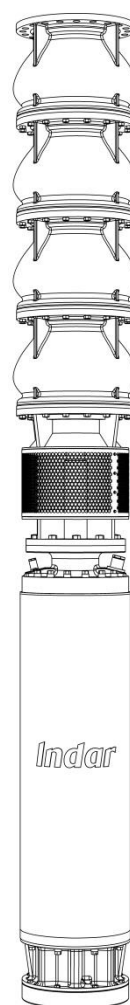


# Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию

Погружной  
электронасосный  
агрегат

Серия SP UGP



➤ **ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ СОБСТВЕННИКА**

Модель насоса: \_\_\_\_\_

Модель двигателя: \_\_\_\_\_

Серийный номер: \_\_\_\_\_

Дата приобретения: \_\_\_\_\_

Дата установки: \_\_\_\_\_

<b>1. Введение.....</b>	<b>1</b>
1.1. Введение.....	1
1.1.1. Назначение руководства.....	1
1.1.2. К кому обращено руководство.....	1
1.1.3. Дополнительная документация.....	2
1.2. Приемка оборудования.....	2
1.2.1. Проверка упаковки.....	3
1.2.2. Приемка оборудования.....	3
<b>2. Гарантия.....</b>	<b>4</b>
2.1. Объем гарантии.....	4
2.2. Гарантийный срок.....	4
2.3. Исключения из гарантии.....	4
2.3.1. Расходы.....	5
2.4. Срок действия гарантии.....	5
2.5. Ответственность Заказчика.....	5
2.6. Процедура оказания услуг по гарантии.....	6
<b>3. Безопасность.....</b>	<b>7</b>
3.1. Указания по безопасности.....	7
3.1.1. Символы указаний по безопасности.....	7
3.2. Общее.....	8
3.3. Требования директив ЕС.....	9
3.4. Эксплуатация.....	9
3.5. Квалификация персонала и обучение.....	9
3.6. Безопасность персонала.....	10
3.6.1. Информация по безопасности операторов/пользователей.....	10
3.6.2. Средства защиты.....	11
3.6.3. Жидкость для заполнения двигателя.....	11
3.6.3.1. Контакт с жидкостью заполнения двигателя.....	11
3.6.3.2. Разлив жидкости для заполнения двигателя.....	12
3.6.4. Выбор грузоподъемного оборудования.....	12
3.6.5. Меры безопасности при осуществлении технического обслуживания, проверки и монтажа оборудования.....	13

3.7.	Меры по охране окружающей среды .....	13
3.7.1.	Директивы по переработке.....	13
3.7.2.	Положения по отходам и выбросам .....	14
3.7.3.	Электрические материалы .....	14
3.8.	Последствия и риски при несоблюдении требований инструкций .....	14
3.9.	Недопустимые режимы работы .....	15
3.10.	Меры безопасности при работе с электронасосным агрегатом.....	15
<b>4.</b>	<b>Транспортировка, складирование и хранение.....</b>	<b>17</b>
4.1.	Транспортировка.....	17
4.1.1.	Транспортировка оборудования в оригинальной упаковке.....	18
4.1.2.	Распаковка оборудования.....	19
4.1.3.	Транспортировка электронасосного агрегата .....	20
4.1.3.1.	Транспортировка в горизонтальном положении .....	20
4.1.3.2.	Транспортировка в вертикальном положении .....	22
4.1.3.3.	Переворачивание электронасосного агрегата .....	22
4.2.	Хранение .....	24
4.2.1.	Атмосферные условия .....	24
4.2.2.	Состояние заполнения двигателя.....	24
4.2.3.	Упаковка и положение .....	25
4.2.4.	Выходные кабели.....	26
4.3.	Консервация оборудования.....	26
4.4.	Хранение установленного оборудования.....	27
<b>5.</b>	<b>Описание изделия .....</b>	<b>28</b>
5.1.	Общие сведения.....	28
5.2.	Обозначение и маркировка .....	28
5.2.1.	Обозначение насоса .....	28
5.2.2.	Обозначение двигателя.....	29
5.3.	Заводская табличка (шильдик) .....	29
5.4.	Компоненты электронасосного агрегата .....	30
5.5.	Принцип действия.....	32
5.6.	Особенности конструкции.....	33
5.6.1.	Насос .....	33

5.6.2. Двигатель.....	33
5.6.3. Механическое уплотнение.....	34
5.6.4. Компенсация давления .....	34
5.6.5. Устройства защиты двигателя.....	34
5.7. Устройства защиты двигателя.....	34
5.7.1. Термозащита .....	34
5.7.2. Датчик вибраций.....	35
5.7.3. Анодная защита .....	35
5.8. Устройства с расширительным баком.....	35
5.9. Конфигурации.....	36
5.10. Объем поставки.....	37
5.11. Габаритные размеры и вес.....	38
<b>6. Монтаж .....</b>	<b>39</b>
6.1. Действия перед монтажом оборудования .....	40
6.1.1. Проверка требований к монтажу .....	40
6.1.2. Проверка номинальных характеристикагрегата .....	42
6.1.3. Проверка заполнения двигателя.....	42
6.1.4. Проверка сопротивления изоляции.....	42
6.1.5. Проверка подъемного оборудования.....	42
6.1.6. Технические требования и размещение кабелей.....	43
6.1.7. Удлинение кабелей .....	44
6.1.7.1. Указания для расчета площади сечения силового кабеля .....	44
6.1.7.2. Соединение между выходными кабелями из двигателя и удлиняющим кабелем.....	44
6.2. Монтаж электронасосного агрегата .....	45
6.2.1. Вертикальная конфигурация и конфигурация С.....	46
6.2.2. Крепление электрических кабелей .....	48
6.2.2.1. Пересечение кабелей.....	48
6.2.3. Конфигурации Н и РН.....	52
6.2.4. Наклонная конфигурация.....	53
6.2.5. Установка на гибких трубах.....	53
6.3. Электрическое подключение .....	54
6.3.1. Параметры подключения.....	54

6.3.2. Защита от перегрузок .....	55
6.3.3. Подготовка кабелей.....	56
6.3.3.1. Подготовка высоковольтных кабелей с полупроводниковой изоляцией.....	56
6.3.4. Маркировка кабелей .....	58
6.3.5. Направление вращения.....	59
6.3.6. Подключение силовых кабелей .....	60
6.3.6.1. 3 силовых кабеля: .....	60
6.3.6.2. 6 силовых кабелей без внутреннего соединения для пуска по схеме звезда/треугольник .....	60
6.3.6.3. 6 силовых кабелей без внутреннего соединения по другим методам пуска	61
6.3.6.4. 6 силовых кабелей с внутренним соединением .....	61
6.3.7. Подключение контрольных кабелей.....	61
6.3.7.1. Pt-100 .....	61
6.3.7.2. Датчик вибраций.....	62
6.3.8. Подключение экранированных оплеток кабелей.....	62
6.3.9. Заземление .....	62
<b>7. Инструкции по заполнению двигателя.....</b>	<b>64</b>
7.1. Жидкость заполнения.....	64
7.1.1. Охлаждающая жидкость .....	65
7.2. Общие указания по первичному или повторному заполнению двигателя.....	65
7.2.1. Расширительный бак .....	66
7.2.2. Инструкция по первичному или повторному заполнению двигателя .....	66
7.3. Инструкции по сливу.....	66
<b>8. Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>68</b>
8.1. Предпусковые проверки .....	69
8.1.1. Проверка сопротивления изоляции.....	70
8.2. Запуск оборудования.....	71
8.3. Область применения и ограничения эксплуатации.....	73
8.3.1. Перекачиваемая жидкость и условия эксплуатации .....	73
8.3.2. Минимальный уровень воды в скважине или резервуаре.....	74
8.3.3. Скорость прокачиваемой воды вокруг двигателя .....	75
8.3.4. Максимальное погружение оборудования.....	75

8.3.5. Напряжение и частота электропитания .....	75
8.3.6. Рабочий диапазон .....	75
8.3.7. Частота запусков .....	76
8.3.8. Работа с частотным преобразователем .....	77
8.3.9. Устройства плавного пуска .....	78
8.4. Проверка электрических, гидравлических и температурных рабочих значений ...	79
8.4.1. Измерение температур .....	79
8.5. Останов. Хранение. Консервация .....	80
8.5.1. Останов .....	80
8.5.2. Останов на длительное время .....	81
8.5.2.1. Установленный электронасосный агрегат .....	81
8.5.2.2. Не установленный электронасосный агрегат .....	81
8.6. Новый ввод в эксплуатацию .....	81
<b>9. Приемка и техническое обслуживание .....</b>	<b>82</b>
9.1. Меры предосторожности .....	82
9.2. Техническое обслуживание .....	82
9.2.1. Примерный план технического обслуживания .....	83
9.2.2. Замечания по монтажу и демонтажу .....	84
9.3. Момент затяжки для винтовых соединений .....	85
9.4. Заказ запасных частей .....	85
9.4.1. Заказ запасных частей .....	86
<b>10. Устранение неполадок .....</b>	<b>87</b>
10.1. Введение .....	87
10.2. Ошибки монтажа .....	87
10.3. Проблемы / Причины / Способы устранения .....	88
<b><u>ПРИЛОЖЕНИЯ</u> .....</b>	<b>A0</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1:</b> Габаритные чертежи электронасосного агрегата .....	A1
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2:</b> Схема электрических соединений .....	A2
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3:</b> Лист технических данных .....	A3

---

ПРИЛОЖЕНИЕ 4: Рабочая характеристика насоса .....	A4
ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Инструкция по первичному или повторному заполнению двигателя	A5
ПРИЛОЖЕНИЕ 6: Протоколы .....	A6
ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Дополнительные документы (если применимо) .....	A7

**Декларация о соответствии CE**



# 1. Введение

---

## 1.1. Введение

### 1.1.1. Назначение руководства

В данном *Руководстве* содержится информация, необходимая для правильной и безопасной эксплуатации погружного электронасосного агрегата производства *Ingeteam Indar Machines*.

В *Руководстве* описаны все этапы установки и эксплуатации оборудования, а также технического обслуживания стандартного электронасосного агрегата. Указания по специализированному и (или) адаптированному оборудованию приводятся в отдельных инструкциях.

В случае если электронасосный агрегат оснащен дополнительными компонентами и/или устройствами, информация, необходимая для их правильного использования, включается в приложения к настоящему *Руководству по эксплуатации (см. приложение 7)*.

Для получения информации, не указанной в данном *Руководстве*, обращайтесь в *Ingeteam Indar Machines*.

### 1.1.2. К кому обращено руководство

Настоящее *Руководство* предназначено для изучения и использования техническим персоналом, обладающим знаниями и полномочиями на осуществление операций, описанных в нем.



#### ВНИМАНИЕ

- Перед началом любых работ с электронасосным агрегатом внимательно изучите инструкции, содержащиеся в настоящем *Руководстве*.
- Несоблюдение требований настоящего *Руководства* может вызвать сбой в работе оборудования и влечет за собой отмену гарантии.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Общие:**

- Несоблюдение инструкций настоящего Руководства может стать причиной травм и/или сбоев в работе оборудования.
- Все операции, описанные в данном Руководстве, должны осуществляться обученным персоналом, авторизованным собственником оборудования/ответственным лицом.
- Соблюдайте требования Техники безопасности и инструкций по безопасности, содержащиеся в настоящем Руководстве.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ работать с электронасосным агрегатом без соответствующей защиты.
- ЗАПРЕЩЕНО осуществлять работу в одиночку и нарушать меры безопасности.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Любые изменения или модификации конструкции электронасосного агрегата должны осуществляться по факту согласования с производителем.
- Храните Руководство в доступном месте рядом с установленным оборудованием для обращения к нему во время его эксплуатации.

### 1.1.3. Дополнительная документация

Вместе с Руководством поставляется следующая документация:

Приложения	
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	Габаритные чертежи электронасосного агрегата.
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2</b>	Схема электрических соединений.
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3</b>	Лист технических данных.
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4</b>	Рабочая характеристика насоса.
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5</b>	Инструкция по первичному или повторному заполнению двигателя
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 6</b>	Протоколы.
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 7</b>	Дополнительные документы (если применимо)

Таблица 1: Дополнительная документация.

## 1.2. Приемка оборудования

При приемке электронасосного агрегата производится проверка комплектации оборудования:

### 1.2.1. Проверка упаковки

Перед распаковкой изделия следует провести наружный осмотр.

- Проверьте целостность упаковки, определите наличие повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке.
- Проверьте наличие всех элементов упаковки.
- Проверьте целостность всех элементов упаковки.
- Проверьте соответствие маркировки упаковки с данными заказа, например, описание содержимого пакета, серийный номер и т.д.

### 1.2.2. Приемка оборудования

- Выньте оборудование из упаковки.
- При необходимости удалите крепеж и ремни с оборудования.
- Проверьте целостность оборудования, определите наличие повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке.
- Проверьте соответствие комплектации данным, содержащимся в *Накладной, Упаковочном листе или в Приемочных документах*. Убедитесь в отсутствии повреждений при транспортировке.
- Убедитесь, что в поставку входит запасная заводская табличка (шильдик).
- Убедитесь, что в поставку входит *Руководство по эксплуатации* с соответствующими *Приложениями*.
- Свяжитесь с *Ingeteam Indar Machines*, если будет выявлено несоответствие заказу.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Если оборудование НЕ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ на месте сразу после получения, оно должно складироваться. При этом рекомендуется хранить электронасосный агрегат в оригинальной упаковке (см. п.4.2).
- При утилизации упаковочного материала убедитесь, что в нем не остались детали и принадлежности, которые упаковываются отдельно или крепятся к общей упаковке. Утилизация должна осуществляться с соблюдением местных, национальных и международных стандартов утилизации упаковки.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Если транспортировка входит в объем поставки *Ingeteam Indar Machines*, и при ней оборудованию были нанесены повреждения, следует сфотографировать все обнаруженные дефекты и сообщить о них поставщику в течение одной (1) недели с даты приемки оборудования.

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- После приемки электронасосного агрегата, заполните пункт *Транспортировка* в *Отчете о вводе в эксплуатацию* (см. приложение 6, п. 6.1.2).

## 2. Гарантия

---

Если в договоре не оговорено иное, устанавливаются следующие условия официальной гарантии *Ingeteam Indar Machines*:

### 2.1. Объем гарантии

*Ingeteam Indar Machines* гарантирует устранение неполадок, напрямую и исключительно связанных с дефектами проектирования, производства, сборки или материалов, которые вызвали сбой в работе оборудования в течение гарантийного срока.

В соответствии с условиями данной гарантии *Ingeteam Indar Machines* обязуется отремонтировать или заменить, по собственному усмотрению, дефектные детали.

### 2.2. Гарантийный срок

Если сторонами не оговорено иное, устанавливается гарантийный срок 12 (двенадцать) месяцев с момента поставки оборудования, но не более 18 (восемнадцати) месяцев с даты уведомления о готовности оборудования (принимается в расчет более ранняя дата).

### 2.3. Исключения из гарантии

Гарантия не распространяется на нормальный износ оборудования, вызванный работой оборудования или внешними факторами, износ или аварии оборудования, вызванные перегрузками в работе, ненадлежащим использованием или внешними факторами, такими как избыточная влажность, воздействие пыли, коррозионных реагентов, электромагнитных полей, статического электричества, перебои электроснабжения и др.

Гарантия не распространяется на сбои, вызванные несчастными случаями, обстоятельствами непреодолимой силы или некорректным обращением или ремонтом оборудования лицами, не авторизованными *Ingeteam Indar Machines*, а также ошибками и недостаточной квалификацией третьих лиц, либо же дефектами, вызванными некорректными транспортировкой, хранением, использованием или консервацией оборудования и, в целом, причинами, по которым компания *Ingeteam Indar Machines* не несет ответственность или не являющимися подконтрольными ей.

Гарантия не распространяется на ущерб и убытки, прямые и косвенные, причиненные людям или объектам. Данные гарантийные обязательства являются единственными и замещают любые другие условия и гарантии, выраженные и подразумеваемые, а также официальные условия, которые не были явно приняты со стороны *Ingeteam Indar*

*Machines*. Гарантия *Ingeteam Indar Machines* не распространяется на скрытые дефекты, выявленные по окончании установленного гарантийного срока.

### 2.3.1. Расходы

Все возможные расходы, связанные с транспортировкой, таможенными действиями, обязательными платежами и др., а также демонтажом и повторной установкой отремонтированного или замененного оборудования, включая разборку, снятие или новую установку, покрываются Заказчиком.

## 2.4. Срок действия гарантии

Гарантия является действительной, если транспортировка, хранение, монтаж, установка и ввод в эксплуатацию, работа и техническое обслуживание поставленного оборудования осуществлялись уполномоченными лицами в соответствии с *Руководством по эксплуатации, предоставленным Ingeteam Indar Machines*.

Чтобы воспользоваться условиями гарантии на электронасосный агрегат, необходимо заполнить *Отчет о вводе в эксплуатацию (см. приложение 6, п. 6.1)* и отправить копию в *Ingeteam Indar Machines* после первого запуска оборудования в работу.

Гарантия включает в себя только устранение дефектов и/или замену неисправных деталей оборудования на производственных и ремонтных площадях *Ingeteam Indar Machines*.

Ремонт или замена неисправных компонентов поставки не изменяет дату начала гарантийного срока всего комплекта поставки.

## 2.5. Ответственность Заказчика

Заказчик должен незамедлительно уведомить *Ingeteam Indar Machines* о любом дефекте сразу после его выявления. В уведомлении следует указать суть дефекта. Заказчик должен предоставить *Ingeteam Indar Machines* возможность осуществить осмотр и устранение дефекта, предоставив комплект оборудования поставщику.

Заказчик не имеет права осуществлять ремонт собственными силами или с привлечением третьих лиц, а также направлять в одностороннем порядке комплект поставки для его ремонта или замены. Гарантийные обязательства теряют силу в случае вмешательства, модификации или ремонта со стороны Заказчика или третьих лиц без предварительного письменного согласия *Ingeteam Indar Machines*, или если не было предпринято немедленных мер по предотвращению усугубления ущерба.

## 2.6. Процедура оказания услуг по гарантии

Для ремонта или замены деталей по гарантии следует осуществить действия, указанные в *Плане действий при поломках (см. приложение 6, п. 6.3)*.

Подробные сведения о гарантийных условиях приведены в "*Основных условиях продажи*" и (или) "*Договоре на поставку*".

## 3. Безопасность



### ВНИМАНИЕ

- Перед началом любых работ с электронасосным агрегатом внимательно изучите инструкции, содержащиеся в настоящем Руководстве.
- Несоблюдение требований настоящего Руководства может вызвать сбой в работе оборудования и влечет за собой отмену гарантии.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Общие:

- Несоблюдение инструкций настоящего Руководства может стать причиной травм и/или сбоев в работе оборудования.
- Операции, описанные в данном Руководстве, должны осуществляться обученным персоналом, авторизованным собственником оборудования (ответственным лицом).
- Соблюдайте требования Техники безопасности и инструкций по безопасности, содержащиеся в настоящем Руководстве.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ работать с электронасосным агрегатом без соответствующей защиты.
- ЗАПРЕЩЕНО осуществлять работу в одиночку и нарушать меры безопасности..

### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Любые изменения или модификации конструкции электронасосного агрегата должны осуществляться по факту согласования с производителем.
- Храните Руководство в доступном месте рядом с установленным оборудованием для обращения во время его эксплуатации.

### 3.1. Указания по безопасности

Внимательно изучите данный раздел перед началом эксплуатации оборудования. Тщательно соблюдайте приведенные инструкции.

#### 3.1.1. Символы указаний по безопасности.

Символ	Описание
 ОПАСНО	<b>ОПАСНОСТЬ:</b> Данный символ предупреждает о ситуациях повышенной опасности, которые могут повлечь смерть или тяжкие увечья.



 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:</b> Данный символ предупреждает о ситуациях средней степени опасности, которые могут повлечь смерть или тяжкие увечья.
 <b>ВНИМАНИЕ</b>	<b>ВНИМАНИЕ:</b> Данный символ предупреждает об опасных ситуациях, которые, если их не избегать, могут повлечь причинение ущерба оборудованию и сбои в его работе.
 <b>ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ:</b>	<b>ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ:</b> Данный символ предупреждает об опасности поражения электрическим током.
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>	<b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Указывает на важные рекомендации и справочную информацию по электронасосному агрегату и его эксплуатации, которые необходимо учитывать.

*Таблица 2: Расшифровка предупреждающих знаков.*

### 3.2. Общее

- Настоящий раздел содержит важные указания по всем этапам использования электронасосного агрегата. Несоблюдение инструкций настоящего *Руководства* может стать причиной смерти, тяжелых травм и сбоев работы оборудования.
- Перед началом любых работ, связанных с установкой, эксплуатацией и обслуживанием электронасосного агрегата *Руководство* должны изучить собственник (ответственный за проведение работ), технический персонал и исполнитель монтажа оборудования.
- *Руководство* должно храниться в легкодоступном месте для персонала, работающего с оборудованием.
- Все предупреждения и условия безопасности, приведенные в разделах настоящего *Руководства*, обязательны к исполнению.
- Следует помнить о технических сведениях на шильдике. Надписи на нем должны быть четкими.
- Собственник/ответственный за проведение работ по монтажу, является ответственным за соблюдение инструкций, содержащихся в настоящем *Руководстве*, а также за соблюдение местного, национального и международного регламента по предупреждению несчастных случаев.

### 3.3. Требования директив ЕС

Поставляемые электронасосные агрегаты соответствуют требованиям *Директив ЕС по безопасности*.

Электронасосные агрегаты сопровождаются *Декларацией ЕС о соответствии*, согласно *Директиве 2006/42/CE на машины и механизмы*.

### 3.4. Эксплуатация

Электронасосные агрегаты должны эксплуатироваться только по прямому назначению. В целях обеспечения безопасной эксплуатации использование оборудования должно ограничиваться следующими пунктами:

- Эксплуатации подлежат только исправные электронасосные агрегаты.
- Запрещено использование частично собранных электронасосных агрегатов.
- При эксплуатации электронасосных агрегатов должны использоваться только жидкости, указанные в Листе технических данных, в *Рабочей характеристике насоса*, остальных документах по договору и (или) *Руководстве по эксплуатации*.
- При эксплуатации электронасосных агрегатов следует соблюдать условия и ограничения по эксплуатации, указанные на шильдике, в Листе технических данных, *Рабочей характеристике насоса*, остальных документах по договору и (или) *Руководстве по эксплуатации*. Запрещено нарушать установленные ограничения.
- Следует соблюдать электрические параметры работы оборудования, а также требования по монтажу и техническому обслуживанию.
- Запрещено наносить краску или другое покрытие на внешнюю сторону двигателя, так как это может нарушить его нормальное охлаждение.
- При эксплуатации электронасосных агрегатов следует соблюдать замечания и инструкции, содержащиеся в настоящем *Руководстве*.

В случае возникновения сомнений по осуществлению операций, указанных в настоящем *Руководстве*, обратитесь за консультацией к производителю.

### 3.5. Квалификация персонала и обучение

- Технический персонал, занятый в работах по монтажу, установке, приемке и техническому обслуживанию оборудования, должен подтвердить свою квалификацию для этих работ.
- Объем ответственности и круг полномочий обслуживающего и управляющего персонала устанавливает собственник (ответственный за монтаж и эксплуатацию) электронасосного агрегата.

- В случае отсутствия требуемых знаний персонал должен пройти соответствующее обучение и практику. Если это необходимо, такое обучение может быть организовано по соответствующему заказу собственника (ответственного за монтаж и эксплуатацию), адресованному производителю/поставщику оборудования.
- Собственник (ответственный за оборудование) должен убедиться, что персонал изучил и понимает требования настоящего *Руководства по эксплуатации*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- *Операции, описанные в данном Руководстве, должны осуществляться обученным персоналом, авторизованным собственником оборудования (ответственным лицом).*

## 3.6. Безопасность персонала

### 3.6.1. Информация по безопасности операторов/пользователей

- Персонал, осуществляющий операции с оборудованием, должен пройти соответствующее обучение по технике безопасности. На местах должны быть установлены соответствующие средства защиты.
- Запрещено снимать защиту во время работы электронасосного агрегата.
- Следует применять меры по предотвращению рисков, связанных с поражением электрическим током. При работе с оборудованием следует соблюдать специальные национальные директивы, а также требования электроснабжающей организации.
- Электроустановка, к которой подключается электронасосный агрегат, должна быть оснащена устройствами защиты, которые обеспечат безопасную работу как оборудования, так и работающего на нем персонала. Собственник (ответственный за установку) несет ответственность за правильную защиту оборудования и персонала в соответствии с местными, национальными и международными регламентами.
- Установка должна быть оснащена следующими минимальными устройствами защиты:
  - Защита от перепадов напряжения: автоматические термоманитные предохранители, термореле, калиброванные предохранители и другие подобные элементы.
  - Изоляционные контрольные реле: Дифференциальные предохранители или изоляционные реле.
- Система заземления..

