

Заявление о соответствии

Мы, компания Shakti Pumps (Индия), заявляем с полной ответственностью, что насосы серии QF и электродвигатели для них 4, 6, 8 и 10 дюймов, к которым относится данное заявление, соответствуют требованиям следующих указаний Европейского экономического сообщества об унификации законодательства стран-членов ЕС:

Машиностроение (98/37/ЕЭС).
Применяющиеся стандарты: EN 292.

Электромагнитная совместимость (89/336/ЕЭС).
Применяющиеся стандарты: EN 61 000-6-2 и EN 61 000-6-3.

Электрические установки для эксплуатации в пределах определённого диапазона значений напряжений (73/23/ЕЭС).
Применяющиеся стандарты: EN 60 335-1 и EN 60 335-2-41.

И соответствуют стандартам IS: 9283 и IS: 8034

Имя: V.A.KURUP SUNITA PATIDAR

Должность: Manager quality department Head product engenering

Дата: 01/01/09

Подпись:



QF

Руководство по монтажу и эксплуатации

	Стр		Стр
1. Поставка и хранение	2	6. Пуск и эксплуатация	11
2. Общие сведения	2	7. Техническое и сервисное обслуживание	12
3. Подготовка к монтажу	3	8. Список возможных неисправностей	13
4. Подключение электрооборудования	6	9. Проверка электродвигателя и кабеля	14
5. Монтаж	10	10. Удаление отходов	15

07050010



Настоящее Руководство по монтажу и эксплуатации обязательно к ознакомлению для всего персонала до начала монтажа, так как содержит указания по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию.

Руководство разработано для скважинных электродвигателей серии STAR/SHAKTI диаметром 4, 6 и 8 дюймов, скважинных насосов серии SHAKTI QF, оборудованных электродвигателями производства компаний Shakti, Franklin, Mercury и Pleuger.

Для электродвигателей других моделей, отличных от STAR/SHAKTI, необходимо следить за соответствием фактических и описанных в Руководстве данных.

1. Поставка и хранение

1.1 Поставка

Скважинные насосы Shakti поставляются заводом-изготовителем в соответствующей упаковке, которую не следует удалять до момента установки.

При распаковке и во время монтажа с насосом необходимо обращаться аккуратно и не допускать изгибов.

The loose data plate supplied with the pump should be fixed close to the installation site.

По возможности необходимо защищать насос от ударов и вибраций.

1.2 Хранение и транспортирование

Температура хранения:

насоса: от -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

электродвигателя: от -20°C до $+70^{\circ}\text{C}$.

Электродвигатели должны храниться в сухом, хорошо проветриваемом помещении.

Замечание: Если электродвигатели STAR/SHAKTI 4", 6", 8" хранятся более, чем 1 год, вал должен прокручиваться вручную по меньшей мере раз в месяц. Если электродвигатель хранился более чем 1 год до установки, его вращающиеся части должны быть демонтированы и проверены перед использованием.

Следует избегать таких условий хранения насоса, при которых он подвергается непосредственному воздействию солнечных лучей.

Если насос распакован, его следует хранить в горизонтальном положении с применением соответствующих опор или в вертикальном положении так, чтобы устранить возникновение в насосе напряжения изгиба. Убедитесь, что насос не может скатиться или упасть. Способ хранения насоса на опорах показан на рис. 1.

Рис. 1.

Если насос не хранился в вертикальном положении, насосная и моторная части должны перемещаться одновременно, см. рисунок 2.

Замечание: центр тяжести может меняться в зависимости от модели.

Рис. 2.

2.2.1 Защита от низких температур

Если насос после окончания эксплуатации помещается на хранение, то место хранения должно быть защищено от воздействия низких температур или должна быть обеспечена гарантированная защита от этого воздействия с помощью залитой в электродвигатель охлаждающей жидкости.

2. Общие сведения

2.1 Сфера применения

Скважинные насосы Shakti серии QF созданы для перекачки воды и жидкостей в различных областях деятельности, например водоснабжение частных коттеджей и напорных башен, ферм и детских садов, понижение уровня грунтовых вод, повышение давления в водопроводных сетях и многое другое.

Рабочая часть насоса в рабочем режиме всегда должна быть погружена в жидкость. Насос можно устанавливать как в горизонтальном, так и вертикальном положениях. Подробнее об установке см. раздел 3.2 *Требования к монтажу*.

2.2 Рабочая среда

Чистые маловязкие невзрывоопасные жидкости без твердых или волокнистых включений.

Максимальное содержание песка в воде не должно превышать 50 г/м^3 . Более высокая концентрация песка сокращает срок службы насоса и повышает риск поломки. Для подачи жидкости, плотность которой больше чем у воды, необходимо использовать электродвигатель соответственно большей мощности.

Замечание : При использовании насоса для перекачки жидкостей, вязкость которых отличается от вязкости воды, проконсультируйтесь со специалистами Shakti.

Максимальные температуры рабочей жидкости указаны в разделе 3.4 *Температура жидкости/охлаждение*.

3.3 Уровень шума

Уровень шума измеряют в соответствии с рекомендациями, приведенными в директиве 98/37/ЕЭС "Машины" Европейского Союза.

Уровень шума насосов:

Это относится к насосам, погруженным в воду без внешнего регулирующего клапана.

Тип насоса

1. Расположить скважинный мотор как показано на рисунке 3. Служащее для заполнения отверстие должно быть в наивысшей точке.
2. Открыть отверстие, отвернув пробку.
3. С помощью заправочного шприца заполнять электродвигатель охлаждающей жидкостью как показано на рисунке 3, до тех пор, пока оно не начнет вытекать обратно.
4. Завернуть пробку, не меняя положения насоса.

Момент затяжки :

4" : 0,5 Нм.

После этого насос готов для установки.

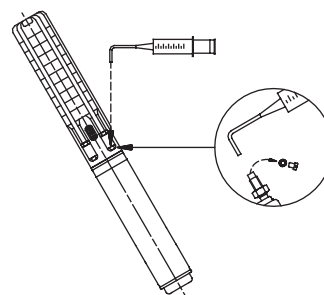


Рис. 3

Уровень шума электродвигателей:

Уровень шума электродвигателей серии STAR 4", 6" и 8" фирмы SHAKTI не превышает 70 дБ(А).

Сведения об уровне шума электродвигателей других фирм приведены в их руководствах по монтажу и эксплуатации.

3. Подготовка к монтажу



До начала работ по монтажу, убедитесь, что напряжение питания сети отключено и не может быть случайно подано.

3.1 Контроль уровня охлаждающей жидкости в электродвигателе

Скважинные электродвигатели Shakti залиты на заводе специальной неядовитой жидкостью, способной работать в среде с температурой до -20°C.

Важно проверять уровень этой жидкости, и пополнять при необходимости.

Замечание: При существующей вероятности наступления отрицательных температур, необходимо использовать специальную жидкость, в других случаях достаточно чистой (но **никогда** дистиллированную) воду.

Указания по доливанию жидкости приведены далее.

3.1.1 STAR / SHAKTI скважинные электродвигатели 4", 6", 8"

Пробка, закрывающая заливное отверстие, находится в следующих местах:

4" : в одном из соединительных болтов.

3.1.2 SHAKTI скважинные электродвигатели 8"

Наполнение выполняйте в следующей последовательности:

1. Расположите насос как показано на рисунке 5.
2. Выньте пробку (А) из заливочного отверстия и вставьте нипель с трубкой и воронкой, поставляемых с двигателем.
3. Вытащите вентиляционную пробку (В), чтобы выпустить воздух.
4. Располагайте воронку выше уровня вентиляционного отверстия и заливайте жидкость до полного заполнения.
5. Плотнo закрутите вентиляционную пробку (В) и вытащите трубку с воронкой. Закрутите пробку (А) заливочного отверстия.

Скважинный насос готов к установке.

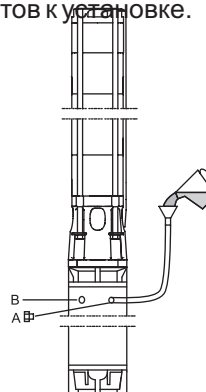
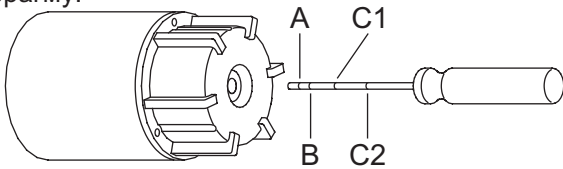


Рис. 5

3.1.3 Скважинные электродвигатели SHAKTI 6" и FRANKLIN 3.7кВт и выше

Уровень охлаждающей жидкости в скважинных электродвигателях STAR / SHAKTI 6", FRANKLIN 4" и 6" проверяется путём измерения расстояния между торцом основания и встроенной резиновой диафрагмой. Это расстояние может быть измерено путём ввода специального стержня через отверстие в торце основания, как это показано на рисунке 6.

Замечание: Будьте осторожны, чтобы не повредить диафрагму.



Ю 01 07 2004

Рис. 6

Расстояние, замеренное от наружной части торца основания до резиновой диафрагмы, должно равняться значениям, приведенным ниже в таблице.

Рис. 7.

