов (агрегатов) также должны быть учтены требования вышеуказанных стандартов.

2.1.4 При эксплуатации электронасосов должны быть также учтены требования ГОСТ Р 52615-2006.

2.1.5 Каждый насосный агрегат на месте эксплуатации должен быть обеспечен потребителем, устройством ручного аварийного отключения питания.

Каждый насосный агрегат на месте эксплуатации должен быть обеспечен индивидуальной или общей системой автоматизации и защиты, если такая защита находится во взрывоопасной зоне, то во взрывобезопасном исполнении. Указанная система автоматизации и защиты должна обеспечить невозможность пуска и работы насоса

2.1.6 В случае опасности неожиданного пуска на месте установки агрегата должны быть выполнены требования ГОСТ Р 51343-99.

2.1.7 Электрооборудование должно соответствовать требованиям ПУЭ («Правила устройства электроустановок»). При эксплуатации необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Кабели и провода должны быть проложены и защищены в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1.раздел 14.

Электрическая цепь должна содержать основной предохранитель электрической цепи и электрический выключатель которые устанавливаются потребителем при проведении монтажных работ.

2.1.8 Класс защиты изделия от поражения электрическим током 1 ГОСТ 12.2.007.0.-75 При эксплуатации насос, двигатель и рама должны быть заземлены в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.1.030-81 и отвечать требованиям безопасности технических условий на двигатель. Зажимы и

заземляющие знаки должны соответствовать ГОСТ 21130-75. Технические требования к заземляющим устройствам должны соответствовать ГОСТ 12.1.030-81.

2.1.9 Место установки агрегата должно удовлетворять следующим требованиям:

-обеспечить свободный доступ к насосу (агрегату) для его обслуживания во время эксплуатации, а также возможность его разборки и сборки;

- насосный агрегат должен жестко крепиться непосредственно к фундаменту при помощи анкерных болтов.

- предусмотрена возможность остановки насоса с места установки, независимо от наличия дистанционного способа управления (отключения) насоса.

2.1.10 При монтаже и эксплуатации агрегата сопротивление изоляции, измеренное мегомметром на 500 В между проводами силовой цепи и цепи защиты не должно быть менее 1 МОм.

2.1.11 При установке агрегата на месте эксплуатации должны быть выбраны строительные решения, обеспечивающие гигиенические нормы вибрации и шума на рабочих местах по ГОСТ 12.1.012-2004 и ГОСТ 12.1.003-2014.

2.1.12 Должны быть предусмотрены средства защиты обслуживающего персонала от соприкосновения с горячими элементами насоса. Теплоизоляция должна устанавливаться при температурах поверхности более 341 К (68° С).

2.1.13 Для исключения ошибок при выполнении потребителем монтажных и пуско-наладочных работ в отношении поставленного оборудования, обеспечения назначенных изготовителем срока службы и гарантии рекомендуется обращаться на предприятие-изготовитель АО «ГМС Ливгидромаш» и/или в специализированные сервисные центры АО «ГМС Ливгидромаш», информация о которых размещена на сайте предприятия-изготовителя, для заключения договора на выполнение шеф-монтажных и пуско-наладочных работ

## **2.2 Подготовка к монтажу**

### **2.2.1 Требования к фундаменту:**

-масса бетонного фундамента должна не менее, чем в 4 раза превышать массу агрегата;

-длина и ширина бетонного фундамента должна быть не менее чем на 200 мм больше рамы – основания агрегата;

-предусмотреть при подготовке фундамента 50-80мм запаса по высоте для последующей подливки фундаментной рамы цементным раствором, до нижней полки швеллера основания;

-необходимо заложить колодцы под фундаментные болты (шпильки) размером 200 x100 мм глубиной 550мм. Колодцы должны быть с окнами, выходящими за край рамы. Окна необходимы для заливки раствора.

-после заливки бетон фундамента должен быть выдержан и обеспечивать нормативную прочность согласно проектной документации до начала установки агрегата. Поверхность фундамента должна быть горизонтальной и ровной.

-после затвердевания бетона удалить формы колодцев под фундаментные болты (шпильки);

### **2.2.2 Требования к трубопроводам и арматуре в системе Заказчика:**

-насос не должен служить опорной точкой для закрепления трубопроводов. Все трубопроводы должны иметь самостоятельные опоры;

-в трубопроводной системе Заказчика рекомендуется применять компенсаторы. Компенсаторы служат для компенсации температурных деформаций, снижения механических нагрузок, вызванных резким изменением давления в трубопроводе, для изоляции корпусного шума в трубопроводе;

-все трубопроводы должны быть очищены от ржавчины, окалины, сварочного графа и других твёрдых фракций, промыты и продуты сжатым воздухом, выполнена ревизия трубопроводной арматуры.

## **ВНИМАНИЕ** ПОПАДАНИЕ ПОСТОРОННИХ ПРЕДМЕТОВ В НАСОС НЕ ДОПУСКАЕТСЯ

Во всасывающем трубопроводе перед задвижкой должна быть установлена металлическая сетка для задержания случайно попавших в систему загрязнений. Металлическая сетка в комплект поставки не входит.

Металлическую сетку рекомендуется изготовить согласно рисунку 6 из перфорированной листовой стали с натянутой на конус сеткой, Угол при вершине должен быть не более 30°, размер ячейки сетки не более 2 мм. Сетка устанавливается вершиной к всасывающему трубопроводу.

2.2.3 Монтажно-гидравлическая схема насоса и подводящих трубопроводов с допустимыми нагрузками на патрубки насоса приведены в приложении Е.

2.2.4 После доставки насоса (агрегата) на место установки необходимо освободить его от упаковки, убедиться в наличии заглушек на всасывающем и нагнетательном патрубках и сохранности консервационных и гарантийных пломб, проверить наличие эксплуатационной документации. Удалить транспортировочные шайбы на муфте 2 (рисунок1) (при наличии, при поставке насоса на раме без электродвигателя).

Удалить консервацию со всех наружных неокрашенных поверхностей насоса (агрегата) и протереть их ветошью, смоченной в керосине или уайт-спирите. Расконсервацию проточной части насоса не производится, если консервирующий состав не оказывает отрицательного влияния на перекачиваемый продукт.

### **2.3 Монтаж**

2.3.1 Монтаж и наладку агрегата производить в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации и технической документацией предприятия – изготовителя двигателя.

2.3.2 Установить раму агрегата с фундаментными болтами (с предварительно установленными шайбами и гайками) на заранее подготовленный фундамент таким образом, чтобы фундаментные болты разместились в колодцах, а расстояние от нижней полки швеллера рамы до плоскости фундамента составила 50-80мм;

-выставить агрегат по уровню горизонтально. Отклонение от горизонтальности не должно превышать 0,2мм на 1м длины в качестве контрольной плоскости использовать фланец насоса;

-залить фундаментные болты в колодцах фундамента быстросхватывающим цементным раствором. После затвердения раствора проверить положение агрегата по уровню и, при необходимости, выставить горизонтально. Затянуть равномерно до упора гайки на фундаментных болтах;

-подлить фундаментную плиту до уровня нижней полки швеллера основания безусадочным бетоном.

2.3.3 Провести монтаж водоотделителя 3 (рисунок 1) и подвода 4 на фланцы насоса 7.

2.3.4 Осуществить монтаж всасывающего трубопровода, трубопровода отвода газа от водоотделителя (при необходимости отвода за пределы помещения), трубопроводов подвода воды к сальникам и подвода воды в полость насоса. Допустимая непараллельность фланцев не должна быть более 0,15 мм на длине 100 мм.

**⚠ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПРАВЛЯТЬ ПЕРЕКОС ПОДТЯЖКОЙ БОЛТОВ ИЛИ ПОСТАНОВКОЙ КОСЫХ ПРОКЛАДОК.**

2.3.5 Проверить вращение вала (моментом не более 100 Н×м). Вал должен вращаться свободно, без заеданий.

2.3.6 Для проверки направления вращения двигателя при отсутствии готовности насоса к пуску демонтировать пальцы муфты 2 (рисунок 1), заметить взаимное положение полумуфт и осуществить кратковременный пуск двигателя, убедиться, что вал вращается

**⚠ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ (ЕСЛИ СМОТРЕТЬ С СТОРОНЫ ДВИГАТЕЛЯ).**

Произвести монтаж пальцев муфты, установив перед этим ранее замеченное взаимное расположение полумуфт насоса и двигателя (п.2.3.6).

2.3.7 Провести центрование валов насоса и двигателя, регулируя положение двигателя. Регулировка в горизонтальной плоскости осуществляется винтами 14 (рисунок 1). Регулировка в вертикальной плоскости осуществляется установкой прокладок под опорные лапы двигателя

**ВНИМАНИЕ**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОНАСОСНОГО АГРЕГАТА БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ И ПОДЦЕНТРОВКИ ВАЛОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И НАСОСА.**

2.3.8 Допускаемое значение допусков на центровку.

Параллельного смещения осей - не более 0,13мм.

Угловое смещение осей -не более 0,1мм/100мм

**ВНИМАНИЕ**

**ОТ ТОЧНОСТИ ЦЕНТРОВКИ В ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ СТЕПЕНИ ЗАВИСЯТ ВИБРАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АГРЕГАТА, НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ, УПЛОТНЕНИЙ, СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ, ВАЛОВ И АГРЕГАТА В ЦЕЛОМ.**

Проверку радиального смещения осей насоса и двигателя производить на муфте приспособлением с установленным в нем индикатором (рисунок 7) или с помощью специализированных приборов для центровки валов.

2.3.9 После проведения центровки установить на место защитный кожух муфты.



**ОГРАЖДЕНИЕ МУФТЫ НАСОСА ОБЕСПЕЧИВАЕТ ГАРАНТИРОВАННЫЙ ЗАЗОР МЕЖДУ МУФТОЙ И КОЖУХОМ.**

**КОЖУХ С ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ОБЕСПЕЧИВАЕТ РАБОТУ ТОЛЬКО ПРИ ЗАКРЫТОМ КОЖУХЕ.**

2.3.10 Фланцевые соединения трубопровода надежно уплотнить прокладками, в особенности это касается всасывающего трубопровода, где малейшая неплотность соединений исключает возможность получения требуемого вакуума.

Во всех установках на всасывающем трубопроводе непосредственно перед насосом должен быть установлен запорный вентиль или обратный клапан, предотвращающий выброс из насоса воды во всасывающий трубопровод.

2.3.11 При наличии в конструкции насоса двойного торцового уплотнения подключить трубопроводы для подвода и отвода затворной жидкости.



2.3.12 При установке агрегата во взрывоопасных зонах на месте эксплуатации должны быть предусмотрены средства защиты обслуживающего персонала от соприкосновения с горячими элементами насоса (теплоизоляция) при температуре поверхности более 318 К (45° С) внутри помещений и 333К (60°С) на наружных установках.

Для невзрывоопасных помещений теплоизоляция должна устанавливаться при температурах поверхности более 341 К (68° С).

2.3.13 Проверить действие задвижек, кранов трубопроводов и кранов приборов.



**ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЗАДВИЖЕК И КРАНОВ ПЕРЕД ПУСКОМ - ЗАКРЫТОЕ.**

2.3.14 При агрегатировании насоса и привода заказчиком необходимо соблюсти требования п.п. 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9 настоящего руководства по эксплуатации.

**ВНИМАНИЕ**

**ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ГАРАНТИИ И КАЧЕСТВО АГРЕГАТА В ДАННОМ СЛУЧАЕ НЕСЕТ ЗАКАЗЧИК.**

2.3.15 Подготовить электродвигатель к пуску согласно инструкции по его обслуживанию и эксплуатации.

-оборудование должно эксплуатироваться в диапазоне температур окружающей среды, указанном в эксплуатационной документации, на табличке изделия и находящемся в пределах диапазона, указанного во введении;

-не допускается запуск и работа оборудования, без предварительной подачи рабочей жидкости для создания водяного кольца;

-при эксплуатации необходимо производить контроль и измерение параметров насоса (агрегата) в соответствии с п. 3.3;

-при эксплуатации должен осуществляться контроль параметров оборудования, указанных в эксплуатационной документации;

-при монтаже и эксплуатации потребителем должна быть обеспечена защита оборудования от внешних воздействий, не предусмотренных эксплуатационной документацией, с целью сохранения взрывозащиты;

-при выборе взрывозащищенных комплектующих, их уровень взрывозащиты должен соответствовать классу зоны установки, группе, подгруппе, температурному классу, а также взрывозащищенные комплектующие должны иметь сертификаты, подтверждающие их соответствие требованиям ТР ТС 012/2011;

-потребитель должен соблюдать назначенный срок службы самого оборудования и его Ex-комплектующих, в течение которого гарантируется сохранность параметров взрывозащиты, установленных изготовителем.

## 2.4 Подготовка агрегата к пуску

Меры безопасности при подготовке электронасоса к пуску.

Перед пуском электронасоса должны быть выполнены все работы по подготовке электронасоса к использованию в соответствии с разделом 2

Перед пуском агрегата в работу необходимо:

-внимательно осмотреть насос и двигатель;  
-проверить надежность соединений трубопроводной обвязки, крепления насоса (агрегата) к раме(фундаменту);

-проверить надежность заземления насоса, рамы, электродвигателя и пусковой аппаратуры;

-проверить отсутствие жидкости в корпусе насоса, открутив сливную пробку 27 (рисунок 2)

-перед первым запуском необходимо произвести регулировку сальниковых уплотнений следующим образом:

-обжать кольца сальниковой набивки с помощью крышки сальника 38 равномерно затянув гайки 42, после этого гайки отпустить на 1-2 оборота

**ВНИМАНИЕ** ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЗАПУСК НАСОСА БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДВОДА ВОДЫ;

### 2.5 Пуск (опробование), регулирование и подготовка к работе

2.5.1 Закрывать вентиль на всасывающем трубопроводе.

2.5.2 Открыть вентиль на подводе воды к сальникам.

2.5.3 Запустить электродвигатель.

2.5.4 Открыть вентиль на подводе воды в полость насоса.

2.5.5 Отрегулировать расход воды в полость насоса соответствии с требованием таблицы 3.

При недостатке воды водяное кольцо отходит от ступицы колеса и не вытесняет полностью весь газ из пространства между лопатками в нагнетательное окно. Оставшийся газ переместившись во всасывающую полость, расширяется в ней, снижая подачу насоса.

При избытке воды часть газового пространства заполняется водой, что вызывает значительное увеличение мощности и снижение подачи.

2.5.6 Отрегулировать расход воды к сальникам. Отрегулировать величину утечек через сальники затяжкой гаек 42 (рисунок 2).

**ВНИМАНИЕ** ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДТЯГИВАТЬ КОЛЦА САЛЬНИКОВОЙ НАБИВКИ ДО ИСЧЕЗНОВЕНИЯ КАПЕЛЬНЫХ ПРОТЕЧЕК.

2.5.7 Открыть задвижку на всасывающем трубопроводе и установить параметры работы насоса в соответствии с рабочим интервалом.

2.5.8 Проверить и при необходимости дополнительно отрегулировать расход воды в соответствии с п. 2.5.5 и п. 2.5.6.