**ОСТОРОЖНО**

- *Соблюдайте требования Техники безопасности и инструкций по безопасности, содержащиеся в настоящем Руководстве.*

### 3.6.2. Средства защиты

Следует использовать средства защиты в соответствии с внутренним регламентом компании. Рекомендуется использовать следующее защитное оборудование на месте работ:

- Защитная каска
- Защитные очки, предпочтительно с боковой защитой.
- Защитные перчатки
- Защитная обувь
- Защита от шума
- Аптечка первой помощи
- Защитные устройства

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ работать с электронасосным агрегатом без соответствующей защиты.

### 3.6.3. Жидкость для заполнения двигателя

Двигатель насосного агрегата может поставляться заполненным смесью воды и охлаждающей жидкости. При работе с агрегатом следует соблюдать следующие правила:

- Соблюдать необходимые меры предосторожности во избежание причинения вреда людям и окружающей среде при работе с жидкостью заполнения двигателя.
- Используйте средства защиты во время работы.
- Жидкость заполнения двигателя следует собирать и утилизировать с соблюдением требований, установленных в применимом законодательстве и нормативах по утилизации опасных для здоровья жидкостей.

#### 3.6.3.1. Контакт с жидкостью заполнения двигателя

При попадании жидкости для заполнения двигателя в глаза или на кожу следует выполнить следующие действия.

- Контакт с кожей: Немедленно снять загрязненную одежду. Промыть пораженную зону большим количеством холодной или теплой воды с мылом или использовать очищающее средство для кожи.
- Контакт с глазами: Снять контактные линзы. Промывать глаза большим количеством чистой воды в течение 15 минут, веки держать открытыми, пока не уменьшится раздражение. Немедленно обратиться к врачу.
- При сомнениях или сохранении симптомов обратиться за медицинской помощью.

### 3.6.3.2. Разлив жидкости для заполнения двигателя

При разливе жидкости заполнения двигателя следует выполнить следующие действия:

- Собрать немедленно пролитую жидкость впитывающими невозгораемыми материалами (земля, песок и др). Вымыть с мощным средством, желательна биоразлагаемым. Собрать отходы в закрытый контейнер.
- При операциях с отходами и их утилизации следует соблюдать местные, национальные и международные нормы.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- В местах хранения жидкости заполнения двигателя следует предусмотреть наличие достаточного количества чистых впитывающих материалов.

### 3.6.4. Выбор грузоподъемного оборудования

Помните, что транспортировка и перемещение электронасосного агрегата являются наиболее опасными операциями при работе с этим оборудованием. Для обеспечения безопасности оборудования и персонала требуется использование соответствующего подъемного оборудования.

Чтобы выбрать подходящее оборудование, следует учитывать следующие факторы:

- Вес
- Высота подъема (угол наклона  $\beta$ )
- Положение центра тяжести
- Точки крепления
- Размер крюка крана
- Геометрия груза
- Структура поверхности (режущие кромки)
- Температура, которой подвергаются подъемные элементы и перемещаемые поверхности.

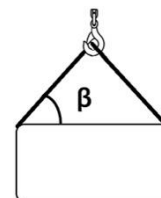


Рисунок 1: Поправка на высоту.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Следует использовать подъемное оборудование, способное выдержать общий вес электронасосного агрегата в худших условиях.
- Если вы не уверены, что правильно осуществляете подъем оборудования, НЕ ПРОИЗВОДИТЕ ЕГО и обратитесь к ответственному по участку или более квалифицированному сотруднику.

### 3.6.5. Меры безопасности при осуществлении технического обслуживания, проверки и монтажа оборудования

- К работам по техническому обслуживанию, приемке и монтажу оборудования допускается авторизованный квалифицированный персонал после изучения данного *Руководства по эксплуатации*.
- При работах с электронасосным агрегатом обязательно всегда использовать соответствующее защитное оборудование.
- Запрещено осуществлять работу в одиночку и нарушать меры безопасности.
- Работы с оборудованием возможны только после его полной остановки.
- ЗАПРЕЩЕНО производить какие-либо работы на электронасосном агрегате, прежде чем вы убедитесь в его полном отключении от электросети.
- Перед началом работ на электронасосном агрегате металлические элементы, а также силовые кабели должны быть охлаждены до температуры окружающей среды.
- Будьте внимательны при открытии заглушек, поскольку двигатель может находиться под давлением.
- Незамедлительно после окончания работ на оборудовании установите и приведите в действие все защитные и предохранительные устройства.
- Перед новым запуском электронасосного агрегата убедитесь, что соблюдены все условия, указанные в п.8.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Любые изменения или модификации конструкции электронасосного агрегата должны осуществляться после согласования с производителем.
- Использование несертифицированных деталей и запасных частей снимают с Ingeteam Indar Machines ответственность за последствия, связанные с этим.

## 3.7. Меры по охране окружающей среды

### 3.7.1. Директивы по переработке

Утилизация оборудования или его частей должна осуществляться с соблюдением мер по охране окружающей среды:

- Следует соблюдать местные, национальные и международные нормы по утилизации оборудования, если оно или его детали приняты организацией, занимающейся утилизацией.
- Если невозможно прибегнуть к услугам такой организации, обратитесь в *Ingeteam Indar Machines*, чтобы получить консультацию по способу утилизации оборудования.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- *Материалы, используемые в электронасосном агрегате, указаны в Габаритных чертежах электронасосного агрегата (см. Приложение 1).*

**3.7.2. Положения по отходам и выбросам**

Следует соблюдать следующие правила безопасности в отношении обращения с отходами и выбросами:

- Все отходы должны удаляться соответствующим образом.
- Разлитую жидкость заполнения двигателя следует собирать, соблюдая меры безопасности в соответствии с нормами по охране окружающей среды (см. п.3.6.3.2).
- Оборот и утилизация жидкостей заполнения должны осуществляться в соответствии с применимыми локальными и национальными нормативами.
- Утилизируйте упаковку и тару от охлаждающей жидкости в соответствии с местным и национальным законодательством.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Нормативы и законы:**

- *Соблюдайте все применимое местное, национальное и международное законодательство и нормативы.*
- *Соблюдайте все применимое законодательство и нормативы в отношении жидкостей, которые могут представлять опасность для здоровья.*

**3.7.3. Электрические материалы**

Необходимо соблюдать требования по утилизации электрических материалов, установленные местными поставщиками электроэнергии.

**3.8. Последствия и риски при несоблюдении требований инструкций**

- Несоблюдение требований настоящего *Руководства по эксплуатации* влечет за собой потерю гарантии и прав требования возмещения ущерба и убытков.
- Несоблюдение требований по мерам безопасности может повлечь возникновение опасности для здоровья людей, ущерба окружающей среде и оборудованию. Возможны следующие последствия:

- Риск для здоровья людей вследствие механических, химических и электрических воздействий.
- Опасность причинения ущерба окружающей среде вследствие утечки вредных веществ.
- Отказ важных функций оборудования и поломки, требующие дорогостоящего ремонта.
- Нарушение предусмотренных методик технического обслуживания и консервации.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- Несоблюдение инструкций настоящего Руководства может стать причиной травм и/или сбоев в работе оборудования.

### 3.9. Недопустимые режимы работы

- Безопасность работы электронасосного агрегата может быть гарантирована только при корректной эксплуатации в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем *Руководстве по эксплуатации*.
- Категорически запрещается превышать предельно допустимые значения, приведенные на шильдике, в Листе технических данных, в *Рабочей характеристике насоса*, остальных документах и (или) *Руководстве по эксплуатации*.
- Гарантия надежной работы оборудования и его безопасности действует только в случае его использования в соответствии с его назначением.

### 3.10. Меры безопасности при работе с электронасосным агрегатом

- При разработке электронасосного агрегата соблюдаются требования по охране окружающей среды и безопасности оборудования.
- Заземление оборудования служит для отвода на землю (внешние элементы) любых нештатных утечек электричества.
- Кабели рассчитаны на номинальный ток двигателя в соответствии с допустимыми значениями и корректирующими коэффициентами, установленными производителем кабеля.
- Если в заказе не указано иное, при расчете проводки:
  - Не учитывается сила тока короткого замыкания установки.
  - *Ingeteam Indar Machines* подразумевает подключение кабелей к оборудованию на открытом воздухе на определенном расстоянии друг от друга в горизонтальной плоскости при температуре окружающей среды до 30°C.



- Элементы уплотнения двигателя предотвращают попадание воды внутрь.
- Материалы, используемые при производстве погружного электронасосного агрегата, не представляют никакой опасности для здоровья людей.
- Все подвижные части машины защищены от доступа снаружи.

## 4. Транспортировка, складирование и хранение

### 4.1. Транспортировка



#### ВНИМАНИЕ

- *Перед началом любых работ с электронасосным агрегатом внимательно изучите инструкции, содержащиеся в настоящем Руководстве.*
- *Несоблюдение требований настоящего Руководства может вызвать сбой в работе оборудования и влечет за собой отмену гарантии.*



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Крепление и манипуляции с оборудованием:**

- **ЗАПРЕЩЕНО** подвешивать электронасосный агрегат за крепежные элементы, не предназначенные для этого.
- Проверьте целостность крепежных элементов.
- **ЗАПРЕЩЕНО** поднимать электронасосный агрегат за электрические кабели.
- Используйте соответствующее, правильно выбранное и исправное оборудование (см. п.3.6.4).
- Учитывайте вес оборудования, указанный в Листе технических данных (см. Приложение 3).
- Учитывайте распределение веса поднимаемого оборудования. Помните, что вес элементов отличается.
- Следует использовать подъемное оборудование, способное выдержать общий вес электронасосного агрегата в худших условиях.
- Если это возможно, используйте подъемное оборудование с двумя крюками для переворачивания, транспортировки электронасосного агрегата и при манипуляциях с ним. Помните, что подъем за одну точку увеличивает риск причинения вреда здоровью персонала и ущерба электронасосному агрегату.
- Оборудование должно быть закреплено таким образом, чтобы предотвратить его падение или опрокидывание.
- Запрещено находиться под подвешенным грузом.
- Любые перемещения оборудования должны осуществляться на минимально возможной высоте. Вокруг него в этот момент не допускается присутствие людей.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Работа с кабелями**

- Защитить силовые и контрольные кабели во время операций по транспортировке и монтажу.
- Не удалять запайки на концах кабелей до подключения.
- Предохраняйте концы кабелей от попадания воды.
- Если кабели поставляются с защитной спиралью, не удаляйте ее.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ подвергать кабели растягивающему усилию, превышающему предельно допустимое значение, указанное в Листе технических данных (см. приложение 3).
- Следите за тем, чтобы радиус изгиба кабелей соответствовал значениям, указанным в Листе технических данных (см. приложение 3).
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ контакт кабелей с острыми краями предметов, режущими и острыми элементами.
- При температуре ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  необходимо неподвижно зафиксировать кабели.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ наступать на кабели, ставить на них предметы и оборудование.
- Рекомендуется установить резиновую прокладку на входе скважины или резервуара во избежание повреждения кабеля при монтаже и демонтаже оборудования.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Минимально возможная температура транспортировки и хранения оборудования зависит от концентрации и типа охлаждающей жидкости, использованной в жидкости заполнения двигателя.
- При необходимости использования оборудования при более низких температурах, чем указанные в Листе технических данных, обратитесь в Ingeteam Indar Machines.

**4.1.1. Транспортировка оборудования в оригинальной упаковке**

Электронасосный агрегат поставляется с завода в горизонтальном положении в жесткой упаковке, которая защищает оборудование при транспортировке и хранении.

При доставке оборудования в пункт назначения, независимо от того, будет ли оно установлено в скважине или резервуаре сразу или же помещено на хранение, рекомендуется использовать оригинальную упаковку, чтобы предотвратить повреждения.

Для этого необходимо использовать соответствующее подъемное оборудование с соблюдением центра тяжести подвешенного груза. Если упаковка имеет боковые отметки, используйте их для определения центра тяжести и расположения подъемных элементов (см. рис.2).

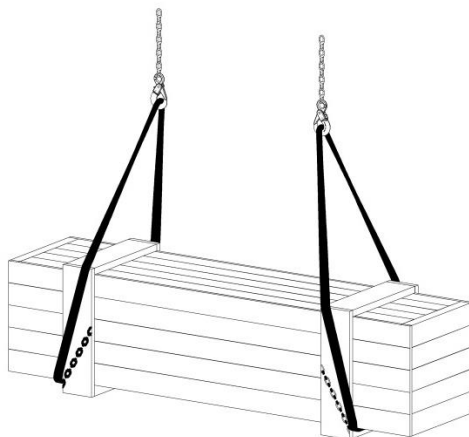


Рисунок 2: Оригинальная упаковка с боковыми отметками.

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- При манипуляциях с оборудованием рекомендуется использовать противовес, который уравнивает груз и компенсирует нагрузку в подвешенном состоянии оборудования.

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- За дополнительной информацией по использованию и манипуляциям с транспортировочной клетью (поставляется по заказу) обращайтесь в Ingeteam Indar Machines.

#### 4.1.2. Распаковка оборудования



**ВНИМАНИЕ**

**Распаковка кабелей:**

- В первую очередь, удалите все колющие элементы упаковки.
- Аккуратно достаньте кабель, избегая его повреждений.

Снимите верхнюю часть упаковки и освободите поверхность. Уберите кабели и остальную упаковку.

Дополнительная информация о порядке удаления упаковки с оборудования приведена в приложении.

После удаления упаковки извлеките оборудование согласно указаниям п.4.1.3.

#### 4.1.3. Транспортировка электронасосного агрегата

Для оптимизации и обеспечения безопасности транспортировки и переворачивания оборудования рекомендуется использовать подъемное оборудование с двумя крюками, два отдельных крана и противовесы.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Фиксация оборудования:

- Помните, что подъем за одну точку увеличивает риск причинения вреда здоровью персонала и ущерба электронасосному агрегату.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Будьте особенно внимательны при транспортировке оборудования большой длины во избежание его повреждений.

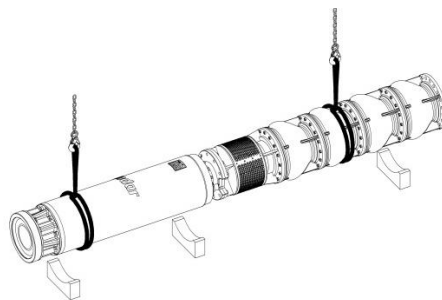
##### 4.1.3.1. Транспортировка в горизонтальном положении

Порядок действий при транспортировке оборудования в горизонтальном положении:

1. Проверьте вес перемещаемого электронасосного агрегата (см. Приложение 3).
2. Выберите соответствующие подъемные устройства (см. п.3.6.4).
3. Закрепите крюки крана за стропы, предварительно закрепленные на оборудовании (см.рис.3 и 4).
4. Перед подъемом груза приподнимите его и убедитесь в том, что он поднимается без перекосов. Если необходимо, опустите груз и зафиксируйте его так, чтобы подъем был равномерным.
5. Поднимите электронасосный агрегат и переместите его.
6. Установите оборудование на ровное чистое основание и зафиксируйте его во избежание смещения.

Для хранения оборудования в горизонтальном положении установите две деревянные подставки в виде полукруга под верхний и нижний концы двигателя, третью опору установите под гидравлическую часть ((см. рисунок 6).

- **Транспортировка при помощи подъемного оборудования с двумя крюками.**

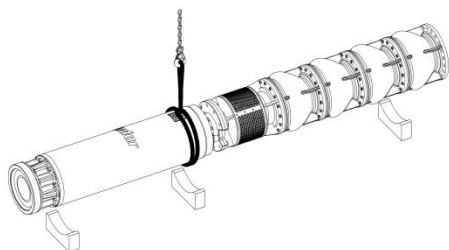


**Рисунок 3:** Горизонтальная транспортировка при помощи подъемного оборудования с двумя крюками.

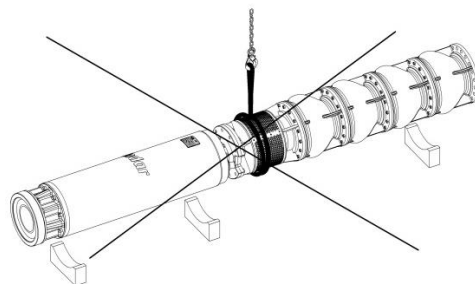
✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- В случае если канаты крепятся к гидравлической части устройства, закрепить крюки, разместив два рым-болта на последнем фланце гидравлической части, а строп - на нижней части двигателя.

- **Транспортировка при помощи подъемного оборудования с одним крюком:**



**Рисунок 4:** Правильная горизонтальная транспортировка при помощи грузоподъемного оборудования с одним крюком.

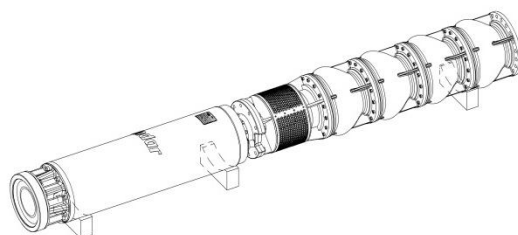


**Рисунок 5:** Неправильная горизонтальная транспортировка при помощи грузоподъемного оборудования с одним крюком.



**ВНИМАНИЕ**

- Риск повреждения сетки всасывающего фильтра.



**Рисунок 6:** Опоры для размещения оборудования в горизонтальном положении.

#### 4.1.3.2. Транспортировка в вертикальном положении

Рекомендуется присоединять к последнему фланцу устройства *переходную муфту трубы или 1-й пролет трубы* с использованием *монтажного диска*, чтобы облегчить работу с устройством. Длина этого пролета трубы должна быть не более 1 м (см. рисунок 7).

При транспортировке оборудования в вертикальном положении:

1. Проверьте вес перемещаемого электронасосного агрегата (см. приложение 3).
2. Выберите соответствующие подъемные устройства (см. п.3.6.4).
3. Закрепите крюк крана на предварительно установленной *монтажном диске* или в точках крепления *переходной муфты*.
4. Поднимите электронасосный агрегат и переместите его.
5. Установите оборудование на ровное чистое основание и зафиксируйте его во избежание падения.



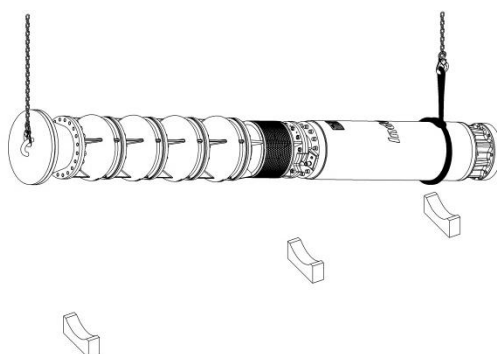
Рисунок 7: Транспортировка в вертикальном положении.

#### 4.1.3.3. Переворачивание электронасосного агрегата

Рекомендуется присоединять к последнему фланцу устройства *переходную муфту трубы или 1-й пролет трубы* с использованием *монтажного диска*, чтобы облегчить работу с устройством. Длина этого пролета трубы должна быть не более 1 м (см. рисунок 7).

Для переворота оборудования из горизонтального в вертикальное положение:

1. Проверьте вес перемещаемого электронасосного агрегата (см. приложение 3).
2. Выберите соответствующие подъемные устройства (см. п.3.6.4).
3. Прикрепите один из крюков крана к стропу, предварительно размещенному на нижнем конце двигателя, а второй - к монтажному диску или к точкам крепежа, имеющимся в верхней части (см. рисунок 8).
4. Перед подъемом груза приподнимите его и убедитесь в том, что он поднимается без перекосов. Если необходимо, опустите груз и зафиксируйте его так, чтобы подъем был равномерным.
5. Поднимите оборудование, потянув за верхнюю часть, и уравновесьте положением нижней части.
6. Установите оборудование на ровное чистое основание и зафиксируйте его.



**Рисунок 8:** Переворачивание при помощи грузоподъемного оборудования с двумя крюками.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- По мере подъема верхней части электронасосного агрегата стропа на нижней части двигателя ослабляется.
- Переворачивание оборудования должно осуществляться медленно и безопасно.

Чтобы перевернуть оборудование из вертикального положения в горизонтальное, проделайте операции, указанные в данном разделе, в обратном порядке. Для хранения оборудования в горизонтальном положении установите две деревянные подставки в виде полукруга под верхний и нижний концы двигателя, третью опору установите под гидравлическую часть (см. рисунок 6).



## 4.2. Хранение



### ВНИМАНИЕ

- *Нарушение условий хранения электронасосного агрегата может стать причиной повреждения оборудования.*

При краткосрочном или длительном хранении только что полученного электронасосного агрегата или при хранении демонтированного оборудования следует соблюдать правила хранения, чтобы защитить его от повреждения.

### 4.2.1. Атмосферные условия

Хранить оборудование следует в сухом, вентилируемом помещении. Не подвергать воздействию прямых солнечных лучей, пыли и крайне высокой или низкой температуры.

Хранить электронасосный агрегат на неподвижной поверхности. Не подвергать оборудование воздействию вибрации или ударам.

Атмосферные условия хранения, если в Листе технических данных (см. Приложение 3) не указано иное:

- Влажность воздуха: 5-85%
- Температура окружающей среды:
  - Т макс.: +50°C
  - Т мин.:
    - Пустой двигатель: -25°C
    - Двигатель с заводским заполнением: *См. приложение 3, Лист технических данных.*

### 4.2.2. Состояние заполнения двигателя

Двигатель может поставляться с завода как пустым, так и заполненным. Состояние заполнения двигателя и состав жидкости заполнения поставленного оборудования указаны в Листе технических данных (см. Приложение 3).

Если в договоре не оговорено иное, оборудование должно храниться с заводским заполнением двигателя.

Если электронасосный агрегат был заполнен смесью воды и охлаждающей жидкости и хранился после некоторого времени работы, рекомендуется опорожнить двигатель и снова заполнить его оригинальной смесью (см. приложение 3), поскольку концентрация охлаждающей жидкости в двигателе во время его работы может снижаться.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Минимально возможная температура транспортировки и хранения оборудования зависит от концентрации и типа охлаждающей жидкости, использованной в жидкости заполнения двигателя.
- При необходимости использования оборудования при более низких температурах, чем указанные в Листе технических данных, обратитесь в Ingeteam Indar Machines.

**4.2.3. Упаковка и положение**

Электронасосный агрегат должен храниться в оригинальной упаковке. Следует предотвращать отложение пыли и воздействие химических реагентов (краски, масла и других жидкостей промышленного использования), а также коррозионных и абразивных сред, дыма и др.

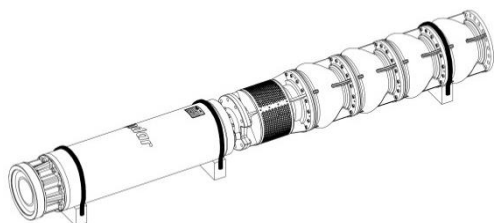
При повреждении упаковки восстановить ее или заменить на новую, чтобы предотвратить атмосферное воздействие на оборудование.

Не ставить тяжелые предметы на электронасосный агрегат.

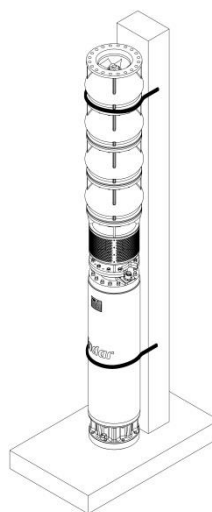
Если в документах по договору не установлено иное, электронасосный агрегат может храниться как в горизонтальном, так и в вертикальном положении.

При хранении оборудования в вертикальном положении без оригинальной упаковки необходимо его закрепить крепежными средствами во избежание падения (см. рисунок 10).

При хранении оборудования в горизонтальном положении установите две деревянные подставки в виде полукруга под верхний и нижний концы двигателя, третью опору установите под гидравлическую часть, закрепите крепежными средствами во избежание падения (см. рисунок 9).



