

Blackmer[®]

УЭиТО

Руководство
по установке,
эксплуатации
и техническому
обслуживанию

СЕРИЯ S
Трехвинтовые насосы



Инновационные решения по перекачиванию жидких сред

PSG[®]
a **DOVER** company

blackmer.com

РАЗДЕЛ 1	ВВЕДЕНИЕ	1
	ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	1
	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ.	2
РАЗДЕЛ 2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ	3
	МОДЕЛИ 3N/3M/3RF.	3
	ИДЕНТИФИКАЦИЯ НАСОСА.	3
	КОНСТРУКЦИЯ.	4
	КЛАПАН ОГРАНИЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ	4
	КОНСТРУКЦИЯ НАСОСНОГО УЗЛА.	4
РАЗДЕЛ 3	ПОЛУЧЕНИЕ, РАЗГРУЗКА И ХРАНЕНИЕ	5
	ПОГРУЗКА И РАЗГРУЗКА	5
	ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ	5
РАЗДЕЛ 4	УСТАНОВКА	6
	МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ.	6
	ФУНДАМЕНТ.	6
	ТРУБНАЯ СИСТЕМА	8
	ТРУБНАЯ СИСТЕМА И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ	8
	ВЫРАВНИВАНИЕ МУФТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	9
	СМАЗКА	9
	ПРОМЫВКА НАСОСА	9
РАЗДЕЛ 5	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	10
	ПОДГОТОВКА НАСОСА К РАБОТЕ	10
	ПУСК НАСОСА	10
	РАБОТА НАСОСА	10
	ОСТАНОВКА НАСОСА	10
РАЗДЕЛ 6	ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	11
РАЗДЕЛ 7	ТЕКУЩЕЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	
	ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	12
	ОБСЛУЖИВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ И ДЕТАЛЕЙ.	12

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Настоящее руководство предназначено в помощь специалистам, привлекаемым к монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию трехвинтовых насосов серии S производства Blackmer. Неукоснительно соблюдайте правила техники безопасности, предписанные этим руководством. Перед началом монтажа, эксплуатации или технического обслуживания следует внимательно изучить содержащиеся здесь инструкции, ничего не пропуская. Особое внимание необходимо уделить смазке, подогреву, охлаждению и уплотнению насоса во время монтажа, эксплуатации и техобслуживания.

Всегда придерживайтесь местных и/или внутренних правил работы.

В руководстве рассматриваются трехвинтовые насосы Blackmer серии S моделей 3M, 3N и 3PF.



Это СИМВОЛ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ.

Если вы встретите этот символ на изделии или в данном руководстве, обратите внимание на сигнальное слово, предупреждающее о возможности получения травмы, летального исхода или причинения значительного материального ущерба.



Предупреждает об опасностях, которые **ВСЕГДА** приводят к тяжелой травме, летальному исходу или причинению значительного материального ущерба.



Предупреждает об опасностях, которые **МОГУТ** привести к тяжелой травме, летальному исходу или причинению значительного материального ущерба.



Предупреждает об опасностях, которые **МОГУТ** привести к травме или причинению материального ущерба.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Обозначает особые указания, которые очень важны и обязательны для соблюдения.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Приводные насосы Blackmer **СЛЕДУЕТ** устанавливать только в системах, спроектированных квалифицированными техническими специалистами. Такие системы **ДОЛЖНЫ** соответствовать всем применимым местным и государственным нормам и стандартам безопасности.

Настоящее руководство предназначено для содействия в процессах монтажа и эксплуатации приводных насосов Blackmer. **ХРАНИТЕ** его рядом с насосом.

К работе с насосом допускаются **ТОЛЬКО** квалифицированные специалисты. Работа насоса должна соответствовать всем применимым местным и государственным нормам и стандартам безопасности.

Внимательно изучите настоящее руководство, все приведенные указания и предупреждения об опасностях **ДО** того, как приступать к выполнению каких-либо работ с насосом.

Сохраняйте в надлежащем состоянии **ВСЕ** надписи о работе системы, насоса и предупреждения об опасностях.



Отсоединение содержащих жидкость или находящихся под давлением компонентов во время работы насоса может привести к тяжелой травме, летальному исходу или причинению значительного материального ущерба.



Несоблюдение процедуры отключения электропитания и блокировки от непреднамеренной подачи электропитания перед началом работ по техническому обслуживанию может привести к удару электрическим током, ожогам или летальному исходу.