2.5.9 При первом пуске следить за температурой и вибрацией насоса. Осмотреть весь насос, и убедиться в герметизации всех стыков и коммуникаций. Опробование насоса после первого пуска рекомендуется проводится в течение 1 часа в рабочем интервале.

2.5.10 Эксплуатационные ограничения:

**ВНИМАНИЕ**

-НАСОС ДОЛЖЕН БЫТЬ ПРИМЕНЕН ДЛЯ РАБОТЫ В СОСТАВЕ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТКАЧКИ СРЕД СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯМ, ИЗЛОЖЕННЫМ В РАЗДЕЛЕ 1;

**ВНИМАНИЕ**

-НЕ ДОПУСКАЕТСЯ РАБОТА НАСОСА БОЛЕЕ 5 МИНУТ С ЗАКРЫТОЙ ЗАДВИЖКОЙ НА ВСАСЫВАЮЩЕМ ТРУБОПРОВОДЕ И ПРИ АБСОЛЮТНОМ ДАВЛЕНИИ ВСАСЫВАНИЯ РАВНЫМ И НИЖЕ 0,01 МПа

**ВНИМАНИЕ**

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСА (АГРЕГАТА) В РЕЖИМЕ КАВИТАЦИИ, КОТОРЫЙ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ПОВЫШЕННЫМ ШУМОМ (ТРЕСКОМ

**ВНИМАНИЕ**

-НЕ ДОПУСКАЕТСЯ РАБОТА НАСОСА БЕЗ ПОДАЧИ ВОДЫ НА САЛЬНИКОВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ;

-ТЕМПЕРАТУРА НАГРЕВА НАСОСА НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 353 К (80° С).

2.5.11 Показатели нормальной работы нормальной работы агрегата:

-показания вакуумметра на всасывающем трубопроводе свидетельствуют о работе насоса в рабочей части характеристики;

-утечки через уплотнения не превышают значений, указанных в таблице 4;

-потребляемая мощность двигателя (потребляемый ток) не превышает значений, установленных в эксплуатационных документах на двигатель;

-внутри насоса не прослушиваются посторонних шумов;

-значения вибрации не превышают значений, указанных в приложении М;

-установившиеся температура нагрева подшипников не превышает температуру помещения более чем на 50К (50°С) и быть выше 363К (90°С).

В случае ненормальной работы насоса (агрегата), выключить двигатель и устранить неполадки используя информацию п.2.7

## 2.6 Останов

2.6.1 Штатный останов агрегата производить в следующей последовательности:

-закрыть вентиль на всасывающем трубопроводе;

-отключить питание двигателя;

-закрыть вентиль на подводе воды в полость насоса 9 (рисунок 1) и вентиль на подводе воды к сальникам 5;

-слить жидкость из насоса, открутив сливные пробки 25,33 (рисунок2).



**2.6.2 В процессе эксплуатации насоса (агрегата) могут произойти следующие нештатные ситуации (критические отказы), при наступлении которых должен быть произведен аварийный останов:**

- несчастный случай;
- заклинивание ротора;
- разрыв трубопроводов;
- нарушение герметичности фланцевых соединений;
- превышение температуры подшипников свыше 90°C;
- появление дыма из двигателя или запаха горячей изоляции;
- чрезмерно повышенные утечки через уплотнения вала;
- появление сильных шумов, металлического скрежета;
- появление вибрации свыше 11,2 мм/с;
- прекращение подачи воды в рабочую полость насоса и к сальникам;

Аварийная остановка агрегата осуществляется нажатием кнопки «СТОП» цепи управления электродвигателя с последующим выполнением операций, указанных в п.2.6.1.



### **2.6.3 Ошибочные действия персонала.**

Невыполнение персоналом пунктов п.2.3.11, п.2.4, п. 2.5 может привести к выходу из строя насоса и возникновению аварийной ситуации.

### **2.7 Критические отказы и способы их устранения**

2.7.1 Критические отказы и способы их устранения приведены в таблице

Таблица 7 – Критические отказы, возможные неисправности и способы их устранения

| ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ                                                                                   |                                                                                              |                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки                                  | Вероятная причина                                                                            | Способ устранения                                                                         |
| <b>1</b> Насос не создает необходимого вакуума или не дает производительности на заданном режиме          | Подсос воздуха через фланцы всасывающего трубопровода                                        | Подтянуть гайки или заменить прокладки                                                    |
|                                                                                                           | Подсос воздуха через сальники                                                                | Поджать или заменить сальниковую набивку                                                  |
|                                                                                                           | В рабочую полость насоса подается недостаточное количество воды                              | Проверить количество подачи воды в рабочую полость насоса и установить согласно таблице 4 |
|                                                                                                           | Повышено сопротивление выходу газа в выходном трубопроводе или водоотделителе                | Очистить выходной трубопровод или водоотделитель                                          |
|                                                                                                           | Износ деталей проточной части (дисков распределительных, рабочего колеса, цилиндра, боковин) | Заменить детали                                                                           |
| <b>2</b> Насос не создает необходимого вакуума, колебания стрелки вакуумметра на всасывающем трубопроводе | Неправильное направление вращения вала насоса и двигателя                                    | Проверить направление вращения согласно п.2.3.5                                           |
| <b>3</b> Возросла мощность, потребляемая насосом                                                          | Увеличилась подача рабочей жидкости в насос                                                  | Уменьшить подачу рабочей жидкости и установить согласно таблице 4                         |
|                                                                                                           | Повышено сопротивление выходу газа в выходном трубопроводе или водоотделителе.               | Очистить выходной трубопровод или водоотделитель.                                         |
|                                                                                                           | Нарушена центровка валов насоса и двигателя                                                  | Произвести центровку валов согласно п.2.3.7                                               |
|                                                                                                           | В водяное кольцо попало много твердых частиц.                                                | Открыть сливное отверстие и промыть цилиндр                                               |

Продолжение таблицы 7

| КРИТИЧЕСКИЕ ОТКАЗЫ                                                                                                                                    |                                                                                                      |                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки                                                                              | Вероятная причина                                                                                    | Способ устранения                                                                                                                                            |
| <b>1</b> Вал не проворачивается вручную                                                                                                               | Образование ржавчины на поверхности деталей проточной части при длительном простое без консервации   | Промыть проточную часть водой, при отсутствии проворачивания разобрать насос, очистить поверхности от ржавчины или произвести замену деталей проточной части |
|                                                                                                                                                       | Сильно зажата сальниковая набивка или перекошена крышка сальника                                     | Ослабить гайки, прижимающие крышку сальника и поджать ее равномерно                                                                                          |
|                                                                                                                                                       | Сокращение осевых зазоров Ж, И (рисунок 2) из-за отложения на поверхностях твердых частиц или накипи | Разобрать насос, очистить поверхности от загрязнений и накипи или произвести замену деталей проточной части                                                  |
| <b>2</b> Повышенный нагрев подшипников                                                                                                                | Недостаток или избыток смазки                                                                        | Дополнить смазкой подшипники или удалить излишки с внутренней полости крышек подшипников                                                                     |
|                                                                                                                                                       | Загрязнение смазки, увеличенный период между заменами смазки                                         | Устранить причины загрязнения, сменить смазку                                                                                                                |
|                                                                                                                                                       | Нарушена центровка валов насоса и двигателя.                                                         | Произвести центровку валов согласно п. 2.3.7, п.2.3.8, п.2.3.9                                                                                               |
|                                                                                                                                                       | Износ подшипников                                                                                    | Провести вибродиагностику подшипников. При превышении значений вибрации согласно приложению М заменить подшипники                                            |
| <b>3.</b> Повышенная протечка через одинарное торцовое уплотнение, повышенный расход затворной жидкости системы обвязки двойного торцового уплотнения | Износ пар трения торцового уплотнения                                                                | Разобрать насос и заменить торцовое уплотнение                                                                                                               |
| <b>4</b> Повышенная вибрация, увеличение шума.                                                                                                        | Работа насоса вне рабочей части характеристики в области низких давлений на входе в насос            | Установить рекомендованный рабочий режим                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                       | Нарушена центровка валов насоса и двигателя.                                                         | Произвести центровку валов согласно п. п. 2.3.7, п.2.3.8, п.2.3.9                                                                                            |
|                                                                                                                                                       | Ослабло крепление насоса или двигателя к раме.                                                       | Произвести затяжку крепления насоса к раме                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                       | Попадание посторонних предметов в колесо.                                                            | Очистить колесо.                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                       | Повышено сопротивление выходу газа в выходном трубопроводе или водоотделителе.                       | Очистить выходной трубопровод или водоотделитель                                                                                                             |

### 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРЕГАТА

#### 3.1 Меры безопасности при работе агрегата

3.1.1 Обслуживание агрегатов периодическое, не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала.

3.1.2 Насосы (агрегаты) должны удовлетворять требованиям безопасности по ГОСТ Р 52615, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.4.124.

При испытаниях и эксплуатации насосов (агрегатов) должны быть учтены требования ГОСТ Р 52615-2006.

3.1.3 При установке агрегатов на месте эксплуатации должны быть выбраны строительные решения, обеспечивающие гигиенические нормы вибрации и шума на рабочих местах по ГОСТ 12.1.012 и ГОСТ 12.1.003.

Для уменьшения шума, создаваемого насосом, рекомендуется отводить воздух из водоотделителя по трубопроводу за пределы помещения. При этом отводящий трубопровод должен иметь минимальное гидравлическое сопротивление и не передавать нагрузку на насос (агрегат).

При проведении ежедневного технического обслуживания обслуживающий персонал должен пользоваться индивидуальными средствами защиты слуха.



3.1.4 Маркировка взрывозащиты: для насоса: **1Ex h IIB T4 Gb X**,

для агрегата: **1Ex IIB T4 Gb X**, где знак «X», следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что необходимо соблюдать **специальные условия применения**:

-насосы (агрегаты) должны эксплуатироваться в диапазоне температур окружающей среды, указанном во введении и на маркировочной табличке;

-эксплуатация насосов (агрегатов) без средств защиты и контрольно-измерительных приборов, указанных в эксплуатационной документации, не допускается.

-при комплектации потребителем насосов(агрегатов) Ex-компонентами потребитель должен обеспечить их уровень взрывозащиты не ниже уровня агрегата;

-приводные электродвигатели и другие Ex-компоненты, применяемые в агрегатах, должны выбираться исходя из диапазона температур окружающей среды и условий эксплуатации.

При этом необходимо учитывать следующие требования:

- заказчиком должна быть исключена возможность работы насоса при превышении температуры подшипниковых узлов насоса более чем на 50K (50°C) температуры окружающей среды и выше 353K (80°C);









- для измерения температуры подшипников, в корпусах подшипников предусмотрены отверстия М8х1-7Н- 2шт. Рекомендуемые приборы - датчики температуры дТС034-Pt100.В3-20/4,5-Ex-T4 (для взрывоопасных производств) или дТС034-Pt100.В3-20/4,5 ТУ4211-023-45626536-2009.

3.1.5 Температура наружных поверхностей насосов, устанавливаемых во



взрывоопасных и пожароопасных помещениях, должна быть не менее чем на 10K (10°C) ниже температуры самовоспламенения взрывоопасной смеси, находящейся в окружающей среде.

### 3.1.6 КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

-  ПРОИЗВОДИТЬ РЕМОНТ, УСТРАНЯТЬ НЕИСПРАВНОСТИ, ПОДТЯГИВАТЬ БОЛТЫ, ВИНТЫ, ГАЙКИ при работающем агрегате;
-  ЭКСПЛУАТАЦИЯ АГРЕГАТА БЕЗ ПОДСОЕДИНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ, НАСОСА И РАМЫ К ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ;
-  ЭКСПЛУАТАЦИЯ АГРЕГАТА БЕЗ УСТАНОВКИ ЗАЩИТНОГО ОГРАЖДЕНИЯ МУФТЫ;
-  ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕЗ ПРИБОРА КОНТРОЛЯ РАЗРЯЖЕНИЯ НА ВСАСЫВАЮЩЕЙ ЛИНИИ
-  ЗАПУСК НАСОСА (АГРЕГАТА) ПРИ НЕОПОРОЖНЕННОМ НАСОСЕ
-  ЗАПУСК НАСОСА БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДВОДА ВОДЫ К САЛЬНИКАМ ИЛИ ТОРЦОВЫМ УПЛОТНЕНИЯМ
-  ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСА (АГРЕГАТА) ПРИ ДАВЛЕНИИ ВСАСЫВАНИЯ НИЖЕ 0,01 МПа
-  ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСА (АГРЕГАТА) В РЕЖИМЕ КАВИТАЦИИ, КОТОРЫЙ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ПОВЫШЕННЫМ ШУМОМ (ТРЕСКОМ).

3.1.7 Насос не представляет пожарной опасности для окружающей среды.

3.1.8 Вода, применяемая для работы насоса, не должна содержать взвешенные частицы в количестве более 25 мг/л, жесткость воды не выше 3 мг экв./л. Применение жесткой воды вызывает образование накипи на рабочих деталях, что может вызвать аварию насоса.

**ВНИМАНИЕ**

**ПРИ ОТКАЧКЕ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ СЛЕДИТЬ, ЧТОБЫ ИХ КОНЦЕНТРАЦИЯ В ОТВОДИМОЙ ОТ НАСОСА ВОДЕ НЕ ПРЕВЫШАЛА УСТАНОВЛЕННЫХ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ.**

**ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ УТИЛИЗИРОВАТЬ ВОДУ СОГЛАСНО ПРИНЯТЫМ НОРМАМ ДЛЯ КОНКТРЕННОГО ВРЕДНОГО ВЕЩЕСТВА.**

3.1.9 При эксплуатации насоса(агрегата) при отрицательных температурах (до минус 10°C) применять теплоизоляцию трубопровода всасывающего для подвода воздуха или газа к электронасосу и трубопровода подвода воды к электронасосу. При остановке электронасоса осуществлять слив воды из насоса и трубопровода для подвода воды к насосу.

### **3.2 Эксплуатационные состояния**

3.2.1 В условиях эксплуатации насос (агрегат) может находиться в одном из следующих состояний:

- в работе;
- в режиме ожидания (в резерве);
- выведен из резерва.

3.2.2 Насос (агрегат) считается в резерве, если он полностью подготовлен к пуску и после последнего пуска его сборочные единицы и детали не разбирались, трубопроводы и арматура не разъединялись.

При длительном содержании насоса (агрегата) в резерве необходимо не реже одного раза в 15 дней производить пробный пуск, при этом проверять работу контрольно-измерительных приборов, следить за состоянием уплотнений вала насоса посредством контроля количества утечек.

3.2.3 В случае остановки насоса (без последующих пусков) на срок больше 15 дней, а также при нахождении насоса более 7 дней с опорожненными внутренними полостями, требуется произвести консервацию в соответствии с ГОСТ 9.014-78, с учетом требований п.1.6.2. Технологию и методы консервации предоставляет изготовитель оборудования по запросу потребителя.

Перед консервацией при наличии воды в насосе отвернуть все пробки на цилиндре и боковинах, слить из насоса воду, просушить его.