**Рисунок 9:** Хранение в горизонтальном положении без упаковки.



**Рисунок 10:** Хранение в вертикальном положении без упаковки.

#### 4.2.4. Выходные кабели

Выходные кабели из двигателя должны быть расправлены. Если требуется скрутить кабели, следует избегать перегибов, которые могут повредить изоляцию. При скрутке соблюдать радиус изгиба кабелей (см. Приложение 3).

При температуре окружающей среды ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  перемещать кабели запрещается.

Концы выходных кабелей должны быть защищены от воздействия влаги. Сохраняйте оригинальные запайки на кабелях от *Ingeteam Indar Machines* либо используйте аналогичные, в случае удаления оригинальной запайки (см. рисунок 1).



**Рисунок 1:** Запайки на концах выходных кабелей.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Заказчик несет ответственность за соблюдение условий хранения, приведенных в настоящем Руководстве, на Листе технических характеристик и остальных документах по договору.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- При хранении оборудования необходимо заполнять раздел Хранение Отчета о вводе в эксплуатацию (см. Приложение 6, п. 6.1.3).

### 4.3. Консервация оборудования

*Ingeteam Indar Machines* придерживается следующих критериев консервации электронасосного агрегата при его поставке:

- Концы кабелей защищены герметизирующим материалом во избежание попадания влаги.
- Агрегат может поставляться с завода как с пустым, так и с заполненным двигателем. Состояние заполнения двигателя и состав жидкости заполнения поставленного оборудования указаны в Листе технических данных (см. Приложение 3). Минимально возможная температура транспортировки и хранения оборудования зависит от концентрации и типа охлаждающей жидкости, использованной в жидкости заполнения двигателя (см. Приложение 3).

После получения электронасосного агрегата Заказчик или собственник (ответственный за оборудование) должен придерживаться следующих критериев:

- При приемке электронасосного агрегата производится проверка комплектации оборудования (см. п. 1.2).

- Как для длительного, так и для кратковременного хранения оборудования необходимо соблюдать условия хранения, указанные в *Руководстве по эксплуатации (см. п.4.2)*.
- Нельзя подвергать оборудование воздействию температур, более низких, чем допустимые (см. Приложение 3).
- Перед установкой оборудования необходимо убедиться, что двигатель полностью заполнен жидкостью (см. п.7).

Установка и запуск оборудования производится в соответствии с пунктами 6 и 8.

#### 4.4. Хранение установленного оборудования

Если оборудование уже было установлено в резервуаре, его первый запуск необходимо произвести не позднее трех месяцев со дня установки. Установка и запуск оборудования производится в соответствии с пунктами 6 и 8, с соблюдением соответствующих пунктов *Отчета о вводе в эксплуатацию (см. приложение 6.1)*.

После первого запуска, если оборудование не используется регулярно, рекомендуется запускать электронасосный агрегат по меньшей мере на 10 минут каждые две недели (желательно еженедельно).



##### ВНИМАНИЕ

- Убедитесь, что в колодце или резервуаре достаточно воды для запуска оборудования.
- Следите, чтобы на дне скважины не скапливалось слишком много осадков, которые могут попасть в систему всасывания насоса.
- Соблюдайте требования к минимальной и максимальной температуре окружающей среды, указанные в Листе технических данных.

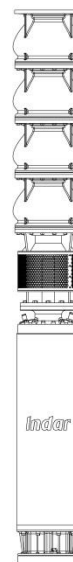
## 5. Описание изделия

### 5.1. Общие сведения

Погружные агрегаты с нижним расположением всаса *INDAR UGP* состоят из вертикального центробежного многоступенчатого насоса и электродвигателя *ISM ML-M* напрямую соединенного с насосом.

Электродвигатели *INDARISM ML* являются погружными асинхронными трехфазными с короткозамкнутой обмоткой ротора. Эти двигатели должны быть заполненными водой (или смесью воды и охлаждающей жидкости).

Подшипники смазываются жидкостью заполнения двигателя. Охлаждение осуществляется жидкостью заполнения двигателя и перекачиваемой средой.



**Рисунок 11:** Погружной электронасосный агрегат серии SP UGP

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Информация по типу поставленного электронасосного агрегата приведена в Договоре и в Приложениях настоящего Руководства.

### 5.2. Обозначение и маркировка

#### 5.2.1. Обозначение насоса

UGP - YY ZZ - SS - XX

Обозначение		Описание	
UGP	Серия		
YY	Всасывающий патрубок		
ZZ	Рабочее колесо		
SS	№ стадии (01, 02, 03, и т.д.)		
XX	Конфигурация	∅	Стандарт.
		H	Горизонтальн.
		RH	Горизонтальный мультипликатор давления
		C	С рубашкой охлаждения

**Таблица 3:** Обозначение насоса SP UGP

### 5.2.2. Обозначение двигателя

ML - XX S - W / YYY - ZZZ

Обозначение		Описание	
ML	Серия		
XX	Тип		
S	Нержавеющий		
W	Полюсы		
YYY	Длина магнитного сердечника		
ZZZ	Формат	∅	Стандарт.
		N	Конец оси типа NEMA
		C	Кожух и ротор внутреннего охлаждения
		T	Тандем
		E	Специальный

Таблица 4: Обозначение двигателя ISM ML

### 5.3. Заводская табличка (шильдик)

Электронасосные агрегаты имеют уникальный серийный номер, который указан на заводской табличке (шильдике). На этой табличке также указываются сведения о производителе и важные гидравлические и электрические характеристики оборудования.

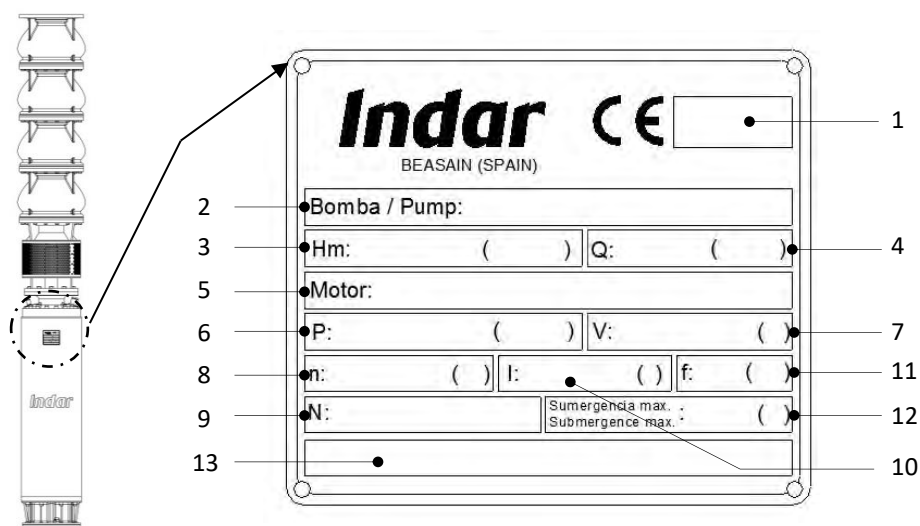


Рисунок 12: Стандартная заводская табличка (шильдик).

Определение			
1	Год выпуска	8	Скорость вращения двигателя (об/мин)
2	Тип насоса. Обозначение	9	Серийный номер агрегата
3	Манометрический напор в расчетной рабочей точке	10	Номинальная сила тока двигателя (А)
4	Подача в расчетной рабочей точке	11	Частота сети (Гц)
5	Тип двигателя. Обозначение	12	Максимально разрешенная глубина погружения агрегата (м)
6	Номинальная мощность двигателя (кВт/л.с.)	13	Направление вращения рабочего колеса
7	Напряжение (В)		

Таблица 5: Данные на стандартной заводской табличке (шильдике).



#### ВНИМАНИЕ

- Несоблюдение условий, приведенных на заводской табличке (шильдике), в Листе технических данных, в Рабочей характеристике насоса и в остальных документах по Договору, а также в Руководстве по эксплуатации, может привести к превышению электрических, механических и температурных пределов **и влечет отмену гарантии.**

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- При обращении в Ingeteam Indar Machines по вопросам, связанным с работой и обслуживанием электронасосного агрегата, следует указывать серийный номер оборудования и номер заказа.

## 5.4. Компоненты электронасосного агрегата

На рисунке 13 приведен общий вид электронасосного агрегата.

На Габаритных чертежах электронасосного агрегата (см. Приложение 1) приводятся компоненты поставляемого оборудования.

1	Концевой фланец	14	Гайка
2	Втулка	15	Корпус насоса
3	Щелевое уплотнение	16	Радиальный подшипник
4	Рабочее колесо	17	Корпусная деталь на всасе
5	Вал насоса	18	Механическое уплотнение
6	Шпонка	19	Фланец соединения
7	Сетка всасывающего фильтра	20	Фланец двигателя
8	Муфтовое соединение	21	Корпус верхнего подшипника
9	Ротор	22	Головки катушки
10	Статор	23	Корпус нижнего подшипника
11	Радиальный подшипник	24	Кожух двигателя
12	Фрикционный диск	25	Ротор внутреннего охлаждения
13	Осевой подшипник	26	Мембрана

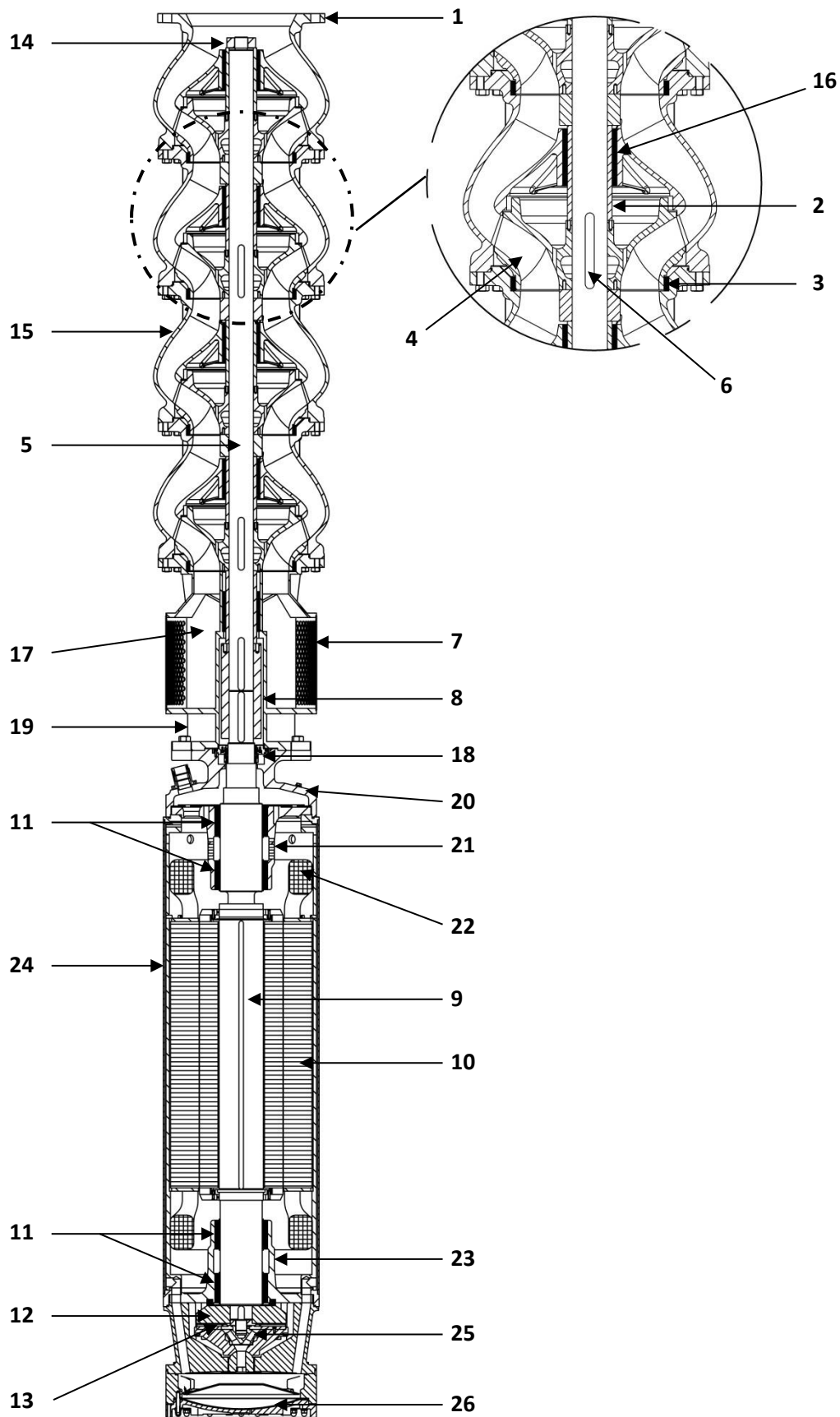


Рисунок 13: Электронасосный агрегат. Вид в разрезе.



## 5.5. Принцип действия

Электродвигатель потребляет электроэнергию из питающей сети и преобразует ее в механическую энергию вращения *ротора (9)*.

Вращение ротора направляется *радиальными подшипниками (11)*, выполненными со специальными внутренними канавками, облегчающими формирование смазочной пленки. Осевая нагрузка насоса добавляется к весу ротора и передается на *осевой подшипник (13)* посредством *фрикционного диска (12)*. Подшипники смазываются и охлаждаются жидкостью, заполняющей двигатель.

Посредством жесткого *муфтового соединения (8)* вал двигателя соединяется с *валом насоса (5)*, где механическая энергия вращения передается гидравлической системе. Вал насоса удерживается *радиальными подшипниками (16)*.

Прокачиваемая жидкость проникает в электронасосный агрегат через *сетку всасывающего фильтра (7)*. Далее она проходит все ступени насоса, увеличивая свою энергию, и выходит наружу через *концевой фланец (1)*. Каждая ступень состоит из *рабочего колеса (4)*, *корпуса насоса (15)*, *радиального подшипника (16)*, *шпонки (6)* для крепления и передачи вращения на *рабочее колесо* и одного или двух *щелевых уплотнений (3)*.

Охлаждение двигателя осуществляется жидкостью заполнения двигателя и окружающей оборудованием откачиваемой водой.

В некоторых агрегатах жидкость внутри двигателя циркулирует по внутреннему контуру при помощи встроенного импеллера (25). Ознакомьтесь с *Габаритными чертежами электронасосного агрегата* для получения информации о наличии импеллера внутреннего охлаждения в комплекте поставки (см. Приложение 1).

Прокачиваемая вода должна циркулировать вокруг двигателя со скоростью не менее указанной на *Листе технических данных* (см. Приложение 3).

Герметичность двигателя достигается различными системами *статических уплотнений* (уплотнительные кольца, кабельные вводы, герметики) и *динамических уплотнений* (*механические уплотнения (18)* и *прокладки*).

Двигатели оснащены компенсационной *мембраной (26)* для компенсации колебаний объема жидкости внутри двигателя, вызванных колебаниями температуры во время работы и при останове, а также существующими различными внешними давлениями.

По заказу клиента двигатель оснащается расширительным баком, устанавливаемым снаружи и соединяемым с двигателем посредством шлангов, заменяющим компенсационную мембрану. Бак позволяет поддерживать ограниченную разницу давления внутри и снаружи двигателя.

Если на *Листе технических данных* не установлено иное, двигатель комплектуется компенсационной мембраной (см. приложение 3).

**ВНИМАНИЕ**

- ЗАПРЕЩЕНО использовать без расширительного бака оборудование, рассчитанное на его подключение.
- ЗАПРЕЩЕНО подключать к расширительному баку оборудование с компенсационной мембраной.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- При использовании расширительного бака, если иное не указано на *Листе технических данных*, высота между резервуаром и уровнем прокачиваемой воды не должна превышать 30 м.

## 5.6. Особенности конструкции

### 5.6.1. Насос

- Погружной центробежный насос.
- Одноступенчатый или многоступенчатый.
- Не самовсасывающий.
- Закрытое многоканальное рабочее колесо.
- Радиальный или полуосевой тип рабочего колеса.
- Радиальные подшипники, смазываемые перекачиваемой жидкостью.

### 5.6.2. Двигатель

- Двигатель погружной асинхронного типа трехфазный с короткозамкнутым ротором.
- Заполнен чистой водой или смесью воды и охлаждающей жидкости.
- Провод обмотки с пластиковой изоляцией.
- Прямое соединение провода обмотки и силовых кабелей, без клеммной коробки.
- Гидродинамические подшипники, смазываемые и охлаждаемые жидкостью заполнения двигателя.
- Двусторонний осевой подшипник.
- Охлаждение жидкостью заполнения двигателя и окружающей оборудование откачиваемой водой.

### 5.6.3. Механическое уплотнение

- Двигатель оборудован двойным механическим уплотнением.
- Уплотнение может иметь одну пружину или несколько, в зависимости от диаметра вала.

### 5.6.4. Компенсация давления

- Внутренняя компенсационная мембрана или компенсация с помощью расширительного бака.

### 5.6.5. Устройства защиты двигателя

- Двигатели могут быть оборудованы:
  - Датчиками Pt-100 и/или PTC в разных частях оборудования.
  - Датчиком вибрации
  - Анодной защитой.

## 5.7. Устройства защиты двигателя

Электронасосный агрегат может быть оборудован несколькими вспомогательными элементами, предотвращающими аварии.

### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Датчики, установленные в электронасосном агрегате, указываются на Схеме электрических подключений и в Листе технических данных электронасосного агрегата (см. Приложения 2 и 3).

### 5.7.1. Термозащита

Двигатели могут быть оборудованы датчиками Pt-100 на обмотках и/или на осевых подшипниках. Датчик Pt-100 представляет собой трехпроводный резистивный датчик температуры (РДТ), позволяет определить температуру в месте установки и защищает двигатель от перегрева.

По требованию клиента могут устанавливаться датчики типа PTC.

### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Клиент несет ответственность за правильное подключение термозащиты (кроме запасной, при наличии) и её настройку на отключение оборудования в случае необходимости.

### 5.7.2. Датчик вибраций

Опционально на двигателе может быть установлен датчик вибраций, который позволяет измерять вибрацию в одном направлении. Датчики вибраций могут устанавливаться на разных фланцах и направлениях двигателя.

Необходимо помнить, что считываемое показание вибрации зависит от собственной вибрации оборудования, а также от особенностей установки, водяного потока, гидравлических помех, гидравлического резонанса в трубах, типа опоры и крепежа и/или жесткости трубопроводов.

### 5.7.3. Анодная защита

Опционально на электронасосные агрегаты устанавливаются жертвенные аноды, которые предотвращают гальваническую коррозию оборудования.

Следует менять аноды при износе около 50%.

## 5.8. Устройства с расширительным баком

Расширительный бак представляет собой внешний резервуар, соединенный с двигателем посредством шлангов и содержащий ту же жидкость, что и внутри двигателя. Этот бак сообщается с атмосферой и позволяет поддерживать ограниченную разницу давления внутри и снаружи двигателя.

При использовании внешнего расширительного бака, если иное не указано на *Листе технических данных* (см. приложение 3), высота между баком и уровнем прокачиваемой воды должна быть не более 30 м. Если необходимо большее расстояние, обратитесь в *Ingeteam Indar Machines*.

Рекомендуется оснащать расширительный бак каким-либо устройством контроля уровня (визуальным или электронным), позволяющим контролировать уровень воды в баке.

Если уровень в резервуаре достигнет уровня, при котором должен быть осуществлен останов, остановите устройство и снова наполните расширительный бак.

Инструкции по подключению и заполнению расширительного бака даны в *Приложении 5*. Если расширительный бак поставляется *Ingeteam Indar Machines*, установленные устройства контроля указываются в *приложении 5*.



#### ВНИМАНИЕ

- ЗАПРЕЩЕНО использовать без расширительного бака оборудование, рассчитанное на его подключение.
- ЗАПРЕЩЕНО подключать к расширительному баку оборудование с компенсационной мембраной.

## 5.9. Конфигурации

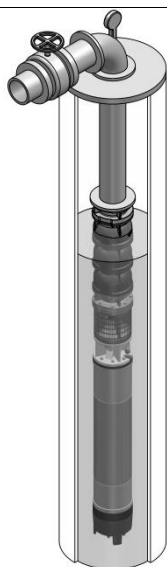
Погружные агрегаты *Ingeteam Indar Machines* могут устанавливаться в вертикальном, горизонтальном или наклонном положении, если они для этого предназначены. Возможность любой конфигурации, отличной от вертикальной, должна быть указана в договорных документах.



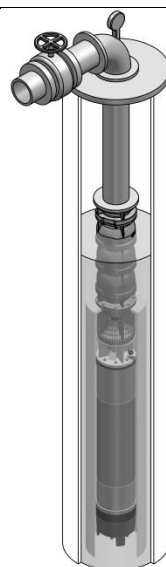
### ВНИМАНИЕ

○ ЗАПРЕЩЕНО устанавливать в горизонтальном или наклонном положении электронасосный агрегат, не предназначенный для такого положения.

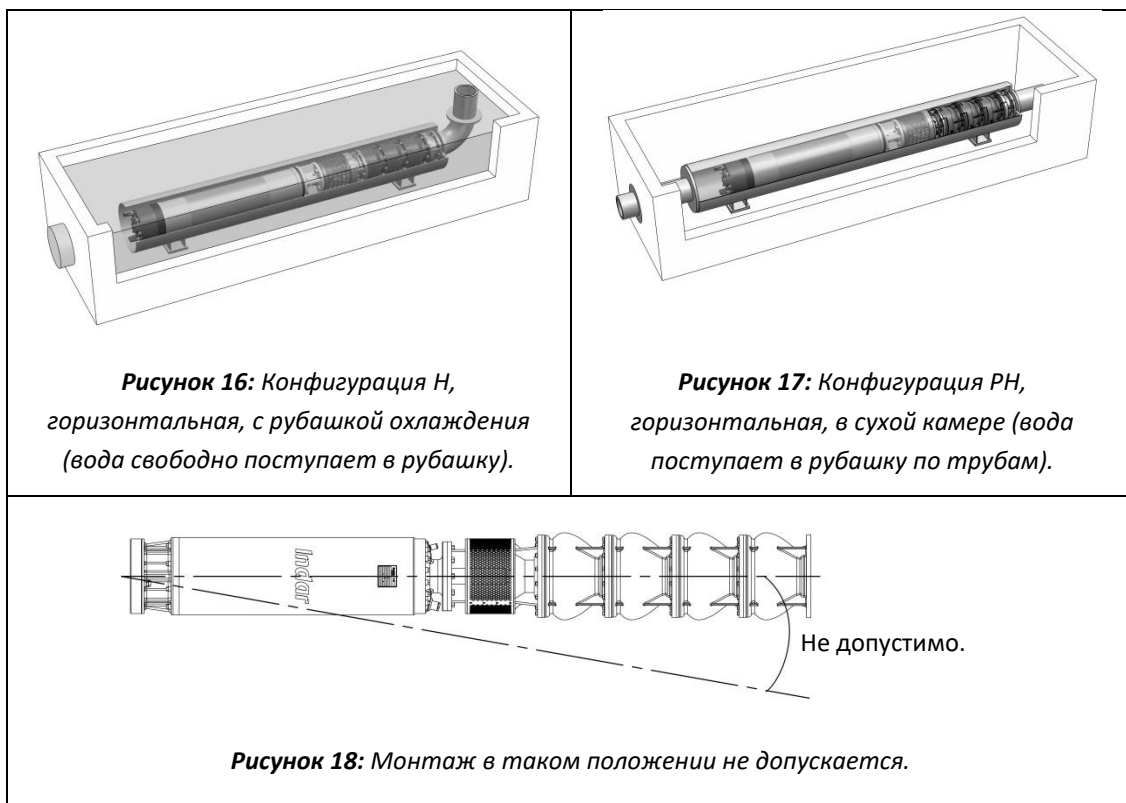
- Вертикальная конфигурация (см. рис. 14).
- Конфигурация С: Вертикальная с рубашкой охлаждения (см. рис. 15).
- Конфигурация Н: Вертикальная с рубашкой охлаждения (вода свободно поступает в рубашку) (см. рис. 16).
- Конфигурация РН: Горизонтальная, в сухой камере (вода поступает в рубашку по трубам) (см. рис. 17).
- Наклонная конфигурация.



**Рисунок 14:** Вертикальная конфигурация.



**Рисунок 15:** Конфигурация С, вертикальная с рубашкой охлаждения.



## 5.10. Объем поставки

Вместе с оборудованием, поставляемым с вышеуказанными устройствами защиты, *Ingeteam Indar Machines* может поставлять аксессуары, облегчающие монтаж электронасосного агрегата.

