

# Лопастной насос со спиральным корпусом

Оригинальная инструкция  
по эксплуатации

Серии  
NM  
NMB  
NMXH



Издание BA-2015.09.18  
Печ. № 300 405  
TR MA DE Rev002

ASV Stübbe GmbH & Co. KG  
Hollwieser Straße 5  
32602 Vlotho  
Deutschland  
Тел.: +49 (0) 5733-799-0  
Факс: +49 (0) 5733-799-5000  
Эл. почта: [contact@asv-stuebbe.de](mailto:contact@asv-stuebbe.de)  
Сайт: [www.asv-stuebbe.de](http://www.asv-stuebbe.de)



Возможны технические изменения.  
Внимательно прочтите перед эксплуатацией.  
Сохраните для дальнейшего использования.

# Оглавление

|                                                 |    |                                                                            |    |
|-------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1 Об этой инструкции</b>                     | 5  | 5.4.3 Определение длины трубопроводов                                      | 17 |
| 1.1 Целевые группы                              | 5  | 5.4.4 Устройство промежуточной емкости                                     | 17 |
| 1.2 Совместно действующая документация          | 5  | 5.4.5 Оптимизация изменений поперечного сечения и направления              | 17 |
| 1.3 Предупредительные надписи и символы         | 6  | 5.4.6 Отвод утечки                                                         | 18 |
| <b>2 Общие указания по технике безопасности</b> | 7  | 5.4.7 Обеспечение предохранительных и контрольных устройств (рекомендация) | 18 |
| 2.1 Использование по назначению                 | 7  | 5.5 Присоединение трубопроводов                                            | 19 |
| 2.2 Общие указания по технике безопасности      | 7  | 5.5.1 Не допускать загрязнения трубопроводов                               | 19 |
| 2.2.1 Безопасность эксплуатации                 | 8  | 5.5.2 Монтаж вспомогательных трубопроводов                                 | 19 |
| 2.2.2 Обязательства пользователя                | 8  | 5.5.3 Монтаж всасывающего трубопровода                                     | 19 |
| 2.2.3 Обязательства персонала                   | 9  | 5.5.4 Монтаж нагнетательного трубопровода                                  | 19 |
| 2.3 Особые опасности                            | 9  | 5.5.5 Проверить отсутствие механических напряжений в трубном присоединении | 19 |
| 2.3.1 Опасные перекачиваемые среды              | 9  | 5.6 Электрическое подключение                                              | 19 |
| 2.3.2 Взрывоопасная зона                        | 9  | 5.6.1 Подключение двигателя                                                | 19 |
| <b>3 Конструкция и принцип действия</b>         | 10 | 5.6.2 Проверка направления вращения                                        | 19 |
| 3.1 Маркировка                                  | 10 | 5.7 Проверка давления                                                      | 20 |
| 3.1.1 Заводская табличка                        | 10 | 5.8 Точное выравнивание муфты                                              | 20 |
| 3.1.2 Заводская табличка ATEX                   | 10 | 5.9 Выравнивание двигателя                                                 | 21 |
| 3.2 Описание                                    | 10 | <b>6 Эксплуатация</b>                                                      | 22 |
| 3.3 Конструкция                                 | 11 | 6.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию                                      | 22 |
| 3.4 Уплотнения вала                             | 11 | 6.1.1 Проверка времени простоя                                             | 22 |
| 3.4.1 Контактные уплотнительные кольца          | 11 | 6.1.2 Заполнение и удаление воздуха                                        | 22 |
| 3.4.2 Вспомогательные производственные системы  | 11 | 6.1.3 Подготовка вспомогательных производственных систем (при наличии)     | 22 |
| <b>4 Транспортировка, хранение и утилизация</b> | 13 | 6.1.4 Проверка направления вращения                                        | 22 |
| 4.1 Транспортировка                             | 13 | 6.2 Ввод в эксплуатацию                                                    | 23 |
| 4.1.1 Распаковка и проверка состояния поставки  | 13 | 6.2.1 Включение                                                            | 23 |
| 4.1.2 Подъем                                    | 13 | 6.2.2 Выключение                                                           | 23 |
| 4.2 Хранение                                    | 14 | 6.3 Вывод из эксплуатации                                                  | 24 |
| 4.3 Утилизация                                  | 14 | 6.4 Повторный ввод в эксплуатацию                                          | 25 |
| <b>5 Монтаж и подключение</b>                   | 15 | 6.5 Эксплуатация резервного насоса                                         | 25 |
| 5.1 Подготовка к монтажу                        | 15 | <b>7 Техническое обслуживание и уход</b>                                   | 26 |
| 5.1.1 Проверка условий эксплуатации             | 15 | 7.1 Контроль                                                               | 26 |
| 5.1.2 Подготовка места монтажа                  | 15 | 7.2 Техническое обслуживание                                               | 26 |
| 5.1.3 Подготовка фундамента и основания         | 15 | 7.2.1 Техническое обслуживание согласно плану технического обслуживания    | 27 |
| 5.2 Монтаж с фундаментом                        | 16 | 7.2.2 Проверка уплотняющей среды                                           | 28 |
| 5.2.1 Установка насосного агрегата на фундамент | 16 | 7.2.3 Очистка насоса                                                       | 28 |
| 5.2.2 Закрепление насосного агрегата            | 16 | 7.3 Демонтаж                                                               | 28 |
| 5.3 Монтаж двигателя                            | 16 | 7.3.1 Подготовка демонтажа                                                 | 29 |
| 5.4 Планирование трубопроводов                  | 17 | 7.3.2 Демонтаж NM NMB                                                      | 29 |
| 5.4.1 Расчет опор и фланцевых соединений        | 17 | 7.3.3 Демонтаж NMXH                                                        | 29 |
| 5.4.2 Установка условных проходов               | 17 | 7.4 Запасные детали и возврат                                              | 30 |
|                                                 |    | 7.5 Монтаж                                                                 | 30 |

|          |                                                                             |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.6      | Указания по монтажу защитной гильзы вала .....                              | 30        |
| <b>8</b> | <b>Устранение неисправностей .....</b>                                      | <b>31</b> |
| <b>9</b> | <b>Приложение .....</b>                                                     | <b>35</b> |
| 9.1      | Запасные детали .....                                                       | 35        |
| 9.1.1    | Серия NM .....                                                              | 35        |
| 9.1.2    | Серия NMB .....                                                             | 37        |
| 9.1.3    | Серия NMXH .....                                                            | 39        |
| 9.2      | Технические данные .....                                                    | 41        |
| 9.2.1    | Условия окружающей среды .....                                              | 41        |
| 9.2.2    | Параметры для вспомогательных производственных систем .....                 | 41        |
| 9.2.3    | Уровень звукового давления .....                                            | 41        |
| 9.2.4    | Моменты затяжки, фланец .....                                               | 41        |
| 9.2.5    | Моменты затяжки, винты корпуса .....                                        | 41        |
| 9.2.6    | Размер зазора .....                                                         | 42        |
| 9.2.7    | Смазка .....                                                                | 42        |
| 9.3      | Заявление о соответствии согласно Директиве о машинах и механизмах ЕС ..... | 43        |

## Перечень рисунков

|         |                                                                |    |
|---------|----------------------------------------------------------------|----|
| Рис. 1  | Заводская табличка (пример)                                    | 10 |
| Рис. 2  | Заводская табличка ATEX (пример)                               | 10 |
| Рис. 3  | Конструкция                                                    | 11 |
| Рис. 4  | Закрепление подъемного механизма на насосном агрегате          | 13 |
| Рис. 5  | Закрепление подъемного механизма на насосе                     | 13 |
| Рис. 6  | Монтаж с фундаментом                                           | 16 |
| Рис. 7  | Прямые участки трубопроводов до и после насоса (рекомендуется) | 17 |
| Рис. 8  | Проверка выравнивания муфты                                    | 20 |
| Рис. 9  | Проверка бокового и высотного смещения                         | 21 |
| Рис. 10 | Проверка углового смещения                                     | 21 |
| Рис. 11 | Чертеж в разрезе                                               | 36 |
| Рис. 12 | Чертеж в разрезе NMB                                           | 38 |
| Рис. 13 | Чертеж в разрезе NMXH                                          | 40 |
| Рис. 14 | Места смазки с помощью смазочного ниппеля                      | 42 |

## Перечень таблиц

|          |                                                                  |    |
|----------|------------------------------------------------------------------|----|
| Табл. 1  | Совместно действующая документация, назначение и местонахождение | 5  |
| Табл. 2  | Предупредительные надписи и символы                              | 6  |
| Табл. 3  | Промывка – варианты и характеристики                             | 12 |
| Табл. 4  | Запор – варианты и характеристики                                | 12 |
| Табл. 5  | Меры при перерывах в работе                                      | 24 |
| Табл. 6  | Меры в зависимости от поведения перекачиваемой среды             | 24 |
| Табл. 7  | План технического обслуживания                                   | 27 |
| Табл. 8  | Неисправности и их номера                                        | 31 |
| Табл. 9  | Таблица неисправностей                                           | 34 |
| Табл. 10 | Наименования компонентов по номерам деталей                      | 35 |
| Табл. 11 | Наименования компонентов по номерам деталей                      | 37 |
| Табл. 12 | NMXH: Номер детали и наименования компонентов                    | 39 |
| Табл. 13 | Условия окружающей среды                                         | 41 |
| Табл. 14 | Давление запорной жидкости и температура на выходе               | 41 |
| Табл. 15 | Моменты затяжки, фланец                                          | 41 |
| Табл. 16 | Моменты затяжки, винты корпуса                                   | 41 |
| Табл. 17 | Смазка                                                           | 42 |
| Табл. 18 | Количество консистентной смазки/масла                            | 42 |

# 1 Об этой инструкции

Данная инструкция:

- является частью устройства;
- действительна для всех указанных типовых рядов;
- описывает безопасное и правильное применение на всех этапах эксплуатации.

## 1.1 Целевые группы

### Эксплуатирующая сторона

- Задачи:
  - Данную инструкцию следует хранить в месте использования установки.
  - Следует убедиться в том, что сотрудники прочитали данную инструкцию и соблюдают ее, в особенности указания по технике безопасности, предупреждения и совместно действующую документацию.
  - Соблюдать дополнительные предписания и указания для конкретной страны или системы.

### Персонал, монтажники

- Квалификация, необходимая для работы с механическими элементами:
  - специалисты с дополнительным образованием по монтажу соответствующей системы трубопроводов.
- Квалификация, необходимая для работы с электрическими элементами:
  - специалисты-электрики.
- Квалификация, необходимая для транспортировки грузов:
  - специалист по транспортировке грузов.
- Задача:
  - прочитать и соблюдать данную инструкцию и прочую действующую документацию, в особенности указания по технике безопасности и предупреждения.

## 1.2 Совместно действующая документация

| Документ/назначение                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    | Местонахождение                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дополнительное руководство ATEX (300 364) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дополнительные инструкции по применению во взрывоопасной зоне</li> <li>• <a href="http://www.asv-stuebbe.de/pdf_manuals/300364.pdf">http://www.asv-stuebbe.de/pdf_manuals/300364.pdf</a></li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| Список стойкости <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стойкость используемых материалов к воздействию химических реагентов</li> <li>• <a href="http://www.asv-stuebbe.de/pdf_resistance/300050.pdf">http://www.asv-stuebbe.de/pdf_resistance/300050.pdf</a></li> </ul>             |                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| Заявление о соответствии CE <ul style="list-style-type: none"> <li>• Соответствие стандартам</li> </ul>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    | (→ 9.3 3-яявление о соответствии согласно Директиве о машинах и механизмах ЕС, стр. 43). |
| Технический паспорт (технические данные, условия эксплуатации, габаритные размеры)                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                          |
| NM                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hаcос NM (399 021)</li> <li>• <a href="http://www.asv-stuebbe.de/pdf_datasheets/399021.pdf">http://www.asv-stuebbe.de/pdf_datasheets/399021.pdf</a></li> </ul>                            |                                                                                          |
| NMB                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hаcос NMB (399 022)</li> <li>• <a href="http://www.asv-stuebbe.de/pdf_datasheets/399022.pdf">http://www.asv-stuebbe.de/pdf_datasheets/399022.pdf</a></li> </ul>                           |                                                                                          |
| NMXH                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hаcос NMXH (300 417)</li> <li>• <a href="http://www.asv-stuebbe.de/pdf_datasheets/300417.pdf">http://www.asv-stuebbe.de/pdf_datasheets/300417.pdf</a></li> </ul>                          |                                                                                          |
| Промежуточная емкость                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Промежуточная емкость NM, NMB, NMXH (300 423)</li> <li>• <a href="http://www.asv-stuebbe.de/pdf_datasheets/300423.pdf">http://www.asv-stuebbe.de/pdf_datasheets/300423.pdf</a></li> </ul> |     |
| Документация субпоставщиков <ul style="list-style-type: none"> <li>• Техническая документация для компонентов субпоставщиков (например, контактного уплотнительного кольца)</li> </ul>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                    | документация входит в комплект поставки                                                  |

Табл. 1 Совместно действующая документация, назначение и местонахождение

### 1.3 Предупредительные надписи и символы

| Пиктограмма                                                                                             | Значение                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>ОПАСНОСТЬ</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Непосредственная опасность</li> <li>• Смерть, тяжелые травмы</li> </ul>            |
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможная опасность</li> <li>• Смерть, тяжелые травмы</li> </ul>                   |
|  <b>ОСТОРОЖНО</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможная опасная ситуация</li> <li>• Легкие травмы</li> </ul>                     |
| <b>УКАЗАНИЕ</b>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможная опасная ситуация</li> <li>• Материальный ущерб</li> </ul>                |
|                        | Символ безопасности<br>► Во избежание травм или смертельного исхода соблюдать все меры, обозначенные символом безопасности. |
| ►                                                                                                       | Инструкция по выполнению операции                                                                                           |
| 1. , 2. , ...                                                                                           | Инструкция по выполнению многоэтапной операции                                                                              |
| ✓                                                                                                       | Предпосылка                                                                                                                 |
| →                                                                                                       | Ссылка                                                                                                                      |
|                      | Информация, указание                                                                                                        |

Табл. 2 Предупредительные надписи и символы

## 2 Общие указания по технике безопасности

 Изготовитель не несет ответственности за повреждения, вызванные несоблюдением общей документации.