#### **3.2.4 Вывод агрегата из резерва**

Для проведения профилактических осмотров, ремонта и устранения обнаруженных дефектов агрегат выводится из резерва. При этом необходимо выполнить следующее:

- вывесить табличку: «Не включать, работают люди»;
- отключить двигатель от сети;
- закрыть задвижку на всасывающем трубопроводе и вентиля на подводе воды в полость насоса и к сальникам;
- закрыть вентили к манометрам и мановакуумметра;
- слить воду из насоса;
- при необходимости провести демонтаж насоса или двигателя с рамы агрегата отсоединив трубопроводы или сливовые кабеля;

При выводе агрегата, или какой - либо его части из числа действующих механизмов со снятием с фундамента, это оборудование должно быть законсервировано

- устранить все неисправности;

### **3.3 Контроль работоспособности**

3.3.1 В процессе эксплуатации насоса (агрегата) необходимо периодически (но не реже одного раза в сутки) записывать в вахтенный журнал следующие данные:

- показания контрольно-измерительных приборов;
- температура всасываемого газа;
- температура рабочей жидкости;
- ток потребляемый двигателем;

- герметичность соединений;
- утечки через сальники;
- температура подшипников.

Кроме того, для насосов(агрегатов) ВВН2-50-Е предназначенных для эксплуатации во взрыво- и пожароопасных производствах необходимо обеспечить автоматизированный контроль и аварийный останов при:

- отсутствии подвода воды к электронасосу;
- превышении потребляемого тока двигателя свыше установленного эксплуатационной документацией на двигатель;

**ВНИМАНИЕ** **ЖУРНАЛ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНЫМ ДОКУМЕНТОМ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИМ ПРАВИЛЬНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСА (АГРЕГАТА)**

3.3.2 Критерии нормальной работы насоса (агрегата) в соответствии с п. 2.5.10.

3.3.3 Критерии аварийного останова в соответствии с п.2.6.2.

## **4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **4.1 Условия проведения.**

Техническое обслуживание насоса проводится только при его использовании. Перед выполнением любых операций, связанных с разборкой узлов и деталей, снятием защитного кожуха, насос (агрегат) должен быть выведен в резерв выполнив требования п.3.2.4.

### **4.2 Ежедневное обслуживание.**

Ежедневное обслуживание совместить с контролем работоспособности согласно п. 3.3 при этом контролировать утечки через сальники и при необходимости регулировать работу сальникового уплотнения. Нормально затянутый сальник должен пропускать из насоса воду в виде тонкой струи или отдельных капель, утечка через сальниковое уплотнение должна быть в пределах, указанных в таблице 3.

### **4.3 Периодическое обслуживание**

4.3.1 Очистка фильтра на всасывающем трубопроводе. Периодичность очистки фильтра на всасывающем трубопроводе – 250 ч. Периодичность проведения может быть сокращено в зависимости от степени загрязнения перекачиваемой среды

4.3.2 Через каждые 1500 ч работы насоса проводить пополнение свежей смазкой подшипники. Количество смазки 0,06кг...0,08кг (60г...80г) для каждого подшипника.

4.3.3 Через каждые 4500ч работы насоса провести полную замену смазки. При этом отработанная смазка должна быть полностью удалена из подшипников, стаканов подшипников и крышек подшипников. Отработанная смазка подлежит утилизации с соблюдением норм по охране окружающей среды.

4.3.4 Не реже 1-го раза в год проводить вибродиагностику агрегата, проверку центровки насоса и двигателя, проверку состояния эластичных элементов деталей муфты (колец упругой втулки).

При необходимости провести центровку выполнив требования п.2.3.7, п.2.3.8, п. 2.3.9.

Для проверки состояния колец упругой втулки провести демонтировать пальцы муфты. При наличии износа поверхностей колец упругой втулки более 1 мм на диаметр или при обнаружении разрывов, трещин произвести замену изношенных деталей.

4.3.5 Техническое обслуживание двигателя и других комплектующих изделий произвести согласно их эксплуатационной документации.

4.3.3 Для насоса(агрегата) ВВН2-50-Е и комплектующего оборудования, предназначенного для эксплуатации во взрывоопасных помещениях периодически, не реже одного раза в квартал, проверять внешний вид и производить осмотр насоса на наличие отложений пыли, при необходимости производить чистку оборудования. Чистку оборудования производить влажной ветошью.

#### 4.4. Разборка и сборка насоса (агрегата)

**⚠ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАЗБОРКИ СЛЕДУЕТ ПРЕДУСМОТРЕТЬ МЕРЫ ПРОТИВ СЛУЧАЙНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ АГРЕГАТА;**

**⚠ ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА НА ВСАСЫВАЮЩЕМ И НАПОРНОМ ТРУБОПРОВОДАХ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАКРЫТЫ.**

Разборке подвергается насос (агрегат) выведенный из резерва выполнив требования п.3.2.4.

Перед разборкой насоса (агрегата)подготовить:

слесарные верстаки и настилы для укладки сборочных единиц и деталей оборудования;

грузоподъемное оборудование и средства строповки соответствующей грузоподъемности;

необходимый слесарный инструмент;

протирачные материалы;

контрольно-измерительные инструменты.

**ВНИМАНИЕ** ПРИ РАЗБОРКЕ НЕОБХОДИМО ОТМЕЧАТЬ ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ МЕНЯТЬ ДЕТАЛИ МЕСТАМИ.

**ВНИМАНИЕ** ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИ СБОРКЕ РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАНЕСЕНИЕ ПО ДЕТАЛЯМ УДАРОВ СТАЛЬНЫМ УДАРНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ. НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАГРЕВ, НАДСТАВКИ И МОЛОТКИ ИЗ БОЛЕЕ МЯГКОГО МАТЕРИАЛА,

**⚠ ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ РЕЗИНОВЫХ КОЛЕЦ И ПРОКЛАДОК НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ, А ПРИ ПОТЕРЕ ФОРМЫ, НАДРЫВАХ И РАЗРЕЗАХ – НЕ ДОПУСКАЕТСЯ**

4.4.1 Замена сальников (без замены втулок защитных)

Замена сальников может производиться без демонтажа насоса с рамы.

Порядок работ:

-расстопорить гайки 7 (рисунок 2) от шайб 9, сместить гайки и шайбы в сторону по направлению к подшипникам;

-открутить гайки 42 крепящие крышки сальников 38 к боковинам 10;

-открутить гайки и демонтировать болтовое соединение 41 скрепляющее две половины крышек сальников 38;

-снять разобранные крышки сальников 38 с насоса;

- провести демонтаж колец сальников 37;
- сместить камеры сальников 36 в крайние положения в сторону подшипников;
- провести демонтаж колец сальников 37;
- провести очитку поверхности втулок сальников 39 и поверхностей расположения колец сальников;
- установить новые два кольца сальника;
- сместить камеру сальников 36 в сторону установленных новых колец сальников;
- установить два оставшихся новых кольца сальника смещая при этом ранее установленные кольца сальника и камеры сальника 36;
- установить на втулки сальника 39 две половинки крышек сальников 38 и скрепить их болтовым соединением 41;
- сместить собранные крышки сальников в направлении сальников и закрепив их на боковинах 10 гайками 42.
- обжать кольца сальниковой набивки с помощью крышек сальников 38 равномерно стянув гайки 42, после этого гайки отпустить на 1-2 оборота;
- затянуть гайки 7 и застопорить их отгибанием лапки шайб 9.

#### 4.4.2 Замена торцовых уплотнений

- демонтировать насос с рамы.
- снять полумуфту с вала насоса (рисунок 1)
- отвернуть крепеж 1 (рисунок 2.1) и снять крышку подшипника 4 и 21;
- отвернуть гайку подшипника и снять стакан подшипника 6 и 20 вместе с подшипником 3 и 23;
- отвернуть крепеж корпуса подшипника 9 и 19 (рисунок 2.1), демонтировать узел торцового уплотнения;
- отвернуть крепеж корпуса торцового уплотнения 8 (рисунок 2.1), демонтировать узел торцового уплотнения;

#### 4.4.3 Замена подшипников (без полной разборки насоса)

Для замены подшипников необходимо провести демонтаж двигателя или демонтировать насос с рамы.

Подготовительные работы при снятии двигателя:

- отсоединить питающий электро-кабель от электродвигателя 1 (рисунок 1);
- демонтировать пальцы 17 в сборе с кольцами упругой втулки 18 и втулками распорными 16 с муфты 2, заметив взаимное положение муфт насоса и двигателя;
- ослабить винты 14 (рисунок1);
- отсоединить крепеж двигателя к раме;
- демонтировать двигатель;

Подготовительные работы при снятии насоса:

- снять контрольно-измерительные приборы;
- отсоединить подводящие и отводящие трубопроводы;
- снять водоотделитель 3 (рисунок 1) и прокладки с фланцев насоса;
- снять подвод 4 и прокладки с фланцев насоса;
- снять кожух защитный 11;
- демонтировать пальцы с муфты 2, заметив взаимное положение муфт насоса и двигателя;

-снять насос 7 с рамы 10;

Порядок работ по замене подшипников:

-снять с помощью съёмника полумуфту с вала насоса;

-снять с вала шпонку полумуфты

-снять подвод к сальникам 12 (рисунок 2);

-снять подвод воды в полости насоса 26;

-снять крышки подшипников 4 и 20;

-снять кольца 5;

-расстопорить и снять гайки подшипников 3 и 21;

-проложив под валом мягкие (текстильные) стропы осуществить фиксацию положения вала в вертикальной плоскости (осуществив минимальный натяг строп грузоподъёмным механизмом;

-стянуть стаканы подшипников 6 и 19 вместе с подшипниками 3 и 21, используя отжимные винты 2;

-снять кольца 22,23;

-вынуть подшипники из стаканов подшипников;

-промыть, просушить стаканы подшипников, крышки подшипников от загрязнений и старой смазки. Заполнить каналы подачи смазки через масленку свежей смазкой;

-заполнить свежей смазкой новые подшипники. Количество смазки согласно таблицы 4;

-установить кольца 22 на стакан подшипника 6 и кольца 22,23 на стакан подшипника 19;

-установить стаканы подшипников 6,19 в корпуса подшипников 8,18;

- установить подшипники в стаканы подшипников и на вал ротора до упора в ступеньку вала;

-убрать фиксирующие вал мягкие (текстильные) стропы

-зажать подшипники гайками и зафиксировать шайбой отгибанием лапки;

-установить кольца 5 на крышки подшипников 4, 20;

-установить и закрепить крышку подшипника 4 к стакану подшипника 6;

-установить и закрепить крышку подшипника 20 к стакану подшипника 19;

-провести регулировку положения ротора согласно п. 4.4.4

#### 4.4.4 Полная разборка насоса

Провести работы по подготовке и разборке узлов насоса согласно п.4.4.2.

Порядок дальнейших работ по разборке:

-убрать фиксирующие вал мягкие (текстильные) стропы

-снять корпуса подшипников 8,18 используя отжимные болты;

-расстопорить и снять гайки 7 и шайбы 9;

-снять крышки сальников 38;

-отсоединить боковины 10 и демонтировать их с цилиндра 15;

-снять кольца 13;

-открутить винты 16 и снять диски распределительные 11 и 17 с боковин 10;

-снять клапана 31;

-демонтировать кольца сальника 37, камеры сальника 36 из боковин 10;

-демонтировать ротор 14 из цилиндра 15;

-открутить винты 40 с втулок сальников 39;

-снять втулки сальников 39 с вала ротора 14;

-снять с вала ротора кольца 35;

-провести промывку деталей, очистку поверхностей от накипи, грязи или налета;

-просушить детали;

4.4.5 Сборка после полной разборки насоса

Порядок сборки:

-установить на вал ротора 14 кольца 35;

-установить втулки защитные на вал ротора, зафиксировав их от проворота винтами 40 (без окончательной затяжки) совместив при этом ось винтов 40 с осью паза на валу ротора;

-установить ротор 14 в цилиндр 15;

-установить клапаны 31 на диски распределительные 11, 17 и закрепить их с помощью крепежа

-установить на цилиндр кольца уплотнительные 13;

-установить диски распределительные 11,17 в боковины 10;

-закрепить диски распределительные винтами 16;

-установить боковины 10 на цилиндр 15;

-установить на вал ротора 14 камеру сальника 36, шайбы 9, гайки 7. Гайку 7 закрутить на резьбе вала ротора на несколько витков, не фиксируя шайбой 9. Камеры сальников 36 сместить к установленным гайкам 7 и шайбам 9;

-установить корпуса подшипников 8, 18 на боковины 10 и закрепить их крепежными деталями;

- установить кольцо 22 на стакан подшипника 6 и кольца 22,23 стакан подшипника 19;

- установить стаканы подшипников 6 и 19 в корпуса подшипников 8, 18 и закрепить их креплениями 1.

Для обеспечения соосности посадочных диаметров стаканов подшипников и расточек в корпусах подшипников 8,18 рекомендуется перемещать ротор с помощью грузоподъемного механизма используя при этом мягкие (текстильные) стропы проложив их под валом;

-установить подшипники в стаканы подшипников и на вал ротора до упора в ступеньку вала;

-убрать фиксирующие вал мягкие (текстильные) стропы;

- зажать подшипники гайками и зафиксировать шайбой отгибанием лапки;

открутить гайки крепления 1 стакана подшипника 6 к корпусу подшипника 8;

**ВНИМАНИЕ** ПРИ НЕВЫПОЛНЕНИИ УКАЗАННОЙ ОПЕРАЦИИ, ПОСЛЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ СБОРКИ, ВОЗМОЖНО ПОЯВЛЕНИЕ ОСЕВОГО ЗАЗОРА МЕЖДУ НАРУЖНОЙ ОБОЙМОЙ ПОДШИПНИКА 3 И ОТВЕТНОЙ ТОРЦЕВОЙ ПОСАДОЧНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ СТАКАНА ПОДШИПНИКА 6 И КАК СЛЕДСТВИЕ ОТСУТСТВИЕ ФИКСАЦИИ РОТОРА ОТ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ОСЕВОМ НАПРАВЛЕНИИ

-установить на крышку 4 кольцо 5;

-установить крышку 4 на стакан подшипника 6, затянуть крепеж 34;

-установить на крышку 20 кольцо 5;

-установить крышку 20 на стакан подшипника 19, затянуть крепеж 34;

- проверить легкость вращения ротора;
- провести регулировку положения ротора в цилиндре 15.

Порядок регулировки положения ротора:

-сместить ротор вправо, затянув, до упора крепеж 1 на стакане подшипника (до отсутствия вращения ротора 14);

-установить индикатор на торец вала насоса согласно рисунку 4. Совместить нулевую отметку шкалы индикатора со стрелкой индикатора. При отсутствии индикатора провести замер величины зазора между лопатками рабочего колеса и диском распределительным левым 11 при помощи щупа, сняв для этого лючок смотровой на соответствующей боковине (рисунок 5);

-сместить ротор в левое положение для чего открутить гайки крепления 1 (рисунок 2) стакана подшипника 6 и закрутить винты 2 до отсутствия вращения ротора 14;

-по полученным показаниям индикатора определить суммарное осевое перемещение ротора. При отсутствии индикатора провести замер величины зазора между лопатками рабочего колеса и диском распределительным правым 17 при помощи щупа, сняв для этого лючок смотровой на соответствующей боковине (рисунок 5).