В стандартный комплект поставки входят:

- Электронасосный агрегат *INGETEAM INDAR MACHINES*. с внутренними устройствами защиты, длина выходного кабеля в метрах указана в *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.

Запасная заводская табличка (шильдик).

В зависимости от проекта и способа установки могут поставляться:

- Рубашка охлаждения или фланец для рубашки.
- Рубашка для горизонтальной конфигурации.
- Обратный клапан.
- Ответные фланцы или переходник на трубы.
- Расширительный бак с различными визорами и передающими элементами.
- Шланги подключения расширительного бака.

- Контроллеры различных устройств защиты двигателя.
- Кабели большей длины.
- Специальная упаковка (транспортировочная клеть).
- Запасные части.

## 5.11. Габаритные размеры и вес

См. *Общие чертежи электронасосного агрегата и Лист технических данных (см. Приложение 1 и 3).*

## 6. Монтаж



### ВНИМАНИЕ

- Перед началом любых работ с электронасосным агрегатом внимательно изучите инструкции, содержащиеся в настоящем Руководстве.
- Несоблюдение требований настоящего Руководства может вызвать сбой в работе оборудования и влечет за собой отмену гарантии.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При транспортировке, закреплении и перемещении оборудования соблюдайте инструкции по технике безопасности п.4.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Во время монтажа оборудования:

- Огородить открытую скважину или резервуар во избежание падения оборудования во время монтажа.
- При падении оборудования в скважину будьте осторожны с кабелями, они последуют за оборудованием.
- **ЗАПРЕЩЕНО** устанавливать агрегат без полностью заполненного двигателя, (см. п.7). Пуск двигателя этого типа без предварительного заполнения приведет к **немедленной поломке**.
- **ЗАПРЕЩЕНО** запускать насосный агрегат при нахождении людей в колодце резервуаре.
- Избегайте падения предметов (инструментов, монтажных элементов и т.д.) в обсадные трубы во время монтажных работ. В случае падения демонтируйте все трубы и насос, найдите и извлеките упавший предмет.
- Перед началом работы с оборудованием убедитесь, что возможно беспрепятственно отойти от него в случае необходимости.
- Убедитесь, что случайный запуск электронасосного агрегата невозможен. В случае наличия автоматического управления у оборудования следите, чтобы оно не сработало внезапно.



### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- **ЗАПРЕЩЕНО** производить какие-либо работы на электронасосном агрегате, прежде чем вы убедитесь в его полном отключении от электросети.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа электронасосного агрегата с частично подключенными кабелями, либо с отсутствующими предохранителями на пульте управления и контроллерами внутренних устройств защиты оборудования.



## 6.1. Действия перед монтажом оборудования

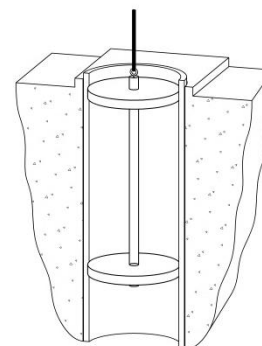
Перед монтажом электронасосного агрегата обратите внимание на следующие аспекты.

### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- *Фундамент и основные конструкции станции для монтажа электронасосного агрегата не включены в объем поставки Ingeteam Indar Machines. Заказчик или собственник/ответственный за монтаж несут ответственность за правильное осуществление работ..*

#### 6.1.1. Проверка требований к монтажу

- Убедитесь, что рабочий проект соответствует данным заказа и размерам электронасосного агрегата (см. Приложение 1 и 3).
- При установке в скважине или резервуаре убедитесь в отсутствии сужений, изгибов и других препятствий, которые могут помешать правильной установке электронасосного агрегата. Для этого рекомендуется использовать цилиндрический калибр или трубу диаметром и длиной, равными максимальным для электронасосного агрегата; ввести его в скважину до места установки устройства (см.рис. 19).
- Электронасосный агрегат не должен соприкасаться со стенкой скважины или резервуара. При необходимости воспользуйтесь центрирующим устройством.
- Электронасосный агрегат не должен соприкасаться со стенкой скважины или резервуара. При необходимости воспользуйтесь центрирующим устройством.
- Убедитесь, что внутренний диаметр скважины или резервуара достаточен для безопасной установки электронасосного агрегата и соответствующих кабелей и кабельных муфт.



**Рисунок 19:** Проверка с помощью цилиндрического калибра.

При соединении участков труб с помощью фланцев и ограниченности пространства рекомендуется проделать во фланцах один или несколько пазов для прокладки кабелей.

- Убедитесь, что перекачиваемая жидкость соответствует требованиям, приведенным в п. 8.3.1.

**ВНИМАНИЕ****Характеристики установки:**

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ полностью или частично погружать электронасосный агрегат в ил и/или песок.
- Убедитесь, что устройство подвешено в трубе, а не опирается на дно скважины или резервуара.

- Не используйте оборудование в средах, которые могут вызвать скопление отложений на внешней поверхности двигателя, если это не было специально оговорено в заявке.
- Убедитесь, что скорость прокачиваемой воды вокруг двигателя не меньше указанной на *Листе технических данных* (см. Приложение 3).

Если скорость прокачиваемой воды вокруг двигателя не обеспечивает требуемое охлаждение, необходимо установить вокруг него рубашку охлаждения.

Рубашка должна по меньшей мере полностью покрывать двигатель и систему всасывания насоса, чтобы таким образом обеспечить принудительное охлаждение двигателя.

**Клиент несет ответственность за обеспечение должной скорости воды вокруг двигателя в соответствии с Листом технических данных.**

- Убедитесь, что дебит скважины или резервуара не меньше производительности насоса. В случае, если скорость работы насоса превышает скорость накапливания воды в скважине или резервуаре, уровень воды в них будет быстро уменьшаться. Это приведет к образованию кавитации в насосе и повреждению насоса и двигателя.
- Убедитесь, что длина силового кабеля достаточна для рабочей глубины.
- Убедитесь, что максимальная температура воды в скважине или резервуаре не превышает значений, указанных на *Листе технических данных* и/или в документах по договору.
- Убедитесь, что конструкция инсталляции не увеличивает вибрации и что они не передаются электронасосному агрегату.
- Убедитесь в отсутствии препятствий для свободного потока в зоне всасывания (конструктивных или возникших при установке).
- Не устанавливайте электронасосный агрегат таким образом, чтобы на него непосредственно попадала вода, поступающая в скважину или резервуар.
- Устанавливайте оборудование в подвешенном состоянии в трубе, соблюдая необходимое расстояние между нижней частью двигателя и дном скважины или резервуара.

### 6.1.2. Проверка номинальных характеристикагрегата

Необходимо убедиться, что данные, указанные на шильдике, соответствуют данным в заказе, а также требованиям системы, в которой будет работать электронасосный агрегат.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- *Запасная заводская табличка (шильдик), включенная в комплект поставки, должна быть установлена на видном легкодоступном месте вне зоны монтажа.*

### 6.1.3. Проверка заполнения двигателя

Двигатель может поставляться с завода как пустым, так и заполненным. Состояние заполнения двигателя и состав жидкости заполнения поставленного оборудования указаны в *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.

Независимо от состояния при поставке всегда проверяйте, чтобы перед установкой или переустановкой двигатель был полностью заполнен. Пуск двигателя этого типа без предварительного заполнения приведет к немедленной поломке.

Для проверки заполнения двигателя выполнить шаги, приведенные в п.7.

### 6.1.4. Проверка сопротивления изоляции

Перед установкой оборудования, при полностью заполненном двигателе, проверьте сопротивление изоляции.

Если необходимо удлинить выходные кабели, поставляемые Ingeteam Indar Machines, проверьте сопротивление изоляции до и после выполнения соединений кабелей.

Для проверки выполните шаги, приведенные в п. 8.1.1.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- *Полученные при замерах значения сопротивления изоляции занести в Отчет о вводе в эксплуатацию (см. Приложение 6, п. 6.1.4).*

### 6.1.5. Проверка подъемного оборудования

Перед установкой электронасосного агрегата убедитесь, что подъемное оборудование исправно и обеспечивает безопасную работу.

Для правильного выбора подъемного устройства (см.п.3.6.4.) учитывайте:

- Вес электронасосного агрегата + вес поставляемого кабеля.

- Вес удлиняющего кабеля.
- Вес напорного трубопровода.
- Вес любого другого элемента, который необходимо учесть.

Вес оборудования и кабелей приведен в *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.

При демонтаже оборудования необходимо учитывать дополнительный вес водяного столба в напорной трубе, если на напорной линии установлен обратный клапан.

#### 6.1.6. Технические требования и размещение кабелей

- При монтаже кабели электронасосного агрегата должны находиться в исправном состоянии. Проверьте, чтобы:
  - Кабели не имели перегибов и не были пережаты.
  - На изоляции кабелей не должно быть повреждений, трещин и надрезов.
- Соблюдайте допустимый радиус изгиба кабелей, указанный в *Листе технических данных (см. Приложение 3)*, и/или в случае удлинения кабелей - в *Листе технических данных* производителя поставляемых кабелей.
- Необходимо учитывать падение напряжения в кабелях. Номинальное напряжение двигателя соответствует напряжению, измеренному на его клеммах.
- Расправить электрические кабели, зафиксировать их.
- ЗАПРЕЩЕНО прилагать к кабелям растягивающее усилие, превышающее значение, указанное в *Листе технических данных (см. Приложение 3)* и/или в случае удлинения кабелей - в *Листе технических данных* производителя поставляемых кабелей.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ контакт кабелей с острыми краями предметов, режущими и острыми элементами.
- Запрещается удалять запайки на концах кабелей до подключения.
- Способ прокладки кабелей в шахте или резервуаре должен обеспечивать стабильную подачу напряжения на вход двигателя и предотвращать индуктивное падение напряжения (*см. п. 6.2.2*).
- Площадь сечения силовых кабелей от *Ingeteam Indar Machines*, если не предусмотрено иное в документах договора, рассчитана для следующих условий:
  - Кабели, проложенные на открытом воздухе, на определенном расстоянии друг от друга в горизонтальной плоскости, рассчитаны на максимальную температуру воздуха до 30°C.
  - Сила тока в кабелях ниже максимально допустимого значения для кабелей, используемых при типе монтажа, описанном в предыдущем пункте, согласно данным поставщика кабелей.
  - Падение напряжения на кабелях, поставляемых *INDAR*, ниже 3%.
  - Не учитывается сила тока короткого замыкания в системе.

- При других способах прокладки кабелей следует придерживаться требований по корректировке максимальной силы тока, предусмотренных действующими директивами.
- Во время работы оборудования температура изоляции силовых кабелей может достигнуть 90°C.

#### 6.1.7. Удлинение кабелей

Длина кабелей двигателя в метрах указана в *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.

При необходимости удлинить кабели (силовые, заземления или контрольные) следует соблюдать следующие условия. При этом Заказчик несет ответственность за возможные последствия в случае их нарушения.

- Кабели должны быть предназначены для постоянной работы в перекачиваемой жидкости на глубине, предусмотренной установкой.
- Номинальное напряжение кабеля должно соответствовать номинальному напряжению двигателя и техническим характеристикам оборудования.
- Площадь сечения силового кабеля должна соответствовать силе тока двигателя, температуре окружающей среды и характеристикам установки.

##### 6.1.7.1. Указания для расчета площади сечения силового кабеля

Площадь сечения силового кабеля должна отвечать следующим условиям:

- Сила тока, проходящего через кабель должна быть ниже предельно допустимых значений для максимальной температуры окружающей среды и условий прокладки кабелей (см. *Лист технических данных* от изготовителя).
- Падение напряжения на кабелях не должно превышать предельно допустимого значения, установленного в местных регламентах для таких установок.

##### 6.1.7.2. Соединение между выходными кабелями из двигателя и удлиняющим кабелем



#### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- Подготовка и подключение кабелей производится и/или контролируется специалистами.
- Соединительные детали кабелей должны быть чистыми и сухими.
- Элементы кабельных муфт, а также толщина изоляционного материала и расстояния между слоями кабелей должны соответствовать номинальному напряжению двигателя

Кабельные муфты, находящиеся под водой, должны соответствовать требованиям для постоянного нахождения под водой на соответствующей глубине при номинальном напряжении двигателя.

Некачественное муфтовое соединение кабелей может вызвать проблемы при работе оборудования.

Для соединения кабелей можно использовать изоленту, готовые комплекты муфт, а также смолы и др. При этом необходимо соблюдать инструкции производителя изоляционных материалов.

Обычно выходные кабели поставляются без клемм. Все кабели имеют соответствующие идентификационные марки и изоляцию.

Перед выполнением муфтового соединения кабелей требуется подготовить их концы с учетом используемого способа соединения, длины зачистки разных слоев кабелей. Уделяйте особое внимание силовым кабелям с полупроводниковой изоляцией.

На контрольных кабелях необходимо выполнять муфтовые соединения всех жил, подключенных к внутреннему защитному устройству (см. п. 6.3.7).

В экранированных кабелях необходимо выполнять соединение экранированных оплеток.

**ВНИМАНИЕ**

- Сохраняйте идентификационные маркировки на концах кабелей и/или проводников.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- По вопросам, связанным с муфтовыми соединениями, обращайтесь в Ingeteam Indar Machines.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Заполните Отчет о вводе в эксплуатацию (см. приложение 6).

## 6.2. Монтаж электронасосного агрегата

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- При монтаже оборудования следовать указаниям Габаритных чертежей электронасосного агрегата (см. Приложение 1).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- ЗАПРЕЩЕНО производить какие-либо работы на электронасосном агрегате, прежде чем вы убедитесь в его полном отключении от электросети.
- Оградить открытую скважину или резервуар во избежание падения оборудования в него во время установки.
- При падении оборудования в скважину будьте осторожны с кабелями, они последуют за оборудованием.
- Используйте соответствующее, правильно выбранное и исправное оборудование (см. п.3.6.4).

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Клиент несет ответственность за обеспечение скорости прокачиваемой воды вокруг двигателя в соответствии с Листом технических данных (см. приложение 3).

В следующих пунктах изложен ряд примерных рекомендаций для стандартной установки электронасосного агрегата в различных исполнениях.

**6.2.1. Вертикальная конфигурация и конфигурация С**

Рекомендуется присоединять к последнему фланцу устройства *переходную муфту трубы или 1-й пролет трубы* с использованием *монтажного диска*, чтобы облегчить работу с устройством. Длина этого пролета трубы должна быть не более 1 м (см. рисунок 7).

Последовательность операций:

1. Проверьте вес электронасосного агрегата и применяемых принадлежностей, которые требуется передвигать во время установки.
2. Выберите соответствующие подъемные устройства (см. п. 5.1.6).
3. Установите над входным отверстием монтажные балки в соответствии с размером скважины или местом установки (см. рисунок 20).
4. Транспортировать оборудование к месту установки в соответствии с порядком, описанным в п.4.



**Рисунок 20:** Опускание оборудования в скважину или резервуар.

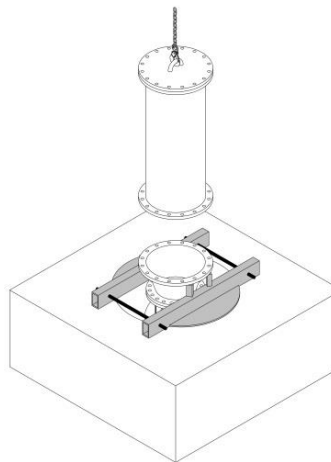


- Отцентрируйте оборудование по отношению к отверстию скважины или резервуара и опускайте его, пока фланец не оползет на монтажные балки.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

○ Если оборудование устанавливается в узкой скважине или резервуаре и есть риск соприкосновения со стенками, необходима центровка как самого оборудования, так и напорного трубопровода. Это позволит избежать контакта со стенками скважины или резервуара как самого оборудования, так и кабелей.

- Убедитесь, что узел прочно опирается на монтажные балки и нет риска его падения, затем отсоедините монтажный диск и закрепите его на следующем пролете трубы (см. рисунок 21).
- Поднимите пролет трубы и установите его на место. Затем прикрепите болтами к предыдущему пролету.
- Закрепить участок силового кабеля, соответствующий данному пролету трубы, с помощью скоб крепления кабеля, нейлоновых тросов или другой системы крепления (См. пп. 6.2.2 и 6.2.2.1).



**Рисунок 21:** Установка пролета трубы.

- Поднимите узел и уберите монтажные балки, после того, как убедитесь, что оборудование надежно удерживается краном.
- Отцентрируйте узел и опускайте его до тех пор, пока фланец не оползет на монтажные балки.
- Опустите ручную силовую кабель, избегая резких рывков, трения и сплющивания.
- Повторяйте действия, описанные в пунктах с 6 по 12, пока не будут установлены все необходимые пролеты трубы.
- Через соответствующие отверстия опорной плиты оголовка скважины силовые и контрольные кабели оборудования, а также все остальные установочные кабели и/или шланги.
- В конце устанавливается опорная плита оголовка скважины с последним пролетом трубы или коленом. Ingeteam Indar Machines рекомендует устанавливать опорную плиту оголовка скважины таким образом, чтобы обеспечить полную герметичность скважины или резервуара от фильтрации.
- По окончании установки оборудования измерить сопротивление изоляции.

Помимо этого замера в процессе установки в зависимости от ее глубины необходимо измерить сопротивление изоляции на разных уровнях.



**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Полученные при замерах сопротивления изоляции требуется занести в Отчет о вводе в эксплуатацию (см. Приложение 6, п. 6.1.4).

Другая типичная система установки предполагает использование двух скоб крепления, при этом одна из них должна все время удерживать весь подвешенный комплекс во избежание падения агрегата в колодец при неисправности крана.

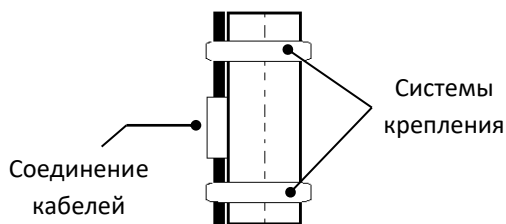
**6.2.2. Крепление электрических кабелей****ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- Соблюдайте требования Техники безопасности и инструкций по безопасности, содержащиеся в настоящем Руководстве.
- ЗАПРЕЩЕНО прилагать к кабелям растягивающее усилие, превышающее указания в Листе технических данных (см. Приложение 3) и в Листе технических данных кабелей, используемых для удлинения.
- На время монтажа необходимо защитить выходные кабели.

Кабель крепится к участку трубопровода с помощью специальных хомутов, нейлоновых тросов или другой системы крепления. Важно, чтобы используемая система крепления была плавучей, во избежание засасывания ее оборудованием.

Система крепления устанавливается примерно через каждые 3 м, необходимо надежное крепление, чтобы силовой кабель не смещался вниз под собственным весом.

При необходимости муфтового соединения кабелей, система крепления устанавливается с каждой стороны соединительной муфты (см. рисунок 22). Такое расположение соблюдается на протяжении всей напорной трубы.



**Рисунок 22:** Крепление электрических кабелей.

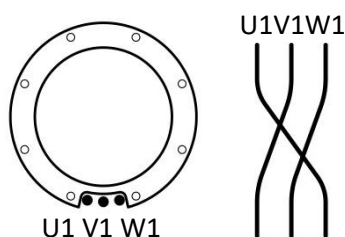
**6.2.2.1. Пересечение кабелей**

В зависимости от размещения выходных кабелей при их установке и креплении рекомендуется чередовать их расположение, выполняя их пересечение примерно через каждые 2-3 м трубы во избежание взаимных помех и индуктивного падения напряжения.

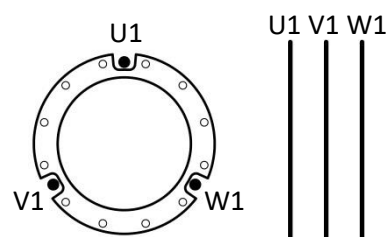
Эти падения напряжения могут вызвать значительные нарушения потребления от различных фаз и даже воспрепятствовать запуску двигателя.

#### 6.2.2.1.1. Двигатели с 3-мя силовыми кабелями

- Расположение смежных кабелей: Выполнять пересечение кабелей примерно через каждые 2-3 м трубопровода(см.рисунок 23).
- Расположение разнесенных кабелей: нет необходимости пересечения кабелей (см. рисунок 24).



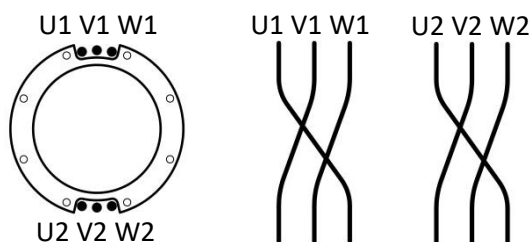
**Рисунок 23:** Расположение 3 смежных силовых кабелей:



**Рисунок 24:** Расположение 3 разнесенных силовых кабелей

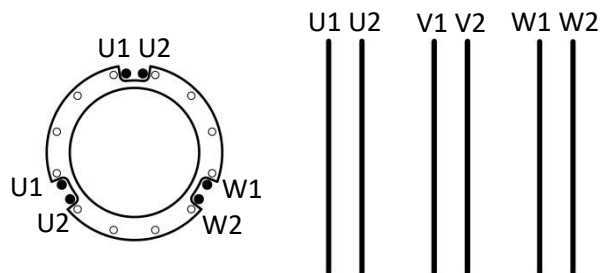
#### 6.2.2.1.2. Двигатели с 6-ю силовыми кабелями

- Расположение кабелей 2 группами по 3 кабеля: Собрать входные кабели в одну группу, а выходные в другую. Выполнять пересечение кабелей каждой группы через каждые 2-3 м трубы (см.рисунок 25).



**Рисунок 25:** Расположение 6 силовых кабелей, собранных в 2 группы по 3 кабеля.

- Расположение кабелей 3 группами по 2 кабеля: Объединить входной и выходной кабели каждой фазы в одну группу. Нет необходимости выполнять пересечение кабелей (см. рисунок 26).



**Рисунок 26:** Расположение 6 силовых кабелей, собранных в 3 группы по 2 кабеля.

6.2.2.2. Пример стандартной установки в вертикальной конфигурации

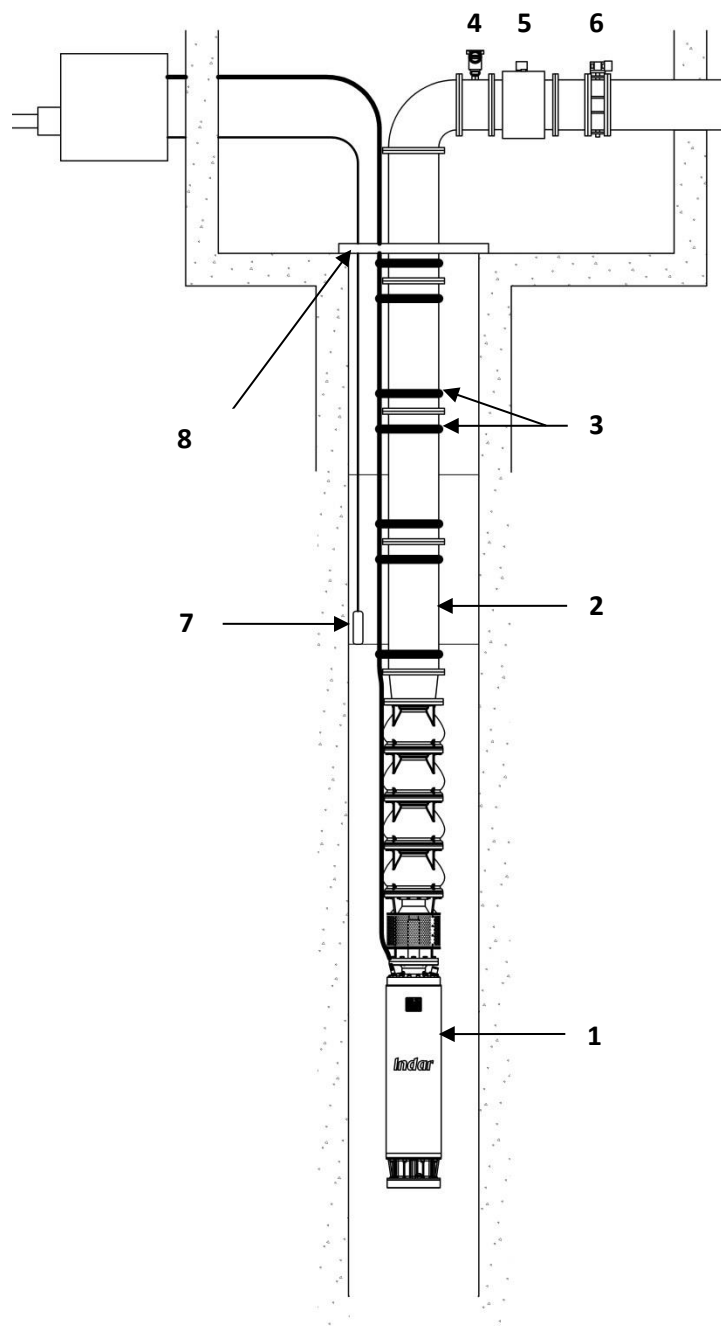


Рисунок 27: Стандартная вертикальная конфигурация.