### 2.1 Использование по назначению

- Использовать насос исключительно для соответствующих средств (→ Список стойкости).
- Не использовать насос для средств, содержащих твердые и абразивные вещества.  
Если насос должен использоваться для сред, содержащих твердые вещества, то предварительно согласуйте это с изготовителем.
- Не использовать насос для средств, содержащих горючие и взрывчатые вещества.
- Соблюдать рабочие предельные значения и зависящую от типоразмера минимальную подачу.
- Избегать работы без смазки:  
первые повреждения, например разрушение подшипников, уплотнений и пластиковых деталей в течение нескольких секунд.
  - Убедиться в том, что насос вводится в эксплуатации только с рабочей средой и не эксплуатируется без нее.
- Не допускать кавитацию:
  - Полностью отвинтить арматуру со стороны всасывания и не применять ее для регулировки подачи.
  - Не открывать арматуру на стороне нагнетания сверх согласованной нормы.
- Не допускать перегрев:
  - Не эксплуатировать насос при закрытой арматуре на стороне нагнетания.
  - Учитывать значение минимальной подачи (→ Технический паспорт).
- Не допускать повреждений двигателя:
  - Не открывать арматуру на стороне нагнетания больше рабочей точки (режима).
  - Соблюдать допустимое число включений двигателя в час (→ Данные изготовителя).
- Любое иное применение согласовать с изготовителем.
- При поставке насосов без двигателя требуется доукомплектовка насосной установки в соответствии с Директивой 2006/42/ЕС машины и механизмы, машиностроение.

#### Избегать неправильного применения (примеры)

- Учитывать границы рабочего диапазона насоса по температуре, давлению, подаче и частоте вращения (→ Технический паспорт).
- При увеличении плотности перекачиваемой среды увеличивается потребляемая мощность насоса. Чтобы исключить перегрузку насоса, муфты и двигателя, соблюдать допустимый уровень плотности (→ Технический паспорт).  
Допускается пониженный уровень плотности. Соответствующим образом адаптировать дополнительные устройства.
- При перекачивании жидкостей с содержанием твердых веществ соблюдать предельные значения доли твердых веществ и фракции (→ Технический паспорт, Техническое описание).
- При использовании вспомогательных производственных систем:
  - Убедиться в совместимости рабочей среды и среды продукта.
  - Убедиться в возможности непрерывной подачи соответствующей рабочей среды.
- Насосы для воды в качестве перекачиваемой среды запрещается использовать для пищевых продуктов или питьевой воды. О возможности применения для перекачивания пищевых продуктов или питьевой воды должно быть указано в техническом паспорте.
- Выбрать тип размещения исключительно в соответствии с данной инструкцией по эксплуатации. Например, не допускается следующее:
  - насосы на опорной плите подвешивать в трубопроводе;
  - монтаж «вниз головой»;
  - монтаж в непосредственной близости от мощных источников тепла или холода;
  - монтаж со слишком малым расстоянием до стен.

### 2.2 Общие указания по технике безопасности

 Следующие указания соблюдать перед выполнением любых работ.

### 2.2.1 Безопасность эксплуатации

Насос сконструирован в соответствии с современным уровнем техники и согласно признанным правилам техники безопасности. Тем не менее, при его использовании могут возникать опасности для пользователя или третьих лиц, а также возможность нанесения ущерба насосу и другим материальным ценностям.

- Насос разрешается эксплуатировать только в безупречном техническом состоянии, а также по назначению, с учетом возможных опасностей и при строгом соблюдении инструкции по эксплуатации.
- Эту инструкцию и всю совместно действующую документацию содержать в полном и удобочитаемом состоянии в доступном для персонала месте.
- Не допускать проведение работ, которые представляют опасность для персонала или третьих лиц.
- При важной для обеспечения безопасности неисправности незамедлительно отключить насос и доверить устранение неисправности ответственному персоналу.
- В дополнение ко всей документации соблюдать законодательные или иные предписания по технике безопасности и охране труда, а также действующие в стране пользователя стандарты и нормативные акты.

### 2.2.2 Обязательства пользователя

#### Безопасная работа

- Использовать насос только в безупречном техническом состоянии, по назначению, учитывая правила техники безопасности данной инструкции и возможность возникновения опасностей.
- Обеспечить соблюдение и контроль:
  - использование по назначению;
  - законодательные или иные предписания по технике безопасности и охране труда;
  - положения по технике безопасности при обращении с опасными веществами;
  - действующие в стране пользователя стандарты и нормативные акты;
  - действующие директивы эксплуатирующей стороны.
- Обеспечить средства индивидуальной защиты.

#### Квалификация персонала

- Убедиться в том, что персонал, выполняющий работы на насосе, перед началом работ прочел и понял данную инструкцию и всю совместно действующую документацию, в особенности информацию о технике безопасности, техническом обслуживании и ремонте.
- Установить ответственность, область компетенции и контроль персонала.
- Доверять выполнение работ только техническому персоналу:
  - монтаж, ремонт, техническое обслуживание;
  - транспортировка;
  - работы на электрической системе.
- Допускать обучаемый персонал к работе с насосом только под наблюдением технических специалистов.

#### Предохранительные устройства

- Предусмотреть следующие предохранительные устройства и обеспечить их работу:
  - для горячих, холодных и подвижных деталей: приспособление для защиты от прикосновений (предоставляется заказчиком);
  - для насосов, не работающих без смазки: устройство защиты от работы без смазки;
  - при возможной статической электризации: предусмотреть соответствующее устройство заземления.

#### Гарантия

- В течение гарантийного срока перед переоборудованием, изменениями или ремонтными работами получить согласие изготовителя.
- Использовать только оригинальные или допущенные изготовителем детали.



### 2.2.3 Обязательства персонала

- Соблюдать указания, расположенные на насосе, и поддерживать их в удобочитаемом состоянии, например: стрелка направления вращения, маркировка жидкостных патрубков.
- Насос, устройство защиты муфты и навесные узлы:
  - не наступать и не использовать для подъема;
  - не использовать в качестве опор для досок, рампы или профилей;
  - не использовать в качестве точек крепления канатных лебедок или опор;
  - не использовать в качестве места для складывания бумаг и т. п.;
  - горячие узлы насоса или двигателя не использовать для приготовления пищи;
  - не устранять обледенение с помощью газовых горелок или аналогичных инструментов.
- Не снимать во время эксплуатации устройство защиты от прикосновения к горячим, холодным и подвижным частям.
- При необходимости использовать средства индивидуальной защиты для персонала.
- Работы на насосе проводить только в выключенном состоянии.
- Перед проведением всех работ по монтажу и техническому обслуживанию отсоединить двигатель от источника напряжения и обеспечить невозможность его повторного подключения.
- Никогда не прикасаться к всасывающему или напорному патрубку.
- После завершения всех работ с насосом снова установить в соответствии с инструкцией все защитные приспособления и ввести его в действие.

## 2.3 Особые опасности

### 2.3.1 Опасные перекачиваемые среды

- При работе с опасными перекачиваемыми средами соблюдать правила техники безопасности, касающиеся работы с опасными веществами.
- При выполнении любых видов работ на насосе применять средства индивидуальной защиты для персонала.
- Останавливать утечку и утилизировать остатки экологически приемлемым способом.

### 2.3.2 Взрывоопасная зона

Соблюдайте дополнительное руководство ATEX

- Дополнительные инструкции по применению во взрывоопасной зоне
- [www.asv-stuebbe.de/pdf\\_manuals/300364.pdf](http://www.asv-stuebbe.de/pdf_manuals/300364.pdf)



## 3 Конструкция и принцип действия

### 3.1 Маркировка

#### 3.1.1 Заводская табличка

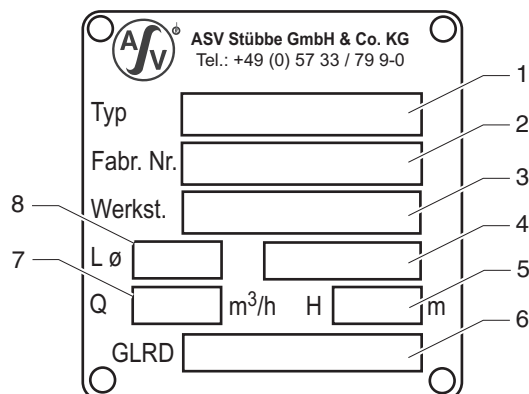


Рис. 1 Заводская табличка (пример)

- 1 Тип насоса
- 2 Заводской номер
- 3 Материал корпуса/уплотнения
- 4 –
- 5 Высота подачи
- 6 Данные о сальниковом уплотнении
- 7 Производительность
- 8 Диаметр рабочего колеса [мм]

#### 3.1.2 Заводская табличка ATEX

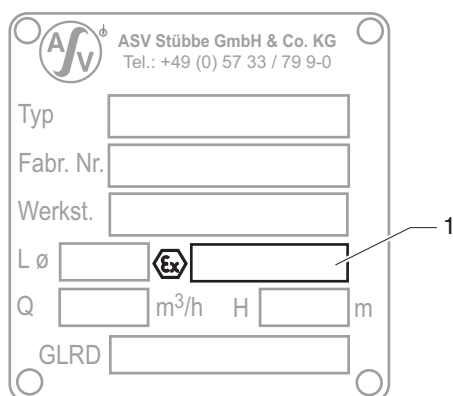


Рис. 2 Заводская табличка ATEX (пример)

- 1 Маркировка взрывозащиты

### 3.2 Описание

- NM: стандартизированный насос
  - Горизонтальный, одноступенчатый, несамовсасывающий насос с однопоточным спиральным корпусом и свободным концом вала.
  - Опционально комплектуется муфтой и приводным двигателем, монтируется на плите основания.
- NMB: моноблочный насос
  - Горизонтальный, одноступенчатый, несамовсасывающий насос с однопоточным спиральным корпусом.
  - Приводной двигатель прифланцован с помощью промежуточного фланца к корпусу насоса (без муфты).
  - Вращающий момент от привода к насосу переносится с помощью удлиненного вала двигателя.
- NMXH: стандартизированный насос с конструкцией, соответствующей технологическому процессу
  - Горизонтальный, одноступенчатый, несамовсасывающий насос с однопоточным спиральным корпусом и свободным концом вала.
  - Вставной блок можно демонтировать, не удаляя спиральный корпус и трубопроводы.
  - Опционально комплектуется муфтой и приводным двигателем, монтируется на плите основания.

### 3.3 Конструкция

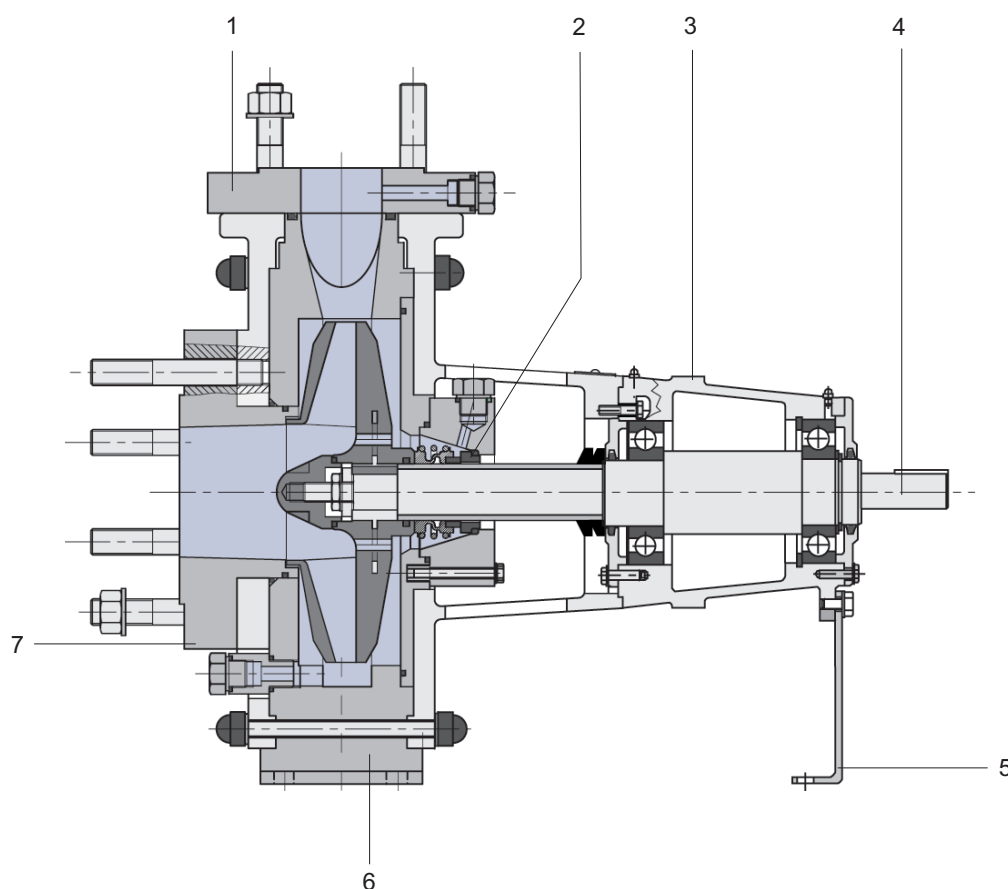


Рис. 3 Конструкция

- |                                    |                     |                        |
|------------------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 Напорный патрубок                | 3 Корпус подшипника | 6 Корпус насоса        |
| 2 Контактное уплотнительное кольцо | 4 Вал               | 7 Всасывающий патрубок |
|                                    | 5 Опора             |                        |

### 3.4 Уплотнения вала

 Используется только одно из следующих уплотнений вала.