Если это расстояние выходит за пределы указанных значений, то необходимо выполнить регулировку, как описано в разделе 3.1.5 Скважинные электродвигатели фирмы FRANKLIN.

3.1.4 Скважинные электродвигатели FRANKLIN

Проверку или корректировку уровня охлаждающей жидкости в скважинных электродвигателях FRANKLIN диаметром 8 дюймов проводят следующим образом:

- С помощью отвертки поддеть и снять фильтр, установленный перед клапаном в верхнем корпусе подшипника. Если в фильтре имеется шприц, то такой фильтр для демонтажа следует вывернуть. Положение заправочного клапана показано на рисунке 7.
- Прижать наконечник заправочного шприца к клапану и заправить электродвигатель охлаждающей жидкостью, как показано на рисунке 8. Следует избегать чрезмерного давления на клапан, поскольку поврежденный клапан может потерять герметичность.
- Удалить воздух из двигателя легким нажатием наконечником шприца на клапан.
- Повторять процесс заправки и удаления воздуха до тех пор, пока диафрагма не займет правильное положение (электродвигатель FRANKLIN 4" и 6").
- Установить фильтр на прежнее место.

Насос готов для установки



Ю 01 07 2004

Fig. 8

3.1.5 MERCURY скважинные электродвигатели

Уровень охлаждающей жидкости двигателей MERCURY проверяют так же, как электродвигателей FRANKLIN, см. раздел 3.1.4 Скважинные электродвигатели FRANKLIN.

3.1.6 PLEUGER скважинные электродвигатели

Уровень охлаждающей жидкости двигателей PLEUGER проверяют так же, как электродвигателей FRANKLIN, см. раздел 3.1.5 Скважинные электродвигатели FRANKLIN.

3.2 Требования к монтажу



Если насос установлен в доступном для всех месте, соединительная муфта должна быть закрыта защитным устройством. Например, охлаждающим кожухом.

В зависимости от типа электродвигателя, насос устанавливается вертикально или горизонтально. Полный список электродвигателей пригодных для горизонтальной установки приведен в разделе 3.2.1.

Если насос устанавливается горизонтально, то выпускное отверстие должно всегда быть выше горизонтального уровня, см. рисунок 9.

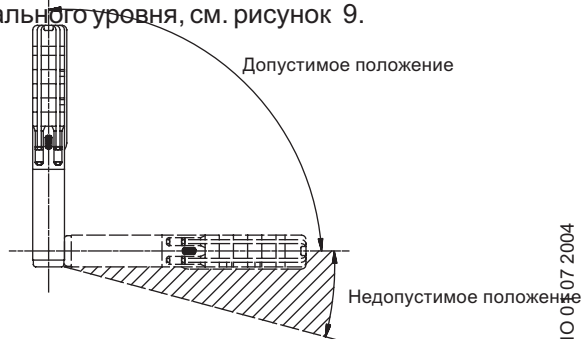


Рис. 9

Если насос установлен горизонтально, например в резервуар, то его рекомендуется устанавливать в охлаждающем кожухе.

3.2.1 Электродвигатели с возможностью горизонтальной установки

Тип электродвигателя	Выходная мощность 50 Гц	Выходная мощность 60 Гц
	[кВт]	[кВт]
4", 6", 8"	Все размеры	Все размеры

Если частота включения скважинного электродвигателя фирмы FRANKLIN диаметром 4 дюйма мощностью до 2,2 кВт включительно составляет более 10 раз в день, его рекомендуется устанавливать под углом не менее 15° относительно горизонтального уровня, что позволит снизить износ верхнего подшипника.

Замечание: В процессе эксплуатации та часть насоса, в которой расположена всасывающая полость, должна быть полностью погружена в воду.

В отдельных случаях может возникнуть необходимость погрузить насос глубже, в зависимости от рабочих условий.

Замечание: Если насос используется для перекачивания горячих жидкостей (от 40° до 60°C), необходимо предотвратить возможный контакт людей с частями насоса, так как они могут быть горячими, путем установки ограждений.

4.4 Температура рабочих жидкостей или охлаждающей жидкости электродвигателя

Максимальная температура жидкости и минимальная скорость потока указаны в таблице, представленной ниже. Для обеспечения оптимального охлаждения электродвигателя, его рекомендуется устанавливать выше фильтра колодца.

Замечание: Если приведенная в таблице скорость потока жидкости не достигается, то в этом случае требуется установка охлаждающего кожуха.

Если вокруг электродвигателя возможна концентрация песка или грязи, то и в этом случае для обеспечения его охлаждения нужно установить охлаждающий кожух.

3.4.1 Максимальная температура рабочей среды

С учетом использования резиновых деталей при изготовлении насоса и электродвигателя, температура перекачиваемой жидкости не должна превышать 40°C (~105°F). См. приведенную ниже таблицу.

Эксплуатация насоса при температуре среды в пределах 40° - 60°C (~105°F и 140°F) возможна при условии регулярной замены всех резиновых деталей каждый три года.

Электро-двигатель	Установка электродвигателя		
	Скорость потока, обтекающего двигатель	Вертикальная	Горизонтальная
STAR / SHAKTI	Свободная конвекция 0 м/с	20°C (-68°F)	Рекомендуется установка охлаждающего кожуха
STAR	0.15 м/с	40°C (-105°F)	40°C (-105°F)
FRANKLIN	0.15 м/с	60°C (-140°F) + охлаждающий кожух	60°C (-140°F) + охлаждающий кожух
SHAKTI	0.15 м/с	25°C (-77°F)	25°C (-77°F)
FRANKLIN 4"	0.08 м/с	30°C (-85°F)	30°C (-85°F)
FRANKLIN 4"&6"	0.16 м/с	30°C (-85°F)	30°C (-85°F)
MERCURY	0.15 м/с	25°C (-77°F)	25°C (-77°F)
PLEUGER	0.5 м/с	30°C (-86°F)	30°C (-86°F)

Замечание: Свободная конвенция возможна только при условии, что диаметр колодца по меньшей мере на два дюйма больше диаметра скважинного электродвигателя.

3.5 Соединение труб

Для снижения уровня шума рекомендуется использовать трубы из полимерных материалов.

Замечание: Использование полимерных труб допускается только с насосами диаметром 4 дюйма. В таком случае, насос должен крепиться с помощью специального троса.



Необходимо обеспечить, чтобы трубы из полимерных материалов могли выдерживать температуру рабочей жидкости и развиваемое в насосе давление нагнетания.

При соединении насоса с трубами из полимерных материалов необходимо использовать обжимную трубную муфту.

4. Подключение электрооборудования



До начала работ по монтажу, убедитесь, что напряжение питания сети отключено и не может быть случайно подано.

4.1 Общие сведения

Подключение электрооборудования должно выполняться специалистом в соответствии с предписаниями местного предприятия электроснабжения.

Данные о напряжении питания, номинальном токе и значениях cos следует брать из поставляемой с насосом фирменной таблички электродвигателя, которая должна крепиться на месте монтажа насоса.

Требуемый диапазон отклонений от напряжения сети для погружных электродвигателей STAR/SHAKTI, измеренного на клеммах при длительной эксплуатации, находится в пределах от -10% до +6% от значения номинального напряжения (включая допуски в напряжении сети и потери в кабелях).



Насос должен быть заземлён.

Насос следует подключить к внешнему сетевому выключателю.

Для того, чтобы электродвигатели STAR/SHAKTI со встроенным температурным датчиком соответствовали стандарту ЕЭС о электромагнитной совместимости (89/336/ЕЕС), необходимо подключить конденсатор ёмкостью 0.47 мкФ (в соответствии с нормами IEC 384-14) к обеим фазам электродвигателя, к которым подключён температурный датчик. См. рис. 10.

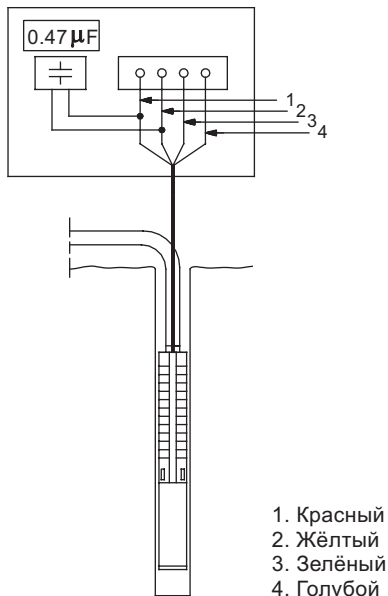


Рис. 10

Электродвигатели предназначены как для прямого пуска, так и для пуска по схеме “звезда - треугольник”. Пусковой ток в 4 - 6 раз превышает номинальное значение тока электродвигателя. Время разгона электродвигателей составляет примерно 0,1 с. Поэтому предприятия электроснабжения, как правило, разрешают прямое подключение электродвигателя при пуске.

4.2 Защита электродвигателя

4.2.1 Однофазные электродвигатели

Однофазные 4х дюймовые электродвигатели должны подключаться к защитным автоматам. Защитный автомат может встраиваться в контрольную панель распределительного устройства или устанавливаться отдельно.

Электродвигатели PSC фирмы FRANKLIN диаметром 4 дюйма нужно подключать к защитным автоматам.

Электродвигатели **STAR/SHAKTI** выпускают без встроенных температурных датчиков.