1	Погружной электронасосный агрегат.	5	Расходомер.
2	Напорная линия.	6	Задвижка.
3	Скоба крепления кабеля.	7	Защита против работы при отсутствии жидкости.
4	Манометр.	8	Опорная плита

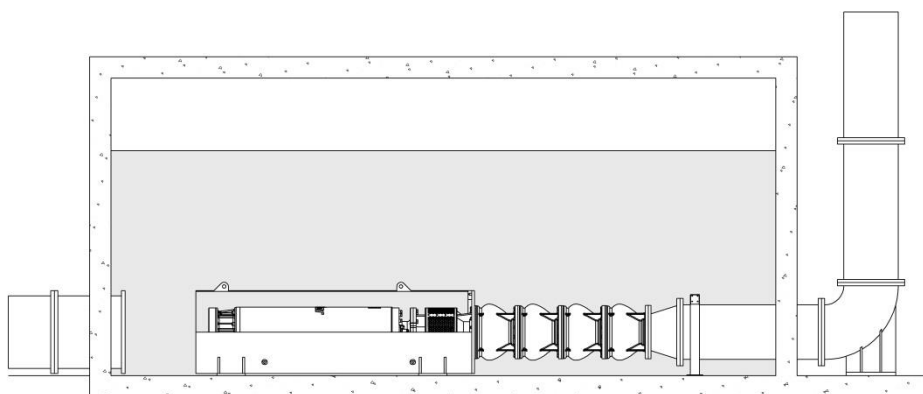
## 6.2.3. Конфигурации Н и РН

**ВНИМАНИЕ****Положение агрегата:**

- ЗАПРЕЩЕНО устанавливать в горизонтальном положении электронасосный агрегат, не рассчитанный на монтаж в таком положении (см. приложение 3).
- НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ не допускать, чтобы конечный фланец электронасосного агрегата находился ниже горизонтальной плоскости.

Последовательность операций:

1. Транспортировать оборудование к месту установки в соответствии с порядком, описанным в п.4.
2. Отцентрируйте оборудование по отношению к установочной конструкции и опускайте его, пока оно не достигнет основания.
3. При необходимости, выровняйте основание установочной конструкции или зафиксируйте опоры, чтобы добиться точного выравнивания агрегата и трубы в одну линию.
4. Закрепить устройство на основании с помощью крепежных болтов.
5. Подключите напорную линию к выходному фланцу насоса.
6. В случае конфигурации РН присоединить всасывающую трубу к фланцу на входе рубашки.
7. Закрепить силовой кабель с помощью скоб крепления кабеля, нейлоновых тросов или другой системы крепления (См. пп. 6.2.2).



**Рисунок 28:** Конфигурация Н.

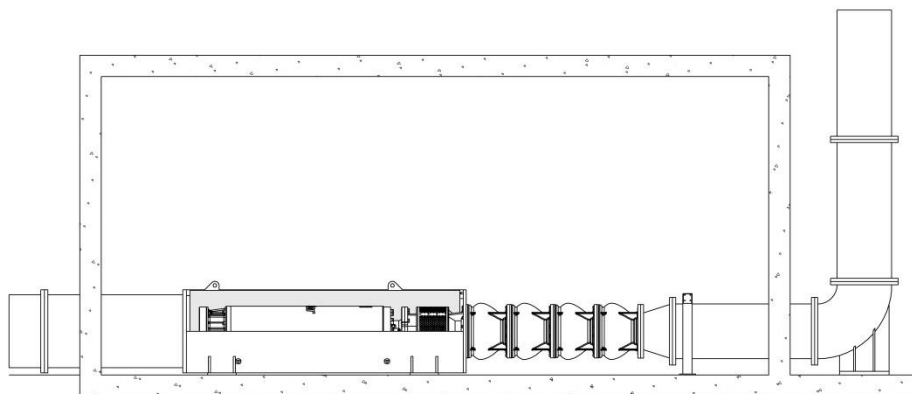


Рисунок 29: Конфигурация РН.

#### 6.2.4. Наклонная конфигурация



##### **ВНИМАНИЕ**

###### **Положение агрегата:**

- ЗАПРЕЩЕНО устанавливать в наклонном положении электронасосный агрегат, не рассчитанный на монтаж в таком положении (см. приложение 3).
- Не превышать угол наклона, на который рассчитано устройство (см. приложение 3).

Если устройство устанавливается в трубе в подвешенном состоянии, следуйте указаниям для вертикальной конфигурации (см. раздел 6.2.1).

Если устройство устанавливается на опорах, следуйте указаниям для горизонтальной конфигурации (см. раздел 6.2.3).

Если Вам потребуется дополнительная информация, обратитесь в *Ingeteam Indar Machines*.

#### 6.2.5. Установка на гибких трубах

Если при установке используются гибкие трубы, необходимо учитывать, что при запуске агрегата они могут вращаться в направлении, обратном направлению вращению двигателя, вместе с выходными кабелями.

Следует принять необходимые меры предосторожности, чтобы вращение кабелей не вызвало повреждения или отсоединения кабелей от распределительной коробки.

## 6.3. Электрическое подключение



### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

#### **Задачи, которые должны выполняться специалистами:**

- Соблюдайте технические инструкции по подключению, разработанные местным поставщиком электроэнергии.
- Электрическое подключение выполняется и/или контролируется специалистами.
- Перед началом установки внимательно изучите Схему соединений (см. Приложение 2).



### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

#### **При электрическом подключении:**

- ЗАПРЕЩЕНО производить какие-либо работы на электронасосном агрегате, прежде чем вы убедитесь в его полном отключении от электросети.
- Предохраняйте концы кабелей от попадания воды.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ подвергать кабели растягивающему усилию, превышающему предельно допустимое значение, указанное в Листе технических данных (см. приложение 3).
- Следите за тем, чтобы радиус изгиба кабелей соответствовал значениям, указанным в Листе технических данных (см. приложение 3).
- Герметично изолируйте неиспользуемые кабели.
- Если кабели поставляются с защитной спиралью, не удаляйте ее.
- Убедитесь, что используется соответствующая система заземления.
- Восстанавливайте маркировку проводов на концах кабелей, если длина кабелей была изменена.



### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа электронасосного агрегата с частично подключенными кабелями, либо с отсутствующими предохранителями на панели управления и контроллерами устройств внутренней защиты оборудования.
- Проблемы и сбои установки, некорректное электрическое подключение могут стать причиной короткого замыкания.

### 6.3.1. Параметры подключения

- Убедитесь, что напряжение и частота сети совпадают с техническими данными на шильдике и/или Листом технических данных (см. Приложение 3).
- Электроустановка, к которой подключается электронасосный агрегат, должна быть оснащена устройствами защиты, которые обеспечат безопасную работу как

оборудования, так и работающего на нем персонала. Устройства защиты от перегрузки, изоляционное контрольное реле и система заземления.

- Кроме устройств защиты, указанных в предыдущем пункте, рекомендуется использовать ряд других защитных устройств: защита от перепадов напряжения, контроллеры обрыва фазы и дисбаланса, датчики защиты от сухого хода при отсутствии жидкости в резервуаре или недостаточного притока и т.д.
- Внешние устройства защиты должны обладать характеристиками, соответствующими характеристикам оборудования, указанным на заводской табличке (шильдике) и в *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.
- Все внутренние устройства защиты двигателя должны быть подключены к соответствующим контроллерам.
- Все элементы, находящиеся под напряжением, должны быть заземлены.
- Для обеспечения хорошего электрического соединения все подключения должны осуществляться соответствующими клеммами.
- При работе используйте соответствующие инструменты и кабельные муфты.
- Для предотвращения падения уровня перекачиваемой жидкости ниже допустимого рекомендуется установить датчик уровня.
- Подробная информация о предельно допустимом уровне воды приведена в п.7.3.2.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- *Клиент несет ответственность за правильное подключение к соответствующим контроллерам устройств защиты двигателя (кроме запасных, при наличии), обеспечивающее останов оборудования в случае необходимости.*

### 6.3.2. Защита от перегрузок

Для обеспечения защиты двигателя, электроустановка, к которой подключается электронасосный агрегат, должна быть оснащена устройствами защиты от перегрузок: термоманитными предохранителями, термореле, предохранителями или подобными элементами.

Максимальное время отключения не должно превышать 10 секунд для пусковой силы тока двигателя (*см. Приложение 3*).

Для непрерывной работы защитные устройства должны быть настроены на номинальный ток двигателя.

Для двигателей с 6 кабелями без внутренних соединений защитные реле должны быть настроены на значение  $I_{ном} \times 0,58$ , если они находятся на проводе двигателя.



Если нормальная сила тока при эксплуатации ниже номинальной силы тока двигателя, рекомендуется настраивать реле защиты от перегрузок на значение ниже, чтобы обеспечить оптимальную защиту двигателя.

**ВНИМАНИЕ**

- **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** запускать оборудование при отключенном реле защиты от перегрузок.
- **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** настраивать реле защиты от перегрузок на значение, превышающее номинальную силу тока двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Для двигателей с сервисным коэффициентом выше 1 настройка производится на значение номинальной силы тока двигателя, умноженной на значение этого коэффициента.

### 6.3.3. Подготовка кабелей

**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

- Подготовка и подключение кабелей производится и/или контролируется специалистами.
- Соединители и соединительные наконечники должны быть сухими и чистыми.

Обычно выходные кабели поставляются без клемм. Все кабели имеют соответствующие идентификационные марки и изоляцию.

Перед соединением кабелей требуется подготовить их концы с учетом технических характеристик установки, требуемых клемм и длины зачистки разных слоев обмотки кабелей.

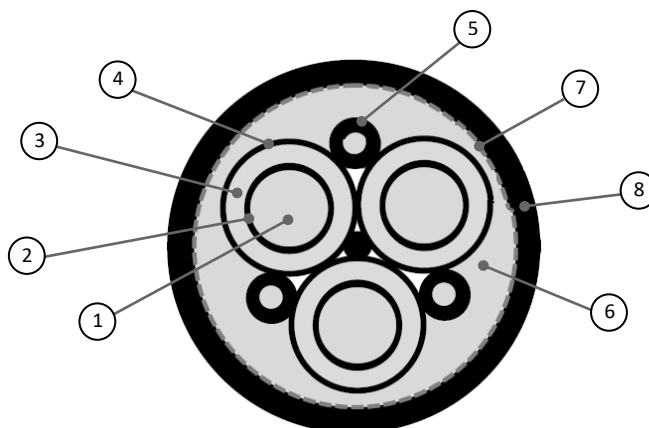
**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Элементы соединений, а также толщина изоляционного материала и расстояния между слоями кабелей должны соответствовать номинальному напряжению двигателя.

#### 6.3.3.1. Подготовка высоковольтных кабелей с полупроводниковой изоляцией

**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

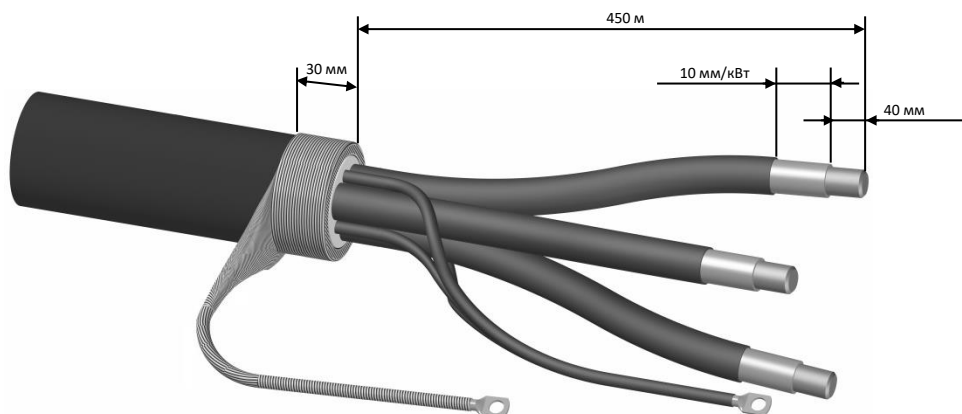
- При работе с высоковольтными двигателями с кабелями с полупроводниковой изоляцией следует быть предельно осторожными.



**Рисунок 30:** Подготовка высоковольтного кабеля с полупроводниковой изоляцией

Последовательность операций:

1. Обрезать и снять с конца кабеля 450 мм внешнего слоя изоляции (8), не обрезая экранированную оплетку (7).
2. Отогнуть экранированную оплетку (7). Закрепить изоленту PVC 3M Scotch Super 33+ или подобную на экранированной оплетке на расстоянии до 30 мм от края изоляции (8).
3. Соединить все оставшиеся в экранированной оплетке (7) медные жилы в одну точку и закрепить на ее конце клемму.
4. Обрезать и снять 450 мм внутреннего слоя изоляции (6).
5. Соединить три провода заземления (5) и закрепить на конце клемму.
6. Для каждого проводника фазы (1):
  - a. Обрезать и снять 40 мм всех слоев вокруг медного сердечника: внутренний полупроводниковый (2), изоляцию (3) и внешний полупроводниковый (4).
  - b. На каждый кВ обрезать и снять 10 мм внешнего полупроводникового слоя (4), оставляя на виду слой изоляции (3).



**Рисунок 31:** Подготовка высоковольтных кабелей с полупроводниковой изоляцией

- c. Закрепить концевую кабельную муфту.
- d. На каждый кВ наложить 1 мм изолянты для электрических соединений 3M Scotch 23 или аналогичной на расстоянии от клеммы до 40 мм над внешним полупроводниковым слоем (4).

Наложить ленту слоями внахлест в половину ширины для обеспечения полной изоляции провода.

- e. Использовать изоленту из ПВХ 3M Scotch Super 33+ или аналогичную поверх предыдущего слоя.

Накладывать ленту слоями внахлест, натягивая ее, чтобы обеспечить однородное покрытие. Направление нанесения ленты - вперед. Последний оборот без натяжения.

7. Накладывайте соответствующую ленту на концы проводов заземления (5) и экранированной оплетки (7) на протяжении 30 мм от клеммы в последовательности, описанной в п. 6.d и 6.e.

Для однополюсных кабелей без заземления или экранированной оплетки следуйте инструкциям в соответствующих пунктах.

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- По вопросам, связанным с муфтовыми соединениями, обращайтесь в Ingeteam Indar Machines.

#### 6.3.4. Маркировка кабелей

На каждом конце кабеля нанесена идентификационная отметка. Ниже приведена маркировка кабелей, применяемая Ingeteam Indar Machines:

Кабели		Маркировка
<b>Силовые кабели</b>		
Выход 3 кабелей/проводов двигателя		U1,V1,W1
Выход 6 кабелей/проводов двигателя	Без внутреннего соединения:	U1,V1,W1,U2,V2,W2
	С внутренним соединением:	U1,U1,V1,V1,W1,W1
<b>Кабель заземления:</b>		
Обозначается знаком заземления или зеленой (желтой) лентой.		
<b>Контрольные кабели:</b>		
Pt-100	Pt-100 обмотка U:	20,21,21
	Pt-100 обмотка V:	22,23,23
	Pt-100 обмотка W:	24,25,25
	Pt-100 осевой подшипник:	26,27,27
	Pt-100 обм. центр. ч. магнит. сердечника:	30,31,31
	Pt-100 обм. внутр. ч. магнит. сердечника:	32,33,33
ПТКС	ПТКС обмотка U:	10,11
	ПТКС обмотка V:	12,13
	ПТКС обмотка W:	14,15
	3 ПТКС на обмотках U, V, W последовательно:	10,15
* Если электронасосный агрегат оборудован запасным Pt-100 или ПТКС, нумерация кабелей сохраняется, запасные части имеют в начале маркировки 0.		
Датчик вибраций		Кабель акселерометра

**Таблица 6:** Нумерация кабелей.

Устройства защиты, установленные на электронасосном агрегате, указываются на *Схеме электрических соединений* и на *Листе технических данных электронасосного агрегата* (см. Приложения 2 и 3).

### 6.3.5. Направление вращения

Насосы SP UGP от *Ingeteam Indar Machines* имеют вращение по часовой стрелке в отношении нагнетания (двигатель вращается против часовой стрелки, если смотреть со стороны муфтового соединения).

Концы силовых кабелей двигателя маркированы таким образом, чтобы обеспечить вращение агрегата в правильном направлении. Соблюдение алфавитного порядка букв (U, V, W) соответствует очередности фазовых напряжений системы, при условии, что

чередование фаз в сети соответствует направлению движения часовой стрелки (см. рисунок 32).

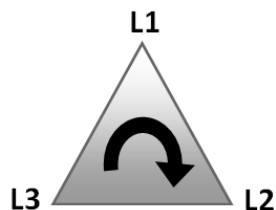


Рисунок 32: Чередование фаз в сети.

Электронасосный агрегат будет вращаться в противоположном направлении, если перекинуть две фазы питающих кабелей или последовательность фаз противоположна движению часовой стрелки.

Если необходимо поменять направление вращения агрегата, достаточно переключить две фазы силовых кабелей на подключении к панели управления.

### 6.3.6. Подключение силовых кабелей

#### 6.3.6.1. 3 силовых кабеля:

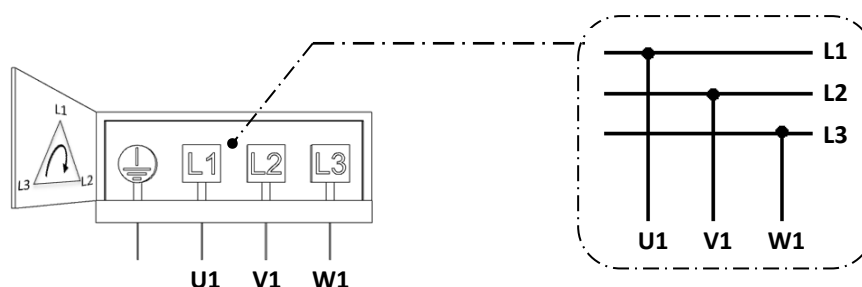
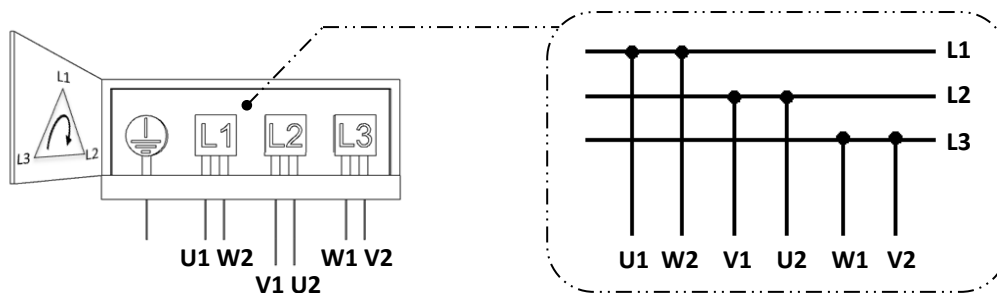


Рисунок 33: Подключение 3 силовых кабелей.

#### 6.3.6.2. 6 силовых кабелей без внутреннего соединения для пуска по схеме звезда/треугольник

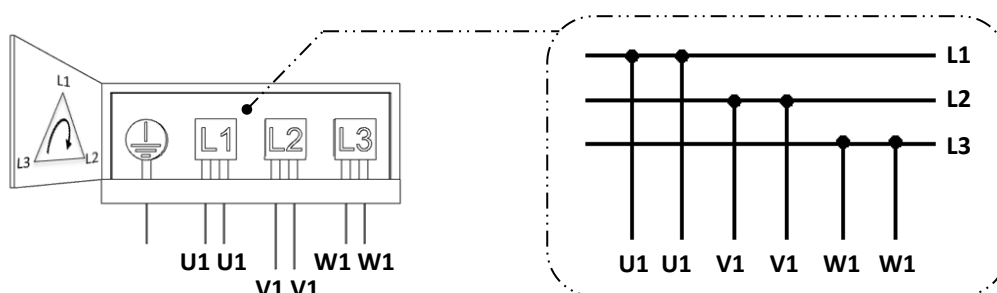
Окончательное подключение после соединения по схеме треугольника описано в п. 6.3.6.3.

### 6.3.6.3. 6 силовых кабелей без внутреннего соединения по другим методам пуска



**Рисунок 34:** Подключение 6 силовых кабелей без внутреннего соединения.

### 6.3.6.4. 6 силовых кабелей с внутренним соединением



**Рисунок 35:** Подключение 6 силовых кабелей с внутренним соединением.

### 6.3.7. Подключение контрольных кабелей

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Устройства защиты, установленные на электронасосном агрегате, указываются на Схеме электрических соединений и на Листе технических данных (см. Приложения 2 и 3).

**Клиент несет ответственность за правильную установку и подключение имеющихся устройств термозащиты (кроме запасных, при наличии), а также их настройку на отключение оборудования в случае необходимости.**

#### 6.3.7.1. Pt-100

Все датчики Pt-100 должны быть подключены к контроллерам температуры с разъемом для трехпроводного датчика Pt-100. Контроллер должен позволять в любой момент отображать температуру Pt-100 и должен иметь два выхода для двух различных точек подключения (тревожный сигнал и останов). Максимальное измеряемое значение напряжения/тока: 6 В пост.тока/2 мА

Установить контроллеры на следующие значения, если на *Листе технических данных* (см. Приложение 3) не указано иное:

- Тревожный сигнал: 70 °C
- Останов: 75 °C

#### 6.3.7.2. Датчик вибраций

Датчик вибраций должен подключаться к контроллеру вибраций, который должен иметь соответствующий вход для сигнала с выхода акселерометра, а также позволять измерять среднеквадратичную скорость вибрации.

Если иное не указано в *Схеме соединений* (см. приложение 2), сигнал на выходе акселерометра должен быть 100 мВ/г.

Рабочее напряжение акселерометра составляет от 18 до 28 В пост.тока при токе возбуждения от 2 до 10 мА.

#### 6.3.8. Подключение экранированных оплеток кабелей

В случае, если силовые кабели экранированы, чтобы уменьшить электромагнитные помехи, рекомендуется подключить экранированную оплетку к заземлению установки, чтобы достичь требуемого эффекта.

Экранированные оплетки контрольных кабелей также подключить к экрану заземления установки, чтобы снизить электромагнитные помехи.

#### 6.3.9. Заземление



##### **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

**Риск поражения электрическим током или получения ожога.**

- Подключить заземление к электронасосному агрегату.
- Убедитесь, что используется соответствующая система заземления.

Все рабочие элементы должны быть заземлены.

Заземление должно соответствовать характеристикам системы распределения электроэнергии, к которой будет подключено оборудование. Собственник (ответственное за оборудование лицо) отвечает за правильное заземление.

Если в оборудовании предусмотрен заземляющий кабель, подключить его к заземляющей клемме установки.

Если в оборудовании не предусмотрен заземляющий кабель, необходимо использовать отдельный кабель для подключения заземления двигателя к заземляющей клемме установки.



## 7. Инструкции по заполнению двигателя



### ВНИМАНИЕ

- *Перед началом любых работ с электронасосным агрегатом внимательно изучите инструкции, содержащиеся в настоящем Руководстве.*
- *Несоблюдение требований настоящего Руководства может вызвать сбой в работе оборудования и влечет за собой отмену гарантии.*



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *При работе с жидкостью заполнения соблюдайте инструкции по безопасности, п.3.6.3.*
- *Будьте внимательны при открытии заглушек, поскольку двигатель может находиться под давлением. Положите кусок ткани, чтобы избежать брызг.*

Двигатель может поставляться с завода как пустым, так и заполненным. Состояние заполнения двигателя и состав жидкости заполнения поставленного оборудования указаны в Листе технических данных (см. Приложение 3).

Колебания температуры окружающей среды при транспортировке и/или хранении могут вызвать небольшие потери жидкости заполнения двигателя.

Минимально возможная температура транспортировки и хранения оборудования зависит от состава жидкости заполнения двигателя и типа используемой охлаждающей жидкости.