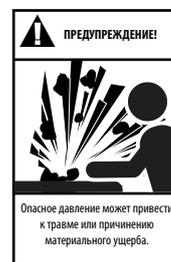
Несоблюдение процедуры отключения электропитания или привода двигателя и блокировки от непреднамеренного включения подачи электропитания перед началом работ по техническому обслуживанию может привести к тяжелой травме или летальному исходу.



Работа без установленных на своих местах устройств защиты может привести к тяжелой травме, летальному исходу или причинению значительного материального ущерба.



В случае перекачки опасных или токсичных жидкостей система должна быть промыта и очищена от загрязнений внутри и снаружи до начала проведения работ по сервисному и техническому обслуживанию.



Несоблюдение процедуры сброса давления в системе перед выполнением сервисного или технического обслуживания насоса может привести к тяжелой травме или значительному материальному ущербу.



Используемое подъемное устройство должно выдерживать полный вес сборочных узлов насоса.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

К выполнению работ по техническому обслуживанию допускаются только квалифицированные специалисты с соблюдением соответствующих процедур и предупреждений, указанных в данном руководстве.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Руководство содержит основные условия, которые должны выполняться во время транспортировки, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания насоса; поэтому оно должно постоянно храниться с другой документацией на насос в удобном месте, где его легко сможет найти обслуживающий персонал.

Перед началом монтажа, эксплуатации или технического обслуживания следует внимательно изучить все имеющиеся в руководстве инструкции.

Конструкция насосов обеспечивает безопасную и надежную эксплуатацию при условии правильного использования и обслуживания в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве. Насос представляет собой находящееся под давлением устройство с вращающимися деталями, которые могут представлять опасность. Невыполнение требования, связанного с изучением и соблюдением инструкций по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию, влечет недействительность обязательств производителя и может привести к травмам или повреждению оборудования.

Маркировка и инструкции на узле насоса

В маркировке, нанесенной на насосе, содержатся хорошо заметные указания относительно направления вращения, схемы потока жидкости, предупредительные надписи и т. д. Следуйте требованиям всех предупредительных обозначений и инструкций.

Невыполнение требований по соблюдению указаний по технике безопасности может привести к следующему:

- выход оборудования из строя;
- недействительность гарантий по техническому и сервисному обслуживанию;
- загрязнение окружающей среды в результате утечки опасных веществ;
- опасность для людей в результате поражения электрическим током, механических травм или контакта с химическими веществами.

Квалификация персонала и обучение

Все специалисты по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и осмотру насосного узла должны обязательно иметь требуемую квалификацию для выполняемых работ. Весь персонал, работающий с насосным узлом или рядом с ним, должен изучить и соблюдать все инструкции и требования предупредительных надписей. При недостатке опыта монтажа или эксплуатации оборудования должно быть проведено обучение. Объем должностных обязанностей и ответственности исполняющего и контролирующего персонала полностью определяется покупателем насосного узла.

Правила техники безопасности

Все работы на насосном узле или рядом с ним должны проводиться квалифицированным персоналом.

- Механические узлы, подвергаемые нагреву или охлаждению, должны быть обеспечены защитой на месте установки с целью исключения опасности для людей.
- Перед выполнением любых работ по техническому обслуживанию насос необходимо остановить, а питание заблокировать от непреднамеренного включения.
- Не разрешается удалять предупредительные надписи с насосного узла.
- Пролитые опасные материалы (например, токсичные, взрыво- или пожароопасные) необходимо собирать таким образом, чтобы это не представляло угрозы для персонала или окружающей среды.
- Если перекачивается взрыво-, пожароопасная или токсичная среда, обязательна установка предупредительного или сигнализирующего устройства, корпус насоса должен хорошо вентилироваться, а в месте работы должно быть запрещено курить или разводить огонь.
- Для предотвращения ущерба от электрического тока все электроустройства должны быть хорошо защищены, находиться в исправном состоянии и под контролем.

Насос должен соответствовать указанным эксплуатационным параметрам

Запрещается эксплуатировать насос в условиях, выходящих за указанные параметры, без письменного разрешения компании Blackmer. Соблюдение этих параметров призвано исключить опасность для людей и оборудования.

Контроль работы насоса

Для контроля и управления работой насоса во время эксплуатации должны быть установлены подходящие измерительные устройства. Как правило, манометры устанавливаются на линиях всасывания и выпуска рядом с насосом.