#### 3.4.1 Контактные уплотнительные кольца

 Контактные уплотнительные кольца не имеют функциональных утечек.

- Контактное уплотнительное кольцо простого действия
- Неразгруженное контактное уплотнительное кольцо простого действия
- Контактное уплотнительное кольцо двойного действия
- Неразгруженное контактное уплотнительное кольцо двойного действия

#### 3.4.2 Вспомогательные производственные системы

##### Уплотнительные производственные системы

 Используется только одна из следующих уплотнительных производственных систем.

##### Промывка

При промывке давление перекачиваемой среды больше давления уплотняющей среды. Скользящие поверхности уплотнения смазываются перекачиваемой средой.

Примеры использования:

- перекачиваемые среды, вступающие в химическую реакцию с воздухом
- предотвращение воздействия запаха

- охлаждение уплотнений
- защита от обледенения

| Вариант            | Характеристики уплотняющей среды                                                                                   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| с открытым потоком | <ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянно подается и отводится</li> <li>• давление отсутствует</li> </ul> |
| в закрытой системе | <ul style="list-style-type: none"> <li>• циркулирует в закрытом контуре</li> <li>• давление отсутствует</li> </ul> |

Табл. 3 Промывка – варианты и характеристики

### Запор

При запоре давление уплотняющей среды больше давления перекачиваемой среды. Скользящие поверхности уплотнения смазываются уплотняющей средой.

Примеры использования:

- перекачиваемые среды, которые кристаллизуются или содержат твердые вещества и таким образом в долгосрочной перспективе повреждают уплотнение
- токсичные перекачиваемые среды
- перекачиваемые среды, опасные для окружающей среды

| Вариант            | Характеристики уплотняющей среды                                                                                      |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| с открытым потоком | <ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянно подается и отводится</li> <li>• находится под давлением</li> </ul> |
| в закрытой системе | <ul style="list-style-type: none"> <li>• циркулирует в закрытом контуре</li> <li>• находится под давлением</li> </ul> |

Табл. 4 Запор – варианты и характеристики

## 4 Транспортировка, хранение и утилизация

### 4.1 Транспортировка

 Сведения о весе (→ Документация, связанная с заказом).

#### 4.1.1 Распаковка и проверка состояния поставки

1. Насос/агрегат распаковать после получения и проверить в отношении возможных повреждений, полученных при транспортировке.
2. Проверить комплектность и правильность поставки.
3. О повреждениях во время транспортировки незамедлительно проинформировать изготовителя.
4. Упаковочный материал утилизировать согласно местным предписаниям.

#### 4.1.2 Подъем

### ОПАСНОСТЬ

**Смертельный исход или раздавливание конечностей в результате падения транспортируемого груза!**

- ▶ Выбирать подъемный механизм соответственно общему транспортируемому весу.
- ▶ Закреплять подъемный механизм в соответствии со следующими изображениями.
- ▶ Никогда не закреплять подъемный механизм на грузовой петле двигателя (кроме защиты от опрокидывания, для агрегатов с высоко расположенным центром тяжести).
- ▶ Не стоять под висящим грузом.

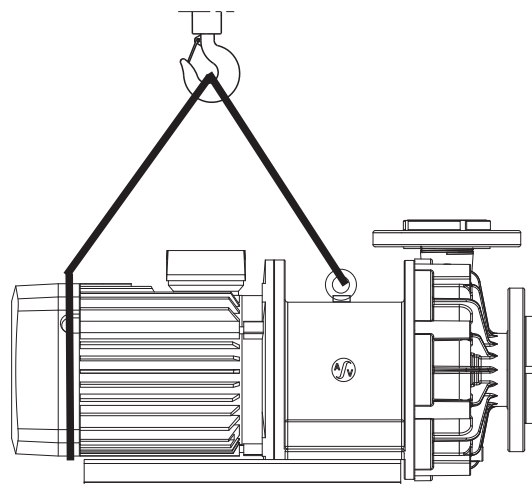


Рис. 4 Закрепление подъемного механизма на насосном агрегате

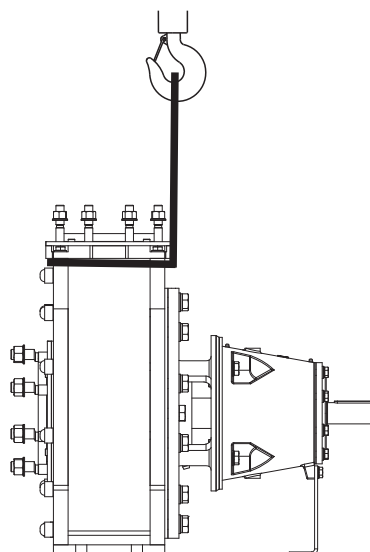


Рис. 5 Закрепление подъемного механизма на насосе

1. Закреплять подъемный механизм, как указано на изображениях.
2. Поднимать насос/агрегат надлежащим образом.

## 4.2 Хранение

### УКАЗАНИЕ

#### Материальный ущерб из-за неправильного хранения!

- ▶ Хранить насос надлежащим образом.
1. Все отверстия закрыть глухими фланцами, заглушками или пластмассовыми крышками.
  2. Убедиться в том, что складское помещение соответствует следующим условиям:
    - сухое;
    - не промерзающее;
    - без вибраций;
    - защищено от ультрафиолетовых лучей.
  3. Проворачивать вал два раза в месяц.
  4. Убедиться в том, что при этом вал и подшипники изменяют свое положение.

## 4.3 Утилизация

 Пластмассовые детали могут быть настолько заражены ядовитыми или радиоактивными перекачиваемыми средами, что очистки может быть недостаточно.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасность отравления и загрязнения окружающей среды перекачиваемой средой или маслом!

- ▶ При выполнении любых видов работ на насосе применять средства индивидуальной защиты для персонала.
  - ▶ Перед утилизацией насоса:
    - Собрать вылившуюся перекачиваемую среду и масло и утилизировать отдельно согласно местным предписаниям.
    - Нейтрализовать остатки перекачиваемой среды в насосе.
  - ▶ Демонтировать пластмассовые детали и утилизировать согласно местным предписаниям.
- 
- ▶ Насос утилизировать согласно местным предписаниям.

## 5 Монтаж и подключение

 Для насосов во взрывоопасной зоне (→ дополнительное руководство ATEX).

### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб из-за деформаций или протекания тока в подшипниках!**

- ▶ Не выполнять никаких конструктивных изменений насосного агрегата или корпуса насоса.
- ▶ Не выполнять сварочных работ на насосном агрегате или корпусе насоса.

### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб из-за загрязнений!**

- ▶ Транспортные фиксаторы снимать непосредственно перед монтажом насоса.
- ▶ Кожухи, транспортные крышки и заглушки снимать непосредственно перед присоединением трубопроводов к насосу.

### 5.1.3 Подготовка фундамента и основания

- ✓ Вспомогательные средства, инструменты, материал:
- стальные прокладки
  - уровень

 Возможности установки:

- с бетонным фундаментом
- со стальной фундаментной рамой
- без фундамента

1. Убедиться, что фундамент и основание соответствуют следующим условиям:
  - ровная и горизонтальная поверхность;
  - чистая поверхность (от масла, пыли и других загрязнений);
  - может воспринимать собственный вес насосного агрегата и все усилия, возникающие во время работы;
  - обеспечивает устойчивость насосного агрегата;
  - при бетонном фундаменте: обычный бетон класса прочности X0 согласно DIN EN 206.
2. Тщательно очистить насосный приямок.

## 5.1 Подготовка к монтажу

### 5.1.1 Проверка условий эксплуатации

- ▶ Обеспечьте требуемые условия эксплуатации:
  - Стойкость материалов корпуса и уплотнений по отношению к среде (→ Список прочностных характеристик).
  - Требуемые условия окружающей среды (→ 9.2.1 Условия окружающей среды, стр. 41).

### 5.1.2 Подготовка места монтажа

- ▶ Убедиться в том, что место монтажа соответствует следующим условиям:
  - наличие свободного доступа к насосу со всех сторон;
  - достаточно места для монтажа/демонтажа трубопроводов, а также технического обслуживания и ремонта, в особенности для монтажа/демонтажа насоса и двигателя;
  - отсутствие воздействий внешних вибраций на насос (повреждения подшипников);
  - отсутствует коррозионное воздействие
  - защита от замерзания.

## 5.2 Монтаж с фундаментом

### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб в результате перекоса плиты основания!**

- ▶ Установить и закрепить плиту основания следующим образом.

#### 5.2.1 Установка насосного агрегата на фундамент

- ✓ Вспомогательные средства, инструменты, материал:
    - фундаментные болты
    - стальные прокладки;
    - заливочная масса, безусадочная;
    - уровень.
  - 1. Подъем насосного агрегата (→ 4.1 Транспортировка, стр. 13).
  - 2. Вставить фундаментные болты снизу в крепежные отверстия плиты основания.
-  Соблюдать данные производителя по используемому крепежному материалу.
3. Установить насосный агрегат на фундамент. При этом установить фундаментные болты вровень в подготовленные отверстия.

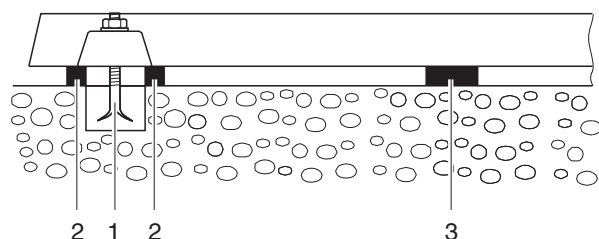


Рис. 6 Монтаж с фундаментом

- 4. При помощи стальных прокладок выровнять насосный агрегат по высоте и привести в соответствие с системными размерами следующим образом:
  - расположить рядом с каждым фундаментным болтом (1) слева и справа по одной стальной прокладке (2);
  - если расстояние между отверстиями под фундаментные болты больше 750 мм, расположить по центру дополнительную стальную прокладку (3) с каждой стороны плиты основания.
- 5. Убедиться в том, что плита основания и стальные прокладки прилегают друг к другу всей поверхностью.
- 6. Проверить допустимое отклонение по высоте (1 мм/м) при помощи станочного уровня в продольном и поперечном направлении.
- 7. Повторять процесс до тех пор, пока плита основания не будет правильно выровнена.

#### 5.2.2 Закрепление насосного агрегата

-  Заполнение плиты основания заливочной массой улучшает демпфирующие свойства.

1. Залить отверстия под фундаментные болты заливочной массой.
2. После того, как заливочная масса схватилась, привинтить плиту основания в трех точках с предусмотренным моментом затяжки.
3. Перед затяжкой оставшихся болтов компенсировать неровности установочной поверхности с помощью распорок рядом с каждым болтом.

## 5.3 Монтаж двигателя

-  Необходим только в том случае, если насосный агрегат комплектуется на месте монтажа.

### УКАЗАНИЕ

**Повреждение оборудования при толчках и ударах!**

- ▶ Не перекашивать полумуфты при надевании.
- ▶ Не подвергать детали насоса толчкам и ударам.

1. Покрыть конец вала насоса и двигателя тонким слоем сульфида молибдена (например, Molykote).
2. Установить призматические шпонки.
3. Без устройства для напрессовки соединительной полумуфты на вал электродвигателя: удалить резиновые амортизаторы и нагреть полумуфты примерно до 100 °C.
4. Надеть полумуфты со стороны насоса и двигателя, чтобы конец вала и втулка муфты были вровень. Соблюдайте при этом предписанное расстояние между полумуфтами (→ Совместно действующая документация, руководство по монтажу муфты).
5. Затянуть резьбовые штифты на обеих полумуфтах.
6. Конец вала двигателя выровнять по высоте конца вала насоса, подложив подходящие прокладки на двигатель.
7. Ввинтить винты двигателя, пока не затягивая (→ 5.9 Выравнивание двигателя, стр. 21).



## 5.4 Планирование трубопроводов

**i** Гидравлические удары могут повредить насос или установку. Планировать размещение трубопровода и арматуры таким образом, чтобы по возможности избежать возникновения гидравлических ударов.

### 5.4.1 Расчет опор и фланцевых соединений

#### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб из-за предельно высоких усилий и крутящих моментов, действующих от трубопроводов на насос!**

► Обеспечить соединение трубопровода без напряжения.

1. Подпереть трубопровод перед насосом.
2. Убедиться в том, что опоры трубопроводов остаются длительно скользящими и не корродируют.

### 5.4.2 Установка условных проходов

**i** Гидравлическое сопротивление в трубопроводах должно быть как можно меньшим.

1. Определить значение диаметра условного прохода всасывающего трубопровода равным или больше диаметра условного прохода всасывающего фланца.
  - Избегать скорости потока  $> 2$  м/с.
  - Рекомендованная скорость потока меньше 1 м/с
  - Максимальная скорость потока равна 9 м/с
2. Определить значение диаметра условного прохода напорного трубопровода равным или больше диаметра условного прохода напорного фланца.
  - Избегать скорости потока в пластмассовых трубопроводах  $> 3$  м/с.
  - Рекомендованная скорость потока меньше 3 м/с
  - Максимальная скорость потока равна 12 м/с
  - Клапан удаления воздуха, регулирующий клапан и измеритель давления установить почти сразу за напорным патрубком в напорном трубопроводе.