Если жидкость для транспортировки и/или хранения отличается от рабочей, двигатель следует полностью опорожнить и вновь заполнить рабочей жидкостью, имеющей состав, указанный в Листе технических данных (см. Приложение 3).

Независимо от состояния при поставке, всегда проверяйте, чтобы перед установкой или переустановкой двигатель был полностью заполнен. Пуск двигателя этого типа без предварительного заполнения приведет к немедленной поломке.

### 7.1. Жидкость заполнения

Двигатель должен заполняться чистой, нейтральной, пресной питьевой водой без примесей масла и жира. К ней можно будет добавлять охлаждающую жидкость.

Соотношение воды и охлаждающей жидкости в жидкости заполнения и соответствующая минимальная температура указаны в Листе технических данных (см. Приложение 3).

Заказчик является ответственным за то, чтобы двигатель никогда не подвергался воздействию температур ниже допустимых.

**ВНИМАНИЕ**

- Запрещается использовать дистиллированную воду..

Примерное количество жидкости, необходимое для заполнения двигателя указано в *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.

При необходимости заполнения или повторного заполнения двигателя смесью воды и охлаждающей жидкости она должна готовиться в чистом сосуде до заполнения двигателя.

Жидкость заполнения не требует никаких специальных условий хранения (*см.п. 9.2*).

#### 7.1.1. Охлаждающая жидкость

Вид охлаждающей жидкости, используемой для заполнения двигателя, указан в *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- При использовании двигателей, заполненных этиленгликолем, для прокачки питьевой воды клиент должен убедиться, что такое использование разрешено нормами его страны. При необходимости обращайтесь в *Ingeteam Indar Machines*.

Можно использовать готовые охлаждающие жидкости для заполнения и/или повторного заполнения двигателя, если они указаны на *Листе технических данных (см. Приложение 3)* и их использование одобрено *Ingeteam Indar Machines*.

Имейте в виду, что процентное содержание охлаждающей жидкости, указанное на *Листе технических данных*, относится к концентрированной охлаждающей жидкости. Обратите внимание на концентрацию приобретаемой охлаждающей жидкости, возможно, она уже разведена.

## 7.2. Общие указания по первичному или повторному заполнению двигателя.

Данные инструкции применяются, если в *приложении 5* не включены специальные инструкции.

Заполнение следует выполнять медленно, чтобы из двигателя вышел воздух. Рекомендуется через несколько минут повторить операцию заполнения во избежание появления пузырей воздуха внутри двигателя.

Если заполнение производится водой под давлением, давление во входном фитинге двигателя не должно превышать 0,5 бар.

Если двигатель поставляется в заполненном состоянии, необходимо долить в него относительно небольшое количество (0-2 %), питьевой воды без охлаждающей жидкости. Эта операция необходима для компенсации возможных потерь жидкости во время транспортировки или хранения, вызванных колебаниями температуры.

### 7.2.1. Расширительный бак

Если компенсация внутреннего давления двигателя осуществляется с помощью расширительного бака, рекомендуется установить дренажный клапан на трубке вывода воздуха, между двигателем и расширительным баком. Этот клапан должен располагаться на днище расширительного бака.

Если расширительный бак поставлен не *Ingeteam Indar Machines*, клиент должен убедиться, что объем расширения бака достаточен для условий работы оборудования.

Рекомендуется оснащать расширительный бак каким-либо устройством контроля уровня (визуальным или электронным), позволяющим контролировать уровень воды в баке.

Следует заполнять расширительный бак и шланги, соединяющие его с двигателем, той же жидкостью, что и двигатель.

Если расширительные баки поставляются *Ingeteam Indar Machines*, уровень заполнения и уровень останова агрегата указываются в *приложении 5*.

### 7.2.2. Инструкция по первичному или повторному заполнению двигателя

Порядок первичного и повторного заполнения двигателя варьируется в зависимости от типа двигателя и/или типа конфигурации (*см. приложение 5*).

## 7.3. Инструкции по сливу

Конфигурация поставленного оборудования показана в *Габаритных чертежах электронасосного агрегата (см. приложение 1)*.

1. Установите электронасосный агрегат в вертикальное положение и закрепите его во избежание падения.
2. Поставьте емкость под сливное отверстие, расположенное в нижней части двигателя.

3. С помощью специального инструмента снимите сливную заглушку.
4. Затем снимите одну из заглушек для наполнения с помощью специального инструмента.

Слить всю жидкость заполнения двигателя в подходящую емкость.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- Будьте внимательны при открытии заглушек, поскольку двигатель может находиться под давлением.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Если в двигателе отсутствует заглушка для слива, необходимо наклонить агрегат так, чтобы двигатель опорожнился через отверстие для заливки (см. раздел 4.1.3.3).
- Если рубашка электронасосного агрегата не предполагает доступ к заглушке для слива, следует отсоединить рубашку, чтобы слить жидкость из двигателя.
- Если в электронасосном агрегате горизонтальной конфигурации отсутствует доступ к заглушке для слива, следует отсоединить рубашку, чтобы слить жидкость из двигателя.
- Для того чтобы заглушить отверстия, установите шайбу или тефлоновую ленту на соответствующие заглушки, чтобы обеспечить герметичность двигателя.

## 8. Ввод в эксплуатацию



### ВНИМАНИЕ

- *Перед началом любых работ с электронасосным агрегатом внимательно изучите инструкции, содержащиеся в настоящем Руководстве.*
- *Несоблюдение требований настоящего Руководства может вызвать сбой в работе оборудования и влечет за собой отмену гарантии.*



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### **Меры предосторожности перед запуском оборудования:**

- **ЗАПРЕЩЕНО** запускать оборудование при нахождении людей в скважине или резервуаре с водой.
- **ЗАПРЕЩЕНО** устанавливать оборудование без заполнения двигателя (см. п.7). Пуск двигателя этого типа без предварительного заполнения приведет к **немедленной поломке**.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа электронасосного агрегата с частично подключенными кабелями, либо с отсутствующими предохранителями в электрическом шкафу и контроллерами устройств защиты двигателя.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** запускать оборудование, не убедившись, что оно располагает устройствами защиты от перегрузки, изоляционными контрольными реле и системой заземления..
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа оборудования с закрытыми задвижками на всасывании и нагнетании.
- *Перед началом работы с оборудованием убедитесь, что возможно беспрепятственно отойти от него в случае необходимости.*
- *В случае наличия автоматического управления у оборудования следите, чтобы оно не сработало внезапно.*



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### **Меры предосторожности во время работы:**

- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** прикасаться к кабелям во время работы оборудования, температура изоляции может достигать 90°C.
- *Собственник (ответственный за оборудование) отвечает за то, чтобы высокая температура изоляции кабелей не создавала риска травм из-за контакта или близости к ним персонала или других частей установки.*

**ВНИМАНИЕ**

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ падение уровня перекачиваемой жидкости ниже предельно допустимого (см. п. 8.3.2).
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ запуск электронасосного агрегата с незаполненным двигателем.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ повторно запускать насос до его полного останова..

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- После первого пуска оборудования заполнить Отчет о вводе в эксплуатацию (см. Приложение 6, п. 6.1.4), копию отчета отправить в Ingeteam Indar Machines для активирования гарантии.

## 8.1. Предпусковые проверки

Перед запуском электронасосного агрегата проводятся следующие проверки:

1. Убедитесь, что скважина или резервуар, в который устанавливается оборудование, чистый и в нем нет остатков упаковки, строительного мусора и других посторонних предметов.
2. Убедитесь, что характеристики оборудования соответствуют требованиям.
3. Проверить, что установка оборудования отвечает требованиям *Руководства* (см. п. 6.2).
4. Проверьте общее состояние труб, опор и соединительных деталей трубопроводов.
5. Проверьте состояние электрооборудования:
  - a. Убедитесь, что устройства электрической защиты на пульте управления находятся в рабочем состоянии.
  - b. Убедитесь, что внутренние устройства защиты двигателя подключены к соответствующим контроллерам, и что контроллеры исправны.
  - c. Проверьте, что напряжение и частота электропитания соответствуют техническим требованиям.
  - d. Убедитесь, что чередование фаз в сети соответствует требованиям п. 6.3.5.
  - e. Убедитесь, что силовые кабели, заземление и контрольные кабели подключены правильно.
  - f. Проверьте исправность изоляторов.
  - g. Проверьте, что все кабели правильно закреплены. Убедитесь, что натяжение кабелей не превышает допустимый уровень.
  - h. Проверьте заземление.
6. Убедитесь в правильной работе всех клапанов.
7. Обеспечьте поддержание требуемого уровня жидкости в скважине или резервуаре (см. п. 8.3.2).

8. Проверьте сопротивление изоляции (см. п. 8.1.1).
9. Проверьте правильность подключения внешнего компенсатора давления (при наличии) к двигателю и уровень заполнения.

#### 8.1.1. Проверка сопротивления изоляции



#### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- ЗАПРЕЩЕНО производить какие-либо работы на электронасосном агрегате, прежде чем вы убедитесь в его полном отключении от электросети.
- Во время и после окончания измерений не прикасайтесь к концам проводов силового кабеля двигателя и/или клеммам. Помните, что на них может быть напряжение.
- После измерений убедитесь, что двигатель и кабели не находятся под напряжением. В противном случае, разрядите систему.

- измерения изоляции системы двигателя и кабелей:
  - a. Отключите все силовые кабели.
  - b. Аккуратно очистите все провода.
  - c. Для измерения изоляции использовать соответствующие приборы. Соблюдайте инструкцию по пользованию такими приборами.
  - d. Условия замера изоляции двигателя:
    - Длительность: 1 минута
    - Напряжение испытания, рекомендованное:
      - 500 В пост.тока (двигатели с номинальным напряжением до 1000 В).
      - 500 В пост.тока – 1000 В пост.тока (двигатели с номинальным напряжением выше 1000 В).
  - e. Снимаемые значения:
    - i. Выход 3 силовых кабелей/проводников (по одному на фазу).
      - Проверить один фазный проводник.
    - ii. Выход 6 питающих кабелей/проводников без внутреннего соединения.
      - Проверить один фазный проводник.
    - iii. Выход 6 силовых кабелей/проводов с внутренним соединением.
      - Проверить один фазный проводник.
- Ниже приведены значения для минимальных значений сопротивления между заземляющим и фазными проводами при температуре обмотки и кабелей 25°C (77°F):

	Сопротивление мин. рекомендованное
Новые двигатели	500 МОм
Новые двигатели с удлиненным кабелем	50 МОм
Ранее эксплуатировавшиеся двигатели	2 МОм

Таблица 7: Значения сопротивления изоляции.

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- Местные, национальные и международные стандарты и нормы могут устанавливать другие минимально допустимые значения для сопротивления изоляции.

Температура обмотки выше 25°C (77°F), повышенная влажность воздуха и/или загрязнения на концах проводов могут повлиять на значения сопротивления изоляции в сторону понижения.

Качество удлиняющего кабеля не должно влиять на значение сопротивления изоляции.

Относительно низкое значение сопротивления изоляции необязательно указывает на проблемы с изоляцией двигателя.

Если значение сопротивления изоляции падает ниже минимально допустимого значения, следует установить причину проблемы (обмотка, подключения двигателя, силовые кабели двигателя, остальные элементы линии подключения).

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- Необходимо регистрировать полученные значения сопротивления изоляции в Отчете о вводе в эксплуатацию (см. приложение 6, п. 6.1) или в Журнале регистрации периодических показаний (см. приложение 6, п.6.2).

## 8.2. Запуск оборудования



### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ запускать оборудование, не убедившись, что оно располагает устройствами защиты от перегрузки, изоляционными контрольными реле и системой заземления.

Для запуска электронасосного агрегата следует выполнить следующие действия:

1. Выполнить все предпусковые проверки, указанные в п. 8.1.



2. Отрегулировать положение клапанов таким образом, чтобы мощность, требуемая условиями работы насоса, не превышала номинальную мощность двигателя (см. Приложения 3 и 4).
3. Запустить оборудование.

**ВНИМАНИЕ****Пуск при закрытой задвижке:**

- Если пуск оборудования производится при закрытой задвижке, ЗАПРЕЩАЕТСЯ длительность работы оборудования более 2 минут.
- Если пуск выполняется при пустой напорной линии, задвижка не должна быть полностью закрыта, чтобы обеспечить поступление воздуха в трубу через отверстие.

4. Открывайте и закрывайте клапаны до тех пор, пока оборудование не достигнет рабочей точки (см. Приложения 3 и 4).
5. Проверьте:
  - что направление вращения правильное:
    - Одной из причин того, что значения напора и подачи значительно ниже ожидаемых или потребление электроэнергии выше нормального, может быть неправильное направление вращения. В этом случае необходимо переключить две фазы силовых кабелей на подключении к пульту управления.  
После переподключения проверьте значения.
  - Что при работе оборудования нет посторонних шумов и вибрации.
  - Что электрические, гидравлические и температурные показания соответствуют данным на заводской табличке (шильдике), Листе технических данных, Рабочей характеристике насоса и остальных документах по договору (см. п. 8.4).
  - Что все устройства защиты двигателя работают в штатном режиме.
  - Что содержание песка не превышает величину, указанную на Листе технических данных:
    - Если его содержание выше, уменьшать рабочую подачу, пока содержание песка не снизится до допустимых пределов.
    - Если содержание песка остается постоянным, как вначале, обратитесь к производителю или строителю скважины или резервуара.
6. При наличии частотного преобразования следует учитывать условия эксплуатации, приведенные в п. 8.3.8.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Перед пуском агрегата конфигурации PH следует полностью заполнить рубашку прокачиваемой водой, удалив весь воздух при помощи продувочного крана.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Крайне важно, чтобы рабочее колесо вращалось в правильном направлении. Это обеспечивает бесперебойную работу оборудования. В противном случае, электронасосный агрегат не может достичь рабочей точки, появляется вибрация и перегрев, которые могут вызвать сбои работы оборудования.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- При обнаружении проблем в работе оборудования обратитесь к п. 10 Руководства по эксплуатации.
- Если необходима помощь при пуске в эксплуатацию, свяжитесь с Ingeteam Indar Machines.

### 8.3. Область применения и ограничения эксплуатации

**ВНИМАНИЕ**

- Несоблюдение условий, приведенных на заводской табличке (шильдике), в Листе технических данных, в Рабочей характеристике насоса и в остальных документах по договору, а также в Руководстве по эксплуатации, может привести к превышению электрических, механических и температурных пределов и влечет отмену гарантии.

**✓ ПРИМЕЧАНИЕ**

- Если условия окружающей среды или работы отличаются от указанных на шильдике, в Техническом паспорте и в других документах и Руководстве по эксплуатации, Заказчик должен предоставить информацию в Ingeteam Indar Machines для оценки.

#### 8.3.1. Перекачиваемая жидкость и условия эксплуатации

Если в документах к Договору не установлено иное, в работе следует учитывать следующие ограничения по жидкости и средам:

Прокачиваемая жидкость и среда	
Область применения	Вода
Температура жидкости, макс.	30°C
Температура окружающей среды	30°C
Плотность жидкости	1000-1010 кг/м <sup>3</sup>
рН прокачиваемой жидкости	6-8
Содержание твердых частиц (абразивов)	30 мг/л
Содержание растворенных веществ	500 мг/л
Максимальная проводимость воды	800 µS/см

**Таблица 8:** Ограничения по прокачиваемой жидкости и среде.



**ВНИМАНИЕ**

- ЗАПРЕЩЕНО использовать электронасосный агрегат в горючих и агрессивных жидкостях.
- ЗАПРЕЩЕНО использовать электронасосный агрегат в условиях замерзания перекачиваемой жидкости.
- Соблюдать все применимое законодательство и нормативы в отношении жидкостей, которые могут представлять опасность для здоровья..

8.3.2. Минимальный уровень воды в скважине или резервуаре



**ВНИМАНИЕ**

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ падение уровня перекачиваемой жидкости ниже предельно допустимого для данного оборудования.

Необходимо обеспечить минимально допустимый уровень воды в скважине или резервуаре для предотвращения возникновения кавитации и образования вихрей и воронок на всасывании.

Минимальный уровень воды, необходимый для работы агрегата указан в Листе технических данных и в Габаритных чертежах электронасосного агрегата (см. Приложения 1 и 3). Этот уровень рассчитывается исходя из заявленной подачи при установке на уровне моря, оптимальных условиях всасывания и температуре окружающей среды 30°C. Данный уровень считается от основания агрегата вверх.

Для подачи, большей, чем указана в заказе и/или при режимах эксплуатации, отличных от указанных, требуется пересчитать значение минимально допустимого уровня жидкости.

Рекомендуется установить датчик уровня перекачиваемой жидкости, чтобы предотвратить падение уровня ниже минимально допустимых значений.

### 8.3.3. Скорость прокачиваемой воды вокруг двигателя

Скорость прокачиваемой воды вокруг двигателя должна быть не меньше указанной на *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.

Если эта скорость ниже, необходимо установить рубашку охлаждения или заказать двигатель, соответствующий данной скорости охлаждения.

### 8.3.4. Максимальное погружение оборудования

Если на *Листе технических данных (см. Приложение 3)* не установлено иное, глубина погружения электронасосного агрегата не должна превышать 200 м.

### 8.3.5. Напряжение и частота электропитания

Напряжение и частота электропитания указываются на заводской табличке (шильдике) и на *Листе технических данных (см. Приложение 3)*.

Максимально допустимые отклонения напряжения и частоты электропитания при эксплуатации оборудования должны соответствовать нормативу IEC 60034-1:

- Напряжение  $\pm 10\%$ .
- Частота +3%, -5%.

Разница между напряжением на фазах не должна превышать 1%.

Форма и симметрия волн напряжения должны соответствовать нормативу IEC 60034-1.

Если иное не указано на *Листе технических данных (см. Приложение 3)* и в других документах по договору, минимальное напряжение при пуске оборудования должно превышать 80% номинального напряжения.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Вышеуказанные требования по напряжению относятся к напряжению на входе двигателя (начало силовых кабелей двигателя).

### 8.3.6. Рабочий диапазон

Необходимо соблюдать минимально и максимально допустимые значения подачи и напора. Эти предельные значения приведены на *Листе технических данных, в Рабочей характеристике насоса, остальных документах по договору и в Руководстве по эксплуатации (см. Приложения 3 и 4)*.

В любом случае рабочая подача должна обеспечивать минимальную скорость прокачиваемой воды вокруг двигателя в соответствии с *Листом технических данных*.

Для подачи, превышающей значения в заказе, следует уделять особое внимание минимальному уровню жидкости в скважине или резервуаре (см. п. 8.3.2).

### 8.3.7. Частота запусков



#### ВНИМАНИЕ

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ повторный запуск электронасоса до его полного останова.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ запускать оборудование, пока электронасосный агрегат вращается в обратном направлении.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ превышать установленную частоту запусков.

- Максимальное количество запусков в час не должно превышать следующие значения:

P= Номинальная мощность двигателя (кВт)					
	P≤100	100<P≤250	250<P≤500	500<P≤1000	P>1000
<b>Запуски/час</b>	12	10	6	4	3

*Таблица 9: Макс. кол-во запуск/час.*

- Макс. кол-во запусков в год: 5000.
- Максимальное количество последовательных запусков не должно превышать следующих значений:

P= Номинальная мощность двигателя (кВт)			
		P≤250	P>250
<b>Последовательных запусков оборудования в холодном состоянии</b>		4	3
<b>Последовательных запусков оборудования в горячем состоянии</b>		3	2

*Таблица 10: Макс. кол-во последовательных запусков:*

- Минимальное время между запусками или серией последовательных запусков не может быть ниже следующих значений:

P= Номинальная мощность двигателя (кВт)					
	P≤100	100<P≤250	250<P≤500	500<P≤1000	P>1000
<b>Мин. время, в мин.</b>	5	6	10	15	20

*Таблица 11: Минимальное время простоя между запусками или сериями последовательных запусков.*

### 8.3.8. Работа с частотным преобразователем

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Частотные преобразователи производят целый ряд вредных воздействий на двигатель, например, увеличение потерь, перегрев и пики напряжения.
- Величина таких воздействий зависит от типа частотного преобразователя и установленных фильтров.
- Необходимо использовать преобразователи со встроенными или отдельными фильтрами, рекомендованными производителем преобразователя.



#### ВНИМАНИЕ

- Использовать частотный преобразователь на электронасосном агрегате без предварительного уведомления в заказе **КАТЕГОРИЧЕСКИ** запрещается. Это может повлечь сбои работы оборудования и влечет за собой отмену гарантии.
- **ЗАПРЕЩЕНО** использовать оборудование при значениях частоты, превышающих максимально допустимые.

Если в *Листе технических данных* не установлено иное, допустимый диапазон работы - от 30 Гц до частоты сети (номинальная частота).

В любом случае следует придерживаться установленных пределов напора и подачи согласно *Рабочей характеристике насоса* и остальным документам по договору (см. *Приложения 3 и 4*), настраивая рабочий диапазон в зависимости от рабочей частоты.

Эти ограничения в рабочем диапазоне насоса могут привести к значениям минимальной рабочей частоты выше 30 Гц или к минимальному значению частоты, указанному в *Листе технических данных*.

Также необходимо обеспечивать, чтобы скорость прокачиваемой воды вокруг двигателя была не меньше указанной на *Листе технических данных* (см. приложение 3).

Чтобы обеспечить эксплуатацию на частоте ниже номинальной, частотный преобразователь должен поддерживать соотношение напряжение/частота, равное номинальному соотношению. Чтобы обеспечить эксплуатацию на частоте, превышающей номинальную, преобразователь должен поднимать частоту при поддержании номинального напряжения.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- В заказе следует указывать, что оборудование должно эксплуатироваться на частоте, превышающей номинальную. Ingeteam Indar Machines после изучения параметров разрабатывает двигатель с учетом максимально необходимого значения рабочей частоты.

Если иное не указано в Листе технических данных и в остальных документах по договору, максимальное время пуска и останова имеет следующие значения:

- a. Пуск: 2 секунды с момента состояния покоя до минимальной рабочей частоты.
- b. Останов: 2 секунды от минимальной рабочей частоты до состояния покоя.

При этом следует соблюдать следующие предельные значения напряжения на входе двигателя (начало силовых кабелей в двигателе):

- Номинальное напряжение  $\leq 600$  В:
  - Пик напряжения макс.: 1 кВ
  - $dV/dt$  макс.: 500 В/μс
- Номинальное напряжение  $>600$  В:
  - Пик напряжения макс.: 2,04 x V номинальное
  - $dV/dt$  макс.: 500 В/μс

Если используется удлинение кабелей, контрольные кабели должны быть экранированы, а также должны быть выполнены соединения между экранированными оплетками этих кабелей и кабелями двигателя.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- *Электромагнитная совместимость: При работе с частотным преобразователем могут образоваться электромагнитные помехи, в зависимости от типа преобразователя (тип, средства подавления помех, производитель). Чтобы избежать превышения предельных значений, установленных в нормативе EN 50081, в системе передачи, образованной погружным двигателем, кабелями и частотным преобразователем, следует обязательно учитывать рекомендации электромагнитной совместимости, разработанные производителем преобразователя.*

### 8.3.9. Устройства плавного пуска

Если иное не указано в Листе технических данных и остальных документах по договору, время пуска и останова имеет следующие значения:

- a. Макс. время пуска: 5 секунд.
- b. Макс. время останова: 5 секунд.
- c. Минимальное пусковое напряжение: Не менее 70% от номинального напряжения.

После достижения номинального напряжения выполните байпас устройства плавного пуска.

## 8.4. Проверка электрических, гидравлических и температурных рабочих значений

При запуске двигателя следует проверять электрические, гидравлические, температурные параметры оборудования. Значения напряжения, силы тока, частоты, мощности, коэффициента мощности, подачи, напора и температуры должны совпадать с данными на шильдике, в *Листе технических данных*, в *Рабочей характеристике насоса* и в остальных документах по договору (см. Приложение 3 и 4).

Параметры, снятые при запуске оборудования, должны быть внесены в *Отчет о вводе в эксплуатацию* (см. Приложение 6, п. 6.1.4).

При обнаружении значительных отклонений от номинальных или расчетных значений следуйте инструкциям п.10 настоящего *Руководства*.

### 8.4.1. Измерение температур

Отображение и регистрация внутренней температуры двигателя производится с помощью встроенных температурных датчиков Pt-100.