Датчик Pt100 доступен дополнительно.

Электродвигатели, оснащенные температурными датчиками, должны быть защищены следующим образом:

- посредством защитного автомата электродвигателя с тепловым реле или
- посредством устройства с тепловым реле или контакторов.

4.2.2 Регулировка защитного автомата

Встроенный в защитный автомат электродвигателя предохранитель должен срабатывать в течение 10 с. в случае пуска электродвигателя в холодном состоянии при пятикратном превышении номинального тока.

Замечание: Если характеристика предохранителя не удовлетворяет этим требованиям, гарантия на электродвигатель становится недействительной.

Чтобы наилучшим возможным способом защитить скважинный электродвигатель, регулировка его защитного автомата должна выполняться в соответствии с приведенными ниже указаниями:

1. Отрегулировать предохранитель на значение максимального тока электродвигателя.
2. Дать насосу поработать в течение получаса с расчетной мощностью.
3. Плавно понижать ток предохранителя максимального тока до того значения, при котором он срабатывает.
4. После этого установить точку срабатывания предохранителя на 5% выше этого значения.

Максимальное значение максимального тока не должно превышать номинальный ток электродвигателя, выбитый на его фирменной табличке.

У электродвигателей, включаемых при пуске по схеме “звезда - треугольник”, регулировка защитного автомата выполняется так, как описано выше, однако максимальная установка защитного автомата должна определяться по формуле:

Установка защитного автомата = номинальный ток x 0.58.

Максимально допустимое время пуска электродвигателя при подключении по схеме “звезда - треугольник” или через защитный автомат с пусковым трансформатором составляет 2 с.

4.3 Грозовая защита

Электромонтаж насоса может выполняться с установкой специального устройства для защиты от перенапряжения, которое предохраняет электродвигатель от атмосферных перенапряжений, а также от происходящих вблизи грозозовых разрядов, рис. 11.

IO 01 07 2004

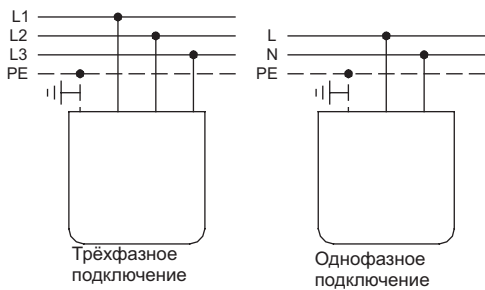


Рис. 11

Ю 01 07 2004

Однако устройство защиты от перенапряжения не предохраняет от прямого удара молнии.

При подключении устройства защиты от перенапряжения необходимо соблюдать местные предписания. Кроме того, подключение должно производиться как можно ближе к электродвигателю.

Информацию об устройстве защиты от перенапряжения можно получить у специалистов компании SHAKTI.

4.4 Выбор кабеля

Поскольку электрокабель скважинного насоса постоянно находится в погруженном состоянии, он должен быть стойким к воздействию перекачиваемой жидкости, а также к ее температуре.

Компания SHAKTI производит водонепроницаемый кабель для широкого спектра различных установок.

При расчете поперечного сечения (q) кабеля должны выполняться следующие требования:

1. Водонепроницаемый электрокабель должен выбираться в расчете на максимальный ток (I) электродвигателя.
2. Поперечное сечение должно выбираться настолько большим, чтобы падение напряжения во всем кабеле было в допустимых пределах.

Сечения полученные при расчетах по пунктам 1 и 2, необходимо сравнить между собой и выбрать большее из них.

Примечание 1 : В приведенной ниже таблице показана нагрузочная способность по максимальному току водонепроницаемого кабеля фирмы SHAKTI (т.е. значение максимального тока, на который рассчитан кабель) при температуре окружающей среды не более 30°C.

Если температура окружающей среды превышает 30°C., просим Вас связаться со специалистами SHAKTI.

Водонепроницаемый кабель должен выбираться таким образом, чтобы максимальный ток электродвигателя не превышал нагрузочной способности этого кабеля по максимальному току (I_s).

Однако при пуске по схеме “звезда - треугольник” кабель следует выбирать так, чтобы значение тока, равное 0,58 от номинального, не превышало нагрузочной способности по максимальному току (I_s).

q [mm ²]	I _s [A]
1.5	14
2.5	18
4	24
6	30
10	39
16	55
25	66
35	77

Если в насосе используется водонепроницаемый кабель других производителей, то его сечение выбирают на основании нагрузочной способности по максимальному току.

Примечание 2 :

Замечание: Необходимо выполнять требования к диапазону напряжения электродвигателей, приведенные в разделе 5.1 *Общие сведения*. Требуемое сечение кабеля для фактически необходимой его длины выбирают по значениям падения напряжения из диаграмм

I = максимальный ток электродвигателя. Для пуска по схеме “звезда - треугольник”

I = 0,58 от значения максимального тока, выбитого на фирменной табличке.

Lx = длина кабеля, рассчитанная по падению напряжения, составляющему 1% от значения номинального напряжения.

$$\frac{Lx}{\text{длина кабеля}} = \frac{\text{допустимое падение напряжения}}{(\%)}$$

q = поперечное сечение водонепроницаемого кабеля.

Соединить значение I и Lx прямой линией. Точка пересечения этой линии с осью “q” должна служить для выбора ближайшего большего значения поперечного сечения кабеля.

Диаграммы построены по данным, полученным из следующих формул:

Для однофазного электродвигателя:

$$L = \frac{U \times U}{I \times 2 \times 100 \times (\cos \phi \times \frac{P}{q} \sin \phi \times XI)}$$

Для трехфазного электродвигателя:

$$L = \frac{U \times U}{I \times 1.73 \times 100 \times (\cos \phi \times \frac{P}{q} \sin \phi \times XI)}$$

где

L = длина кабеля [м]

U = номинальное напряжение [В]

U = падение напряжения [%]

I = номинальный ток электродвигателя [А]

cos φ = 0.9

p = удельное сопротивление: 0.02 [мм²/м]

q = поперечное сечение кабеля [мм²]

sin φ = 0.436

XI = индуктивное сопротивление: 0.078 x 10⁻³ [/м]

4. Управление однофазными электродвигателями



Однофазные электродвигатели имеют встроенную систему защиты, отключающую электродвигатель при перегреве его обмоток.

Однако напряжение питания при этом остается подключенным. Это обязательно необходимо учитывать в том случае, если электродвигатель является частью системы управления.

Если, например, компрессор является частью системы управления с забитым частицами глины фильтром, то, если не предусмотреть других дополнительных мер, этот компрессор будет продолжать работать даже при отключении электродвигателя вследствие срабатывания его защиты.

4.6 Подключение однофазных электродвигателей

4.6.1 Электродвигатели PSC

Электродвигатели SHAKTI 4" подключаются к сети через рабочий конденсатор. Этот конденсатор должен быть рассчитан на длительный режим эксплуатации.

Выбрать его правильные параметры можно с помощью нижеприведенной таблицы.

Мощность электродвигателя (п.с./кВт)	Параметры конденсатора	
	Рабочий режим	Старт
0.5/0.37	-	65 F / 220v
0.75/0.55	-	95 F / 220v
1/0.75	15 F / 370v	120 F / 220v
1.5/1.1	40 F / 370v	150 F / 220v
2/1.5	50 F / 370v	160 F / 330v
3/2.2	60 F / 370v	260 F / 220v

Электродвигатели STAR / SHAKTI 4" имеют встроенную защиту и должны подключаться к сети по схеме, показанной на рис. 13.

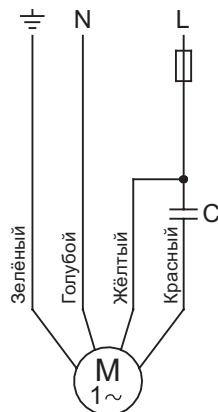


Рис. 13

Ю 01 07 2004

4.6.2 Электродвигатели PSC фирмы FRANKLIN диаметром 4 дюйма должны подключаться к сети через систему защиты по схеме, показанной на рис. 14.

Рис. 14.

4.6.3 Электродвигатели с трехжильным кабелем

Электродвигатели STAR с трехжильным кабелем должны подключаться через контрольную панель.

Подключение электродвигателей STAR выполняется согласно указаниям, приведенным в нижеследующей таблице.

Мощность электродвигателя	Цвет кабеля	Схема блока контроля	Обозначение
До 2.2 кВт	Красный Голубой Жёлтый Зелёный		P L PE

4.7 Подключение трехфазных электродвигателей

Для всех трехфазных электродвигателей необходимо иметь систему защиты (см. раздел 5.2.2 Трехфазные электродвигатели).

При использовании обычного защитного автомата подключение электрооборудования должно производиться так, как это описано ниже.

4.7.1 Контроль направления вращения

Замечание: Насос можно включать лишь в том случае, если та его часть, в которой расположена всасывающая полость, будет полностью погружена в перекачиваемую жидкость.

Если электродвигатель подключен к сети, то контроль направления вращения может производиться следующим образом:

1. Включить насос и проверить количество воды и напор.
2. Выключить насос и менять две фазы на электродвигателе. У электродвигателей для пуска по схеме "звезда - треугольник" нужно поменять клеммы U1 на V1 и U2 на V2.
3. Включить насос и проверить количество подаваемой воды и напор.
4. Выключить насос.
5. Сравнивают результаты, полученные в пунктах 1 и 3. То направление вращения, при котором получается большее количество подаваемой воды и напор, является правильным.