### 5.4.3 Определение длины трубопроводов

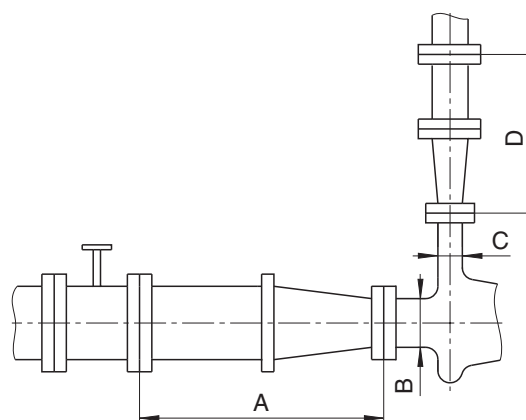


Рис. 7 Прямые участки трубопроводов до и после насоса (рекомендуется)

A  $> 5$  диаметров усл. прохода всас. трубопровода

B диаметр усл. прохода всас. трубопровода

C диаметр усл. прохода напор. трубопровода

D  $> 5$  диаметров усл. прохода напор. трубопровода

► Соблюдать рекомендованные минимальные значения при монтаже насоса.

**i** Сторона всасывания: Более короткие участки возможны, но могут ограничивать гидравлические характеристики.

Напорная сторона: Более короткие участки возможны, но могут приводить к повышенному шумообразованию.

### 5.4.4 Устройство промежуточной емкости

**i** Благодаря использованию промежуточной ёмкости насос может быть самовсасывающим.

1. Выбрать объем емкости в соответствии с типоразмером насоса.
2. Тщательно очистить емкости перед вводом в эксплуатацию или первоначальным наполнением.

### 5.4.5 Оптимизация изменений поперечного сечения и направления

1. Не допускать радиусов колен меньше 1,5-кратного условного прохода трубы.
2. Не допускать резких изменений поперечного сечения в трубопроводах.

#### 5.4.6 Отвод утечки

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми средами!**

► Утечки надежно собрать, отвести и утилизировать безопасным для окружающей среды способом.

1. Предусмотреть устройство для сбора и отвода утечек.
2. Обеспечить свободный сток утечек.

#### 5.4.7 Обеспечение предохранительных и контрольных устройств (рекомендация)

##### Предотвращение загрязнения

1. Установить фильтр во всасывающий трубопровод.
2. Для контроля загрязнения установить дифференциальный индикатор давления с контактным манометром.

##### Не допускать обратного хода

1. При помощи возвратного клапана обеспечить в зоне между напорным патрубком и запорным клапаном невозможность вытекания вещества после отключения насоса.
2. Для обеспечения вентилирования предусмотреть место для подсоединения системы вентилирования между напорным патрубком и возвратным клапаном.

##### Обеспечить разъединение и запираение трубопроводов

 Для технического обслуживания и ремонта.

- Предусмотреть запорные органы во всасывающем и напорном трубопроводе.

##### Обеспечить измерение рабочих состояний

1. Для измерения давления предусмотреть во всасывающем и напорном трубопроводе возможность установки манометра.
2. Предусмотреть со стороны двигателя реле нагрузки (перегрузка и недогрузка).
3. Предусмотреть со стороны насоса возможность измерения температуры.

##### Предусмотреть устройство защиты от работы без смазки

- Для защиты насоса от работы без смазки и возникновения повреждений:
- предусмотреть устройство защиты от работы без смазки;
  - например, контрольный датчик измерения давления ASV и температурный датчик фазово-импульсной модуляции.

##### Предусмотреть предохранитель избыточного давления

 Предохранитель избыточного давления предписан для работ во взрывоопасной зоне (→ Дополнительное руководство ATEX).

- Предусмотреть предохранитель избыточного давления.

## 5.5 Присоединение трубопроводов

### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб из-за предельно высоких усилий и крутящих моментов, действующих от трубопроводов на насос!**

- Обеспечить соединение трубопровода без напряжения.

#### 5.5.1 Не допускать загрязнения трубопроводов

### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб из-за загрязнения насоса!**

- Убедиться в том, что в насос не попадают загрязнения.

1. Перед сборкой очистить все части трубопроводов и арматуру.
2. Тщательно промыть весь трубопровод нейтральным веществом.
3. Убедиться в том, что фланцевые уплотнения не выступают вовнутрь.
4. Снять глухие фланцы, заглушки, защитную пленку и/или защитное лаковое покрытие на фланцах.

#### 5.5.2 Монтаж вспомогательных трубопроводов

 Соблюдать данные производителя возможно имеющихся вспомогательных производственных систем.

1. Монтировать вспомогательные трубопроводы без напряжения и с уплотнением на вспомогательных патрубках.
2. Избегать образования скоплений воздуха: проложить трубопроводы по восходящей к насосу.

#### 5.5.3 Монтаж всасывающего трубопровода

1. Снять транспортные крышки и заглушки с насоса.
2. Установить всасывающий трубопровод без напряжения и с уплотнением (→ 9.2.4 Моменты затяжки, фланец, стр. 41).
3. Убедиться в том, что уплотнения не выступают вовнутрь.
4. В режиме всасывания: Установить приемный клапан во всасывающий трубопровод, чтобы предотвратить холостой ход насоса и всасывающего трубопровода в выключенном состоянии.

#### 5.5.4 Монтаж нагнетательного трубопровода

1. Снять транспортные крышки и заглушки с насоса.
2. Установить напорный трубопровод без напряжения и с уплотнением (→ 9.2.4 Моменты затяжки, фланец, стр. 41).
3. Убедиться в том, что уплотнения не выступают вовнутрь.

#### 5.5.5 Проверить отсутствие механических напряжений в трубном присоединении

- ✓ Трубопровод проложен и охлажден
- 1. Отсоединить присоединительные фланцы трубопроводов от насоса.
- 2. Проверить, можно ли свободно перемещать трубопровод во всех направлениях в пределах ожидаемого расширения:
  - Условный проход < 150 мм : вручную.
  - Условный проход > 150 мм : при помощи маленького рычага.
- 3. Убедиться в том, что фланцы располагаются плоскопараллельно.
- 4. Соединить присоединительные фланцы трубопроводов с насосом.
- 5. Если имеется, проверить опору на наличие деформации.

## 5.6 Электрическое подключение

### ОПАСНОСТЬ

**Опасность для жизни из-за поражения электрическим током!**

- Работы на электрической системе доверять только специалисту-электрику.
- Перед проведением всех работ на электрической системе отсоединить установку от источника напряжения и обеспечить невозможность ее повторного подключения.

#### 5.6.1 Подключение двигателя

 Соблюдать указания изготовителя двигателя.

1. Двигатель подключить согласно схеме соединений.
2. Убедиться в том, что электрическая энергия не становится источником опасности.
3. Установить аварийный выключатель.

#### 5.6.2 Проверка направления вращения

 Возможно только при вводе в действие (→ 6.2 Ввод в эксплуатацию, стр. 23).

## 5.7 Проверка давления

 Требуется только при необходимости испытания давлением всей установки на герметичность.

### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб в результате растрескивания корпуса насоса!**

- ▶ Давление при испытании опрессовкой не должно превышать допустимый уровень давления в насосе (→ Документация, связанная с заказом).
- ▶ Убедиться, что давление при испытании опрессовкой не превышает допустимый уровень давления в насосе.
  - При необходимости не сдавливать насос.

## 5.8 Точное выравнивание муфты

 Требуется только для исполнений с муфтой

### ОПАСНОСТЬ

**Опасность для жизни в результате соприкосновения с вращающимися частями!**

- ▶ При проведении всех работ по монтажу и техническому обслуживанию отсоединить двигатель от источника напряжения и обеспечить невозможность его повторного подключения.

### УКАЗАНИЕ

**Повреждение оборудования при ненадлежащем выравнивании муфты!**

- ▶ При высотном, боковом или угловом смещении точно выравнивать двигатель относительно насоса.
- ▶ Подробная информация, в том числе о специальных муфтах: (→ Данные изготовителя).

### Проверка выравнивания муфты

- ✓ Вспомогательные средства, инструменты, материал:
  - щуп для измерения зазоров
  - лекальная линейка
  - индикатор часового типа (для муфт с распоркой)
  - другие подходящие инструменты, например, лазерное устройство для выравнивания

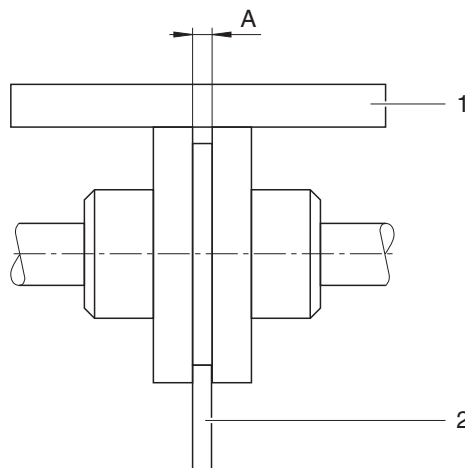


Рис. 8 Проверка выравнивания муфты

1. Выполнить измерение по окружности муфты в двух плоскостях, каждый раз со смещением под 90°.

2. Проверить зазор относительно внешнего диаметра с помощью лекальной линейки (1):
  - Приложить лекальную линейку к обеим полумуфтам.
  - При наличии зазора относительно внешнего диаметра выровнять двигатель (→ 5.9 Выравнивание двигателя, стр. 21).
3. Проверить размер зазора с помощью щупа (2):
  - Допустимый размер зазора (→ 9.2.6 Размер зазора, стр. 42).
  - Измерить размер зазора (A) между полумуфтами с помощью щупа.
  - При недопустимом размере зазора выровнять двигатель (→ 5.9 Выравнивание двигателя, стр. 21).

## 5.9 Выравнивание двигателя

1. Выровнять двигатель таким образом, чтобы полумуфты располагались точно на одной прямой, при необходимости использовать выравнивающие подкладки.
2. Проверить выравнивание.
3. Повторить выравнивание при наличии смещения по высоте.
4. После этого затянуть винты двигателя.

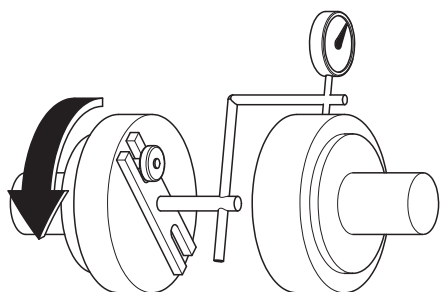


Рис. 9 Проверка бокового и высотного смещения

4. Проверить боковое и высотное смещение с помощью индикатора часового типа:
  - Выполнить измерение, как показано на рисунке.
  - При боковом и высотном смещении выровнять двигатель (→ 5.9 Выравнивание двигателя, стр. 21).
 Допустимое осевое или радиальное отклонение, измеренное на передней стороне муфты или по окружности муфты: < 0,05 мм

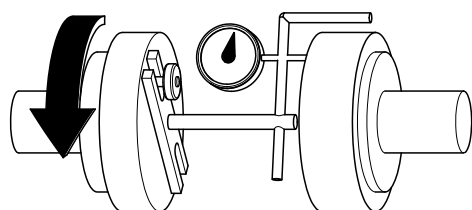


Рис. 10 Проверка углового смещения

5. Проверить угловое смещение с помощью индикатора часового типа:
  - Выполнить измерение, как показано на рисунке.
  - При наличии углового смещения: выровнять двигатель.
 Допустимое смещение двигателя < 0,03 мм

## 6 Эксплуатация

 Для насосов во взрывоопасной зоне (→ дополнительное руководство ATEX).

### 6.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию

#### 6.1.1 Проверка времени простоя

- Проверить время простоя (→ 6.4 Повторный ввод в эксплуатацию, стр. 25).

#### 6.1.2 Заполнение и удаление воздуха

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми веществами!**

- При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.
- Вытекающую перекачиваемую среду собрать и утилизировать безопасным способом.

#### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб в результате работы всухую!**

- Убедиться в том, что насос должным образом заполнен.
1. Если есть промежуточная емкость, заполнить ее перекачиваемой средой и удалить воздух.
  2. Открыть арматуру на стороне всасывания.
  3. Открыть арматуру на стороне нагнетания.
  4. Заполнить насос и всасывающий трубопровод перекачиваемой средой.
  5. Убедиться в герметичности всех патрубков и соединений.

#### 6.1.3 Подготовка вспомогательных производственных систем (при наличии)

 Изготовитель не несет ответственности за ущерб, возникший в результате монтажа или использования чужеродной или не допущенной вспомогательной производственной системы.

#### Уплотнительные производственные системы

1. Убедиться, что уплотняющая среда годится для смешивания с перекачиваемой средой.
2. Определить уплотнительную производственную систему (→ Документация, связанная с заказом)
3. Установить уплотнительную производственную систему (→ Данные изготовителя).
4. Обеспечить параметры, необходимые для установленной уплотнительной производственной системы (→ Данные изготовителя).
5. Для систем затворной жидкости обеспечить, чтобы не превышалось допустимое давление резервуара (→ Данные изготовителя).

#### 6.1.4 Проверка направления вращения

#### ОПАСНОСТЬ

**Опасность для жизни в результате соприкосновения с вращающимися частями!**

- При выполнении любых видов работ на насосе применять средства индивидуальной защиты для персонала.
- Соблюдать достаточное расстояние до вращающихся частей.

#### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб в результате работы без смазки!**

- Убедиться в том, что насос должным образом заполнен.
1. Включить двигатель макс. на 2 с и сразу выключить его.
  2. Проверить, совпадает ли направление вращения двигателя со стрелкой направления вращения, расположенной на крыльчатке вентилятора.
  3. При неверном направлении вращения: изменить две фазы (→ 5.6 Электрическое подключение, стр. 19).

## 6.2 Ввод в эксплуатацию

### 6.2.1 Включение

- ✓ Насос должным образом установлен и подключен.
- ✓ Двигатель должным образом установлен и подключен.
- ✓ Двигатель выровнен точно к насосу
- ✓ Все соединения выполнены герметичными и без механических напряжений.
- ✓ Все предохранительные устройства установлены, их работоспособность проверена.
- ✓ Насос подготовлен к работе, заполнен и провентилирован.