Если невозможно прямое отображения температуры с помощью датчика или контрольной системы, значение температуры каждого Pt-100 можно получить следующим образом:

1. Замерить активное сопротивление между контрольной клеммой и каждой из общих клемм (см. таблицу 12).
2. Показания (А) должны быть одинаковы для обеих общих клемм.
3. Замерьте активное сопротивление между двумя общими клеммами (В).

Вычитите полученные показания (А и В). Проверьте значение температуры, соответствующее данному сопротивлению (см. График 1).

Pt-100	Контрольная клемма	Общие клеммы
Обмотка U	20	21, 21
Обмотка V	22	23, 23
Обмотка W	24	25, 25
Осевой подшипник	26	27, 27
Обмот. Центр. часть магнитного сердечника	30	31, 31
Обмот. Внутр. часть магнитного сердечника	32	33, 33

*Таблица 12: Измерительные клеммы для датчиков температуры.*



**ВНИМАНИЕ**

- ЗАПРЕЩЕНО проверять состояние датчиков температуры при напряжении выше 6 В пост.тока.

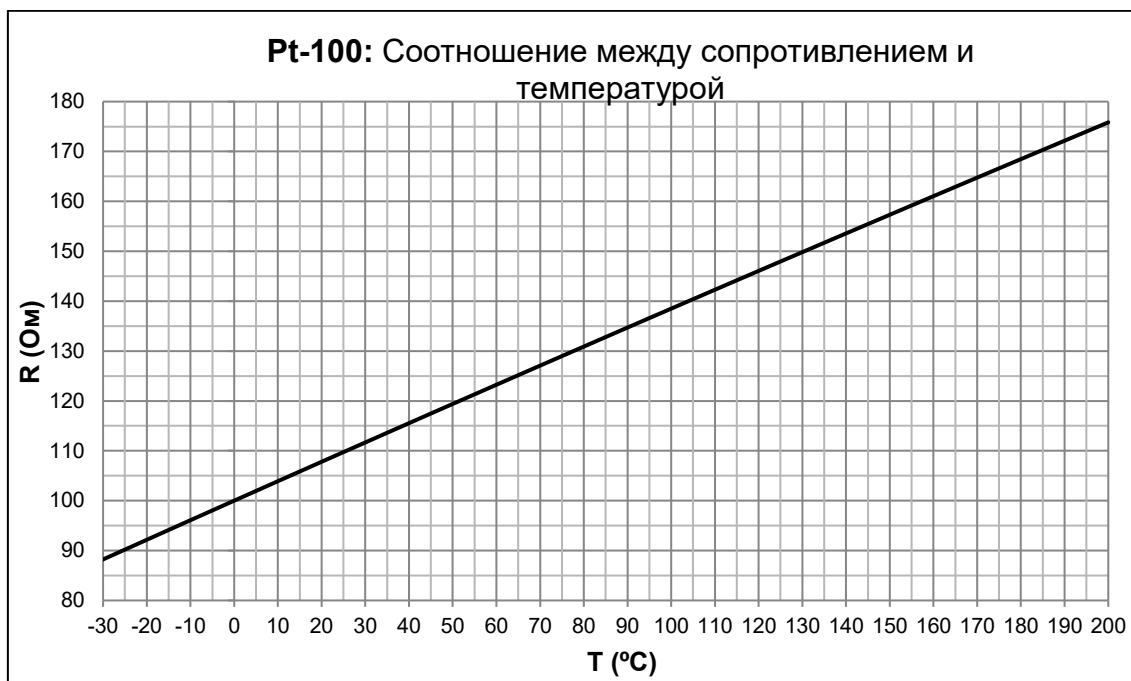


График 1: Pt-100, Соотношение между сопротивлением и температурой

## 8.5. Останов. Хранение. Консервация

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Обращение с остановленным оборудованием:**

- ЗАПРЕЩЕНО производить какие-либо работы на электронасосном агрегате, прежде чем вы убедитесь в его полном отключении от электросети.
- Убедитесь, что случайный запуск электронасосного агрегата невозможен.
- Металлические части и кабели оборудования должны охладиться до температуры окружающей среды.
- Электронасосные агрегаты, которые перекачивают вещества, опасные для здоровья человека, должны пройти предварительную очистку.
- Соблюдать все применимое законодательство и нормативы в отношении жидкостей, которые могут представлять опасность для здоровья..

### 8.5.1. Останов

Выключить двигатель, дождаться полного останова электронасосного агрегата.

При наличии частотного преобразователя и/или устройства плавного пуска следует учитывать условия работы, приведенные в п. 8.3.8. и 8.3.9.

## 8.5.2. Останов на длительное время

Различают два типа длительного останова оборудования:

### 8.5.2.1. Установленный электронасосный агрегат

Если оборудование было смонтировано, но не используется регулярно из-за сезонных или длительных перерывов, рекомендуется запускать оборудование не реже одного раза в две недели не менее чем на 10 минут (желательно каждую неделю).



#### ВНИМАНИЕ

- Убедитесь, что в скважине или резервуаре достаточно воды для сервисных запусков оборудования.
- Следите, чтобы на дне скважины или резервуара не скапливалось слишком много осадков, которые могут попасть в систему всасывания насоса.
- Соблюдайте требования к минимальной и максимальной температуре окружающей среды, указанные в Листе технических данных.

### 8.5.2.2. Не установленный электронасосный агрегат

Демонтаж и транспортировку электронасосного агрегата осуществляйте согласно инструкциям в пп. 4 и 6 настоящего Руководства.

1. Очистить электронасосный агрегат.
2. Осмотреть оборудование перед хранением.
3. Хранение электронасосного агрегата должно осуществляться в соответствии с п.4.2, для технического обслуживания оборудования должны быть произведены необходимые замеры.

## 8.6. Новый ввод в эксплуатацию

Чтобы ввести в эксплуатацию электронасосный агрегат после длительного перерыва следует осуществить следующие действия:

- Если оборудование НЕ демонтировалось: Следуйте инструкциям п.8.
- Если оборудование было демонтировано: Установите оборудование и запустите его согласно инструкциям пп. 6 и 8.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- При хранении оборудования более 24 месяцев рекомендуется запускать оборудование под наблюдением специалистов Ingeteam Indar Machines.

## 9. Приемка и техническое обслуживание

### 9.1. Меры предосторожности



#### ВНИМАНИЕ

- *Перед началом любых работ с электронасосным агрегатом внимательно изучите инструкции, содержащиеся в настоящем Руководстве.*
- *Несоблюдение требований настоящего Руководства может вызвать сбой в работе оборудования и влечет за собой отмену гарантии.*



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Перед началом технического обслуживания:**

- *Выключите оборудование и отключите его от электросети.*
- *Закройте клапаны на трубах всасывания и нагнетания, если это необходимо.*
- *Металлические части и кабели оборудования должны охладиться до температуры окружающей среды.*
- *Очистите все внешние поверхности оборудования.*
- *Электронасосные агрегаты, которые прокачивают вещества, опасные для здоровья человека, должны пройти предварительную очистку.*



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *При транспортировке, закреплении и перемещении оборудования соблюдайте инструкции по технике безопасности п.4.*
- *При выполнении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу соблюдайте инструкции по безопасности, п.3.6.5.*

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- *Ремонт и техническое обслуживание должны осуществляться квалифицированными работниками с использованием оригинальных запасных частей, произведенных Ingeteam Indar Machines.*
- *Любые изменения или модификации конструкции электронасосного агрегата должны осуществляться по факту согласования с производителем.*
- *Использование неоригинальных деталей и запасных частей снимает с Ingeteam Indar Machines ответственность за последствия, связанные с этим.*

### 9.2. Техническое обслуживание

При нормальных условиях эксплуатации электронасосные агрегаты *Ingeteam Indar Machines* обеспечивают длительную и качественную работу, не требуют технического

обслуживания, если не возникает отклонений в работе, например, по причине повышения температуры перекачиваемой жидкости, повышения в ней содержания песка, проблем с электропитанием, работы вне допустимых параметров или невыполнения рекомендаций *Руководства*.

В любом случае рекомендуется выполнять регулярный контроль, чтобы как можно раньше выявить изменения в работе электронасосного агрегата, которые могут причинить ущерб оборудованию: колебания и/или повышение энергопотребления, колебания и/или увеличение напора и/или прокачиваемого потока, усиление шума и вибрации, увеличение температуры двигателя и т.д.

Снимайте и регистрируйте значения напряжения, силы тока, частоты, мощности, коэффициента мощности, подачи, напора, температуры, наработки, количество сбоев и другие показатели в определенные промежутки времени работы оборудования.

При обнаружении значительных отклонений от номинальных или расчетных значений следуйте инструкциям *п.10* настоящего *Руководства*.

Также рекомендуется время от времени проверять сопротивление изоляции оборудования (*см. п.8.1.1.*).

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- *Параметры работы оборудования должны регистрироваться в Журнале регистрации периодических показаний (см. Приложение 6, п. 6.2.) или в аналогичном документе.*

Если агрегат работает с расширительным баком, рекомендуется периодически проверять уровень заполнения бака и пополнять его по мере необходимости.

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- *Если необходима помощь при запуске в эксплуатацию, свяжитесь с Ingeteam Indar Machines.*

### 9.2.1. Примерный план технического обслуживания

При желании разработать план углубленного технического обслуживания оборудования в силу условий установки, особых требований или по иной причине, *Ingeteam Indar Machines* рекомендует следующий план:

- **Ежедневно:**

- Проверять и регистрировать указанные выше рабочие параметры.
- Если агрегат работает с расширительным баком, рекомендуется периодически визуально проверять уровень заполнения бака и пополнять его по мере необходимости.

- **Каждые 6 месяцев:**
  - Измерять и регистрировать сопротивление изоляции.
  - Если агрегат работает с расширительным баком, пополняйте его до уровня заполнения (см. приложение 5).
- **Каждые 3-5 лет:** Общий демонтаж/монтаж и чистка:
  - Заменить механический затвор.
  - Проверить состояние подшипников.
  - Проверить состояние рабочего колеса и щелевые уплотнения.
  - Проверить устройства защиты двигателя (см.п. 8.4.1)
  - Поставьте новые, предварительно смазанные уплотнительные кольца во всех местах закрытых соединений, а также уплотнительные кольца в местах, открытых во время проведения работ по приемке и техобслуживанию.
  - Установить новые уплотнительные резиновые прокладки на открытые уплотнительные участки во время проведения работ по приемке и техобслуживанию.
  - При заполнении двигателя используйте свежую жидкость заполнения.
  - Визуально проверить кабели и измерить сопротивление изоляции в воде. При необходимости заменить кабели.

Необходимо вести Журнал операций по техническому обслуживанию.

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- *Параметры работы и работы по техобслуживанию должны регистрироваться в Журнале регистрации периодических показаний и в Журнале операций по техническому обслуживанию (см. приложение 6, пп. 6.2 и 6.4, соответственно) или в подобных документах.*

### 9.2.2. Замечания по монтажу и демонтажу

Электронасосный агрегат может монтироваться и демонтироваться только квалифицированным персоналом.

Конструкция оборудования позволяет разборку и сборку с использованием стандартных инструментов.

Порядок демонтажа оборудования определяется *Габаритными чертежами электронасосного агрегата (см.приложение 1)*.

Если для монтажа электронасосного агрегата требуются запасные части, см. приложение 9.3.

По окончании монтажа оборудования необходимо заполнить двигатель в соответствии с п.7.

### 9.3. Момент затяжки для винтовых соединений

Необходимо соблюдать следующие значения момента затяжки, если другое не установлено в Габаритных чертежах электронасосного агрегата (см. Приложение 1) и в остальных документах по договору.

МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ для ВИНТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ рекомендованный <i>Ingeteam Indar Machines</i>		
Материал	AISI 316 (Класс 70) + DUPLEX	SUPER DUPLEX
Предел эластичности	450 Н/мм <sup>2</sup>	550 Н/мм <sup>2</sup>
Метрика	Момент затяжки [Нм]	
M5	4	5
M6	7	9
M8	17	21
M10	35	43
M12	60	73
M14	90	110
M16	135	165
M20	265	324
M22	360	440
M24	460	562
M27	675	825
M30	915	1118
M33	1245	1522
M36	1600	1956
M39	2070	2530
M42	2580	3153

Таблица 13: Моменты затяжки.

### 9.4. Заказ запасных частей

Необходимость в запасных частях зависит от условий эксплуатации оборудования, потребностей, объема технического обслуживания или количества установленных электронасосных агрегатов.

Чтобы обеспечить оптимальное наличие запасных частей, рекомендуется хранить требуемое количество деталей исходя из потребностей на местах эксплуатации,

особенно, в отношении тех запасных частей, которые имеют особые характеристики или изготовлены из особых материалов. Следует учитывать, что срок их поставки может быть долгим.

✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- Если необходима помощь при пуске в эксплуатацию, свяжитесь с Ingeteam Indar Machines.

#### 9.4.1. Заказ запасных частей

Чтобы осуществить заказ запасных частей, требуются следующие данные:

- Тип Насоса/Двигателя.
- Серийный номер агрегата.
- Номер заказа.

Эти данные находятся на шильдике, *Листе технических данных* и/или в остальных документах по договору.

Другие данные:

- Обозначение детали (см. Приложение 1).
- Номер детали (см. Приложение 1).
- Количество запасных частей.
- Адрес отправки.
- Тип отправки (определяется в предложении *Ingeteam Indar Machines*).

## 10. Устранение неполадок



### ВНИМАНИЕ

- Перед началом любых работ с электронасосным агрегатом внимательно изучите инструкции, содержащиеся в настоящем Руководстве.
- Несоблюдение требований настоящего Руководства может вызвать сбой в работе оборудования и влечет за собой отмену гарантии.

### 10.1. Введение

Ниже приведены некоторые типичные проблемы и сбои, которые могут возникнуть во время эксплуатации электронасосного агрегата, а также их возможные причины.

Данный перечень не является окончательным и не означает, что не могут возникнуть другие проблемы и/или причины сбоев.

### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- В случае поломки или в случае необходимости вмешательства специалистов Ingeteam Indar Machines следуйте инструкциям в Плане действий при поломках (см. Приложение 6, п. 6.3).



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- ЗАПРЕЩЕНО производить какие-либо работы на электронасосном агрегате, прежде чем вы убедитесь в его полном отключении от электросети.



### ВНИМАНИЕ

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ снимать постоянно срабатывающую защиту. Это может привести к поломке оборудования.
- Соблюдайте предельно допустимое количество пусков, указанное в п. 8.3.7.

### 10.2. Ошибки монтажа

В большинстве случаев проблемы в работе электронасосного агрегата, прежде всего, связаны с ошибками или проблемами во время монтажа, а не с дефектами оборудования.

Основные типичные проблемы:

- Перебои и колебания значений напряжения питания и частоты сети.
- Повреждение электрических приборов и силовых кабелей.



- Неправильные расчеты электрической части: трансформатора, системы запуска, предохранителей, устройств защиты, кабелей и др.
- Неправильное расположение силовых кабелей внутри скважины или резервуара.
- Ошибка при расчете динамического уровня в скважине или резервуаре, что может привести к проблемам кавитации и вихрям, вплоть до всасывания воздуха электронасосным агрегатом. Во избежание этого необходимо установить датчики уровня.
- Засорение напорной линии.
- Неправильный расчет геометрической высоты и потерь в системе (плохое состояние труб, повышенные потери на отдельных элементах, например, в колене, в клапанах и др.), что может привести к превышению допустимых рабочих характеристик.
- Плохое состояние элементов регулировки (клапанов, потоконаправляющих перегородок и др.)
- Характеристики перекачиваемых сред не соответствуют указанным при заказе оборудования (см. п. 8.3.1).

### 10.3. Проблемы / Причины / Способы устранения

Приведенный ниже список позволяет обнаружить причину и способы решения возможных проблем при эксплуатации электронасосного агрегата.

Соблюдайте инструкции во избежание возникновения проблем и дополнительных расходов.

Проблемы
1. Электронасосный агрегат не запускается.
2. Электронасосный агрегат работает, но не перекачивает воду или объем перекачиваемой воды недостаточный.
3. Вибрация и посторонние шумы.
4. Электронасосный агрегат не останавливается при срабатывании внешнего датчика уровня.
5. Электронасосный агрегат очень часто запускается и останавливается.
6. Насос сильно изнашивается.
7. Электронасосный агрегат потребляет слишком большую мощность.
8. Двигатель перегревается.
9. Электронасосный агрегат запускается, но срабатывает защита двигателя.
10. Уровень жидкости в расширительном баке опускается ниже минимального уровня.

**Таблица 14:** Перечень типичных проблем.

✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- Если проблема не решается указанными способами, свяжитесь с Ingeteam Indar Machines. При обращении в Ingeteam Indar Machines указывайте серийный номер и номер заказа.

Проблема	
<b>1. Электронасосный агрегат не запускается.</b>	
Причины	Способы решения
○ Рабочее колесо заблокировано.	- Очистите рабочее колесо. - Очистите скважину, чтобы предотвратить засорение рабочего колеса.
○ Отсутствует напряжение на входе двигателя. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Главный прерыватель или какой-либо элемент защиты находится в открытом положении или неисправен.</li> <li>▪ Силовые кабели двигателя перебиты или повреждены.</li> <li>▪ На электрический шкаф не поступает напряжение.</li> <li>▪ Электрический шкаф неисправен.</li> </ul>	- Включить главный предохранитель или разомкнутые устройства защиты. - Вновь включить сработавшие устройства защиты. - Отремонтировать неисправные устройства защиты. - Отремонтировать или заменить поврежденный кабель. - Проверить подключение внешних силовых кабелей двигателя. - Проверить контрольные цепи. - Проверить состояние электрооборудования:
○ Датчик уровня в скважине неисправен или показывает уровень воды ниже предельно допустимого значения.	- Проверить работоспособность датчика уровня. - Проверить уровень воды в скважине или резервуаре.
○ Недостаточное напряжение на входе двигателя.	- Проверить расчеты и работу электрической системы питания оборудования. - Проверить расположение кабелей.
○ Изоляция между фазами и заземлением повреждена.	- Проверить изоляцию. - Если показания сопротивления изоляции ниже значений в п. 8.1.1, проверить двигатель и связаться с Ingeteam Indar Machines. - При демонтаже оборудования рекомендуется проверять изоляцию на разных этапах демонтажа (до и после обрезки мест соединения, на разной глубине погружения и др.), чтобы выяснить, где проявляется сбой.
○ Настройка частотного преобразователя или устройства плавного пуска неправильная.	- Проверить настройку частотного преобразователя или устройства плавного пуска.

Таблица 15: Электронасосный агрегат не запускается.

<b>Проблема</b>	
<b>2. Электронасосный агрегат работает, но не перекачивает жидкость или объем перекачиваемой жидкости недостаточный.</b>	
<b>Причины</b>	<b>Способы решения</b>
○ Трубы или напорные клапаны засорены.	- Очистить трубы или задвижки и клапаны, чтобы обеспечить свободное прохождение прокачиваемой воды.
○ Рабочее колесо вращается в обратную сторону.	- Проверить соответствие подключения параметрам, приведенным в пп. 6.3.5 и 6.3.6. - Поменять местами силовые фазные кабели двух фаз.
○ Всасывающий фильтр, патрубок и/или всасывающие трубы засорены.	- Очистить отверстие всасывания на насосе, скважину и/или всасывающие трубы.
○ Рабочее колесо засорено, или его вращение затруднено.	- Очистить рабочее колесо. - Очистить скважину или резервуар.
○ Есть признаки износа рабочего колеса, корпуса насоса или щелевого уплотнения.	- Заменить изношенные детали.
○ Положение открывания одного или нескольких клапанов неправильное.	- Проверить, чтобы открывание всех задвижек соответствовало расчетной рабочей точке. - Заменить задвижки в случае необходимости. - Проверить, чтобы все задвижки открывались и закрывались правильно.
○ Утечка воды через трубы или соединения.	- Найти места утечек и заделать. - Заменить детали в случае необходимости.
○ Действительный манометрический напор выше расчетного.	- Пересчитать геометрическую высоту и потери нагрузки оборудования.
○ Насос не обеспечивает требуемую производительность.	- Проверить рабочую точку или рабочие характеристики насоса.
○ Уровень воды в скважине или резервуаре слишком низкий.	- Проверить правильность работы датчика уровня (если установлен).
○ Насос недостаточно погружен: Кавитация и/или вихри.	- Проверить уровень воды в скважине или резервуаре.
○ Напряжение питания неправильное.	- Проверить силовые кабели и подключения. - Проверить состояние электрооборудования. - Если пуск осуществляется по схеме звезда/треугольник, проверить, что оборудование переведено на треугольное подключение. - Связаться с поставщиком электроэнергии.
○ Засорена сетка всасывающего фильтра.	- Извлечь насос и очистить сетку всасывающего фильтра.

○ Насос не погружен.	- Проверить уровень воды и опустить, по возможности, оборудование на необходимый уровень.
○ Понижение динамического уровня в скважине или резервуаре больше предусмотренного.	- Увеличить глубину установки оборудования. - Закрыть задвижку, чтобы отрегулировать динамический уровень. - Заменить насос на требующий меньшей подачи.

*Таблица 16: Электронасосный агрегат работает, но не прокачивает воду или объем прокачиваемой воды недостаточный.*

Проблема	
<b>3. Вибрация и посторонние шумы</b>	
Причины	Способы решения
○ Уровень воды в скважине или резервуаре слишком низкий.	- Проверить правильность работы датчика уровня (если установлен).
○ Насос работает вне расчетного диапазона.	- Проверить эксплуатационные параметры насоса.
○ Рабочее колесо вращается в обратную сторону.	- Проверить соответствие подключения параметрам, приведенным в пп. 6.3.5 и 6.3.6. - Поменять местами две фазы силовых кабелей.
○ Рабочее колесо повреждено или разбалансировано.	- Заменить или откалибровать рабочее колесо.
○ Есть признаки износа рабочего колеса, корпуса насоса или щелевого уплотнения.	- Заменить изношенные детали.
○ Подшипники изношены.	- Заменить подшипники.
○ Засорена сетка всасывающего фильтра.	- Извлечь насос и очистить сетку всасывающего фильтра.
○ Схема установки неправильно разработана или собрана.	- Проверить установку.

*Таблица 17: Вибрация и посторонние шумы.*

Проблема	
<b>4. Электронасосный агрегат не останавливается при срабатывании внешнего датчика уровня.</b>	
Причины	Способы решения
○ Датчик уровня или контрольное оборудование повреждено или не работают правильно.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Очистить датчик уровня.</li> <li>- Проверить правильность работы датчика уровня (если установлен).</li> <li>- Заменить датчик при необходимости.</li> <li>- Проверить переключатели и контрольную цепь.</li> </ul>

*Таблица 18: Электронасосный агрегат не останавливается при срабатывании внешнего датчика уровня.*

Проблема	
<b>5. Электронасосный агрегат очень часто запускается и останавливается.</b>	
Причины	Способы решения
○ Датчик уровня или контрольное оборудование повреждено или не работают правильно.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Очистить датчик уровня.</li> <li>- Проверить правильность работы датчика уровня (если установлен).</li> <li>- Заменить датчик при необходимости.</li> <li>- Проверить переключатели и контрольную цепь.</li> </ul>
○ Недостаточное расстояние между датчиками уровня пуска и остановки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить расстояние между уровнями.</li> </ul>

*Таблица 19: Электронасосный агрегат очень часто запускается и останавливается.*

Проблема	
<b>6. Насос сильно изнашивается.</b>	
Причины	Способы решения
○ Содержание песка в перекачиваемой жидкости выше значений, которые может выдержать материал, используемый в изготовлении насоса.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить, что прокачиваемая жидкость соответствует параметрам, указанным в п. 8.3.1.</li> <li>- Использовать материалы, соответствующие параметрам прокачиваемой жидкости.</li> <li>- Заменить оборудование на более подходящее.</li> </ul>

*Таблица 20: Насос сильно изнашивается.*

<b>Проблема</b>	
<b>7. Электронасосный агрегат потребляет слишком большую мощность</b>	
<b>Причины</b>	<b>Способы решения</b>
○ Рабочее колесо вращается в обратную сторону.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить соответствие подключения параметрам, приведенным в пп. 6.3.5 и 6.3.6.</li> <li>- Поменять местами две фазы силовых кабелей.</li> </ul>
○ Насос работает вне расчетного диапазона.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить эксплуатационные параметры насоса.</li> <li>- Отрегулировать положение задвижек, чтобы электронасосный агрегат работал в расчетном диапазоне.</li> </ul>
○ Рабочее колесо заблокировано	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Очистить рабочее колесо</li> <li>- Очистите скважину, чтобы предотвратить засорение рабочего колеса.</li> </ul>
○ Плотность перекачиваемой воды очень высокая.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Убедиться, что прокачиваемая жидкость соответствует параметрам, указанным в п. 8.3.1.</li> <li>- Поменять оборудование на другое с мощностью, соответствующей плотности прокачиваемой воды.</li> </ul>
○ Рабочее колесо засорено, или его вращение затруднено.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Очистить рабочее колесо.</li> <li>- Очистить скважину или резервуар.</li> </ul>
○ Напряжение питания неправильное.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить силовые кабели и подключения.</li> <li>- Проверить состояние электрооборудования.</li> <li>- Если пуск осуществляется по схеме звезда/треугольник, проверить, что оборудование переведено на треугольное подключение.</li> <li>- Связаться с поставщиком электроэнергии.</li> </ul>
○ Сечение силовых кабелей недостаточное (если клиент удлинит кабель).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Убедиться что площадь сечения достаточная для силовых кабелей (учитывая номинальный ток и падение напряжения).</li> </ul>
○ Силовые кабели неправильно расположены.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить расположение кабелей.</li> </ul>

*Таблица 21: Электронасосный агрегат потребляет слишком большую мощность.*

Проблема	
<b>8. Двигатель перегревается.</b>	
Причины	Способы решения
➤ См. причины и способы решения для <b>проблемы 7</b> .	
○ Температура перекачиваемой воды или окружающей среды завышены.	- Поменять оборудование на другое с мощностью, соответствующей условиям работы.
○ Охлаждение двигателя не соответствует требуемому. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Недостаточна скорость перекачиваемой жидкости вокруг двигателя.</li> <li>▪ Образование осадка и отложений различных материалов на поверхности двигателя.</li> </ul>	- Проверить рабочую подачу, диаметр двигателя и диаметр скважины или резервуара. - Установить рубашку охлаждения. - Убедиться, что прокачиваемая жидкость омывает двигатель (это не висячие воды). - Заменить двигатель на соответствующий условиям установки. - Очистить внешнюю поверхность двигателя.