4.7.2 Пуск электродвигателей SHAKTI прямым включением

Подключение электродвигателей фирмы STAR / SHAKTI, предназначенных для пуска прямым включением, выполняется в соответствии с указаниями приведенной ниже таблицы и рис. 15.

Сеть	Цвет кабеля
	SHAKTI 4" и 6" Motors
L1	(К)Красный
L2	(Ж)Жёлтый
L3	Б(Голубой)
PE	PE

Контроль направления вращения производят описанным в разделе 4.7.1 Контроль направления вращения способом.

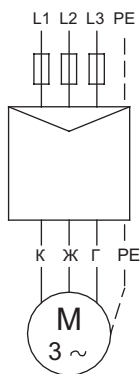


Рис. 15

Ю 01 07 2004

4.7.3 Пуск электродвигателей фирмы GRUNDFOS по схеме “звезда - треугольник”

Подключение электродвигателей фирмы GRUNDFOS, предназначенных для пуска по схеме “звезда - треугольник,” выполняются в соответствии с указаниями приведенного ниже рис. 16. Контроль направления вращения производят описанным в разделе 4.7.1 *Контроль направления вращения способом.*

Рис. 16

Если пуск по схеме “звезда - треугольник” нежелателен, а электродвигатель необходимо пускать прямым включением, скважинные электродвигатели должны подключаться по схеме, показанной на рис. 17.

Рис. 17

4.7.4 Подключение электродвигателей, имеющих неизвестную маркировку жил кабеля или клемм

Если маркировка отдельных жил кабеля при их подключении к сети для обеспечения правильного направления вращения электродвигателя неизвестна, то необходимо выполнить указанную ниже последовательность операций:

Электродвигатели, пускаемые прямым включением:

Присоединить насос к сети так, как считается правильным. Затем, проверить направление вращения как описано в пункте 4.7.1 *Контроль направления вращения.*

Motors wound for star-delta starting :

С помощью омметра определить сопротивление обмотки электродвигателя, и провода соответствующих обмоток маркировать как показано на рисунке 18.

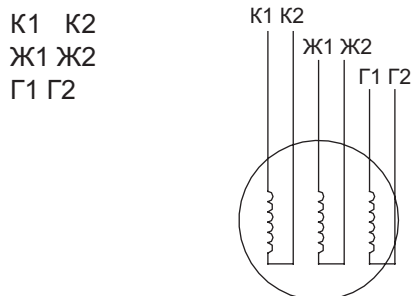


Рис. 18

Ю 01 07 2004

Если требуется пуск по схеме “звезда - треугольник”, то провода должны подключаться по схеме, показанной на рис. 16.

Если требуется пуск прямым включением, провода должны подключаться по схеме, показанной на рис. 17. Выполнить контроль направления вращения, как описано в разделе 4.7.1 *Контроль направления вращения.*

4.7.5 Электродвигатели фирм FRANKLIN, MERCURY и PLEUGER

Подключение электродвигателей фирм FRANKLIN, MERCURY и PLEUGER выполняют в соответствии с указаниями раздела 4.7.4 *Подключение электродвигателей, имеющих неизвестную маркировку жил кабеля или клемм.*

5. Монтаж



До начала работ по монтажу, убедитесь, что напряжение питания сети отключено и не может быть случайно подано.

5.1 Присоединение электродвигателя к насосу

Болты и гайки, которыми натяжные ленты прикреплены к насосу, должны быть затянуты крест - накрест. Их параметры и моменты затяжки приведены в таблице ниже:

Натяжная лента болт/гайка	Момент затяжки [Нм]
M8	18
M10	35
M12	45
M16	110
Qf360, 50 Гц, с более чем 8 ступенями Qf360, 60 Гц, с более чем 5 ступенями	135

Насос и электродвигатель должны быть соединены между собой.

При соединении электродвигателя с насосной частью гайки должны быть затянуты крест - накрест. Требуемые для этого параметры гаек и моменты затяжки приведены в таблице ниже:

Параметры гаек в насосе и электродвигателе	Момент затяжки [Нм]
M8	18
M12	100
M16	200
M20	390

Замечание: После соединения электродвигателя с насосом необходимо сцентрировать камеры насоса.

5.2 Демонтаж и монтаж защитной планки кабеля

Для демонтажа и монтажа защитной планки кабеля смотри указания, приведенные на последней странице.

Если защитная планка крепится к насосу с помощью винтов, как например, у насоса модели QF360 или у насосов с кожухом, то демонтаж и установку защитной планки кабеля также необходимо выполнять с помощью винтов.

Замечание: После монтажа защитной планки кабеля необходимо сцентрировать камеры насоса.

5.3 Монтаж подводного кабеля

5.3.1 Погружные электродвигатели STAR/SHAKTI

При подсоединении подводного кабеля к электродвигателю нужно убедиться в том, что вилочная часть кабельного соединения остается сухой и чистой.

Для обеспечения монтажа резиновые детали вилочной части необходимо смазать не проводящей ток силиконовой пастой.

Винты, крепящие кабель, необходимо плотно затянуть.

Усилия затяжки для погружных электродвигателей различных моделей приведены ниже.

4"	:	1.5 Нм.
6"	:	4.0-5.0 Нм
8"	:	15 Нм.

5.4 Присоединение труб

Если при соединении труб со стояком потребуются применение монтажных инструментов (например, цепного трубного ключа), то насос можно зажимать только за корпус клапана.

Ослабление резьбовых трубных соединений под воздействием крутящих моментов, возникающих при включении или отключении электродвигателя насоса, недопустимо.

Длина резьбовой части первой секции стояка, непосредственно соединяющаяся с внутренней резьбой насоса, не должна быть длиннее резьбовой части в корпусе клапана насоса.

Если у Вас возникли проблемы с шумом, рекомендуется использовать трубы из полимерных материалов.

Замечание: Трубы из полимерных материалов можно применять только для насосов диаметром 4 дюйма.

При использовании труб из полимерных материалов для крепления насоса необходим стальной трос, который крепится за корпус клапана насоса, как показано на рис. 19.

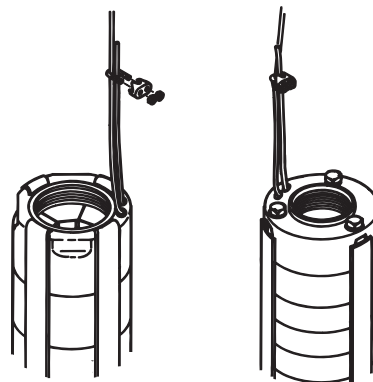


Рис. 19

При соединении насоса с трубами из полимерных материалов необходимо применять обжимную трубную муфту.

Если используются трубы с фланцами, то во фланцах должны быть сделаны канавки для того, чтобы при установке насоса пропустить через них подводный кабель и шланг с указателем уровня воды, если таковые имеются.

5.5 Максимальная глубина погружения в воду

STAR/SHAKTI электродвигатели	:	350 м.
FRANKLIN электродвигатели	:	350 м.
MERCURY электродвигатели	:	350 м.
PLEUGER электродвигатели	:	350 м.

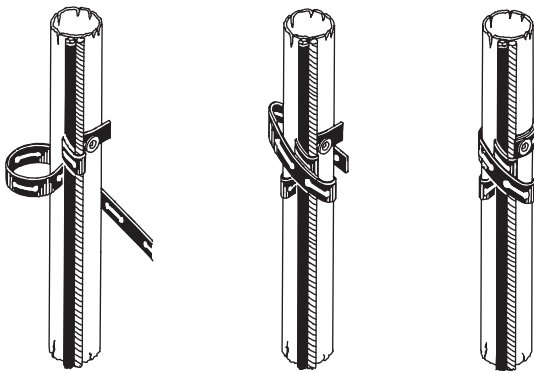
5.6 Крепление кабеля

Для крепления хомутами к стояку подводного кабеля и стального троса (при его наличии) эти хомуты должны располагаться с интервалом 3 м.

Крепление кабеля: ленту отрезают так, чтобы ее конец, который не имеет продольной прорези, был как можно более длинным.

Затем вставляют кнопку в первую продольную прорезь.

Стальной трос прокладывают вдоль подводного кабеля, как показано на рис. 20.



Ю 01 07 2004

Кусок ленты обертывают один раз вокруг кабеля и стального троса. Затем другой кусок ленты не менее двух раз плотно обертывают вокруг троса и водонепроницаемого кабеля. Надевают ближайшую прорезь на кнопку и затем отрезают оставшуюся свободную часть ленты.

При большом сечении подводного кабеля возможно возникновение необходимости в обёртывании ленты несколько раз вокруг этого кабеля, троса и стояка.

Если применяются трубы из полимерных материалов, то при креплении подводного кабеля между ними и хомутами необходимо оставить некоторый зазор, поскольку в процессе эксплуатации будет происходить расширение этих труб.

Если применяются фланцевые трубные соединения, то хомуты для крепления кабеля должны размещаться не только над каждым таким фланцевым соединением, но и под ним.