Суммарный зазор определяется суммой величин зазоров, замеренных щупом при крайних положениях ротора. Суммарный зазор должен быть равен сумме размеров Ж и И (рисунок 2);

-ослабить винты 2 открутив их минимум на два оборота;

-равномерной затяжкой гаек крепления 1 стакана подшипника 6 переместить ротор на величину равной половине замеренного значения суммарного осевого перемещения;

-зафиксировать стакан подшипника 6 равномерно затянув винты 2;

-проверить легкость вращения ротора;

-установить и закрепить снятые лючки смотровые с прокладками;

После регулировки положения ротора продолжить сборку в следующем порядке:

-открутить гайки 7 и сместить их вместе с шайбами 9, камерами сальника 36 в сторону подшипников;

-установить два кольца сальника 37 в расточку боковин 10;

-сместить камеры сальников 36 в расточку боковин 10 сместив при этом установленные кольца сальника 37;

-установит оставшиеся кольца сальников (по два с каждой стороны) в расточку боковин 10 смещая ранее установленные камеры сальников и кольца сальников;

-установить на втулки сальников 39 две половинки крышек сальников 38 и скрепить их креплением 41;

-сместить собранные крышки сальников в направлении сальников и закрепив их на боковинах 10 гайками 42.

-обжать кольца сальниковой набивки с помощью крышек сальников 38 равномерно стянув гайки 42, после этого гайки отпустить на 1-2 оборота.

-затянуть гайки 7 и застопорить их отгибанием лапки шайб 9.

-провести монтаж на насос подвода воды к сальникам 12;

-провести монтаж подвода воды в полость насоса 26  
 -установить на вал шпонку;  
 -провести монтаж полумуфты на вал насоса, предварительно нагрев полумуфту до 100-110 °С.

-если насос снимался с рамы установить насос 7 на раму 10 (рисунок 1).

**ВНИМАНИЕ** ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ НАСОСА НА РАМУ ТЩАТЕЛЬНО ОЧИСТИТЬ ОТ ГРЯЗИ ОПОРНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ РАМЫ И НАСОСА, ПРОВЕРИТЬ ОТСУТСТВИЕ НА ЭТИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ВМЯТИН И НЕРОВНОСТЕЙ. ПРИ ИХ НАЛИЧИИ УСТРАНИТЬ ЗАЧИСТКОЙ;

-закрепить насос на раме;  
 -если перед разборкой насоса демонтировался двигатель установить его на раму;

-установить взаимное положение полумуфт насоса и двигателя в соответствии с замеченным положением до разборки агрегата;

-установить кольцо упругой втулки 18 (рисунок 1) и втулки распорные 16 на пальцы 17;

-установить собранные с кольцами упругой втулки и втулками распорными на муфте 2 закрепив их гайками 15;

-установить на насос водоотделитель 3, подвод 5;

-провести монтаж трубопроводов;

-установить контрольно-измерительные приборы;

-провести центровку валов насоса и двигателя в соответствии с указаниями п.2.3.7, п. 2.3.8;

-установить и закрепить на раму кожух защитный 11;

-подсоединить двигатель к питающему электро-кабелю.

#### 4.5 Испытания после сборки насоса.

Провести испытания насоса на плотность водой давлением пробным 0,2МПа в течении 10минут. Течь и просачивания через места неподвижных соединения не допускаются.

Моменты затяжки болтов, шпилек и гаек приведены в таблице 8.

Схемы затяжки крепежа в соответствии с ГОСТ Р 55430-2013.

Таблица 8 - Моменты затяжки болтов, шпилек и гаек, Н·м.

| Номинальный диаметр резьбы, мм | Класс прочности болтов по ГОСТ 1759.0-87 |      |
|--------------------------------|------------------------------------------|------|
|                                | 5,6                                      | 8,8  |
|                                | Класс прочности гаек ГОСТ 1759.0-87      |      |
|                                | 6                                        | 8    |
| М6                             | 6,5                                      | 10,4 |
| М8                             | 15,4                                     | 25,2 |
| М10                            | 31,3                                     | 59,5 |
| М12                            | 53                                       | 85   |
| М16                            | 128                                      | 211  |
| М20                            | 250                                      | 412  |
| М24                            | 432                                      | 710  |
| М27                            | 631                                      | 1050 |
| М30                            | 857                                      | 1420 |
| М33                            | 1168                                     | 1940 |
| М36                            | 1494                                     | 2480 |



## 5 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

Назначенный ресурс насоса (агрегата) 15000 часов  
параметр, характеризующий наработку

в течение назначенного срока службы 9 лет, в том числе назначенный срок хранения 2 года при хранении в условиях 4(Ж2) ГОСТ15150-69  
в консервации (упаковке) изготовителя

---

в складских помещениях, на открытых площадках и т.п.

Средняя наработка до отказа, 3000 часов  
параметр, характеризующий наработку

Среднее время до восстановления 7 часов.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований настоящего руководства по эксплуатации.

Гарантийный срок устанавливается 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки насоса (агрегата) потребителю.

При нарушении целостности пломб завод - изготовитель гарантии снимает.

Потребитель в период гарантийной эксплуатации продукции ведет учет наработки (моточасов) электронасоса, один раз в полгода со дня начала эксплуатации предоставляет в адрес Изготовителя информацию о наработке насоса с указанием параметров его работы, месте установки, перекачиваемой жидкости, посредством факсимильной связи. Телефон: (48677) 7-92-11, электронный адрес: [gaa@hms-livgidromash.ru](mailto:gaa@hms-livgidromash.ru)

Если в течение гарантийного срока в насосе обнаружены дефекты по вине изготовителя, потребителю следует обратиться на завод – изготовитель

АО «ГМС Ливгидромаш» по адресу:

Россия 303851, Орловской обл., г. Ливны, ул. Мира, 231.

Телефон (48677) 7-81-26,

e-mail: [lgm@hms-livgidromash.ru](mailto:lgm@hms-livgidromash.ru) или в Сервисные центры, информация о которых размещена на сайте:

<http://www.hms-livgidromash.ru/service/service-centers.php>.

Информация о дилерах АО«ГМС Ливгидромаш» размещена на сайте:

<http://www.hms-livgidromash.ru/sale/dealers.php>

## 6 Консервация

| Дата | Наименование работы | Срок действия, годы | Должность, фамилия, подпись. |
|------|---------------------|---------------------|------------------------------|
|      |                     |                     |                              |

## 7 Свидетельство об упаковывании

\_\_\_\_ Насос (агрегат) \_\_\_\_\_ ВВН2-50 \_\_\_\_\_ заводской

№ \_\_\_\_\_  
наименование изделия                      обозначение

упакован на АО «ГМС Ливгидромаш» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_  
должность                      личная подпись                      расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, месяц, число

## 8 Свидетельство о приемке

Насос (агрегат)

наименование изделия

ВВН2-50

обозначение

\_\_\_\_\_

заводской номер

Электродвигатель (при наличии) \_\_\_\_\_

обозначение

\_\_\_\_\_

заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации

Представитель ОТК

Штамп

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

год, месяц, число

Представитель  
предприятия-  
изготовителя

Н49.1285.00.00.000 ТУ

обозначение документа, по которому

производится поставка

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

год, месяц, число

Заказчик  
(при наличии)

МП \_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

год, месяц, число

## **9 Транспортирование, хранение и утилизация**

9.1 Насосы (агрегаты) могут транспортироваться любым видом транспорта в горизонтальном положении при соблюдении правил перевозки для каждого вида транспорта.

9.2 Условия транспортирования насоса (агрегата) в части воздействия климатических факторов – 4(Ж2) ГОСТ 15150-69, в части воздействия механических факторов - С по ГОСТ 23170-78.

9.3 Срок хранения 2 года для насоса, агрегата и запасных частей в условиях 4(Ж2) ГОСТ 15150-69.

9.4 При хранении насоса (агрегата) свыше 2-х лет (по истечении срока действия консервации) следует произвести анализ состояния консервации и, при необходимости, произвести переконсервацию в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

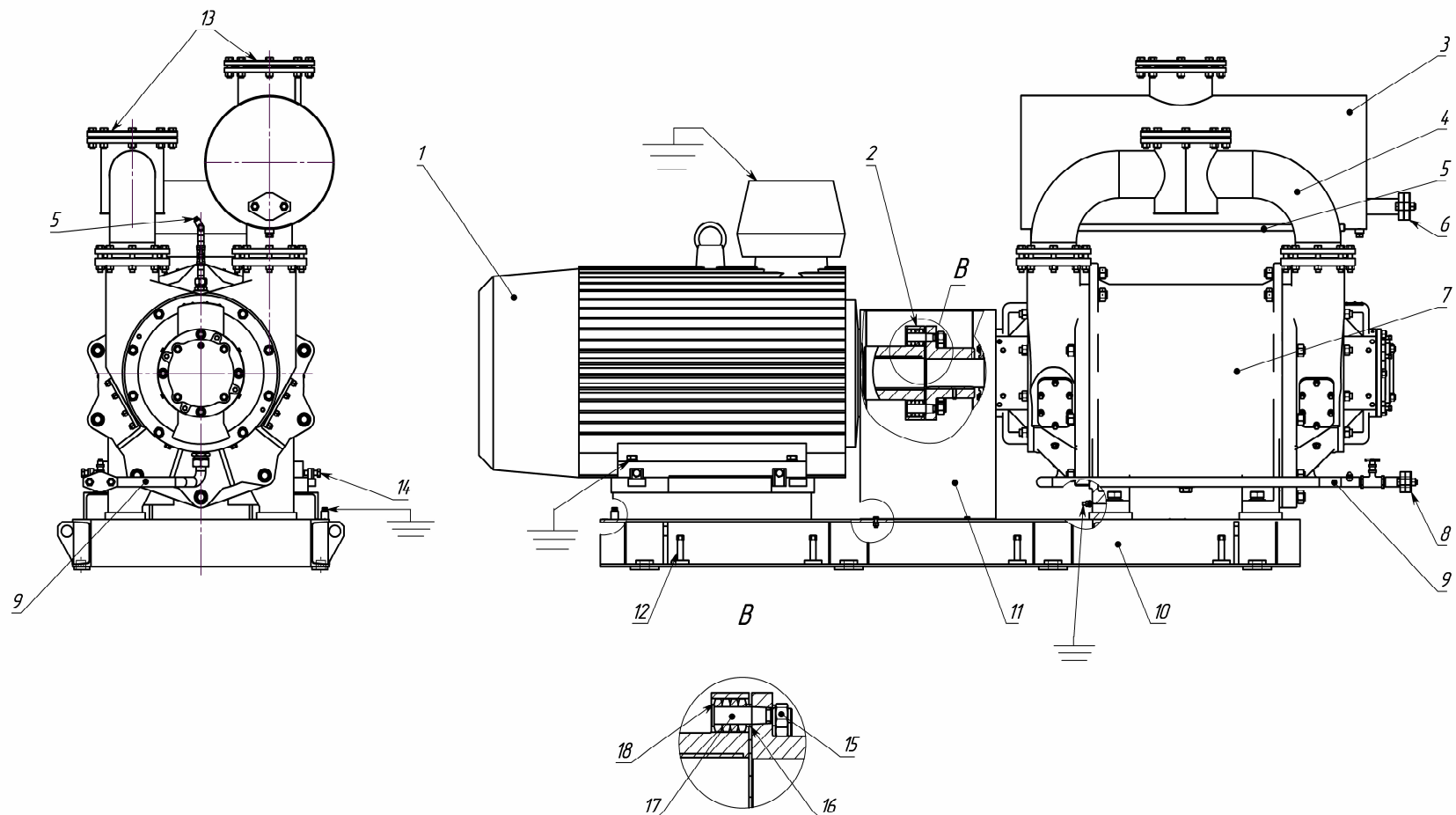
9.5 Строповка насоса и агрегата при транспортировании должна осуществляться согласно схемам, приведенным в приложениях Г и Д.

9.6 Насос не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды. Он не имеет в своей конструкции каких-либо химических, биологических или радиоактивных элементов, которые могли бы принести ущерб здоровью людей или окружающей среде.

9.7 Утилизацию насосов (агрегатов) производить любым доступным методом.

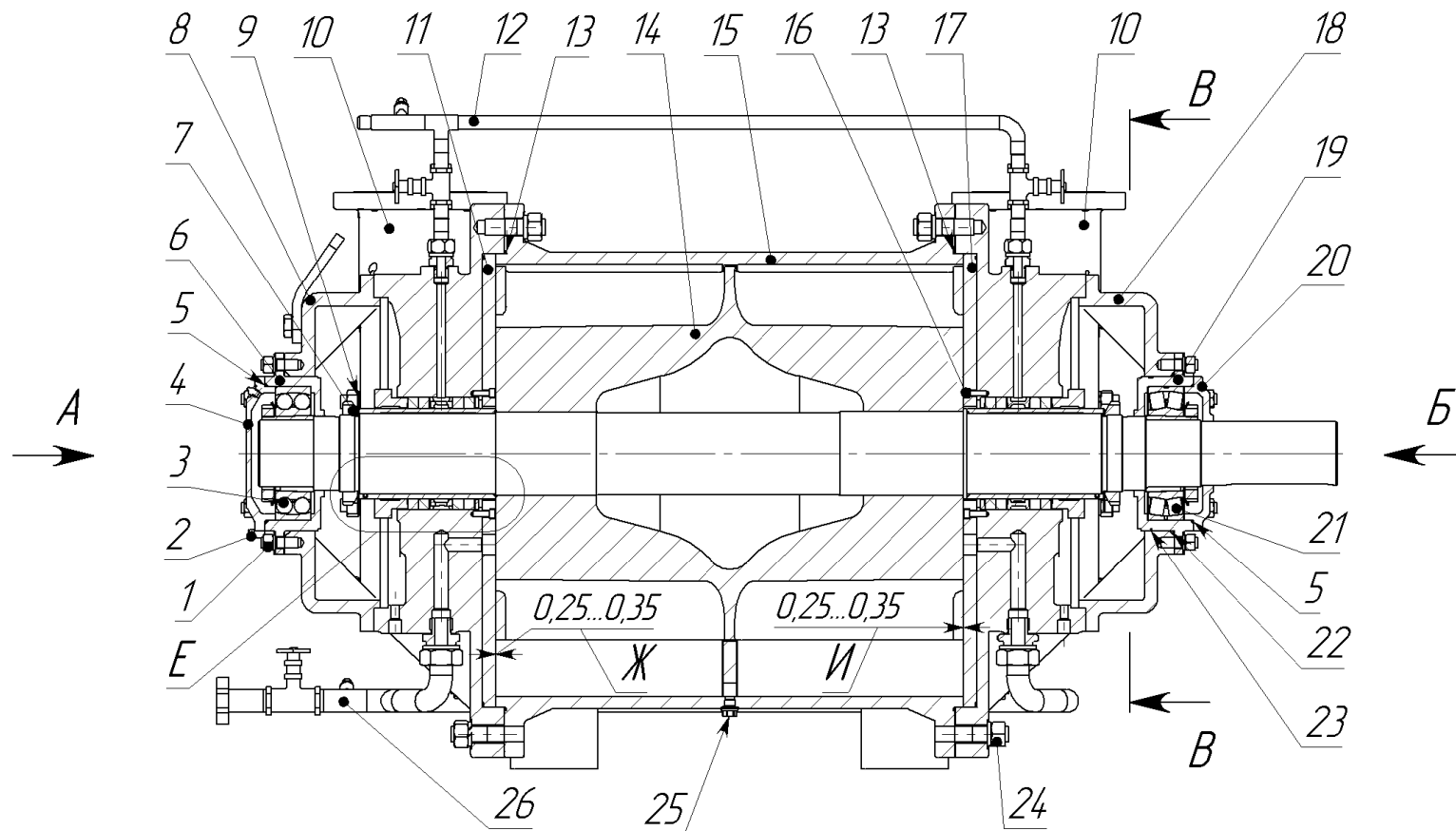
9.8 Конструкция насосов не содержит драгоценных материалов и цветных металлов.