### ОПАСНОСТЬ

#### Опасность травмирования при работающем насосе!

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Убедиться в том, что установлено устройство защиты муфты.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.
- ▶ Перед работами дать насосу полностью охладиться.

### ОПАСНОСТЬ

#### Опасность травмирования и отравления выливающейся перекачиваемой средой!

- ▶ При выполнении любых видов работ на насосе применять средства индивидуальной защиты для персонала.

### УКАЗАНИЕ

#### Опасность возникновения кавитации при сдерживании потока всасывания!

- ▶ Полностью отвинтить арматуру со стороны всасывания и не применять ее для регулировки подачи.
- ▶ Не открывать арматуру на стороне нагнетания сверх нормы.

### УКАЗАНИЕ

#### Материальный ущерб в результате перегрева!

- ▶ Не эксплуатировать длительно насос при закрытой арматуре на стороне нагнетания.
- ▶ Соблюдать значение минимальной подачи (→ Документация, связанная с заказом).

### УКАЗАНИЕ

#### Материальный ущерб в результате работы всухую!

- ▶ Убедиться в том, что насос должным образом заполнен.

1. Открыть арматуру на стороне всасывания.

2. Перекрыть арматуру на стороне нагнетания.
3. Включить двигатель, проверить плавность его хода.
4. Как только двигатель достиг своей номинальной частоты вращения, медленно открывать арматуру на стороне нагнетания, пока не будет достигнута рабочая точка (режим).
5. Обеспечить в насосах с горячим транспортируемым веществом изменение температуры < 5 K/мин.
6. После первой нагрузки давлением и рабочей температурой проверить, герметичен ли насос.

### 6.2.2 Выключение

- ✓ Арматура на стороне нагнетания закрыта (рекомендуется).

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасность травмирования горячими узлами насоса!

- ▶ При выполнении любых видов работ на насосе применять средства индивидуальной защиты для персонала.

1. Выключить двигатель.
2. Проверить все соединительные винты и при необходимости затянуть их (только после первичного ввода в эксплуатацию).

### 6.3 Вывод из эксплуатации

#### ОПАСНОСТЬ

##### Опасность травмирования при работающем насосе!

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.
- ▶ Перед проведением всех работ по монтажу и техническому обслуживанию отсоединить двигатель от источника напряжения и обеспечить невозможность его повторного подключения.

#### ОПАСНОСТЬ

##### Опасность для жизни из-за поражения электрическим током!

- ▶ Работы на электрической системе доверять только специалисту-электрику.
- ▶ Перед проведением всех работ на электрической системе отсоединить установку от источника напряжения и обеспечить невозможность ее повторного подключения.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми веществами!

- ▶ При любых работах на насосе использовать средства защиты.
- ▶ Остановить утечку перекачиваемых веществ надежным способом и утилизировать их в соответствии с действующими местными предписаниями.

- ▶ При перерывах в работе принять следующие меры:

| Насос                    | Мера                                                                                                                                        |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Работа прекращена        | ▶ Осуществить меры в соответствии с транспортируемым веществом (→ Таблица 6 Меры в зависимости от поведения перекачиваемой среды, стр. 24). |
| Опорожнение выполнено    | ▶ Перекрыть арматуру на стороне всасывания и нагнетания.                                                                                    |
| Демонтируется            | ▶ Отключить двигатель от электропитания и защитить от несанкционированного включения.                                                       |
| Поставляется на хранение | ▶ Принять во внимание меры по хранению.                                                                                                     |

Табл. 5 Меры при перерывах в работе

| Поведение перекачиваемой среды                                | Длительность перерыва в работе (в зависимости от процесса) |                              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                               | малая                                                      | большая                      |
| С кристаллизацией или полимеризацией оседают твердые вещества | ▶ Промыть насос.                                           | ▶ Промыть насос.             |
| Затвердевает/замерзает, без коррозионной нагрузки             | ▶ Нагреть или опорожнить насос и сосуды.                   | ▶ Опорожнить насос и сосуды. |
| Затвердевает/замерзает, с коррозионной нагрузкой              | ▶ Нагреть или опорожнить насос и сосуды.                   | ▶ Опорожнить насос и сосуды. |
| Остается жидкой, без коррозионной нагрузки                    | —                                                          | —                            |
| Остается жидкой, с коррозионной нагрузкой                     | —                                                          | ▶ Опорожнить насос и сосуды. |

Табл. 6 Меры в зависимости от поведения перекачиваемой среды



## 6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

1. Прodelать все операции, как при вводе в эксплуатацию (→ 6.2 Ввод в эксплуатацию, стр. 23).
2. При перерывах в работе свыше 1 года заменить эластомерные уплотнения (уплотнительные кольца круглого сечения, уплотнительные кольца валов).

## 6.5 Эксплуатация резервного насоса

- ✓ Резервный насос заполнен, из него удален воздух.

 Резервный насос эксплуатировать не реже раза в неделю.

1. Полностью открыть арматуру на стороне всасывания.
2. Открыть арматуру на стороне всасывания настолько, чтобы температура резервного насоса достигла уровня рабочей температуры и чтобы он равномерно прогрелся (→ 6.2.1 Включение, стр. 23).

## 7 Техническое обслуживание и уход

 Для насосов во взрывоопасной зоне (→ дополнительное руководство ATEX).

 Для монтажа и ремонта в распоряжении имеются обученные заводские монтажники. При необходимости предоставить документ о транспортируемом веществе (сертификат безопасности DIN или свидетельство о безопасности).

### 7.1 Контроль

 Периодичность контроля зависит от нагрузки насоса.

#### ОПАСНОСТЬ

**Опасность травмирования работающим насосом!**

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми средами!**

- ▶ При выполнении любых видов работ на насосе применять средства индивидуальной защиты.

1. С подходящей периодичностью проверять:
  - соблюдение минимальной подачи;
  - отсутствие изменений в нормальных рабочих режимах;
  - положение муфты и состояние эластичных элементов.
2. Для бесперебойной эксплуатации обеспечить:
  - отсутствие сухого хода;
  - герметичность;
  - отсутствие кавитации;
  - открытые заслонки на стороне всасывания;
  - незаполненные и чистые фильтры;
  - достаточное входное давление насоса;
  - отсутствие необычных шумов и вибраций;
  - отсутствие отрыва электромагнитной муфты.

### 7.2 Техническое обслуживание

#### ОПАСНОСТЬ

**Опасность травмирования при работающем насосе!**

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.
- ▶ При проведении всех работ по монтажу и техническому обслуживанию отсоединить двигатель от источника напряжения и заблокировать.

#### ОПАСНОСТЬ

**Опасность для жизни из-за поражения электрическим током!**

- ▶ Работы на электрической системе доверять только специалисту-электрику.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность травмирования и отравления опасными или горячими перекачиваемыми веществами!**

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.
- ▶ Перед любыми работами дать насосу охладиться.
- ▶ Убедиться в том, что в насосе отсутствует давление.
- ▶ Опорожнить насос и перекачиваемую среду собрать и утилизировать должным образом.

### 7.2.1 Техническое обслуживание согласно плану технического обслуживания

- Выполнять работы по техническому обслуживанию в соответствии с планом технического обслуживания.

| Наименование                                                      | Периодичность                                                     | Техническое обслуживание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Насосный агрегат                                                  | ежедневно                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Проверить на наличие повышенного шумообразования.</li> <li>► Проверить на наличие повышенной вибрации.</li> <li>► Следить за повышенным потреблением тока двигателя.</li> <li>► Проверить правильное положение фундаментных болтов.</li> <li>► Проверить на наличие окисления.</li> <li>► Проверить на наличие утечки.</li> <li>► При утечке сразу заменить неисправные детали.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Контактное уплотнительное кольцо (→ Совместно действующая документация, документация субпоставщиков).</li> </ul> </li> </ul> |
| Промежуточная емкость (при наличии)                               | ежедневно                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Проверить уровень наполнения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Уплотняющая среда                                                 | ежедневно                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Проверить (→ 7.2.2 Проверка уплотняющей среды, стр. 28).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Разъемные винтовые соединения                                     | еженедельно                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Проверить на надежность посадки.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Насосный агрегат                                                  | при необходимости                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Очистить (→ 7.2.3 Очистка насоса, стр. 28).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Рабочее колесо<br>Подшипниковые втулки<br>Кольца круглого сечения | ежеквартально                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Демонтировать насос (→ 7.3 Демонтаж, стр. 28).               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить элементы конструкции на износ и наличие повреждений.</li> <li>– Очистить или заменить рабочее колесо.</li> <li>– Заменить изношенные детали.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Подшипники качения                                                | через 2000 часов эксплуатации                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Смазать (→ 9.2.7 Смазка, стр. 42).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Контактные уплотнительные кольца                                  | через 4000 часов эксплуатации<br>самое позднее ежегодно           | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Заменить (→ 7.3 Демонтаж, стр. 28).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Эластичное прокладочное кольцо муфты                              | через 5000 часов эксплуатации                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Заменить.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Подшипники качения                                                | через 12000 часов эксплуатации,<br>самое позднее через 18 месяцев | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Заменить (→ 7.3 Демонтаж, стр. 28).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Табл. 7 План технического обслуживания

### 7.2.2 Проверка уплотняющей среды



Только при исполнении с закалочной ванной.

1. Проверить уровень наполнения уплотняющей средой
2. Заменить уплотняющую среду через 4000 часов или когда достигнут максимальный уровень наполнения.
  - Опорожнить уплотнительную камеру, при этом надежно собрать уплотняющую среду.
  - Наполнить уплотнительную камеру уплотняющей средой.

### 7.2.3 Очистка насоса

#### УКАЗАНИЕ

**Повреждение подшипников из-за высокого давления воды или брызг!**

- ▶ Зону подшипников не очищать струей воды или пара.
- ▶ Очистить насос от крупных загрязнений.

## 7.3 Демонтаж

#### ОПАСНОСТЬ

**Опасность травмирования работающим насосом!**

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.
- ▶ Перед проведением всех работ по монтажу и техническому обслуживанию отсоединить двигатель от источника напряжения и обеспечить невозможность его повторного подключения.

#### ОПАСНОСТЬ

**Опасность для жизни из-за поражения электрическим током!**

- ▶ Работы на электрической системе доверять только специалисту-электрику.
- ▶ Перед проведением всех работ на электрической системе отсоединить установку от источника напряжения и обеспечить невозможность ее повторного подключения.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность травмирования и отравления опасными или горячими перекачиваемыми веществами!**

- ▶ При выполнении любых видов работ на насосе применять средства индивидуальной защиты.
- ▶ Перед любыми работами дать насосу остыть.
- ▶ Убедиться в том, что в насосе отсутствует давление.
- ▶ Опорожнить насос и перекачиваемую среду собрать и утилизировать должным образом.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность травмирования тяжелыми узлами!**

- ▶ Учитывать вес узлов, тяжелые узлы поднимать и транспортировать подходящим подъемным механизмом.
- ▶ Элементы конструкции опускать на землю с осторожностью, защищать их от наклона или перекачивания.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность травмирования при демонтаже!**

- ▶ Заслонки на стороне нагнетания защитить от случайного открытия.
- ▶ При наличии запорной системы стравить из нее давление.
- ▶ Носить защитные перчатки, элементы конструкции в результате износа или повреждения могут иметь острые кромки.
- ▶ Детали с пружинами (например контактное уплотнительное кольцо, предварительно натянутые подшипники, клапаны, и т. д.) демонтировать с предельной осторожностью, под действием пружин детали могут быть выброшены.
- ▶ Соблюдать данные изготовителя (например в отношении двигателя, муфты, контактного уплотнительного кольца, запорной системы, карданного вала, редуктора, ременного привода...).

#### УКАЗАНИЕ

**Материальный ущерб вследствие ненадлежащего демонтажа/монтажа насоса!**

- ▶ Выполнять работы по демонтажу/монтажу только с привлечением специалистов-механиков.

### 7.3.1 Подготовка демонтажа

- ✓ Давление в насосе отсутствует.
- ✓ Насос полностью опорожнен, промыт и обеззаражен.
- ✓ Электрические соединения отсоединены и двигатель защищен от повторного включения.
- ✓ Насос охлажден.
- ✓ Защита муфты демонтирована.
- ✓ Для муфты с распоркой: распорка снята.
- ✓ Линии манометров, сами манометры и держатели демонтированы.

## УКАЗАНИЕ

### Материальный ущерб, хрупкие элементы конструкции!

- ▶ Демонтировать керамические детали подшипников скольжения с осторожностью, избегая ударов.

1. Демонтировать трубопроводы со стороны всасывания и с напорной стороны.
2. Извлечь насос из установки.
3. При демонтаже учитывать:
  - Точно обозначить положение всех узлов перед демонтажом.
  - Узлы демонтировать концентрично, не перекашивая.
  - Демонтировать насос (→ Чертеж в разрезе).

### 7.3.2 Демонтаж NM NMB

-  Крепеж рабочего колеса: правая резьба.

-  Защитные гильзы вала с предохранителем от проворачивания можно снять с вала вручную.

Защитные гильзы вала без предохранителя от проворачивания изготовлены из пластмассы/керамики и склеены однокомпонентным клеем Sicomet 8400. Защитные гильзы вала из пластмассы/керамики нельзя демонтировать без разрушения.

## ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Опасность травм из-за отскакивающих керамических частей

- ▶ Надевайте персональные средства защиты.
- ▶ Осторожно демонтируйте керамические детали.

## УКАЗАНИЕ

### Материальный ущерб, хрупкие элементы конструкции!

- ▶ Обращаться с пластмассовыми и керамическими деталями осторожно, избегая ударов. Пластмасса и керамика чувствительны к ударам и легко отскакивают.

1. Снять защитные колпачки (580.1).
2. Отвинтить шестигранную гайку (920.1).