5.7 Опускание насоса в скважину

Перед установкой насоса в колодец или скважину рекомендуется с помощью калибра проверить наличие свободного прохода внутри колодца.

При погружении насоса необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не повредить кабель электродвигателя и подводный кабель.

Замечание: Ни в коем случае не следует опускать и поднимать насос за кабель электродвигателя.

5.8 Глубина погружения при установке

Даже при полностью снизившемся уровне воды та часть насоса, в которой расположена его всасывающая полость, должна всегда оставаться под водой (см. раздел 3.2 *Требования к монтажу насоса* и рис. 21).

Минимальное давление подпора получают из характеристики NPSH (действительного положительного напора во всасывающей магистрали) насоса.

Запас надежности должен составлять не менее 1,0 м вод. ст.

Насос рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы поток обтекающей электродвигатель воды был достаточен для его охлаждения. Это означает, что собственно электродвигатель насоса в рабочем положении должен находиться выше фильтра колодца (см. раздел 3.4 *Температура рабочих жидкостей или охлаждающей жидкости электродвигателя*).

После опускания насоса на требуемую глубину его крепят к головке колодца.

Крепежному стальному тросу следует дать ослабнуть настолько, чтобы он не был сильно нагружен, но в то же время и не провисал. Затем с помощью фиксаторов трос нужно закрепить на головке колодца.

При монтаже насосов с полимерными трубами при определении глубины погружения насоса необходимо учитывать возможность растяжения этих труб под нагрузкой.

6. Пуск и эксплуатация

6.1 Пуск насоса

После того, как насос правильно установлен на месте эксплуатации и полностью погружен в рабочую среду, его можно запускать, предварительно открыв напорный клапан примерно на 1/3 его максимального проходного сечения.

Контроль направления вращения насоса проводят так, как описано в разделе 4.7.1 *Контроль направления вращения*.

Если в воде присутствует грязь, то клапан продолжают открывать медленно.

Дают возможность насосу работать до тех пор, пока не пойдет чистая вода, так как слишком раннее отключение насоса увеличивает опасность повреждения его деталей или засорения запорного клапана.

После того как клапан открыт, необходимо проверить, насколько понижен уровень воды, чтобы убедиться в том, что насос остается в погруженном состоянии.

Динамический уровень воды должен постоянно оставаться выше той части насоса, в которой находится его всасывающая полость (см. раздел 3.2 *Требования к монтажу насоса* и рис. 21).

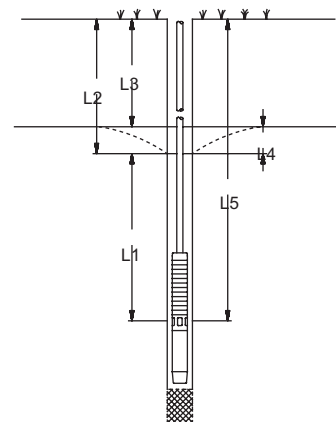


Fig. 21

L1 : Минимальная глубина погружения насоса ниже динамического уровня воды. Рекомендуется не менее 1,0 м.

L2 : Глубина динамического уровня воды.

L3 : Глубина статического уровня воды.

L4 : Понижение уровня воды. Разность по высоте между динамическим и статическим уровнями воды.

L5 : Глубина погружения насоса.

Если насос при своей максимальной производительности нагнетает объем воды больший, чем обеспечивает производительность скважины или колодца, рекомендуется подключение электронной системы защиты электродвигателя или другой системы защиты для предохранения насоса от работы "всухую".

Если систему от работы насоса "всухую" не устанавливать, то существует опасность возникновения такой ситуации, при которой уровень воды может опуститься ниже той части насоса, в которой находится его всасывающая полость и, как следствие этого, насос начнет подсасывать воздух.

Длительная работа насоса в условиях подачи воды, содержащей воздух, может вызвать его повреждение и стать причиной недостаточного охлаждения электродвигателя, вслед за чем может последовать его выход из строя.

Ю 01 07 2004

6.2 Эксплуатация

6.2.1 Минимальный расход

Чтобы добиться оптимальных условий охлаждения электродвигателя, производительность насоса при регулировании никогда не должна опускаться ниже того значения, при котором обеспечивается выполнение требований раздела 3.4 Температура рабочих жидкостей или охлаждающей жидкости электродвигателя.

6.2.2 Частота включения и выключения электродвигателя

SHAKTI MOTOR	Рекомендуется не менее одного раза в год. Не более 100 раз в день.
FRANKLIN	Рекомендуется не менее одного раза в год. Не более 100 раз в день.
MERCURY 6"	Рекомендуется не менее одного раза в год. Не более 20 раз в час.
MERCURY 8"	Рекомендуется не менее одного раза в год. Не более 105 раз в час.
MERCURY 10"	Рекомендуется не менее одного раза в год. Не более 10 раз в час.
MERCURY 12"	Рекомендуется не менее одного раза в год. Не более 6 раз в час.
PLEUGER	Рекомендуется не менее одного раза в год. Не более 100 раз в день.

7. Техническое и сервисное обслуживание

Насосы не требуют технического обслуживания.

Однако регулярный осмотр и проверка обеспечивают длительный срок их службы и надежную эксплуатацию.

Все насосы удобны в сервисном обслуживании.

Комплекты и инструменты по сервисному обслуживанию поставляются компанией SHAKTI. По запросу вы можете получить также руководство по сервисному обслуживанию.

Проверка насосов может осуществляться в сервисных центрах SHAKTI.



Если насос используется для перекачивания вредных для здоровья или ядовитых жидкостей, то такой насос считается зараженным.

В этом случае при возможной заявке на техническое обслуживание, проводимое компанией SHAKTI, следует в обязательном порядке перед отправкой насоса связаться с представителями компании. Необходимо предоставить ей информацию о рабочей жидкости и т.д., поскольку в противном случае, в приеме насоса на сервисное обслуживание может отказано.

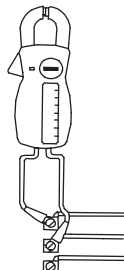
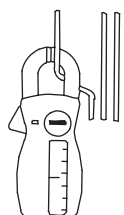
Вероятные расходы на отправку насоса несёт отправитель.

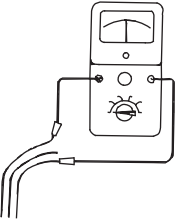
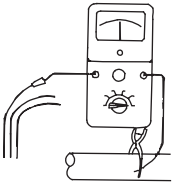
8. Список неисправностей

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Насос не работает.	а) Перегорели предохранители.	Заменить предохранители. Если новые предохранители опять перегорают, то следует проверить электросеть и кабель.
	б) Сработало реле аварийного тока или напряжения.	Снова включить реле.
	в) Отсутствует подача электропитания.	Связаться с соответствующим энергоснабжающим предприятием.
	г) Сработал расцепитель максимального тока защитного автомата электродвигателя.	Снова включить расцепитель максимального тока (включение происходит автоматически либо вручную) Если он опять отключится, проверить напряжение. Если оно в норме, то нужно проверить пункты 1 д) - з).
	д) Поврежден защитный автомат или контактор электродвигателя.	Произвести замену защитного автомата или контактора электродвигателя.
	е) Поврежден пускатель.	Отремонтировать или заменить пускатель.
	ж) Поврежден насос или подводный кабель.	Отремонтировать или заменить насос или кабель.
	з) Повреждение или обрыв в цепи тока управления.	Проверить электроцепи.
2. Насос работает, но подачи воды нет.	и) Насос отключен при срабатывании системы защиты от пуска "всухую".	Проверить уровень воды. Если уровень воды в норме, проверить систему защиты насоса от пуска "всухую".
	а) Закрыт запорный клапан.	Открыть клапан.
	б) Отсутствие воды в колодце или скважине или слишком низкий ее уровень.	См. пункт 3а).
	в) Залипание обратного клапана в закрытом положении.	Вытянуть насос на поверхность. Промыть или заменить клапан.
3. Насос работает с пониженной производительностью.	г) Забит впускной сетчатый фильтр всасывающая полость.	Вытянуть насос на поверхность и промыть сетчатый фильтр в той части насоса, где расположена его
	д) Поврежден насос.	Отремонтировать или заменить насос.
	а) Уровень воды понижен больше, чем предполагалось.	Увеличить глубину погружения насоса, выполнить дресселирование в напорной магистрали или заменить насос другим, меньшего типоразмера, у которого более низкая производительность.
	б) Неправильное направление вращения.	См. раздел 4.7.1 <i>Контроль направления вращения.</i>
	в) Частично закрыты или забиты клапаны в напорном трубопроводе.	Отремонтировать клапаны и, если требуется, промыть или заменить новыми.
	г) Частично забиты грязью (глиной) напорный трубопровод.	Прочистить или заменить напорный трубопровод.
	д) Частично забит обратный клапан.	Вытянуть насос на поверхность, промыть или заменить клапан.
	е) Частично забит грязью (частицами глины) стояк и насос.	Вытянуть насос на поверхность, демонтировать и промыть и, если требуется, заменить. Промыть трубопровод.
	ж) Поврежден насос.	Отремонтировать или заменить насос.
4. Частые включение и отключения.	з) Разгерметезирован трубопровод.	Проверить и отремонтировать трубопровод.
	и) Поврежден стояк.	Заменить стояк.
	а) Слишком мала разница между значениями давления включения и отключения у реле давления.	Увеличить разницу значений давления включения и отключения. Однако давление отключения не должно превышать величины рабочего давления в напорном резервуаре, а давление включения должно быть настолько высоким, чтобы обеспечивалась подача воды с требуемым напором.