Сведения по содержанию драгоценных металлов и цветных сплавов на комплектующее оборудование приведены в эксплуатационной документации на это оборудование.



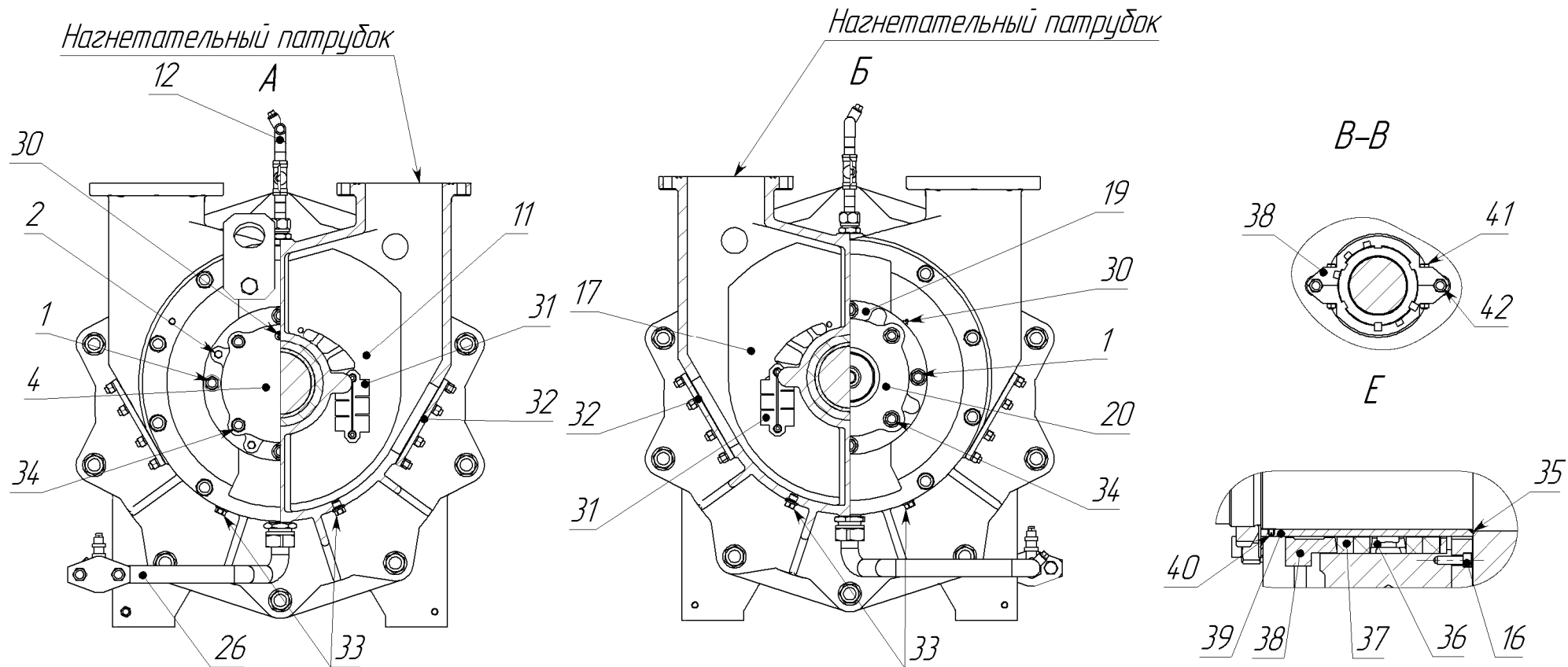
**Рисунок 1 - Общий вид насосного агрегата**

1-электродвигатель; 2-муфта; 3-водоотделитель; 4-подвод; 5-подвод воды к сальникам; 6, 8, 13—ответные фланцы; 7-насос; 9 – подвод воды в полость насоса; 10-рама; 11-кожух защитный; 12-винты установочные; 14 - винты установочные; 15-гайка; 16- втулка распорная; 17- палец; 18 – кольцо упругой втулки



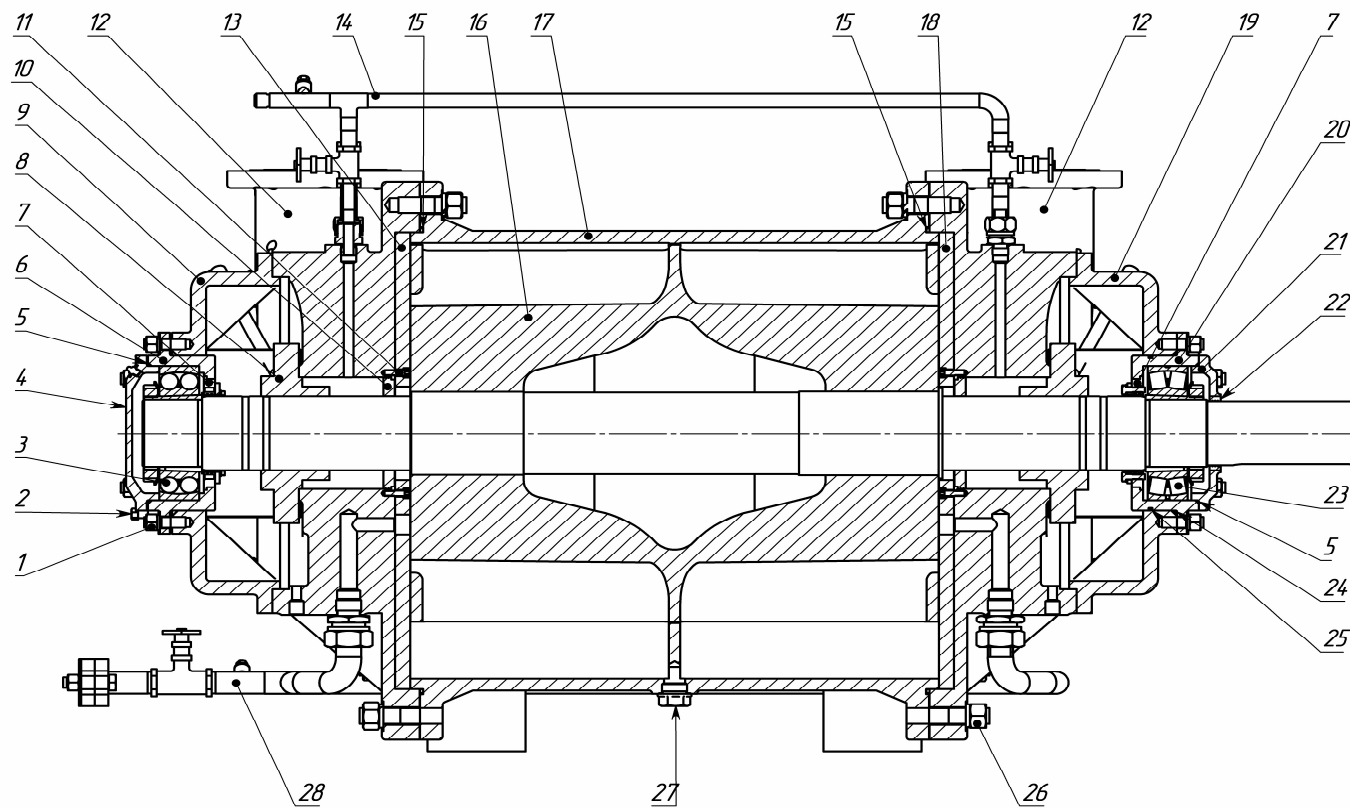
**Рисунок 2- Разрез насоса ВВН2-50 с сальниковым уплотнением**

1-крепление стакана подшипника; 2- винты; 3- подшипник (2222K+H322 SKF); 4- крышка подшипника; 5- кольцо; 6-стакан подшипника; 7-контргайка; 8- корпус подшипника; 9 – шайба; 10- боковина; 11- диск распределительный левый; 12-подвод к сальникам; 13-кольцо уплотнительное; 14- ротор; 15-цилиндр; 16-винт; 17-диск распределительный правый; 18-корпус подшипника; 19-стакан подшипника; 20-крышка подшипника; 21- подшипник (22222EK+H322 SKF); 22-кольцо; 23- кольцо; 24-крепление боковины; 25- пробка; 26- подвод в полость насоса



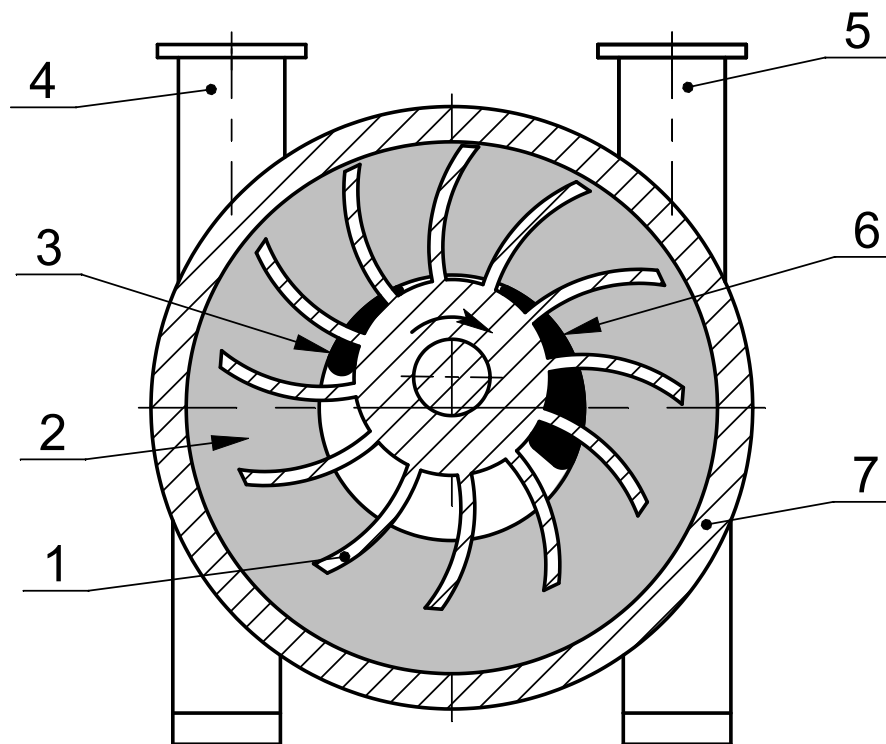
**Продолжение рисунка 2**

30- масленка; 31- клапан лепестковый; 32- лючок смотровой; 33- пробки; 34- крепление крышки; 35-кольцо; 36- камера сальника; 37-кольцо сальника; 38 – крышка сальника; 39-штулка сальника; 40- винт установочный; 41- болтовое соединение; 42-гайка



**Рисунок 2.1- Разрез насоса BBH2-50 с торцовым уплотнением**

1-крепление стакана подшипника; 2- винты; 3- подшипник (2222K+H322 SKF); 4- крышка подшипника;  
 5- кольцо; 6-стакан подшипника; 7-втулка; 8- торцовое уплотнение; 9 – корпус подшипника; 10- кольцо;  
 11- винт; 12-боковина; 13-диск распределительный левый; 14- подвод к торцовому уплотнению; 15-кольцо уплотнительное;  
 16-ротор; 17-цилиндр; 18-диск распределительный правый; 19-корпус подшипника; 20-стакан подшипника; 21-крышка  
 подшипника; 22-втулка; 23- подшипник (22222 EK+H322SKF); 24-кольцо; 25- кольцо; 26-крепление боковины -; 27- пробка; 28-  
 подвод в полость



**Рисунок 3- Схема работы насоса. Вид со стороны привода**

1-рабочее колесо; 2-водяное кольцо; 3- окно нагнетания; 4- нагнетательный патрубок; 5- всасывающий патрубок; 6- окно всасывания; 7- цилиндр