3. Снять подкладные шайбы (554.3).
4. Отвинтить установочные штифты (902.1).
5. Снять броню корпуса (155.1) с крышки корпуса (161.1).
6. Отпустить крепеж рабочего колеса (920.4, 550.1, 934.1).

### Защитные гильзы вала с предохранителем от проворачивания

1. Снять рабочее колесо (230.1) с вала (210.1).
2. Снять контактное уплотнительное кольцо (433.1) с защитной гильзы вала (→ Совместно действующая документация, документация субпоставщиков).
3. Снять защитную гильзу вала.

### Защитные гильзы вала без предохранителя от проворачивания

1. Снять рабочее колесо (230.1) с защитной гильзой вала (524.1) и контактное уплотнительное кольцо (433.1) с вала насоса (210.1).
2. Снять разбрызгивающее кольцо (507.1) с защитной гильзы вала (524.1).
3. Удалить контактное уплотнительное кольцо (433.1) с защитной гильзы вала (524.1). (→ Совместно действующая документация, документация субпоставщиков).
4. Осторожно удалить защитную гильзу (524.1) с помощью легких ударов молотка с вала (210.1).
5. Остатки клея полностью удалить с поверхности вала с помощью обычного растворителя.

### 7.3.3 Демонтаж NMXH

1. Отвинтить винт с шестигранной головкой (901.7).
2. Снять подкладные шайбы (554.11).
3. Снять пружинные кольца (934.7).
4. Узел рабочего колеса вынуть назад из спирального корпуса.
5. Отвинтить колпачок рабочего колеса (260).
6. Отпустить гайку (922).
7. Снять пружинное кольцо (934.6).
8. Осторожно снять рабочее колесо (230) с керамическим контркольцом (475.1) с вала.
9. Снять торцовое уплотнение (472.1) с вала.
10. Вынуть защитную гильзу вала (523).
11. Отпустить винты (914.4).
12. Снять крышку спирального корпуса (161) и вместе с ним также
  - гнездо торцового уплотнения (487)
  - опорное кольцо для уплотнительной крышки (471.2)
  - уплотнительную крышку (471.1)
  - предохранитель от проворачивания (485)
  - пружину (477.1).

## 7.4 Запасные детали и возврат

- При заказе запасных деталей подготовить следующую информацию:
  - тип прибора;
  - идентификационный номер;
  - номинальное давление и номинальный диаметр;
  - материалы для подключения и уплотнения.
- Для возврата заполнить заявление о благонадежности и выслать его в приложении  
 (→ [www.asv-stuebbe.de/pdf\\_DOC/300358.pdf](http://www.asv-stuebbe.de/pdf_DOC/300358.pdf)).



## 7.5 Монтаж

-  Узлы установить на место концентрически, не перекашивая, согласно нанесенным меткам.  
 Перед монтажом смазать металлические соединения графитовой пастой.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасность травмирования тяжелыми элементами конструкции!

- ▶ Учитывать вес узлов, тяжелые узлы поднимать и транспортировать подходящим подъемным механизмом.
- ▶ Элементы конструкции опускать на землю с осторожностью, защищать их от наклона или перекачивания.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасность травмирования при монтаже!

- ▶ Детали с пружинами (например контактное уплотнительное кольцо, предварительно натянутые подшипники, клапаны и т. д.) устанавливать с предельной осторожностью, под действием пружин детали могут быть выброшены.
- ▶ Соблюдать данные изготовителя (например в отношении двигателя, муфты, контактного уплотнительного кольца, запорной системы, карданного вала, редуктора, ременного привода...).

## УКАЗАНИЕ

#### Материальный ущерб вследствие ненадлежащего демонтажа/монтажа насоса!

- ▶ Выполнять работы по демонтажу/монтажу только с привлечением специалистов-механиков.

## УКАЗАНИЕ

#### Материальный ущерб из-за непригодных деталей!

- ▶ Заменять утерянные или поврежденные винты всегда только на винты аналогичной прочности. (→ 9.2.5 Моменты затяжки, винты корпуса, стр. 41).
- ▶ Уплотнения заменять только уплотнениями из того же материала.

## УКАЗАНИЕ

#### Материальный ущерб, хрупкие элементы конструкции!

- ▶ Монтировать керамические детали подшипников скольжения с осторожностью, избегая ударов.

- При монтаже обращать внимание на следующее:
  - Изношенные детали заменить оригинальными запасными частями.
  - Заменить уплотнения и предохранить их от проворачивания.
  - Не смачивать элементы эластомера синтетическими или минеральными маслами, жирами или чистящими средствами.
  - Соблюдать предписанные моменты затяжки. (→ 9.2.5 Моменты затяжки, винты корпуса, стр. 41).
  - Защитная гильза вала без предохранителя от проворачивания (→ 7.6 Указания по монтажу защитной гильзы вала, стр. 30).
- Монтаж насоса:
  - в обратной демонтажу последовательности (→ 7.3 Демонтаж, стр. 28).
  - → Чертеж в разрезе
- Установить насос в установку

## 7.6 Указания по монтажу защитной гильзы вала

- Смазать вал клеем Sicomet.
  - Учитывать паспорт безопасности изготовителя.
- Сразу же надвинуть защитную гильзу вала (524.1) внутренней фаской вперед на вал (210.1).
  - Время высыхания клея Sicomet около 30 с.

## 8 Устранение неисправностей

 Для насосов во взрывоопасной зоне (→ дополнительное руководство ATEX).

Неисправности, которые не указаны в нижеследующей таблице или не связаны с указанными причинами, требуют консультаций с изготовителем.

Возможные неисправности в нижеследующей таблице имеют номера. Используя эти номера, можно по таблице неисправностей определить причину и меру по устранению.

| Неисправность                                    | Номер |
|--------------------------------------------------|-------|
| Насос не нагнетает                               | 1     |
| Насос нагнетает слишком мало                     | 2     |
| Насос нагнетает слишком много                    | 3     |
| Слишком низкое давление нагнетания               | 4     |
| Слишком высокое давление нагнетания              | 5     |
| Насос работает неравномерно                      | 6     |
| Насос протекает                                  | 7     |
| Слишком высокая потребляемая двигателем мощность | 8     |

Табл. 8 Неисправности и их номера

| Номер неисправности |   |   |   |   |   |   |   | Причина                                                                                                                                          | Устранение                                                                                                                    |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |                                                                                                                                                  |                                                                                                                               |
| X                   | — | — | — | — | — | — | — | Подводящий/всасывающий трубопровод и/или напорный трубопровод закрыт арматурой                                                                   | ► Открыть арматуру.                                                                                                           |
| —                   | X | — | X | — | — | — | — | Подводящий/всасывающий трубопровод не полностью открыт                                                                                           | ► Открыть арматуру.                                                                                                           |
| X                   | X | — | X | — | X | — | — | Подводящий/всасывающий трубопровод, насос или всасывающий фильтр закупорен или покрыт коркой                                                     | ► Прочистить подводящий/всасывающий трубопровод, насос или всасывающий фильтр                                                 |
| —                   | X | — | X | — | X | — | — | Поперечное сечение подводящего/всасывающего трубопровода слишком узкое                                                                           | ► Увеличить поперечное сечение.<br>► Очистить всасывающий трубопровод от образования корки.<br>► Полностью откройте арматуру. |
| X                   | — | — | — | — | — | — | — | Не снята транспортная крышка                                                                                                                     | ► Снять транспортную крышку.<br>► Демонтировать насос и проверить его в отношении повреждений из-за сухого хода.              |
| —                   | X | — | X | — | X | — | — | Высота всасывания слишком велика: критическая высота всасывания <sub>насоса</sub> больше, чем критическая высота всасывания <sub>установки</sub> | ► Повысить входное давление насоса.<br>► Согласовать с производителем.                                                        |
| —                   | X | — | X | — | X | — | — | Выбранный уровень противодействия установки слишком велик, насоса — слишком мал.                                                                 | ► Согласовать с производителем.                                                                                               |

| Номер неисправности |   |   |   |   |   |   |   | Причина                                                                                              | Устранение                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                |
| X                   | – | – | – | – | X | – | – | Некорректное вентилирование или неполное заполнение подводящего/всасывающего трубопровода и насоса   | ► Полностью заполнить и провентилировать насос и/или трубопровод.                                                                                                                                              |
| X                   | – | – | – | – | X | – | – | Подводящий/всасывающий трубопровод содержит воздушные включения                                      | ► Установить арматуру для вентилирования.<br>► Исправить прокладку трубопроводов.                                                                                                                              |
| X                   | X | – | X | – | X | – | – | Подсасывается воздух                                                                                 | ► Герметизировать источник повреждения.                                                                                                                                                                        |
| X                   | X | – | X | – | X | – | – | Доля газа слишком велика: кавитация насоса                                                           | ► Согласовать с производителем.                                                                                                                                                                                |
| –                   | X | – | X | – | X | – | – | Температура транспортируемого вещества слишком высока: кавитация насоса                              | ► Повысить входное давление насоса.<br>► Понизить температуру.<br>► Обратиться к производителю.                                                                                                                |
| –                   | X | – | X | – | – | – | X | Вязкость или удельный вес перекачиваемой среды отличается от расчетных данных насоса                 | ► Согласовать с изготовителем.                                                                                                                                                                                 |
| –                   | X | – | X | – | – | – | – | Слишком высокая геодезическая высота подачи и/или сопротивления трубопроводов                        | ► Удалить отложения из насоса и/или нагнетательного трубопровода.<br>► Установить большее рабочее колесо и согласовать с изготовителем.                                                                        |
| –                   | X | – | – | X | X | – | – | Арматура на стороне нагнетания недостаточно открыта                                                  | ► Открыть арматуру на стороне нагнетания.                                                                                                                                                                      |
| X                   | X | – | – | X | X | – | – | Нагнетательный трубопровод забит                                                                     | ► Очистить нагнетательный трубопровод.                                                                                                                                                                         |
| X                   | X | – | X | – | X | – | – | Неверное направление вращения насоса                                                                 | ► Поменять на двигателе две любые фазы.                                                                                                                                                                        |
| X                   | X | – | X | – | – | – | – | Слишком низкая частота вращения                                                                      | ► Требуемую частоту вращения двигателя сравнить с заводской табличкой насоса. При необходимости заменить двигатель.<br>► При регулировании частоты вращения повысить ее.                                       |
| –                   | X | – | X | – | X | – | – | Изношены детали насоса                                                                               | ► Заменить изношенные детали насоса.                                                                                                                                                                           |
| –                   | – | X | X | – | X | – | X | Арматура на стороне нагнетания слишком открыта                                                       | ► Сдресселировать подачу арматурой на стороне нагнетания. При этом учитывать минимальную производительность.<br>► Обточить рабочее колесо. Согласовать с изготовителем и адаптировать диаметр рабочего колеса. |
| –                   | – | X | – | – | X | – | X | Геодезическая высота напора, сопротивления трубопроводов и/или другие сопротивления меньше расчетных | ► Сдресселировать подачу арматурой на стороне нагнетания. При этом учитывать минимальную подачу.<br>► Обточить рабочее колесо. Согласовать с изготовителем и адаптировать диаметр рабочего колеса.             |



| Номер неисправности |   |   |   |   |   |   |   | Причина                                                             | Устранение                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| –                   | – | X | – | X | – | – | – | Вязкость меньше, чем предполагалась                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Обточить рабочее колесо. Согласовать с изготовителем и адаптировать диаметр рабочего колеса.</li> </ul>                                                                                                                       |
| –                   | – | X | – | X | X | – | X | Слишком высокая частота вращения                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Требуемую частоту вращения двигателя сравнить с заводской табличкой насоса. При необходимости заменить двигатель.</li> <li>▶ При регулировании частоты вращения понизить ее.</li> </ul>                                       |
| –                   | – | X | – | X | X | – | X | Слишком большой диаметр рабочего колеса                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Сдросселировать подачу арматурой на стороне нагнетания. При этом учитывать минимальную производительность.</li> <li>▶ Обточить рабочее колесо. Согласовать с изготовителем и адаптировать диаметр рабочего колеса.</li> </ul> |
| X                   | X | – | X | – | X | – | – | Дисбаланс или засорение рабочего колеса                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Демонтировать насос и проверить его в отношении повреждений из-за сухого хода.</li> <li>▶ Очистить рабочее колесо.</li> </ul>                                                                                                 |
| –                   | X | – | X | – | X | – | – | Гидравлические детали насоса загрязнены, склеены или покрыты коркой | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Демонтировать насос.</li> <li>▶ Очистить детали.</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| –                   | – | – | – | X | – | – | – | Производительность насоса ниже минимально допустимой                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Увеличить производительность насоса до минимально допустимой.</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| –                   | – | – | – | X | – | – | – | Изношены пакеты муфт                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Заменить пакеты муфт и заново выровнять.</li> </ul>                                                                                                                                                                           |
| –                   | – | – | – | X | X | – | X | Повреждены подшипники качения в опоре подшипников                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Заменить подшипники качения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| –                   | – | – | – | – | X | – | X | Подшипник скольжения неисправен                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Заменить подшипник скольжения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
| –                   | – | – | – | – | – | – | X | Повреждены подшипники качения в двигателе                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Заменить подшипники качения (→ Данные изготовителя).</li> </ul>                                                                                                                                                               |
| –                   | – | – | – | – | X | – | – | Смазочный материал: слишком много, слишком мало или неподходящий    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Уменьшить, добавить или заменить смазочный материал.</li> </ul>                                                                                                                                                               |
| –                   | – | – | – | – | – | X | – | Изношено контактное уплотнительное кольцо                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Заменить контактное уплотнительное кольцо.</li> <li>▶ Проверить перекачиваемую среду.</li> </ul>                                                                                                                              |
| –                   | – | – | – | – | – | X | – | Соединительные винты затянуты неверно                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Затянуть соединительные винты.</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |

| Номер неисправности |   |   |   |   |   |   |   | Причина                       | Устранение                                                                                                                      |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |                               |                                                                                                                                 |
| –                   | – | – | – | – | – | X | – | Уплотнение корпуса неисправно | ► Заменить уплотнение корпуса.                                                                                                  |
| –                   | – | – | – | – | X | X | X | Насос перекошен               | ► Проверить соединения трубопроводов и крепление насоса.<br>► Проверить положение муфты.<br>► Проверить крепление опорной ноги. |
| –                   | X | – | X | – | X | – | X | Двигатель работает на 2 фазах | ► Проверить предохранитель, при необходимости заменить.<br>► Проверить соединения проводов и изоляцию.                          |