Неисправность	Причина	Способ устранения
	б) Неправильная установка электродов контроля уровня воды или реле уровня в резервуаре.	Отрегулировать положение электродов или реле контроля уровня, обеспечив достаточный промежуток времени между включением и отключением насоса. Следует учитывать требования инструкции по монтажу и эксплуатации применяемых автоматических устройств. Если интервалы между включением и отключением с помощью приборов автоматики изменить невозможно, то можно снизить производительность насоса путем уменьшения проходного сечения напорного клапана.
	в) Течь или блокирование в частично открытом положении обратного клапана.	Вытянуть насос на поверхность. Промыть или заменить обратный клапан.
	г) Слишком мал объем воздуха в напорном резервуаре или в мембранном напорном гидробаке.	Отрегулировать объем воздуха согласно инструкции по монтажу и эксплуатации.
	д) Слишком мал объем напорного резервуара или мембранного напорного гидробака.	Емкость напорного резервуара или мембранного напорного бака следует увеличить путем замены его другим или подключением дополнительного резервуара.
	е) Повреждена мембрана мембранного напорного гидробака.	Проверить мембранный напорный гидробак.

9. Проверка электродвигателя и кабеля

<p>1. Сетевое напряжение</p> 	<p>У трехфазных электродвигателей с помощью вольтметра замерить напряжение между фазами, у однофазных между фазой и нейтралью или между двумя фазами (в зависимости от типа сети). Подключать вольтметр к клеммам защитного автомата электродвигателя.</p>	<p>Подаваемое напряжение в процессе эксплуатации не должно выходить за пределы диапазона, указанного в разделе 4.1 <i>Общие сведения</i>. Выходящие за пределы этого диапазона отклонения напряжения могут вызвать повреждение электродвигателя. Сильные колебания напряжения указывают на плохое электроснабжение. В этом случае необходимо отключить насос до тех пор, пока не будет устранена неисправность.</p>
<p>2. Потребляемый ток</p> 	<p>При работе насоса с постоянным напором (если возможно, то при том значении мощности, с которым электродвигатель работает чаще всего) замерить силу тока (в амперах) каждой фазы. Значения максимального рабочего тока приведено в фирменной табличке электродвигателя.</p>	<p>У трехфазных электродвигателей потребляемый ток на каждой фазе должен быть примерно одинаковым. Максимальная допустимая разница между максимальным и минимальным значением тока составляет 5%. При более значительном расхождении или в случае превышения максимального значения величины рабочего тока возможны следующие неисправности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Контакты защитного автомата электродвигателя пригорели. Заменить контакты или заменить контрольный блок (последнее для эксплуатации с однофазной сетью). • Плохой контакт в жилах кабеля или в кабельной муфте (см. пункт 3). • Слишком высокое или слишком низкое сетевое напряжение (см. пункт 1). • Короткое замыкание или частичный обрыв в обмотках электродвигателя (см. пункт 3).

		<ul style="list-style-type: none"> • Повреждение насоса может стать причиной перегрузки электродвигателя. Для проведения ремонта следует вытянуть насос из колодца. • Слишком большая разница между значениями сопротивления обмоток электродвигателя (3 фазы). Для получения равномерной нагрузки следует поменять фазы в порядке их чередования. При необходимости обратиться к пункту 3.
<p>Примечания к пунктам 3 и 4 : контрольные измерения не нужны, если сетевое напряжение и потребляемый ток в норме.</p>		
<p>3. Сопротивление обмоток</p> 	<p>Отсоединить подводный кабель от сети. Замерить сопротивление обмоток между жилами подводного кабеля.</p>	<p>У трехфазных электродвигателей максимальное значение сопротивления не должно превышать минимальное более, чем на 10%. Если отклонение более 10%, необходимо вытянуть насос из скважины, провести контрольные измерения отдельно на электродвигателе, его кабеле и на подводном кабеле, после чего отремонтировать неисправные узлы и детали. Замечание: У однофазных электродвигателей с трехжильным кабелем сопротивление рабочей обмотки будет иметь самое низкое значение.</p>
<p>4. Значение сопротивления изоляции</p> 	<p>Отсоединить подводный кабель от сети. Проверить сопротивление изоляции каждой фазы относительно земли (массы). Заземление должно выполняться очень тщательно.</p>	<p>Если замеренное сопротивление изоляции не превышает 0,5 мОм насос необходимо вытянуть из скважины и отремонтировать электродвигатель или кабель. Другие значения сопротивления могут быть установлены местными постановлениями.</p>

10. Удаление отходов

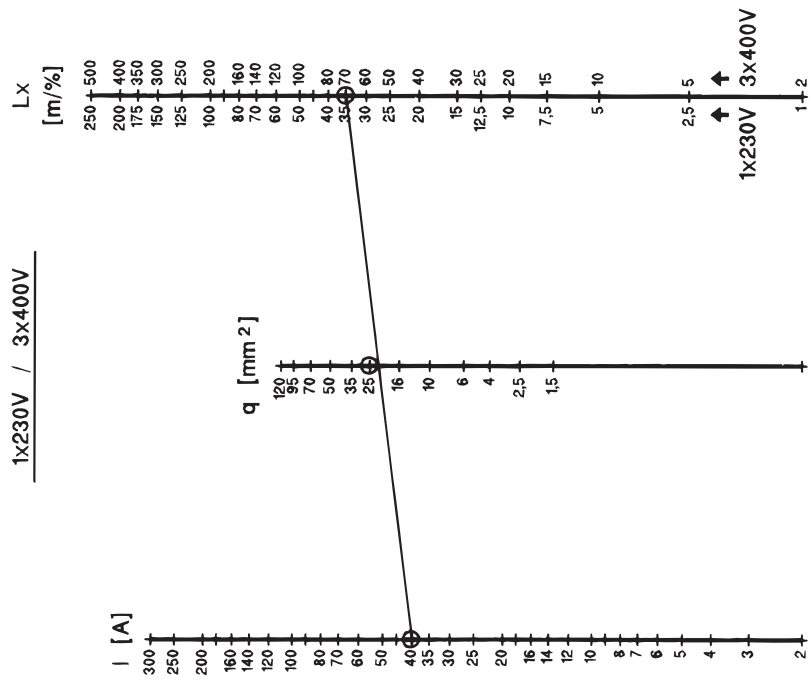
Это изделие, а также его детали должны иметь возможность удаления с учетом защиты окружающей среды:

1. С этой целью должны быть использованы местные государственные или частные организации, занимающиеся удалением отходов;
2. При отсутствии таких организаций или если материалы, примененные в изделии, для них неприемлемы либо угрожают окружающей среде, то эти материалы доставляются в ближайший офис или сервисный центр компании SHAKTI.

Насос			Максимальный диаметр (мм)									
Модель	Резьба	Фланец	Электродвигатель									
			Direct-On-Line Starting				Star-Delta Starting					
			4"	6"	8"	10"	12"	6"	8"	10"	12"	
QF1	Rp 1¼		101									
QF1.5	Rp 1¼		101									
	Rp 1¼		108									
QF2	Rp 1¼		101									
	*R 1¼		108									
QF5	Rp 1¼		101									
QF6	Rp 1½		101	138								
	*R 1½			138								
QF12	Rp 2		101	138								
	*R 2			140								
QF25	Rp 2		101									
F10+	Rp 2		131	140					143			
QF10	Rp 2½		131	140					143			
	*R 3			169	192				175	192		
QF15	Rp 2½		131	140					143			
	*R 3			169	192				175	192		
QF30	Rp 2½		131	140					143			
	*R 3			169	192				175	192		
QF50	Rp 3		137	143	192				147	192		
	*R 3				192					192		
QF75	Rp 3		141	145	192				150	192		
	Rp 4		145	147	192				153	192		
	*R 4				192					192		
QF100	Rp 3		141	145					150			
	Rp 4		145	147	192				153	192		
QF125	Rp 5			178	197				186	205		
		5"		200	200				200	205		
QF160	Rp 5			178	197				186	205		
		5"		208	208				212	212		
QF210	Rp 6			211	218				218	232		
		6"		222	230				226	239		
QF270	Rp 6			211	218				218	227		
		6"		211	218				218	227		
QF360	Rp 6			241	241	248	286		247	247	259	286
		6"		241	241	248	286		247	247	259	286

* Pump in sleeve

Насос			Максимальный диаметр (мм)				
Модель	Резьба	Фланец	Электродвигатель				
			Direct-On-Line Starting			Star-Delta Starting	
			4"	6"	8"	10"	12"
QF1	Rp 1¼		125				
QF1.5	Rp 1¼		125				
QF2	Rp 1¼		125				
	R 1¼		125				
QF5	Rp 1¼		125	200			
QF6	Rp 1½		125	200			
	R 1½			200			
QF12	Rp 2		125	200			
	R 2			200			
QF25	Rp 2		125				
QF10	Rp 2½		200	200			
	R 3			200	250		
QF30	Rp 2½		200	200			
	R 3			200	250		
QF50	Rp 3		200	200	250		
	R 3				250		
QF75	Rp 3		200	200	250		
	Rp 4		200	200	250		
	R 4				250		
QF100	Rp 3		200	200			
	Rp 4		200	200	250		
QF125	Rp 5			250	250		
		5"		250	250		
QF160	Rp 5			250	250		
		5"		250	250		
QF210	Rp 6			280	280		
		6"		280	280		
QF270	Rp 6			280	280		
		6"		280	280		
QF360	Rp 6			355	355	355	355
		6"		355	355		355