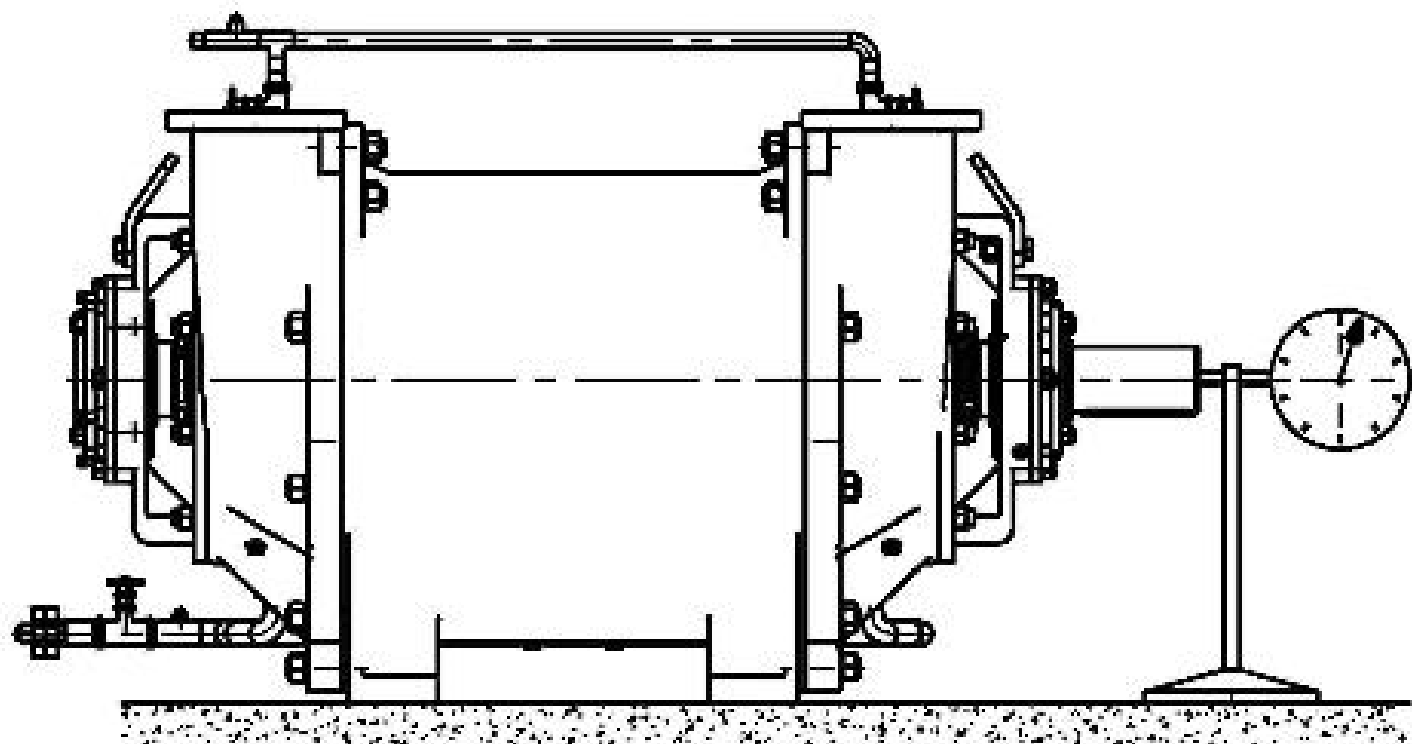
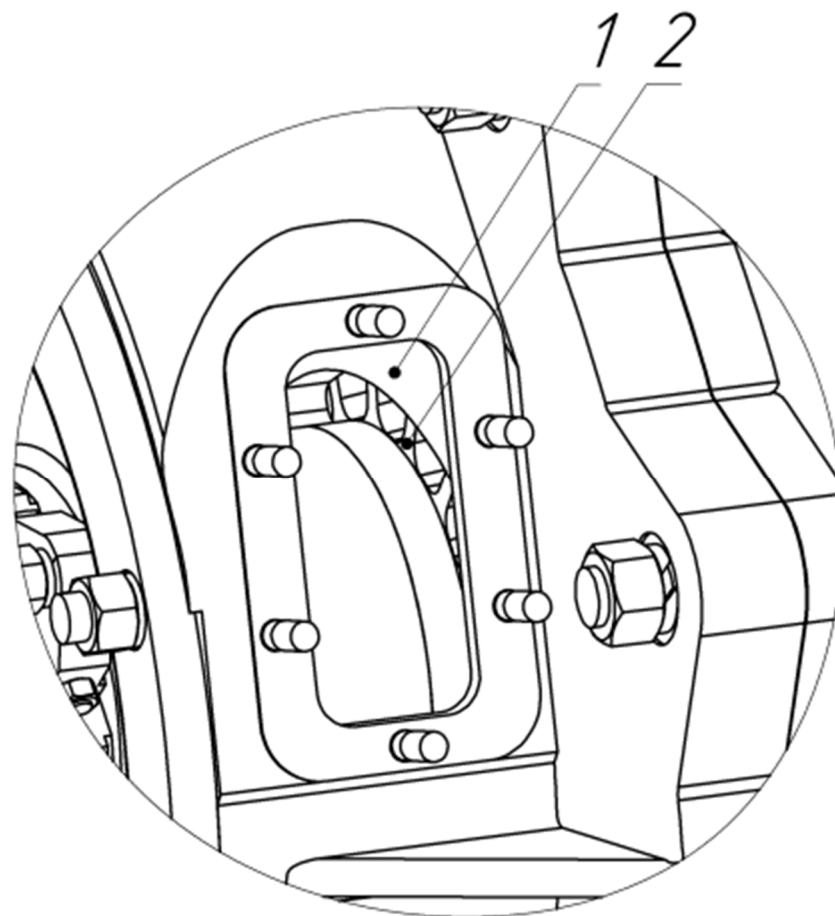
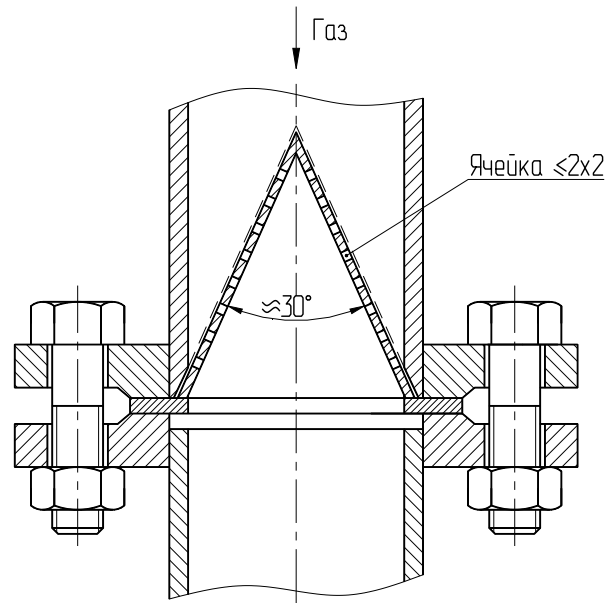


Рисунок 4 - Схема замера положения ротора

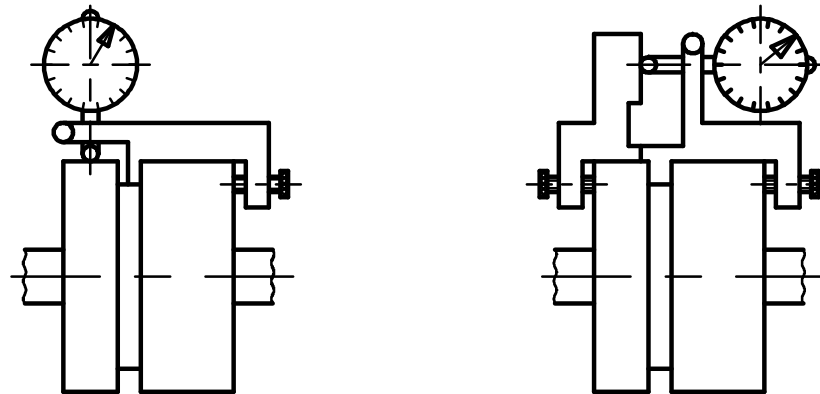


**Рисунок 5 - Вид через смотровые окна**

1- распределительный диск; 2- лопатки рабочего колеса



**Рисунок 6- Схема установки металлической сетки**

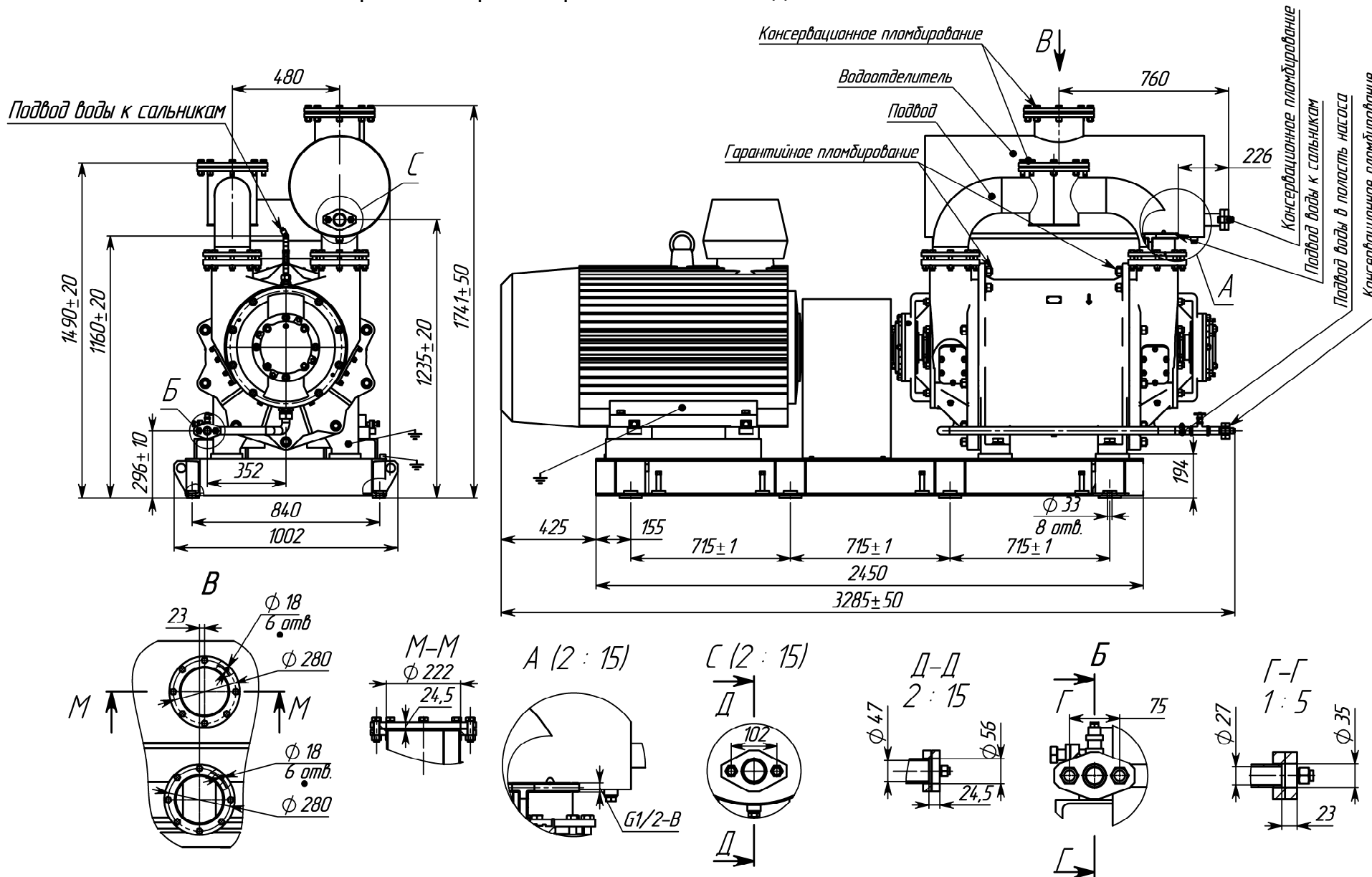


**Рисунок 7- Приспособление для центровки валов**

# Приложение А

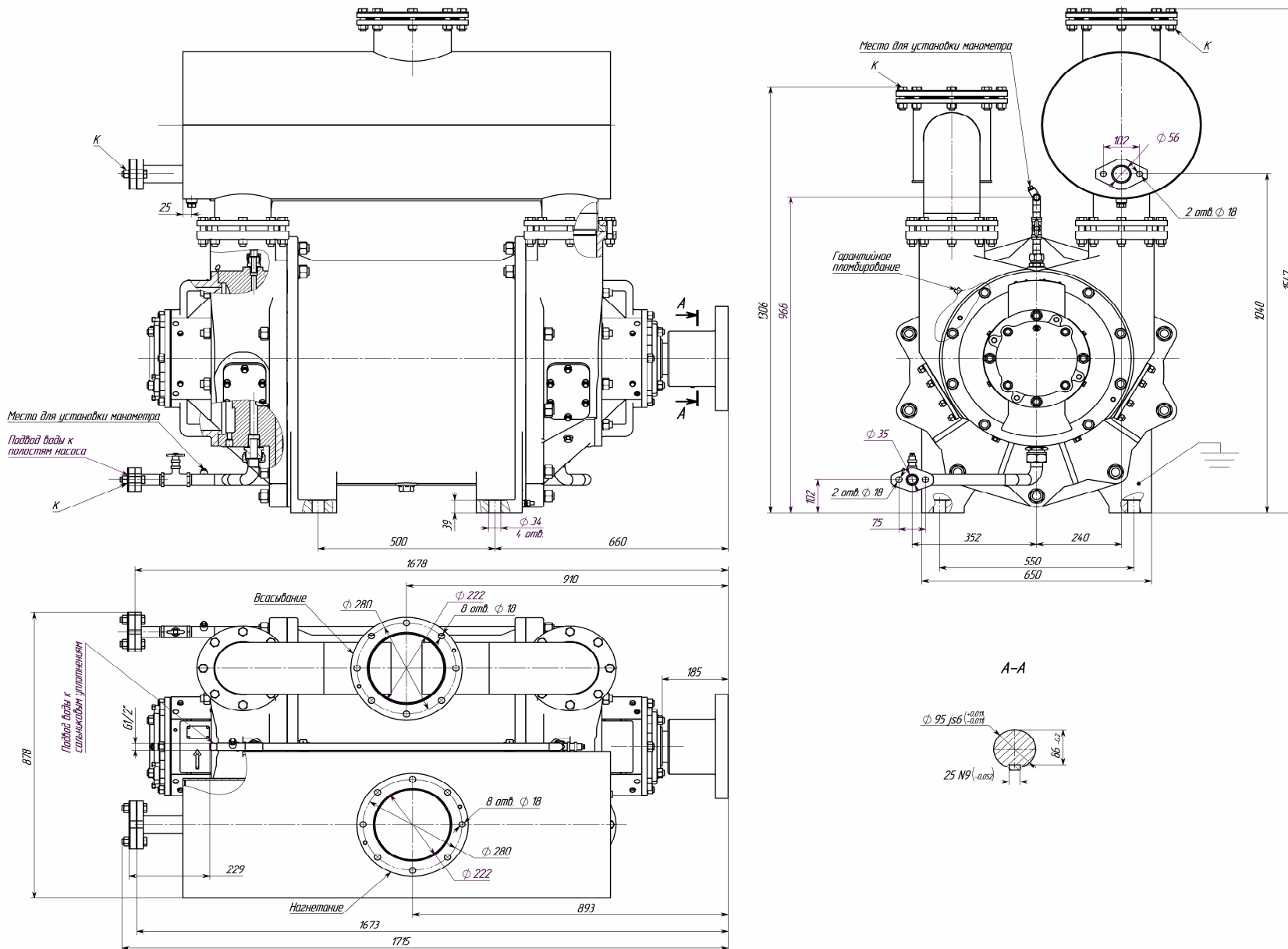
(обязательное)