ПРИМЕЧАНИЕ. На линии выпуска насоса должен быть установлен клапан сброса давления (наружный перепускной клапан).

Трехвинтовой насос серии S производства компании Blackmer — ротационный объемный агрегат для работы со светлыми смазывающими жидкостями без твердых примесей. Внутренняя конструкция трехвинтового насоса включает охватываемый ведущий винт с нарезкой на двух концах, два охватывающих вторичных винта с нарезкой на концах и кожух, в котором находятся эти три винта. Между кожухом и тремя вращающимися винтами в осевом направлении формируется герметичная камера, движущаяся с равномерной скоростью. Во время вращения охватываемого ведущего винта жидкость постоянно плавно перемещается в герметичной камере в осевом направлении от всасывания к выпуску.

МОДЕЛИ 3N/3M/3PF

Продольная сила, действующая на поверхность ведущего винта насоса моделей 3N/3M/3PF, компенсируется уравновешивающим поршнем, при этом на подшипник качения приходится лишь небольшая остаточная часть этой силы, благодаря чему увеличивается срок службы подшипника. Балансировка вторичных винтов достигается при помощи уравновешивающей втулки. В серии 3R продольные силы, воздействующие на ведущий винт, компенсируются уравновешивающим поршнем, а вторичный винт приводится в действие гидравлическим усилием. Поверхность винтов передает крутящий момент, создаваемый гидравлическим трением, и за счет этого не подвергается износу. Продольная сила на вторичных винтах передается на заднюю крышку.

Всасывание жидкости насоса специально устроено таким образом, чтобы обеспечивать однообразный расход с постоянной скоростью и уменьшенными потерями из-за сопротивления. Насос имеет относительно низкую величину NPSHr (требуемой высоты всасывания), благодаря чему увеличена мощность всасывания. Всасывание и выпуск насоса расположены по бокам или вверху корпуса насоса. За счет этого при остановке насоса в корпусе остается достаточно рабочей среды, чтобы обеспечить хорошее предварительное заполнение.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НАСОСА

К каждому насосу прикреплена идентификационная этикетка, содержащая серийный номер насоса, величину внутреннего диаметра, а также обозначение модели. Рекомендуется записать и занести в документацию данные с этой этикетки для получения справки в ходе дальнейшей эксплуатации. В случае возникновения потребности в сменных деталях или получения информации о насосе эти данные будут затребованы представителем компании Blackmer.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ*

	3M	3N
Макс. число оборотов насоса	3600 об/мин	3600 об/мин
Макс. рабочая температура	248°F (120°C)	248°F (120°C)
Максимальный перепад давления	1015 фунтов/кв. дюйм (70 бар)	507 фунтов/кв. дюйм (35 бар)

ИНФОРМАЦИЯ О ПЕРВОНАЧАЛЬНОМ ПУСКЕ НАСОСА

№ модели _____
 Серийный № _____
 Внутренний диаметр _____
 Дата монтажа: _____
 Показания манометра на впуске: _____
 Показания манометра на выпуске: _____
 Расход: _____

* Технические данные приведены для конструкции из стандартных материалов.

Для получения информации об исполнениях конструкции из других материалов см. спецификации материалов компании Blackmer.

КОНСТРУКЦИЯ

ПОДШИПНИК И СМАЗКА

В насосах моделей 3N, 3M и 3PF используется шариковый подшипник с глубоким желобом. В зависимости от условий эксплуатации возможно применение внутренних или наружных подшипников.

Как видно на рис. 2.1, при использовании внутреннего подшипника он смазывается рабочей средой. Для смазывания наружного подшипника берут консистентную смазку.

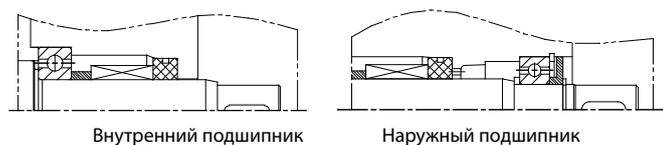


Рис. 2.1. Местоположение подшипников

УПЛОТНЕНИЕ ВАЛА

В трехвинтовых насосах предусмотрено одиночное механическое уплотнение, как показано на рис. 2.2.