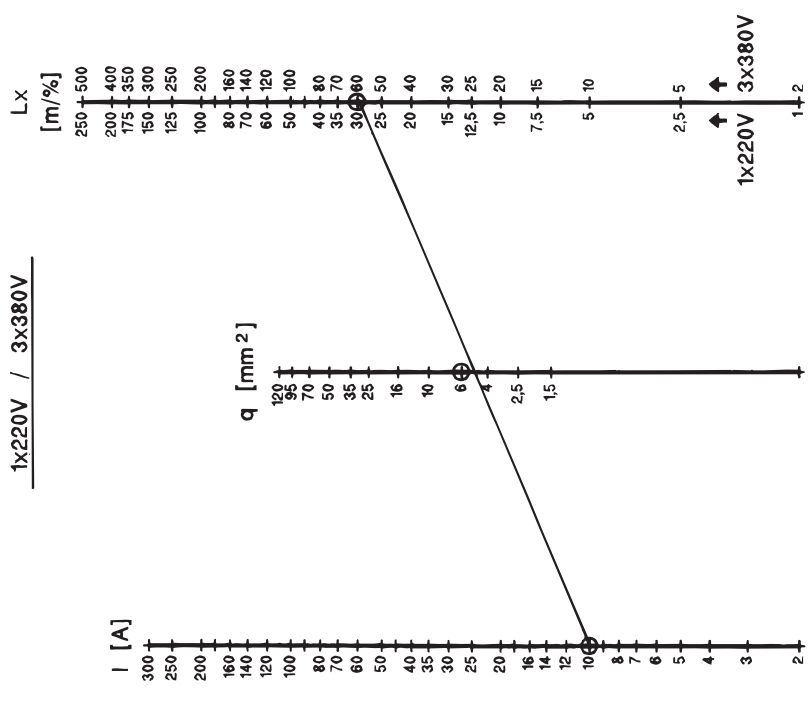


Пример:

U = 3 x 400 V
I = 40 A
L = 140 m
U = 2%

U = 3 x 400 V
I = 40 A
U = 2%

L = 140 m

$$Lx = \frac{L}{U} = \frac{140}{2} = 70 \text{ m} = q \quad 25 \text{ mm}^2$$


Пример:

U = 3 x 380 V
I = 10 A
L = 120 m
U = 2%

U = 3 x 380 V
I = 10 A
U = 2%

L = 120 m

$$Lx = \frac{L}{U} = \frac{120}{2} = 60 \text{ m} = q \quad 6 \text{ mm}^2$$

QF1,QF1.5,5,2,5,6,12,25

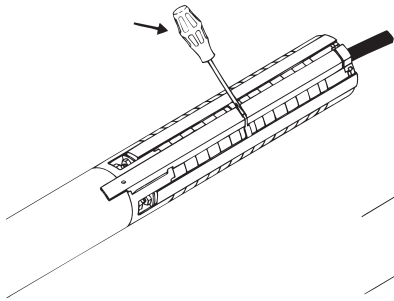


Fig. 1

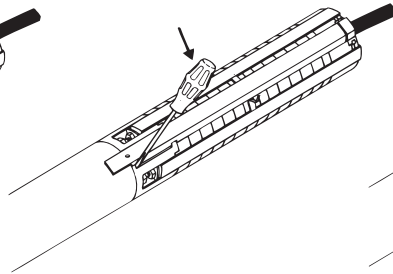


Fig. 2

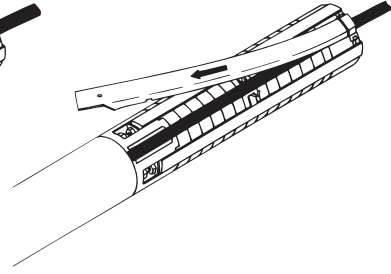


Fig. 3

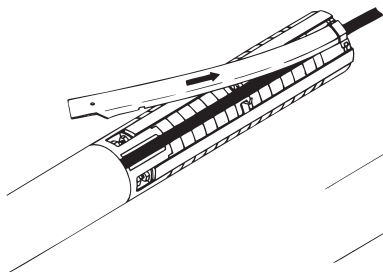


Fig. 1

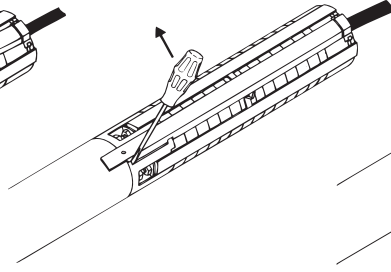


Fig. 2

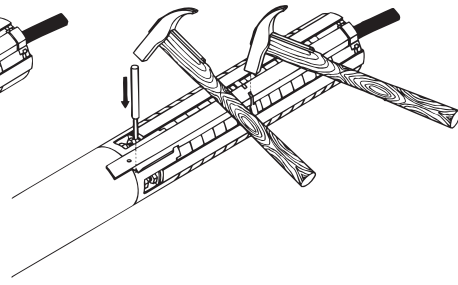


Fig. 3

QF1,QF1.5,2,5,6, 12, 25

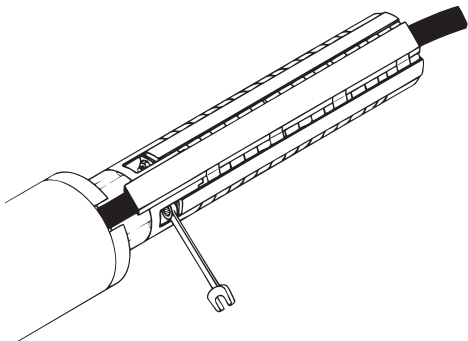


Fig. 1

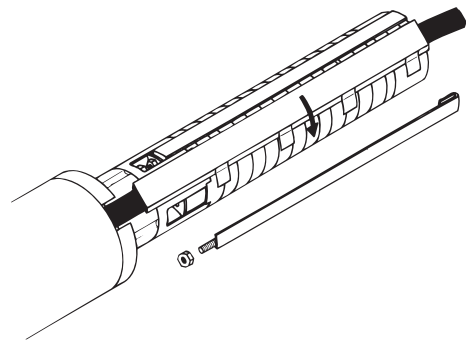


Fig. 2

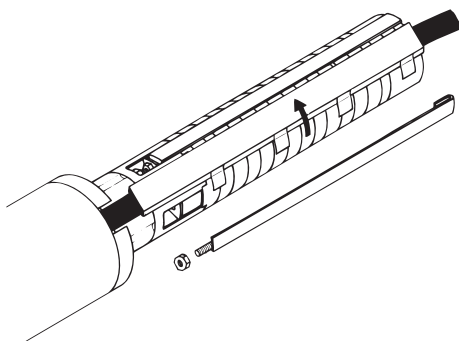


Fig. 1

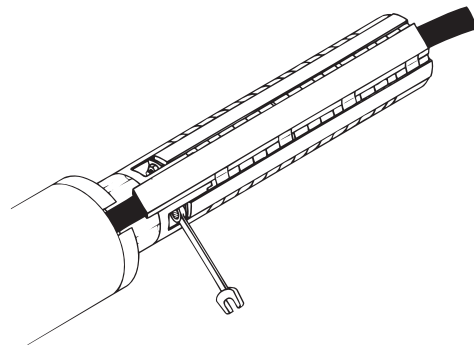
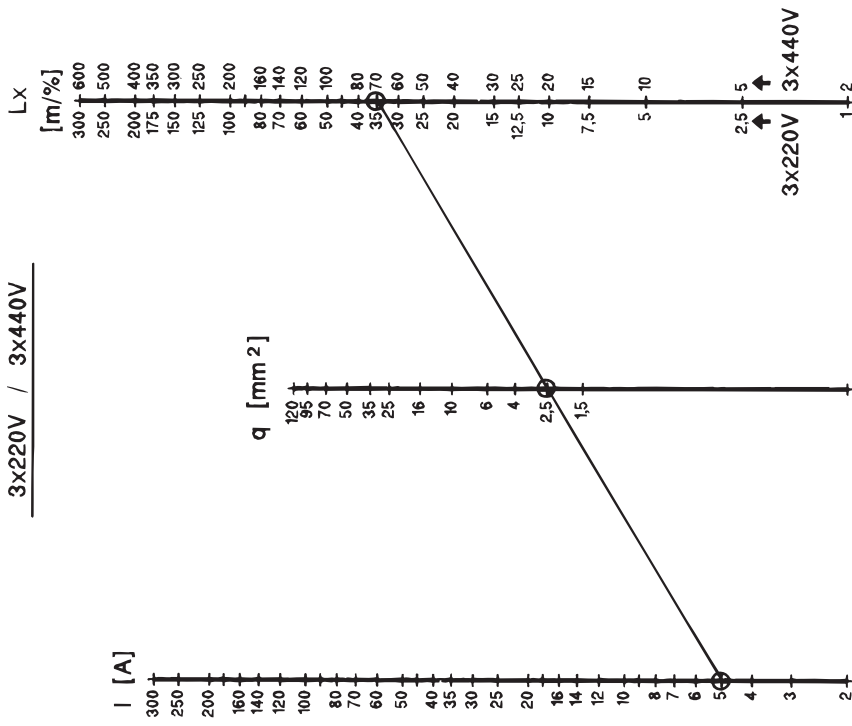