## Габаритный чертеж агрегата ВВН2-50 с двигателем А355МА10 У3



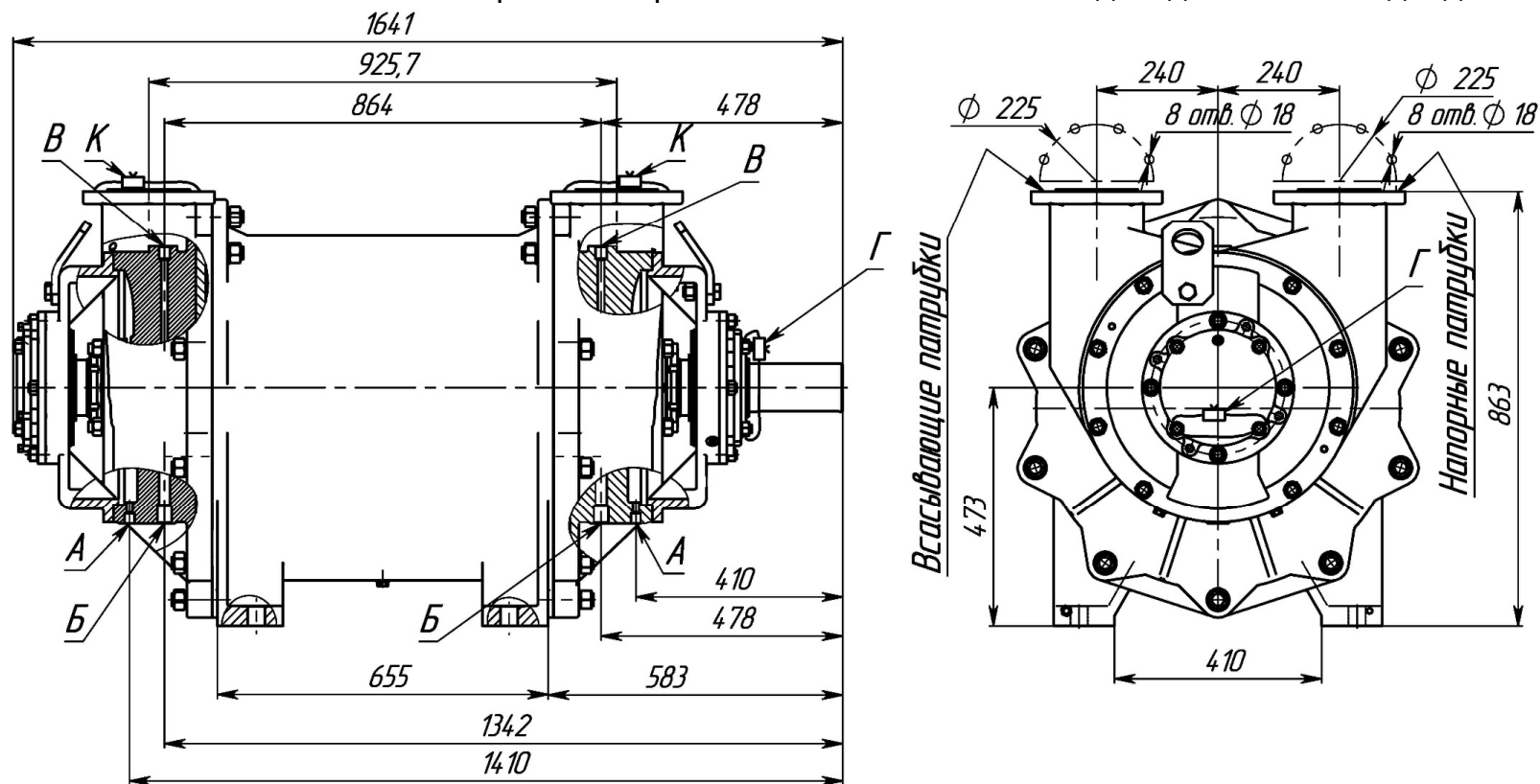
## Приложение Б (обязательное)

Габаритный чертеж насоса ВВН2-50 с водоотделителем, подводом, подводом воды на сальник, подводом воды в рабочую полость



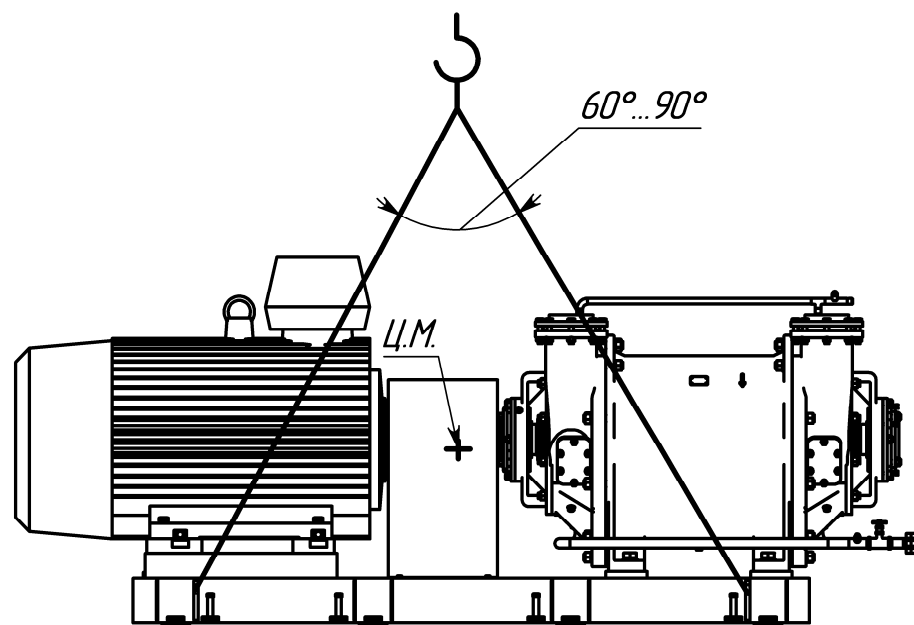
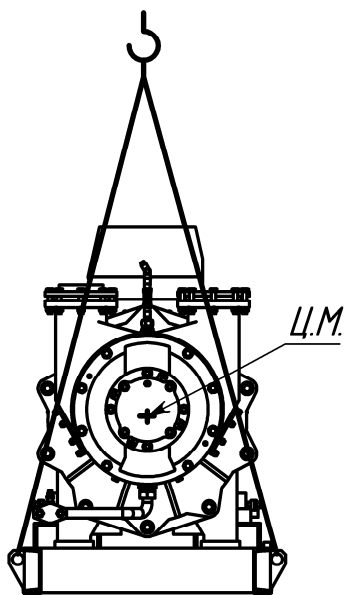
**Приложение В**  
(обязательное)

Габаритный чертеж насоса ВВН2-50 без водоотделителя и подводов



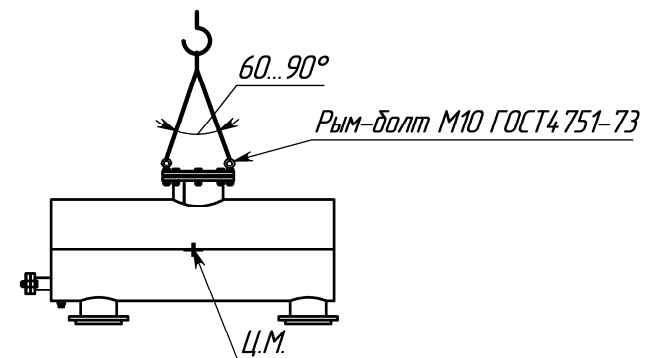
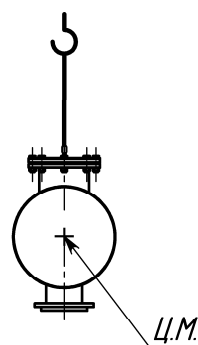
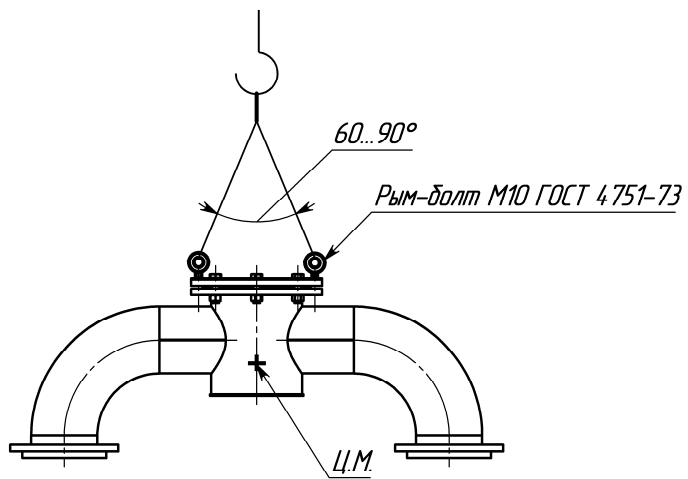
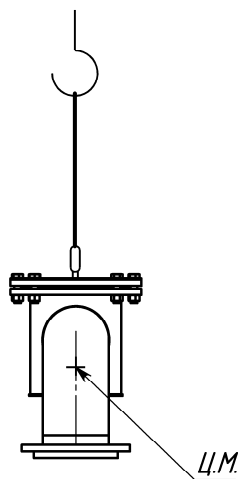
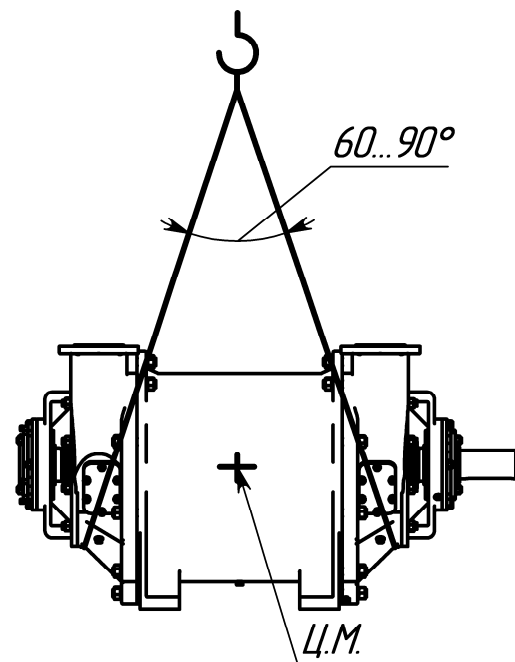
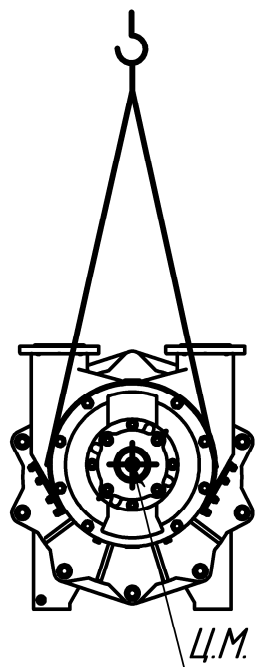
| Буквенное обозначение | Назначение                               | Размер | Кол-во |
|-----------------------|------------------------------------------|--------|--------|
| А                     | Слив утечек уплотнений вала              | G1/2"  | 2      |
| Б                     | Подвод рабочей жидкости в полости насоса | G1"    | 2      |
| В                     | Подвод жидкости к уплотнениям вала       | G1/2"  | 2      |
| Г                     | Гарантийное пломбирование                | --     | --     |
| К                     | Консервационное пломбирование            | --     | --     |

Приложение Г  
(обязательное)  
Схема строповки агрегата

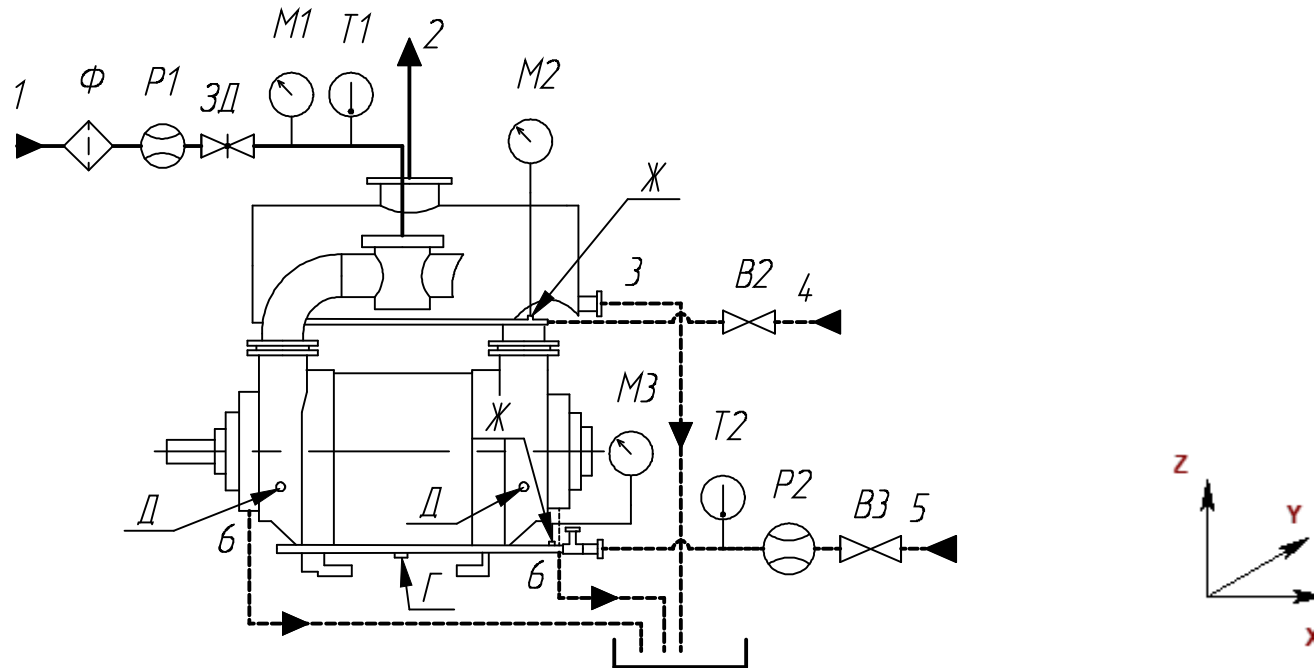


**Приложение Д**  
(обязательное)

Схема строповки насоса, подвода, водоотделителя



**Приложение Е**  
(Справочное)  
Монтажно-гидравлическая схема



Нагрузки на патрубки насоса

| Величина для                                                                               |       |       |       |       |       |                |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Патрубка всасывающего                                                                      |       |       |       |       |       | Водоотделителя |       |       |       |       |       |
| $F_x$                                                                                      | $F_y$ | $F_z$ | $M_x$ | $M_y$ | $M_z$ | $F_x$          | $F_y$ | $F_z$ | $M_x$ | $M_y$ | $M_z$ |
| Н                                                                                          |       |       | Н·м   |       |       | Н              |       |       | Н·м   |       |       |
| 1500                                                                                       | 500   | 1500  | 150   | 150   | 150   | 1000           | 500   | 1000  | 100   | 100   | 100   |
| Примечание –Ось X –вдоль оси насоса, ось Y – поперек оси насоса, ось Z –вертикально вверх. |       |       |       |       |       |                |       |       |       |       |       |

## Продолжение приложения Е

| Обозначение | Наименование                                                   | Кол. шт. | Примечание                                                                                     |
|-------------|----------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЗД          | Задвижка                                                       | 1        |                                                                                                |
| Ф           | Сетка                                                          | 1        | Рекомендуется при пуско-наладочных работах для исключения попадания окалины от сварочных работ |
| P1          | Расходомер для газа                                            | 1        |                                                                                                |
| P2          | Расходомер для воды                                            | 1        |                                                                                                |
| B1-B2       | Вентили запорные                                               | 2        |                                                                                                |
| M1          | Вакуумметр                                                     | 1        |                                                                                                |
| M2-M3       | Манометры                                                      | 2        |                                                                                                |
| T1-T2       | Термометры                                                     | 2        |                                                                                                |
| 1           | Подвод откачиваемой среды к насосу                             | 1        |                                                                                                |
| 2           | Выпуск откачиваемой среды                                      | 1        | .                                                                                              |
| 3           | Отвод жидкости из водоотделителя                               | 1        | DN25                                                                                           |
| 4           | Подвод затворной (охлаждающей) жидкости к уплотнениям          | 1        | DN15                                                                                           |
| 5           | Подвод жидкости в полость насоса                               | 1        | DN25                                                                                           |
| 6           | Отвод утечек через сальники                                    | 1        |                                                                                                |
| Г           | Пробка M24x2                                                   | 1        | Слив жидкости                                                                                  |
| Д           | Пробка M16x1,5                                                 | 4        | Слив жидкости                                                                                  |
| Ж           | Места для подключения манометра<br>Внутренняя резьба (M12x1,5) | 1        |                                                                                                |
| —           | Откачиваемая среда (газ)                                       | -        |                                                                                                |
| ----        | Жидкость (вода)                                                | -        |                                                                                                |