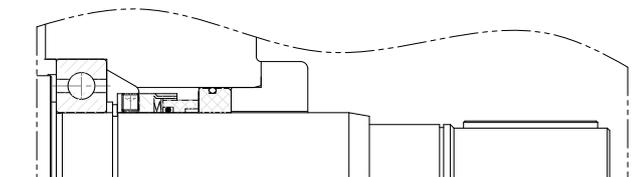
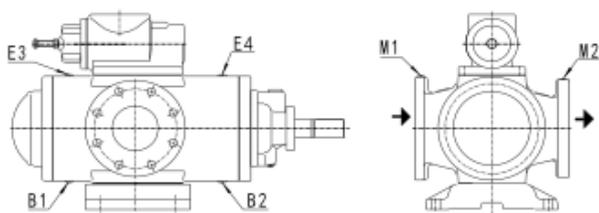
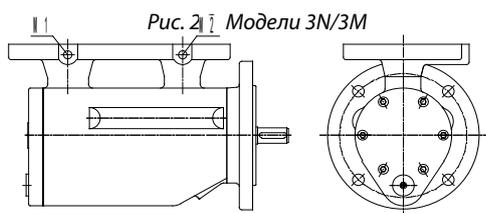


Рис. 2.2. Одиночное механическое уплотнение

СОЕДИНЕНИЯ

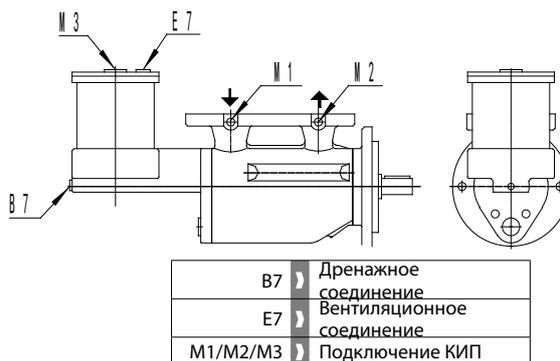


B1/B2	Дренажное соединение
E3/E4	Вентиляционное соединение
M1/M2	Подключение КИП



M1/M2:	Подключение КИП
--------	-----------------

Рис. 2.4. 3R25/32, без фильтра



B7	Дренажное соединение
E7	Вентиляционное соединение
M1/M2/M3	Подключение КИП

Рис. 2.5. 3R25, с фильтром

КЛАПАН ОГРАНИЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Объемные насосы Blackmer оснащены клапаном ограничения давления для предотвращения избыточного роста давления. Давление включения клапана ограничения давления выставляется, как правило, на 10 % выше номинального рабочего давления насоса. Если проходное сечение выпускной трубы ограничено или перекрыто, происходит быстрый рост давления в насосе и клапан ограничения давления открывается. Если ограничение проходного сечения выпускной трубы сохраняется в течение длительного времени, увеличивается температура перекачиваемой среды, что может привести к повреждению насоса.

Во время работы насоса должны быть открыты все клапаны в выпускной трубе. Клапан ограничения давления в насосе нельзя использовать для регулирования расхода или давления.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Клапан ограничения давления насоса предназначен для защиты насоса от избыточного давления. Его нельзя использовать в качестве клапана управления давлением в системе.

ФИЛЬТР

Модель 3R25 оснащена фильтром с размером ячейки сита 60, препятствующим попаданию внутрь насоса крупных твердых частиц.

На фильтре установлен указатель разрежения/давления для индикации перепада давлений. Когда давление на фильтре уменьшается, это сигнализирует о том, что фильтр необходимо очистить.

КОНСТРУКЦИЯ НАСОСНОГО УЗЛА

ПРИВОД

Насос может подсоединяться к различным электрическим двигателям или другим приводам через соединительную муфту.

Параметры электродвигателя см. в листе данных, прилагаемом к договору.

СОЕДИНЕНИЕ ВАЛА

Мощность передается через гибкую соединительную муфту. На ведущем винте отсутствует воздействие радиальных сил.

Для предотвращения несчастных случаев на муфте насоса устанавливается предохранительное устройство.

ПЛИТА ОСНОВАНИЯ

Для плиты основания необходимо подготовить механическую опору, чтобы ограничить погрешность совмещения фланцев муфты до менее чем 50 мкм (0,002 дюйма) при наиболее неблагоприятных условиях, когда одновременно прикладываются давление, крутящий момент и растягивающая нагрузка на трубы.

ПОЛУЧЕНИЕ

После получения поместите оборудование в месте с регулируемыми условиями.