Табл. 9 Таблица неисправностей

## 9 Приложение

### 9.1 Запасные детали

#### 9.1.1 Серия NM

| Номер детали | Наименование                           |
|--------------|----------------------------------------|
| 102.1        | Спиральный корпус                      |
| 153.1        | Всасывающий патрубок                   |
| 155.1        | Броня корпуса                          |
| 156.1        | Напорный патрубок                      |
| 161.1        | Крышка корпуса                         |
| 183.1        | Опора                                  |
| 210.1        | Вал                                    |
| 230.1        | Рабочее колесо                         |
| 260.1        | Колпак рабочего колеса                 |
| 346.1        | Радиальный шарикоподшипник             |
| 321.2        | Радиальный шарикоподшипник             |
| 330.1        | Опора подшипника                       |
| 344.1        | Фонарь опоры подшипника                |
| 360.1        | Крышка подшипника                      |
| 360.2        | Крышка подшипника                      |
| 412.1        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.2        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.3        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.4        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.5        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.6        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.7        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.8        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 422.1        | Фетровое кольцо                        |
| 422.2        | Фетровое кольцо                        |
| 433.1        | Контактное уплотнительное кольцо       |
| 471.1        | Уплотнительная крышка                  |
| 507.1        | Разбрызгивающее кольцо                 |
| 524.1        | Защитная гильза вала                   |

| Номер детали | Наименование                              |
|--------------|-------------------------------------------|
| 550.1        | Шайба                                     |
| 551.1        | Упорная шайба                             |
| 554.1        | U-образная шайба                          |
| 554.2        | U-образная шайба                          |
| 554.3        | U-образная шайба                          |
| 554.4        | U-образная шайба                          |
| 554.5        | U-образная шайба                          |
| 554.6        | U-образная шайба                          |
| 554.7        | U-образная шайба                          |
| 566.1        | Просечной штифт с полукруглой головкой    |
| 580.1        | Шестигранный защитный колпачок            |
| 636.1        | Смазочный ниппель со сферической головкой |
| 901.1        | Винт с шестигранной головкой              |
| 901.2        | Винт с шестигранной головкой              |
| 901.3        | Винт с шестигранной головкой              |
| 901.4        | Винт с шестигранной головкой              |
| 902.2        | Установочный штифт                        |
| 902.3        | Установочный штифт                        |
| 903.1        | Запорный винт                             |
| 914.1        | Цилиндрический винт                       |
| 920.1        | Шестигранная гайка                        |
| 920.2        | Шестигранная гайка                        |
| 920.3        | Шестигранная гайка                        |
| 920.4        | Шестигранная гайка                        |
| 932.1        | Предохранительное кольцо                  |
| 932.2        | Предохранительное кольцо                  |
| 934.1        | Пружинное кольцо                          |
| 940.1        | Призматическая шпонка                     |
| 940.2        | Призматическая шпонка                     |
| 971.1        | Заводская табличка                        |

Табл. 10 Наименования компонентов по номерам деталей

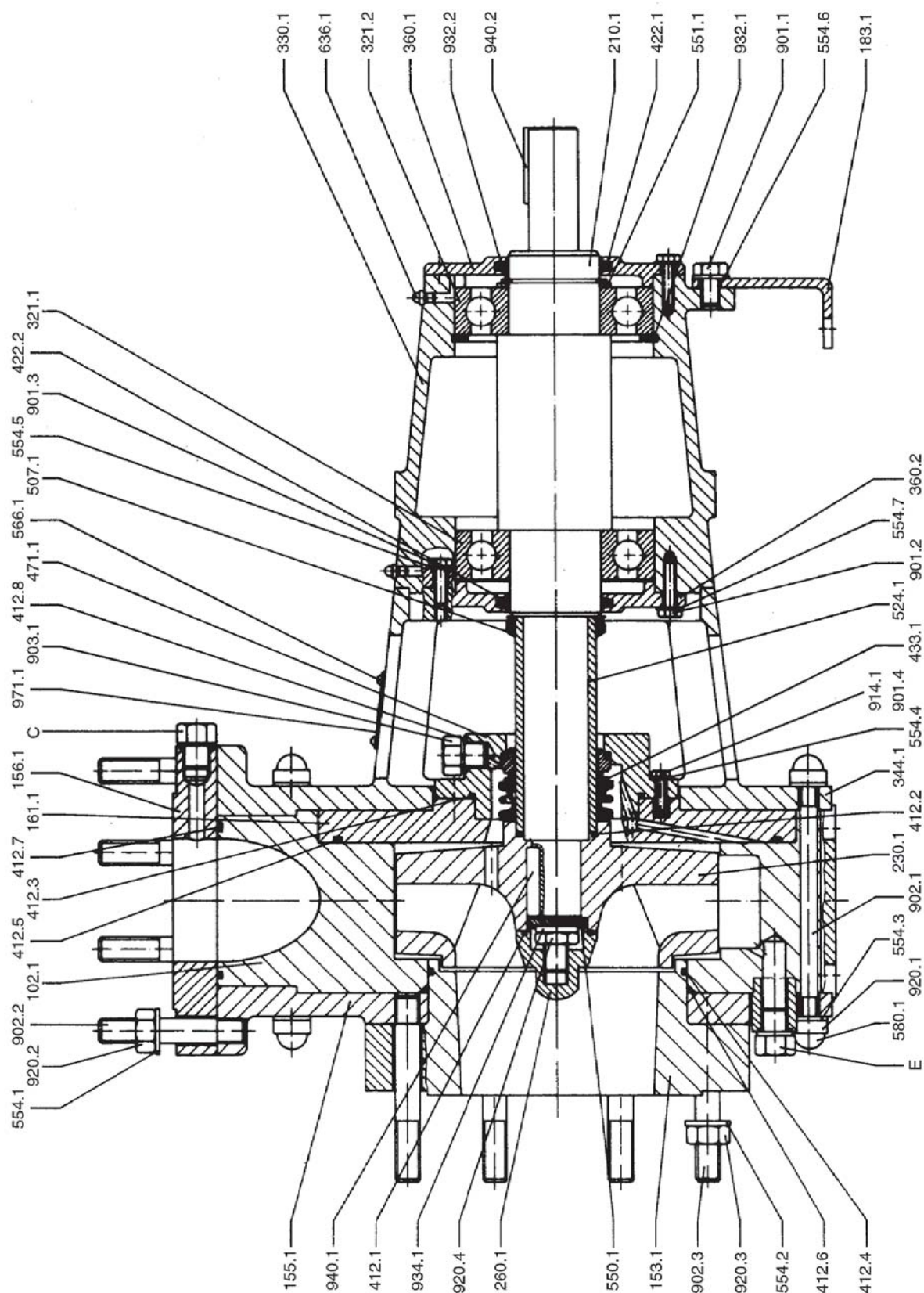


Рис. 11 Чертеж в разрезе

### 9.1.2 Серия NMB

| Номер детали | Наименование                           |
|--------------|----------------------------------------|
| 102.1        | Спиральный корпус                      |
| 153.1        | Всасывающий патрубок                   |
| 155.1        | Броня корпуса                          |
| 156.1        | Напорный патрубок                      |
| 161.1        | Крышка корпуса                         |
| 183.1        | Опора                                  |
| 210.1        | Вал                                    |
| 230.1        | Рабочее колесо                         |
| 260.1        | Колпак рабочего колеса                 |
| 346.1        | Промежуточный фланец                   |
| 344.1        | Фонарь опоры подшипника                |
| 412.1        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.2        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.3        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.4        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.5        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.6        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.7        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.8        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 422.1        | Фетровое кольцо                        |
| 422.2        | Фетровое кольцо                        |
| 433.1        | Контактное уплотнительное кольцо       |
| 471.1        | Уплотнительная крышка                  |
| 504.1        | Распорное кольцо                       |
| 507.1        | Разбрызгивающее кольцо                 |
| 524.1        | Защитная гильза вала                   |
| 551.1        | Упорная шайба                          |
| 554.1        | U-образная шайба                       |
| 554.2        | U-образная шайба                       |
| 554.3        | U-образная шайба                       |
| 554.4        | U-образная шайба                       |
| 554.5        | U-образная шайба                       |

| Номер детали | Наименование                              |
|--------------|-------------------------------------------|
| 554.6        | U-образная шайба                          |
| 566.1        | Просечной штифт с полукруглой головкой    |
| 580.1        | Шестигранный защитный колпачок            |
| 636.1        | Смазочный ниппель со сферической головкой |
| 801.1        | Двигатель                                 |
| 901.1        | Винт с шестигранной головкой              |
| 901.4        | Винт с шестигранной головкой              |
| 902.1        | Установочный штифт                        |
| 902.2        | Установочный штифт                        |
| 902.3        | Установочный штифт                        |
| 903.1        | Запорный винт                             |
| 914.1        | Цилиндрический винт                       |
| 914.3        | Цилиндрический винт                       |
| 914.4        | Цилиндрический винт                       |
| 920.1        | Шестигранная гайка                        |
| 920.2        | Шестигранная гайка                        |
| 920.4        | Шестигранная гайка                        |
| 934.1        | Пружинное кольцо                          |
| 940.1        | Призматическая шпонка                     |
| 940.2        | Призматическая шпонка                     |
| 971.1        | Заводская табличка                        |

Табл. 11 Наименования компонентов по номерам деталей

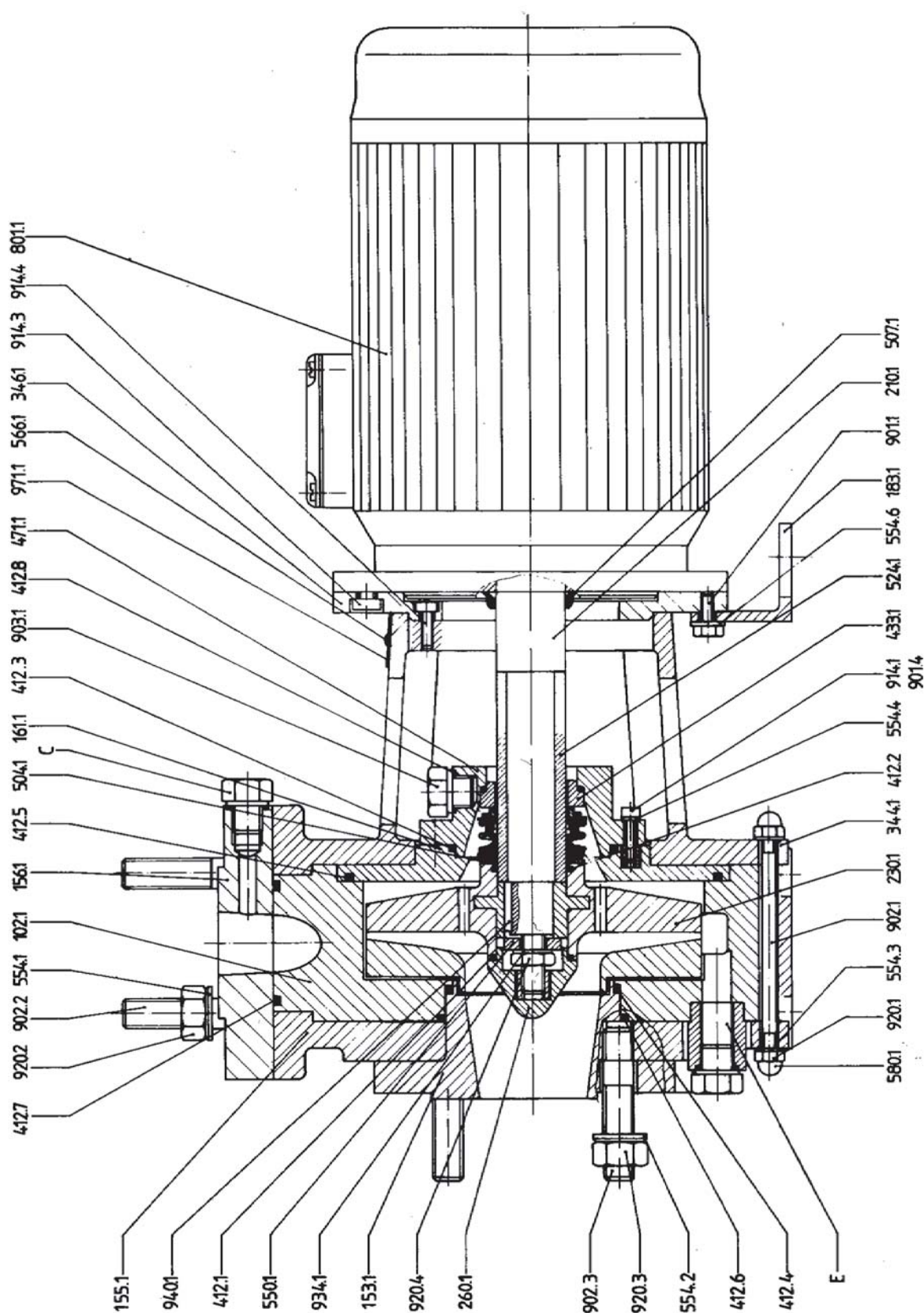


Рис. 12 Чертеж в разрезе NMB



### 9.1.3 Серия NMXH

| Номер детали | Наименование                           |
|--------------|----------------------------------------|
| 155.1        | Броня корпуса                          |
| 155.2        | Броня корпуса                          |
| 155.3        | Броня корпуса                          |
| 210          | Приводной вал                          |
| 230          | Рабочее колесо                         |
| 260          | Колпак рабочего колеса                 |
| 321          | Подшипник с четырехточечным контактом  |
| 322.1        | Цилиндрический роликовый подшипник     |
| 330          | Опора подшипника                       |
| 344          | Фонарь опоры подшипника                |
| 360.1        | Крышка подшипника                      |
| 360.2        | Крышка подшипника                      |
| 412.13       | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.3        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 412.4        | Уплотнительное кольцо круглого сечения |
| 420.1        | Радиальное уплотнение вала             |
| 420.2        | Радиальное уплотнение вала             |
| 433.1        | Контактное уплотнительное кольцо       |
| 472.1        | Торцовое уплотнение                    |
| 475.1        | Контркольцо                            |
| 477.1        | Пружина                                |
| 485          | Предохранитель от проворачивания       |
| 487          | Гнездо торцового уплотнения            |
| 506.2        | Опорное кольцо                         |
| 554.1        | U-образная шайба                       |
| 554.10       | U-образная шайба                       |
| 554.12       | U-образная шайба                       |
| 554.2        | U-образная шайба                       |
| 554.3        | U-образная шайба                       |
| 554.4        | U-образная шайба                       |
| 554.8        | U-образная шайба                       |
| 580.1        | Шестигранный защитный колпачок         |
| 901.2        | Винт с шестигранной головкой           |
| 901.2        | Винт с шестигранной головкой           |
| 901.7        | Винт с шестигранной головкой           |