**Приложение Ж**  
(справочное)  
**ПЕРЕЧЕНЬ**  
запасных частей

| Наименование                                                                    | Кол-во на насос | Масса, кг | Нормативно-техническая документация или обозначение чертежа | Позиция на рисунках |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| Кольцо сальника (набивка диагонального плетения марки АП-31 16x16 ГОСТ 5152-84) | 8               | 1,2       | -                                                           | 37(рисунок2)        |
| Ротор                                                                           | 1               | 441       | Н49.1285.01.01.000                                          | 14 (рисунок2)       |
| Цилиндр                                                                         | 1               | 292       | Н49.1285.01.00.001                                          | 15(рисунок2)        |
| Диск распределительный. левый                                                   | 1               | 50        | Н49.1285.01.00.002                                          | 11(рисунок2)        |
| Диск распределительный. правый                                                  | 1               | 50        | Н49.1285.01.00.004                                          | 17(рисунок2)        |
| Боковина                                                                        | 2               | 163       | Н49.1285.01.00.005                                          | 10(рисунок2)        |
| Втулка сальника                                                                 | 2               | 8         | Н49.1285.01.00.007                                          | 39(рисунок2)        |
| Корпус подшипника                                                               | 1               | 32        | Н49.1285.01.00.010                                          | 8(рисунок2)         |
| Корпус подшипника                                                               | 1               | 32        | Н49.1285.01.00.010-01                                       | 18(рисунок2)        |
| Стакан подшипника                                                               | 1               | 10        | Н49.1285.01.00.014                                          | 6(рисунок2)         |
| Стакан подшипника                                                               | 1               | 10        | Н49.1285.01.00.014-01                                       | 19(рисунок2)        |
| Клапан лепестковый                                                              | 2               | 0,4       | Н49.1285.01.00.015                                          | 31(рисунок2)        |
| Водоотделитель                                                                  | 1               | 81        | Н49.1285.00.01.010                                          | 3 (рисунок1)        |
| Подвод                                                                          | 1               | 44        | Н49.1285.00.01.020                                          | 4(рисунок1)         |
| ЗИП к торцовому уплотнению РО-1100 *                                            | 2               |           |                                                             |                     |
| ЗИП к уплотнению торцовому РДУ-1100*                                            | 2               |           |                                                             |                     |

\*Поставка производится к насосам с торцовым уплотнением вала. Возможна поставка с насосами, уплотнений другого типа марки и производителя, в зависимости от перекачиваемой среды и условий эксплуатации.

Примечание – Комплект запасных частей поставляется по отдельному договору и за отдельную плату.

**Приложение И**  
(справочное)  
**ПЕРЕЧЕНЬ**  
МОНТАЖНЫХ ЧАСТЕЙ

| Наименование                                                                                     | Кол-во | Масса, кг | Нормативно-техническая документация или обозначение чертежа |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------|
| Муфта*                                                                                           | 1      | 78        | Н49.1285.03.00.000                                          |
| Шайба косая**                                                                                    | 4      | 0,08      | Н49.1276.00.00.011                                          |
| Шпилька**                                                                                        | 4      | 3,8       | Н03.629.00.00.007                                           |
| Гайка шестигранная нормальная М30-8-А9Р**                                                        | 4      | 0,2       | ГОСТ ISO 4032                                               |
| Шайба 30 65Г 019 **                                                                              | 4      | 0,1       | ГОСТ 6402                                                   |
| Подкладка**                                                                                      | 12     | 0,093     | 0603.506123.0001                                            |
| Подкладка**                                                                                      | 12     | 0,3       | 0603.506123.0001-02                                         |
| Примечание – Комплект монтажных частей поставляется по отдельному договору и за отдельную плату. |        |           |                                                             |
| *Поставка только с насосом.                                                                      |        |           |                                                             |
| **Поставка только с агрегатом.                                                                   |        |           |                                                             |

**Приложение К**  
(справочное)  
**ПЕРЕЧЕНЬ**  
контрольно-измерительных приборов

| Наименование                                                                                            | Кол., шт. | Масса, кг, не более | Нормативно-техническая документация |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|-------------------------------------|
| Мановакуумметр МВТПСд-100-ОМ2; 9 кгс/см <sup>2</sup> ; 1,5                                              | 1         | 0,75                | ТУ 25.02.1946                       |
| Манометр МТПСд-100-ОМ2; 10 кгс/см <sup>2</sup> ; 1,5                                                    | 2         |                     |                                     |
| Выключатель Взрывозащищенный ВВ-2-04* (контроль установки кожуха защитного муфты)                       | 1         | 0,5                 | 5Д3.609.005 ТУ                      |
| *При поставке насоса(агрегата) во взрывозащищённом исполнении.                                          |           |                     |                                     |
| Примечания                                                                                              |           |                     |                                     |
| 1. Комплект контрольно-измерительных приборов поставляется по отдельному договору и за отдельную плату. |           |                     |                                     |
| 2. Допускается поставка других приборов аналогичного класса точности и давления.                        |           |                     |                                     |
| 3. Допускается поставка приборов с другими единицами измерения.                                         |           |                     |                                     |

## Приложение Л

(справочное)

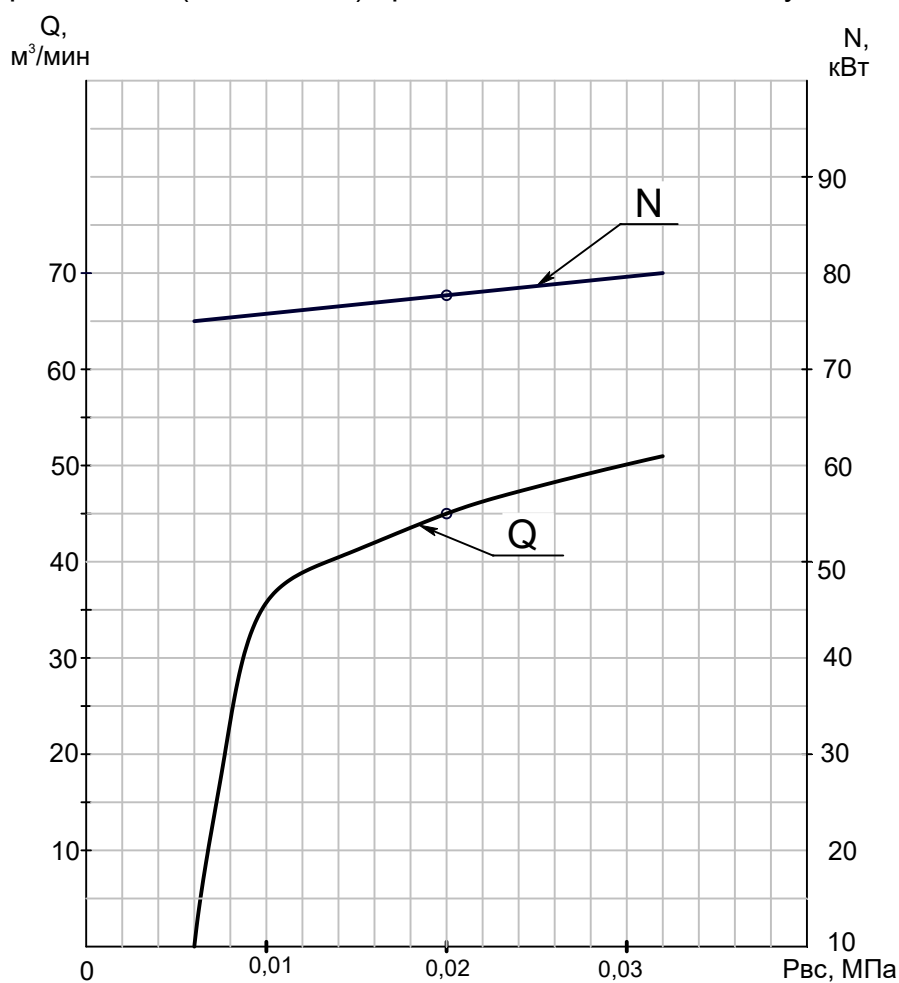
Сведения о подшипниках, уплотнительных кольцах и смазочных материалах, применяемых в конструкции насоса

| Наименование                 | Нормативно-техническая документация или обозначение чертежа | Кол-во на насос | Позиция на рисунке 2 | Масса, кг |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------|
| Подшипник 2222K+N322 (SKF)   | -                                                           | 1               | 3                    | 8,85      |
| Подшипник 22222EK+N322 (SKF) | -                                                           | 1               | 21                   | 8,9       |
| Кольцо 230-240-58-2-2        | ГОСТ 9833                                                   | 2               | 22                   | 0,02      |
| Кольцо 220-230-46-2-2        |                                                             | 1               | 23                   | 0,01      |
| Кольцо 200-205-36-2-2        |                                                             | 2               | 5                    | 0,006     |
| Кольцо 120-125-30-2-2        |                                                             | 2               | 35                   | 0,003     |
| Кольцо уплотнительное        | H49.1285.01.00.003                                          | 2               | 13                   | 0,05      |
| Смазка LGHP 2 (SKF)          | -                                                           | -               | -                    | 0,05      |

## Приложение М

(справочное)

Объёмная и энергетическая характеристики вакуумного насоса ВВН2-50 при  $n=10 \text{ с}^{-1}$  (600 об/мин) приведенные к начальным условиям

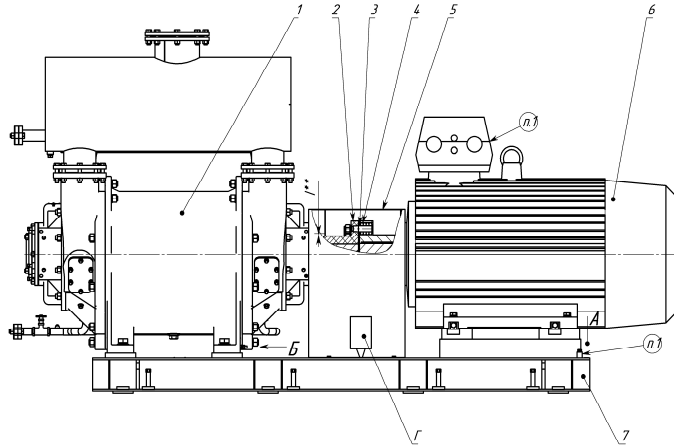


### Виброшумовая характеристика

| Типоразмер агрегата | Уровень звука, дБА, на расстоянии 1 м от наружного контура | Среднеквадратическое значение виброскорости, мм/с в октавных полосах частот |                                                                                                               |
|---------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                                            | в диапазоне от 8 до 1000 Гц, в местах крепления агрегата к фундаменту       | в диапазоне от 10 до 1000 Гц, в месте расположения подшипников, по трем взаимно перпендикулярным направлениям |
| ВВН2-50             | 88                                                         | 2,0                                                                         | 4,5                                                                                                           |

# Приложение Н (обязательное) Чертёж средств взрывозащит

Агрегат электронасосный вакуумный типа ВВН2-50



- 1 - Насос вакуумный водокольцевой типа ВВН
- 2 - Полушар насоса - материал С420 ГОСТ 14.12-85 или Сталь 20 ГОСТ 1050-2013;
- 3 - Кольца шпурной оплутки - материал-резина МБС Т52500-376-00152106-94;
- 4 - Полушар двигателя - материал С420 ГОСТ 14.12-85 или Сталь 20 ГОСТ 1050-2013;
- 5 - Охлаждение муфты - сталь 08к1 ГОСТ 1050-2013;
- 6 - Базовый двигатель взрывозащищенного исполнения;
- 7 - Рама - материал Ст3 ГОСТ 380-2005

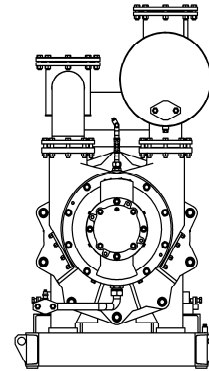
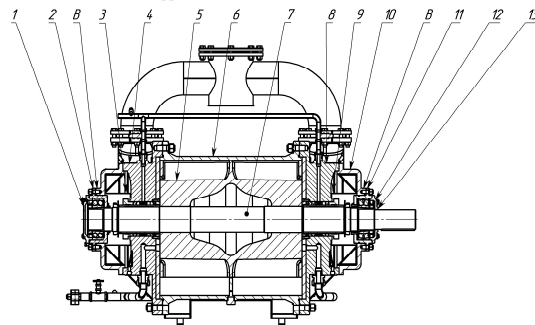


Таблица 1

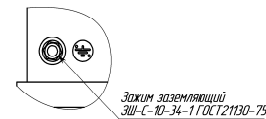
| Типоразмер насоса (вакуумный) | Типоразмер электродвигателя |
|-------------------------------|-----------------------------|
| ВВН 2-50-56-Е                 | ДВР 355S                    |
| ВВН 2-50-А/56-Е               |                             |
| ВВН 2-50-К/56-Е               |                             |
| ВВН 2-50-55-Е                 |                             |
| ВВН 2-50-А/55-Е               |                             |
| ВВН 2-50-К/55-Е               |                             |

## Насос вакуумный водокольцевой типа ВВН

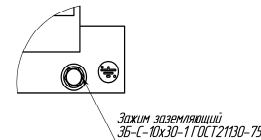


- 1 - Крышки подшипника - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 2 - Стакан подшипника - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 3 - Торцовое уплотнение;
- 4 - Бокovina - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 5 - Кольца радиальные - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 6 - Карус - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 7 - Вал 95Х18 ГОСТ 5632-2014 или 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014;
- 8 - Бокovina - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 9 - Торцовое уплотнение;
- 10 - Корпус подшипника - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 11 - Стакан подшипника - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 12 - Крышка подшипника - 25 Л ГОСТ 977-88;
- 13 - Крышка подшипника - 25 Л ГОСТ 977-88;

## Б Заземление насоса



## А Заземление рамы агрегата



- 1 Зажимы заземляющие на корпусе базового двигателя и кленой кародки, а также остальные средства взрывозащиты в соответствии с паспортной документацией на двигатель
- 2 \* Значение температуры окружающей среды "Т<sub>0</sub>" зависит от вида климатического исполнения насоса (агрегата)
- 3 \*\* Диаметральная ширина щели "Т" между вращающимися частями муфты и охлаждением муфты должны составлять не менее 10мм
- 4 Применяемые материалы деталей насоса (агрегата) в зависимости от условий эксплуатации
- 5 Места обозначенные "В", предназначены для установки датчиков контроля температуры подшипников узлов. Для присоединения датчиков предусмотрены два отверстия М8х1 (по одному на каждый подшипниковый узел). Рекомендуются прибор - преобразователь сигнала
- 6 Места обозначенные "Г", предназначены для установки датчиков контроля закрытия кожуха муфты. Рекомендуются прибор - выключатель взрывозащищенный ВВ-2-04 513 609 005-04
- 7 Толщина покрытия наружных поверхностей насоса (агрегата) не должна превышать 200мкм
- 8 Давление гидротестирования насоса на плотность 2\*Рабочее давление в насосе, корпусных деталях насоса 2\*Р