Fig. 2

3x220V / 3x440V

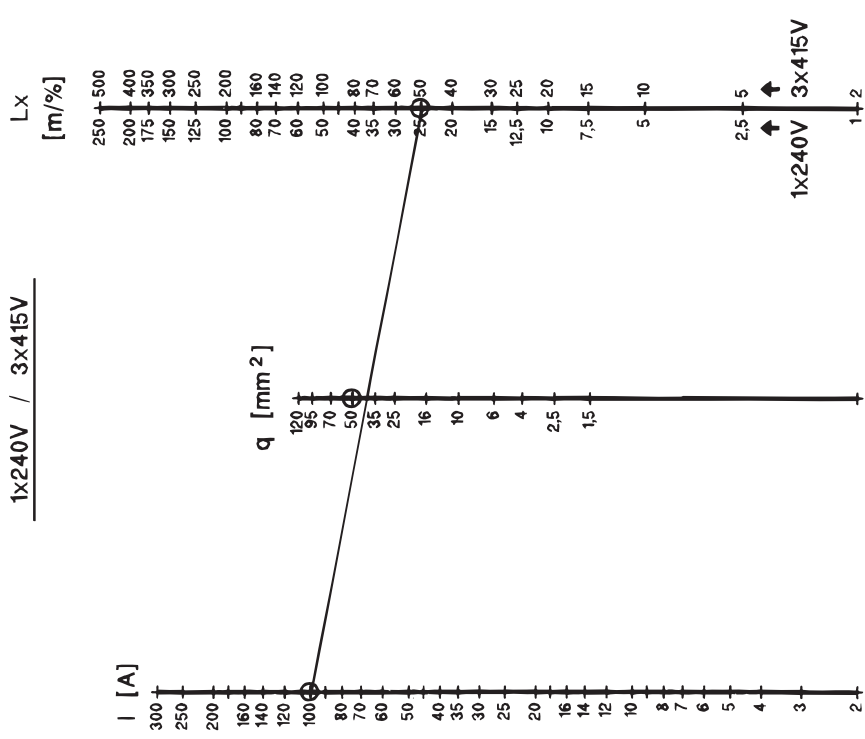


Пример:

$U = 3 \times 220 \text{ V}$
 $I = 5 \text{ A}$
 $L = 105 \text{ m}$
 $U = 3\%$

$Lx = \frac{L}{U} = \frac{105}{3} = 35 \text{ m} = q = 2.5 \text{ mm}^2$

1x240V / 3x415V



Пример:

$U = 3 \times 415 \text{ V}$
 $I = 100 \text{ A}$
 $L = 150 \text{ m}$
 $U = 3\%$

$Lx = \frac{L}{U} = \frac{150}{3} = 50 \text{ m} = q = 50 \text{ mm}^2$

QF10, QF15, QF30 - QF50 - QF75 - QF100

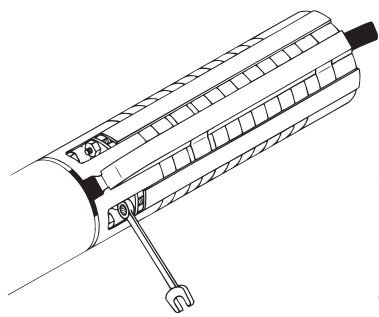


Fig. 1

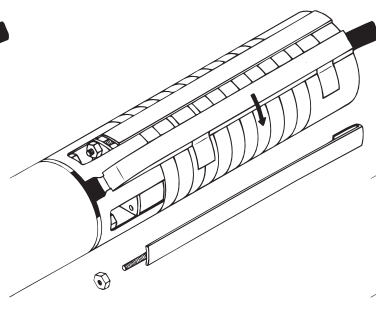


Fig. 2

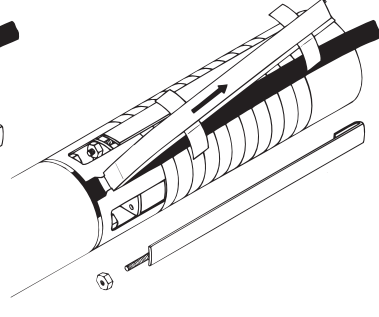


Fig. 3

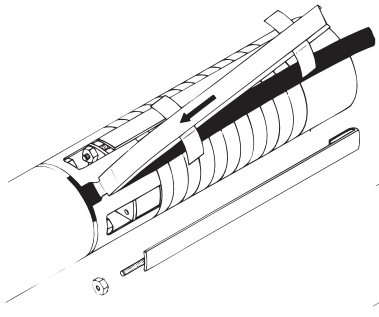


Fig. 1

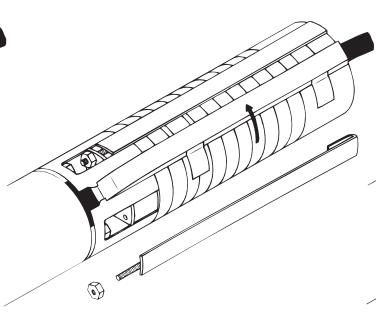


Fig. 2

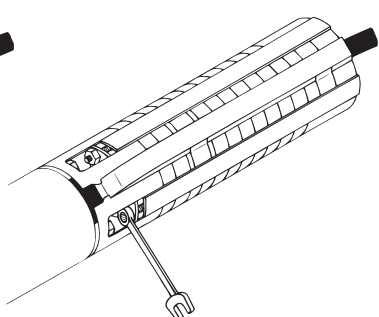


Fig. 3

QF125 - QF160 - QF210 - QF270 - QF360

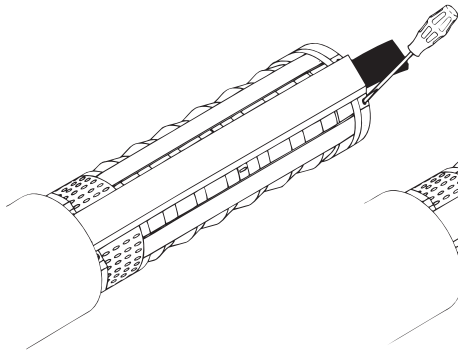


Fig. 1

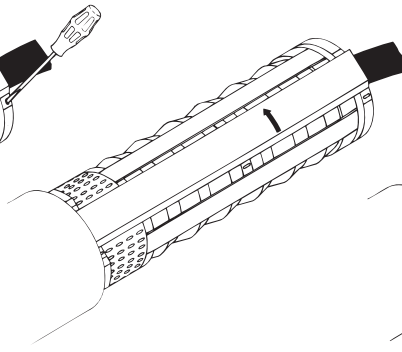


Fig. 2

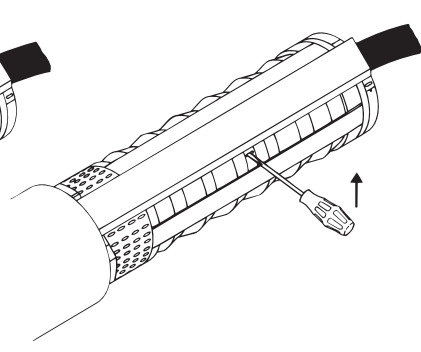


Fig. 3

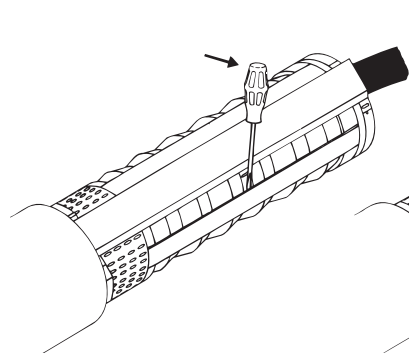


Fig. 1

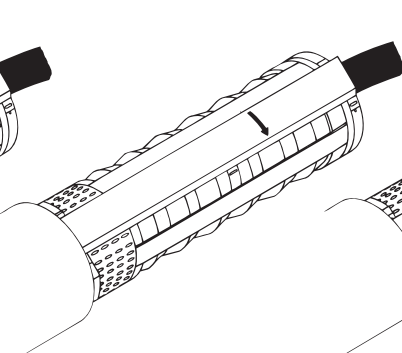


Fig. 2

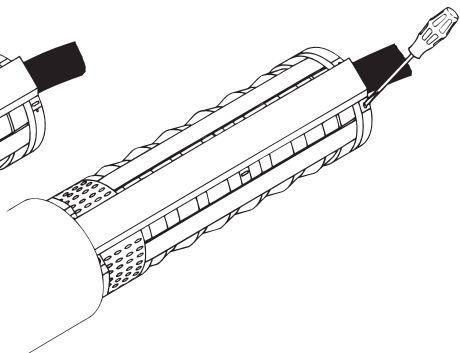


Fig. 3