| Номер детали | Наименование                 |
|--------------|------------------------------|
| 901.8        | Винт с шестигранной головкой |
| 901.9        | Винт с шестигранной головкой |
| 901.9        | Винт с шестигранной головкой |
| 902.1        | Установочный штифт           |
| 902.2        | Установочный штифт           |
| 902.3        | Установочный штифт           |
| 903.2        | Запорный винт                |
| 912.2        | Комплект для опорожнения     |
| 914.2        | Цилиндрический винт          |
| 914.4        | Цилиндрический винт          |
| 920.1        | Шестигранная гайка           |
| 920.2        | Шестигранная гайка           |
| 923          | Шлицевая гайка               |
| 931          | Стопорная прокладка          |
| 932.1        | Стопорное кольцо             |
| 934.1        | Пружинное кольцо             |
| 934.2        | Пружинное кольцо             |
| 934.6        | Пружинное кольцо             |
| 934.7        | Пружинное кольцо             |
| 934.7        | Пружинное кольцо             |
| 940.1        | Призматическая шпонка        |
| 940.2        | Призматическая шпонка        |

Табл. 12 NMXH: Номер детали и наименования компонентов

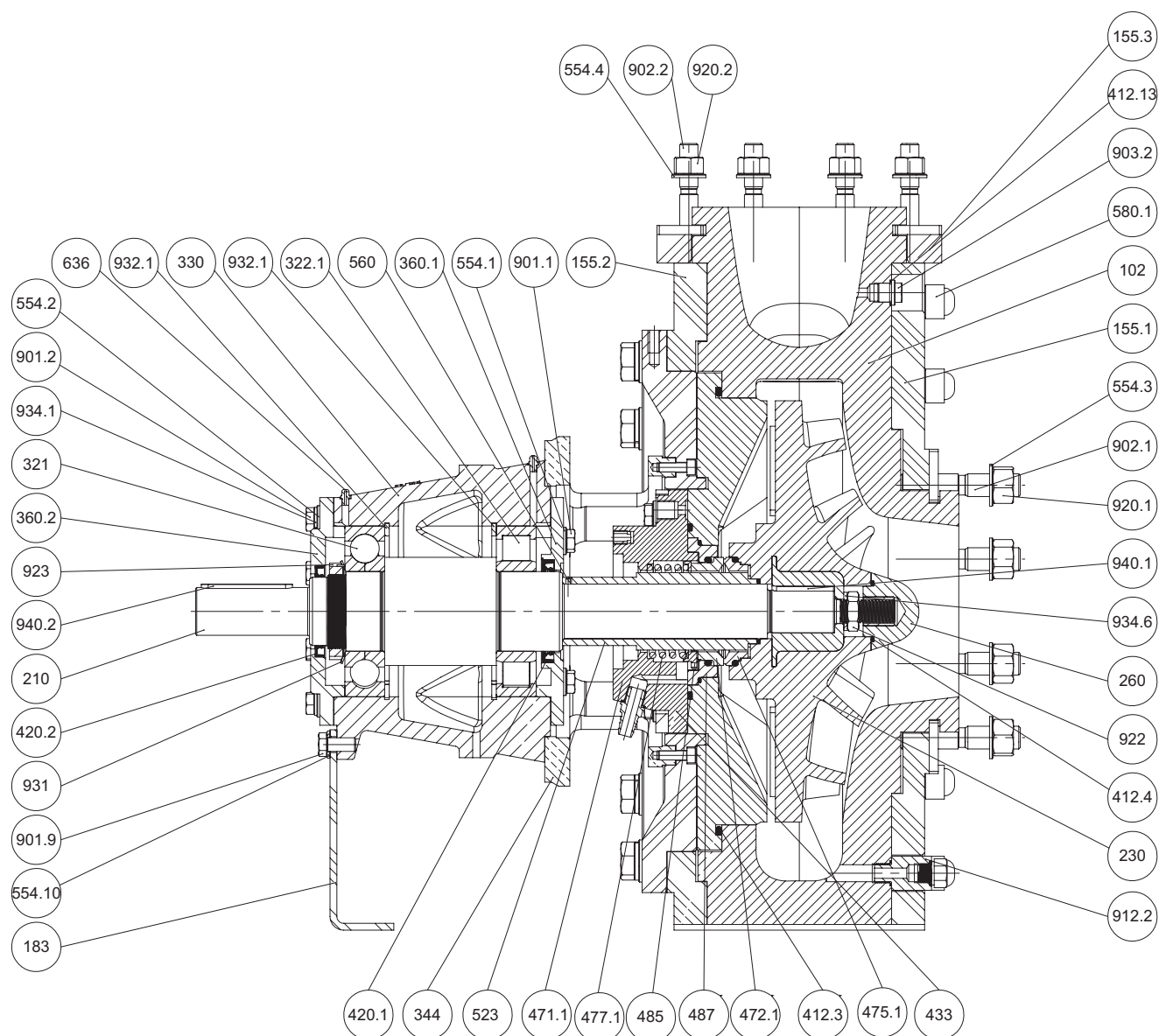


Рис. 13 Чертеж в разрезе NMXH



## 9.2 Технические данные

 Дополнительные технические данные (→ Технический паспорт).

### 9.2.1 Условия окружающей среды

 Эксплуатацию при других условиях окружающей среды согласовать с изготовителем.

| Температура [°C]            | Относительная влажность воздуха [%] |                | Высота установки над уровнем моря [м] |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
|                             | длительно                           | кратковременно |                                       |
| от -20 до +40 <sup>1)</sup> | ≤ 85                                | ≤ 100          | ≤ 1000                                |

Табл. 13 Условия окружающей среды

1) в зависимости от материала

### 9.2.2 Параметры для вспомогательных производственных систем

| Запорная жидкость          | Параметр                                                                                                                                           |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Давление [бар]             | От 1,5 до 2 выше давления подлежащей уплотнению среды на контактном уплотнительном кольце                                                          |
| Температура на выходе [°C] | <ul style="list-style-type: none"> <li>PP, DVDS: &lt; 60</li> <li>PE: &lt; 40</li> <li>При нормальном давлении: 40 (ниже точки кипения)</li> </ul> |

Табл. 14 Давление запорной жидкости и температура на выходе

### 9.2.3 Уровень звукового давления

Уровень звукового давления < 75 дБ(А)

Условия измерения:

- Расстояние до насоса: 1 м
- Эксплуатация: без кавитации
- Двигатель: стандартный IEC-двигатель
- Погрешность ±3 дБ

### 9.2.4 Моменты затяжки, фланец

| DN [мм] | Md [Нм] | DN [мм] | Md [Нм] |
|---------|---------|---------|---------|
| 15      | 15      | 100     | 45      |
| 20      | 15      | 125     | 50      |
| 25      | 15      | 150     | 65      |
| 32      | 25      | 200     | 75      |
| 40      | 35      | 250     | 100     |
| 50      | 40      | 300     | 110     |
| 65      | 40      | 350     | 120     |
| 80      | 40      | 400     | 125     |

Табл. 15 Моменты затяжки, фланец

### 9.2.5 Моменты затяжки, винты корпуса

| Размер конструкции | Металлические соединения | Пластиковые соединения | Пластмассовые соединения с резьбовыми вставками с резьбовыми отверстиями |
|--------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| M6                 | 9                        | 6                      | 5                                                                        |
| M8                 | 21                       | 7                      | 6                                                                        |
| M10                | 42                       | 14                     | 10                                                                       |
| M12                | 73                       | 24                     | 25                                                                       |
| M16                | 170                      | 63                     | 30                                                                       |
| M20                | 340                      | 113                    | 32                                                                       |
| M24                | 580                      | 193                    | 34                                                                       |

Табл. 16 Моменты затяжки, винты корпуса

### 9.2.6 Размер зазора

| Размер | Размер зазора A [мм] |
|--------|----------------------|
| 67     | 5 + 0,5              |
| 82     | 5 + 1,0              |
| 97     | 5 + 1,0              |
| 112    | 7 + 1,0              |
| 128    | 7 + 1,0              |
| 148    | 7 + 1,0              |
| 168    | 7 + 1,5              |
| 194    | 7 + 1,5              |
| 214    | 7 + 1,5              |
| 240    | 8 + 1,5              |
| 265    | 8 + 2,5              |
| 295    | 8 + 2,5              |
| 330    | 10 + 2,5             |
| 370    | 10 + 2,5             |
| 415    | 10 + 2,5             |

### 9.2.7 Смазка

|                               | Консистентная смазка                                                                                                                                                                                     | Масло                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон температур [°C]      | от -35 до 140                                                                                                                                                                                            | от 0 до 140                                                                                                                                                                                                                                |
| Вязкость [мм <sup>2</sup> /с] | —                                                                                                                                                                                                        | от 198 до 242                                                                                                                                                                                                                              |
| Наименование продукта         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aralub HL3</li> <li>BP Energ grease</li> <li>Glissando FT3</li> <li>Glissando 30</li> <li>Mobilux, EP3</li> <li>Shell Alvania, консистентная смазка R3</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aralub, Degol BG 220</li> <li>BP Energol, GR-XP 220</li> <li>Falcon, CLP220</li> <li>Spartan, EP 220</li> <li>Mobilgear, 600 XP</li> <li>Shell масло 90</li> <li>Shell Omalla, масло 220</li> </ul> |

Табл. 17 Смазка

| Типоразмер насоса                                                    | Количество консистентной смазки [г] на каждый подшипник скольжения и место смазки | Объем масла [л] в опоре подшипника |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 32 – 125<br>40 – 125                                                 | 5,5                                                                               | 1,0                                |
| 32 – 160<br>40 – 160<br>50 – 125                                     | 7,0                                                                               | 1,0                                |
| 32 – 200<br>40 – 200<br>50 – 160<br>50 – 200<br>65 – 160             | 8,5                                                                               | 1,0                                |
| 32 – 250<br>40 – 250<br>50 – 250<br>65 – 200<br>80 – 160<br>80 – 200 | 12,5                                                                              | 1,8                                |
| 40 – 315<br>65 – 250                                                 | 16,0                                                                              | 2,0                                |
| 50 – 315<br>80 – 250                                                 | 18,0                                                                              | 2,0                                |
| 65 – 315<br>80 – 315                                                 | 24,0                                                                              | 2,5                                |
| 125 – 315                                                            | 30,0                                                                              | 2,5                                |
| 150 – 400                                                            | —                                                                                 | 5,2                                |

Табл. 18 Количество консистентной смазки/масла

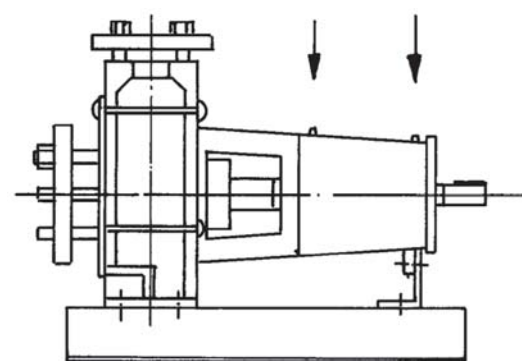


Рис. 14 Места смазки с помощью смазочного ниппеля

### 9.3 Заявление о соответствии согласно Директиве о машинах и механизмах ЕС

#### Заявление о соответствии



Настоящим заявляем с исключительной ответственностью, что приведенные ниже продукты  
Наименование

Лопастные насосы со скользящим уплотнительным кольцом

**NM, NMB, NMXH, SHB**

Электромагнитные насосы

**SHM**

Эксцентриковые насосы

**Тип F, тип L**

Погружные насосы

**ET, ETL, ETLB,**

на которые распространяется данное заявление, соответствуют положениям следующей(-их) директив:

Директива о машинах и механизмах 2006/42/ЕС

Директива об электромагнитной совместимости 2004/108/ЕС

В отношении электрической опасности в соответствии с приложением I

№ 1.5.1 Директивы о машинах и механизмах 2006/42/ЕС защитные цели

Директивы по низковольтному оборудованию 2006/95/ЕС соблюдены.

Место и дата

**Флото, 29.05.2015**

Фамилия и подпись уполномоченного лица

и.о. Ахим Кэзберг (Achim Kaesberg),  
Руководитель отдела электротехники