Таблица 22: Двигатель перегревается.

Проблема	
<b>9. Электронасосный агрегат запускается, но срабатывает защита двигателя</b>	
Причины	Способы решения
➤ См. причины и способы решения для <b>проблемы 7 и 8</b> .	
○ Защита двигателя настроена на очень низкие значения.	- Настроить защиту двигателя на значения, указанные на заводской табличке (шильдике), на <i>Листе технических данных</i> и в других документах по договору.
○ Напряжение питания неправильное.	- Проверить силовые кабели и подключения. - Проверить состояние электрооборудования. - Если пуск осуществляется по схеме звезда/треугольник, проверить, что оборудование переведено на подключение треугольник. - Связаться с поставщиком электроэнергии.
○ Изоляция между фазами и заземлением повреждена.	- Проверить изоляцию. - Если показания сопротивления изоляции ниже значений в п. 8.1.1, проверить двигатель и связаться с Ingeteam Indar Machines. - При демонтаже оборудования рекомендуется проверять изоляцию на разных этапах демонтажа (до и после обрезки мест соединения, на разной глубине погружения и др.), чтобы выяснить, где проявляется сбой.

<p>○ <b>Неправильная работа устройств защиты двигателя, внешних элементов защиты и/или электрического шкафа.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить состояние внешних устройств защиты и их подключение.</li> <li>- Заменить неисправные внешние устройства защиты.</li> <li>- Внести изменения в электрический шкаф.</li> <li>- Проверить устройства защиты двигателя (см.п. 8.4.1).</li> </ul>
--	---

**Таблица 23:** Электронасосный агрегат запускается, но срабатывает защита двигателя.

Проблема	
<p><b>10. Уровень жидкости в расширительном баке опускается ниже минимального уровня</b></p>	
Причины	Способы решения
<p>○ <b>Утечка жидкости в двигателе или в системе соединительных шлангов.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Повторно заполнить водой бак до уровня заполнения и проверить, опускается ли уровень или поддерживается.</li> <li>- Проверить соединения со стороны бака.</li> <li>- Извлечь агрегат и проверить состояние шлангов и соединений со стороны двигателя</li> </ul>

**Таблица 24:** Уровень жидкости в расширительном баке опускается ниже минимального уровня.



## Приложения

- **ПРИЛОЖЕНИЕ 1:** Габаритные чертежи электронасосного агрегата.
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 2:** Схема электрических соединений
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 3:** Лист технических данных.
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 4:** Рабочая характеристика насоса.
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 5:** Инструкция по первичному или повторному заполнению двигателя.
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 6:** Протоколы.
  - **6.1** Отчет о вводе в эксплуатацию.
  - **6.2** Журнал регистрации рабочих параметров.
  - **6.3** План действий при поломках.
  - **6.4** Журнал работ по техобслуживанию (Примерный план техобслуживания).
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 7:** Дополнительные документы (если применимо).



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Габаритные чертежи электронасосного агрегата**

---



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Схема электрических соединений**

---



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Лист технических данных**

---





## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4: Рабочая характеристика насоса**

---



## ПРИЛОЖЕНИЕ 5: Инструкция по первичному или повторному заполнению двигателя

---



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 6: Протоколы**

---

- **ПРИЛОЖЕНИЕ 6.1** Отчет о вводе в эксплуатацию.
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 6.2** Журнал регистрации рабочих параметров.
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 6.3** План действий при поломках.
- **ПРИЛОЖЕНИЕ 6.4** Журнал работ по техобслуживанию (Примерный план техобслуживания).



## 6.1. Отчет о вводе в эксплуатацию

Для активации гарантии на электронасосный агрегат необходимо заполнить *Отчет о вводе в эксплуатацию* и отправить копию компании *Ingeteam Indar Machines* после первого запуска.

### 6.1.1. Общая информация

Заказчик	
№ заявки клиента	
Объект / Скважина	
Расположение	
Насос	
Двигатель	
Серийный №	
№ заказа <i>INDAR</i>	

## 6.1.2. Контроль транспортировки

Дата получения электронасосного агрегата:	
---	--

Повреждение упаковки: <input type="checkbox"/> НЕТ <input type="checkbox"/> ДА	Проверено:		Дата:	
	Комментарии:			

Отсутствующие детали: <input type="checkbox"/> НЕТ <input type="checkbox"/> ДА	Проверено:		Дата:	
	Комментарии:			

Повреждения электронасосного агрегата: <input type="checkbox"/> НЕТ <input type="checkbox"/> ДА	Проверено:		Дата:	
	Комментарии:			

Повреждение комплектующих <input type="checkbox"/> НЕТ <input type="checkbox"/> ДА	Проверено:		Дата:	
	Комментарии:			

Повреждение запасных частей: <input type="checkbox"/> НЕТ <input type="checkbox"/> ДА	Проверено:		Дата:	
	Комментарии:			





### 6.1.4. Первый запуск

Соблюдайте указанную далее последовательность операций и монтажа агрегатов, отмечая **исполненные/завершенные пункты**.

Дата установки электронасосного агрегата: \_\_\_\_\_

**1. Проверка перед монтажом:** (См. п. 6.1 руководства).

- Требования к установке (См.п. 6.1.1): Конструкция объекта, характеристики скважины, характеристики прокачиваемой воды, расход воды двигателем и т.д.
- Номинальные характеристики оборудования (п. 6.1.2).
- Заполнение двигателя (п. 6.1.3).
- Сопротивление изоляции при полностью заполненном двигателе (п. 6.1.4):

➤ **Прежде, чем приступить к соединению с удлиняющими кабелями:**

Испытательное напряжение	Время испытаний	Значение сопротивления [МОм] *		
		U - Земля	V - Земля	W - Земля

\* Если двигатель с внутренним соединением, испытывать с одной фазой.

➤ **После выполнения соединения** измеряется:

Испытательное напряжение	Время испытаний	Значение сопротивления [МОм] *		
		U - Земля	V - Земля	W - Земля

\* Если двигатель с внутренним соединением, испытывать с одной фазой.

- Подъемное оборудование (п.6.1.5).
- Требования к кабелям и их расположение (п.6.1.6).
- Удлинение кабелей (п.6.1.7).

**Комментарии:**

## 2. Информация по установке:

- Имеющиеся устройства электрической защиты в электрическом шкафу:

Тип защиты	Заданное значение

- Способ запуска:

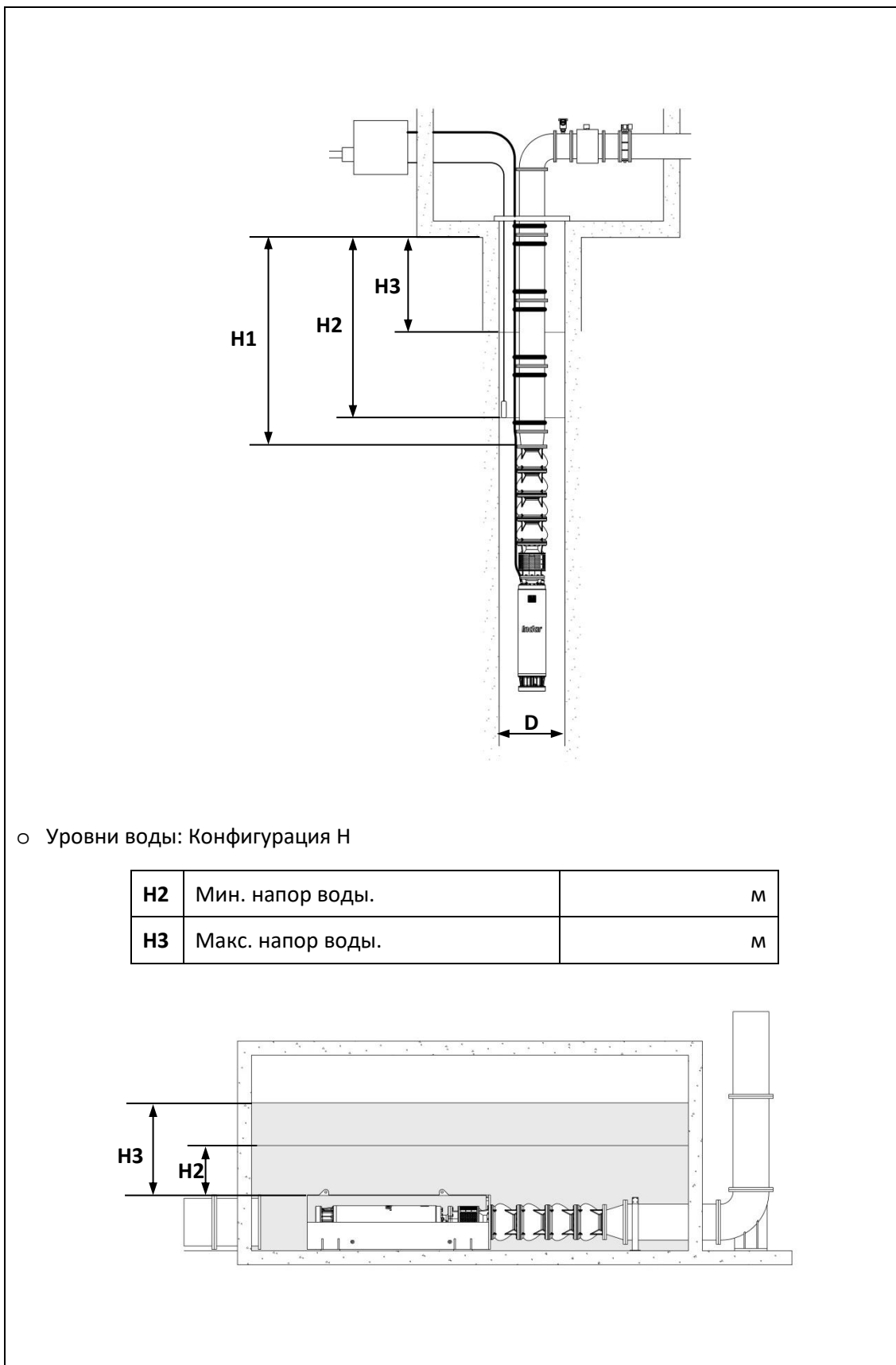
- Метод запуска: \_\_\_\_\_
- Установленное время пуска (если используется): \_\_\_\_\_ [сек]
- Установленное время останова (если используется): \_\_\_\_\_ [сек]

- Длина/Площадь сечения кабелей между двигателем и устройством пуска:

	Длина [м]	Площадь сечения [мм <sup>2</sup> ]
Кабели, поставляемые <i>Ingeteam Indar Machines</i>		
Удлиняющие кабели (дополнительно)		

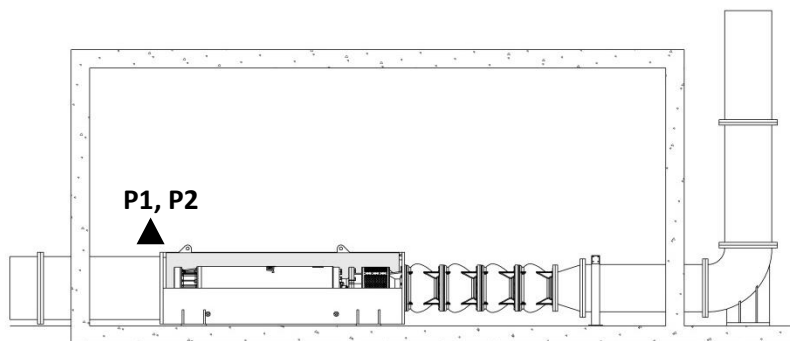
- Уровни воды: Вертикальная конфигурация

<b>H1</b>	Глубина установки оборудования	м
<b>H2</b>	Мин. напор воды.	м
<b>H3</b>	Макс. напор воды.	м
<b>D</b>	Диаметр скважины.	мм



- Давление воды: Конфигурация PH

<b>P1</b>	Мин.давление на входе агрегата.	бар
<b>P2</b>	Макс. давление на входе агрегата.	бар



**Комментарии:**

### 3. Порядок установки:

- Измерять сопротивление изоляции двигателя в процессе установки оборудования в скважину:

Напряжение при испытаниях	
Время испытаний	

Сопротивление изоляции двигателя (МОм) *			
После опускания:	U - Заземление	V - Заземление	W - Заземление
50 м			
100 м			
150 м			
200 м			
250 м			
300 м			
350 м			
400 м			
450 м			
500 м			
Устанавливаемое оборудование:			

\* Если двигатель с внутренним соединением, испытывать с одной фазой.

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- При горизонтальной установке (в водохранилище, бассейне и т.п.) измерить сопротивление изоляции до и после установки оборудования.

Комментарии:

Дата запуска электронасосного агрегата:

**4. Предпусковые проверки:** (См. п.8.1 Руководства).

- Состояние насосной скважины.
- Оборудование, установленное в соответствии с техническими условиями.
- Состояние труб, опор и соединений труб.
- Номинальные рабочие параметры оборудования.
- Устройства электрической защиты панели управления, внутренние устройства защиты двигателя, напряжение и чередование фаз, подключение кабелей, подключение заземления, крепление кабелей и т.д.)
- Работа запорно-регулирующей арматуры..
- Соответствующий уровень воды в скважине.
- Сопротивление изоляции (См.пункт 8.1.1).
- Подключение к расширительному баку (при наличии) и уровень заполнения (Приложение 5).

Напряжение при испытаниях	Время испытаний	Значение сопротивления [МОм] *		
		U - Земля	V - Земля	W - Земля

\* Если двигатель с внутренним соединением, испытывать с одной фазой.

**Комментарии:**

5. Журнал регистрации показаний при запуске						
	Единица	Дата				
		Время				
Время эксплуатации в часах						
Напряжение $u_v$						
Напряжение $u_w$						
Напряжение $v_w$						
Сила тока $u$						
Сила тока $v$						
Сила тока $w$						
Частота						
Мощность						
Коэффициент мощности						
Подача						
Напор						
Изменение уровня воды						
Манометрическое давление						
Температура	Вода					
	Pt-100 Обмотка U					
	Pt-100 Обмотка V					
	Pt-100 Обмотка W					
	Pt-100 Осевой подшипник					
	Pt-100 Центр магнитного сердечника					
	Pt-100 Внутр. ч. магнитного сердечника					



✓ **ПРИМЕЧАНИЕ**

- *Необходимо иметь в виду, что приблизительный рабочий напор представляет собой сумму следующих величин:*
  - *Манометрический напор.*
  - *Геометрическая высота между уровнем воды в скважине и прибором измерения давления.*
  - *Потери напора в напорной линии.*
- *Если давление на входе в насос отличается от давления при погружении, необходимо учитывать это давление при расчете общего напора.*
- *Рекомендуется снимать температурные показания до момента их стабилизации (подъем температуры менее чем на 1°C в час).*

**Комментарии:**

**Дата и подпись:**



6.2. Журнал регистрации рабочих параметров	Насос:	Двигатель:	Серийный №:
6.2.1. Эксплуатационные параметры			

	Единица	Дата						
Время эксплуатации в часах								
Напряжение $u_v$								
Напряжение $u_w$								
Напряжение $v_w$								
Сила тока $u$								
Сила тока $v$								
Сила тока $w$								
Частота								
Мощность								
Коэффициент мощности								
Подача								
Напор								
Изменение уровня воды								
Манометрическое давление								
Температура	Вода							
	Pt-100 Обмотка U							
	Pt-100 Обмотка V							
	Pt-100 Обмотка W							
	Pt-100 Осевой подшипник							
	Pt-100 Центр магнитного сердечника							
	Pt-100 Внутр. ч. магнитного сердечника							

Лист \_\_\_ из \_\_\_

Комментарии:

Лист \_\_\_ из \_\_\_

6.2. Журнал регистрации рабочих параметров	Насос:	Двигатель:	Серийный №:
6.2.2. Сопротивление изоляции			

Дата	Испытательное напряжение	Время испытаний	Сопротивление [MΩ]**		
			U - Земля	V - Земля	W - Земля

\* Если двигатель с внутренним соединением, испытывать с одной фазой.

**Комментарии:**



### 6.3. План действий при поломках

При поломке и в случае, если требуется помощь персонала *Ingeteam Indar Machines*, свяжитесь с нами по адресу, указанному в настоящем документе, и соблюдайте порядок действий, изложенный в *Плане действий при поломках*.

Отправьте *Отчет о поломке (п.6.3.1)* по электронной почте или по факсу.

#### ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ:

1. *Подробно опишите поломку, заполнив Отчет о поломке (См.приложение 6.3.1).*
    - a. *Помимо описания поломки, включите в отчет следующие данные:*
      - i. *Сопротивление изоляции (Дата, напряжение при испытаниях, сопротивление, время испытаний)*
      - ii. *Последние эксплуатационные параметры перед сбоем.*
      - iii. *Сработавшая защита.*
      - iv. ***Количество часов, отработанных агрегатом.***
    - b. *Приложите фотографии, подтверждающие описание поломки.*
  2. *Отправьте в адрес Ingeteam Indar Machines следующие документы:*
    - a. *Отчет о поломке.*
    - b. *Рекомендуется также отправить приложения 6.2 и 6.4, Журнал регистрации рабочих параметров и Журнал регистрации технического обслуживания.*
- Если ранее не отправлялось приложение 6.1, Отчет о вводе в эксплуатацию, отправьте его вместе с остальными документами***

#### ✓ ПРИМЕЧАНИЕ

- ***Для выполнения любого вида гарантийного обслуживания необходимо, чтобы Ingeteam Indar Machines получила приложение 6.1, Отчет о вводе в эксплуатацию, немедленно после первого запуска электронасосного агрегата.***
- *Производитель Ingeteam Indar Machines может потребовать направить дефектные детали на завод.*
- *Все запасные части отправляются вместе с выставленным на них счетом. В случае проведения гарантийного ремонта будет сделана соответствующая гарантийная запись.*
- *Работа по гарантийному ремонту будет либо бесплатно выполнена Máquinas Hidráulicas, либо стоимость этих работ будет возмещена Заказчику в полном объеме.*

## 6.3.1. Отчет о поломке

Заказчик:	№ заказа:	Дата запуска:
Насос:	Серийный №:	Дата поломки:
Двигатель:		Отработано часов:
Описание поломки:		
Дата:		
Имя:		
Место:		
Подпись:		

Лист \_\_\_ из



<b>6.4. Журнал регистрации техобслуживания</b>	Насос:	Двигатель:	Серийный №:
--	--------	------------	-------------

Работы		Дата							
		Время эксплуатации							
ЕЖЕДНЕВНО	M	Рабочие параметры.	<i>Регистрировать значения в приложении 6.2.</i>						
	C	Уровень заполнения расширительного бака.							
КАЖДЫЕ 6 МЕСЯЦЕВ	M	Сопrotивление изоляции	<i>Регистрировать значения в отдельной Таблице*.</i>						
	C	Уровень заполнения расширительного бака.							
КАЖДЫЕ 3 -5 ЛЕТ	C/S	Общий демонтаж/монтаж и чистка:							
		▪ Механический затвор.							
		▪ Подшипники.							
		▪ Рабочее колесо и щелевые уплотнения.							
		▪ Устройства защиты двигателя.							
		▪ Кольцевые уплотнения.							
		▪ Уплотнительные резиновые прокладки.							
		▪ Новая жидкость заполнения.							
		▪ Кабели. ▪ Сопrotивление изоляции в воде.							

M: Измерение / C: Проверка / S: Замена

Лист \_\_\_ из \_\_\_

* Значения, зарегистрированные при измерении сопротивления изоляции					
Дата	Испытательное напряжение	Время испытания	Сопротивление [MΩ]**		
			U - Земля	V - Земля	W - Земля

\*\* Если произведено внутреннее включение двигателя, испытывать с одной фазой.

Комментарии:

Лист \_\_\_ из \_\_\_

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Дополнительные документы (если применимо)**

---



Г-н \_\_\_\_\_, Управляющий Ingeteam Indar Machines S.A., официально заявляет:

Машина типа \_\_\_\_\_, серийный номер \_\_\_\_\_, разработана и изготовлена Ingeteam Indar Machines, S.A. в соответствии с основными требованиями следующих Директив:

- ДИРЕКТИВА НА МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ 2006/42/СЕ
- ДИРЕКТИВА НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ 2014/30/UE
- ДИРЕКТИВА НА НИЗКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 2014/35/UE

В целях соответствия наивысшим стандартам качества машина была изготовлена на наших заводах в Беасайне (Испания) в соответствии со следующими нормами:

- IEC 60034-1: 2010
- IEC 60034-5: 2003 / A1: 2007
- EN 809: 1998 / A1:2009

До передачи машина также успешно прошла заводские испытания на установках Indar в Беасайне в соответствии с внутренними регламентами Indar.

Мы также заявляем, что техническая документация на данную машину составлена в соответствии с Приложением VII, часть А, и мы обязуемся предоставлять данную документацию по требованию компетентных органов. Ответственный за предоставление вышеуказанной документации - \_\_\_\_\_.

Настоящий документ составлен в Беасайне " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_.

Подпись.

# Indar

Завод INDAR (Индар), основанный в 1940 году и входящий в международную группу INGETEAM, расположен в городе Беасайн (Испания), специализируется на производстве погружных насосных агрегатов мощностью до 4000 кВт для перекачивания воды, ливневых и бытовых стоков.

Обладая собственным производством двигателей, Indar изготавливает насосные агрегаты в низковольтном и высоковольтном исполнении напряжением питания до 13.8 кВ. Номенклатура производства включает в себя скважинные, польдерные насосы, погружные насосы для канализации.

Каждый насосный агрегат, выпускаемый INDAR, проходит жесткий контроль качества материалов и параметров, регламентируемых стандартами ISO-9001 и ISO-14001. Испытательный стенд завода допускает тестировать насосные агрегаты мощностью до 5 МВт, напряжением питания до 13.8 кВ и расходом до 25 000 м<sup>3</sup>/ч.

Гидравлические характеристики насосов разрабатываются совместно с Институтом Гидравлики США, обеспечивая высокий коэффициент полезного действия выпускаемых насосов. Завод способен адаптировать насосные агрегаты под индивидуальные требования Заказчика.

Ключевая особенность INDAR заключается в том, что кроме изготовления гидравлической части, завод самостоятельно производит электродвигатели без привлечения сторонних компаний, тем самым гарантируя высокое качество выпускаемых насосных агрегатов.



**ООО «Бауманс Груп» - официальный партнер завода Indar в России.**

**Тел: +7 495 121 49 50**

**Эл. почта: [info@baumgroup.ru](mailto:info@baumgroup.ru)**

**Сайт: [www.baumgroup.ru](http://www.baumgroup.ru)**