Обычные упаковочные ящики для насосов не предназначены для хранения вне помещений свыше 30 дней даже при благоприятных условиях. Неправильное хранение может привести к повреждению оборудования и недействительности гарантии.

Компания Blackmer может предоставить по запросу специальную упаковку для длительного хранения.

Выполнение требований к упаковке и хранению, изложенных в техническом соглашении с Blackmer, в зависимости одного от другого, оставляется на усмотрение заказчика.

Контроль деталей и качества

После получения внимательно проверьте насос, привод, запасные части и принадлежности, а также документацию в соответствии с упаковочным листом и убедитесь в их комплектности и отсутствии повреждений. О недостающих или поврежденных узлах следует сообщить перевозчику и в компанию Blackmer. Претензии оформляются во время принятия и проверки груза.

ПОГРУЗКА И РАЗГРУЗКА



1. В целях перевозки используйте подходящие подъемные средства и закрепляйте грузовые крюки в местах, обозначенных на упаковке. Неукоснительно соблюдайте правила техники безопасности при подъеме тяжелых грузов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не поднимайте насос за подшипниковый узел.

2. При подъеме насоса закрепите грузовые крюки на выходных фланцах, как показано на рис. 3.1.
3. При подъеме насосного узла (с двигателем) цепь должна быть прикреплена к крюку на плите основания. Убедитесь в том, что не будут повреждены трубопроводы и присоединенное вспомогательное оборудование. См. рис. 3.2 для справки.

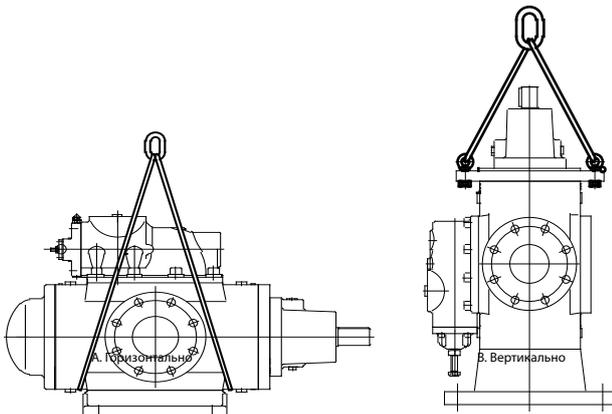


Рис. 3.1. Подъем головки насоса

ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

Насосные узлы крепятся на подставках внутри упаковочных ящиков, чтобы защитить их от повреждений при стандартных операциях погрузки и разгрузки. Все отверстия на насосе закрываются глухими фланцами или специальными предохранительными крышками, чтобы уберечь полости от грязи и мусора.

Если насос не предполагается сразу устанавливать и вводить в строй или он будет только смонтирован, необходимо выполнить консервацию узлов насоса, как показано далее.

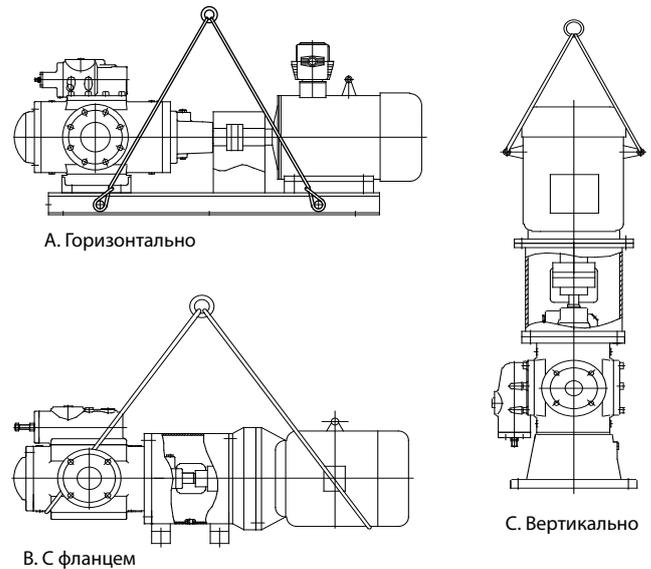


Рис. 3.2. Подъем насосного узла

1. Поставьте насос на хранение в чистое и сухое место.
2. Нанесите на все внутренние детали насоса слой смазки, не содержащей смол и кислот.
3. На всех отверстиях насоса должны быть правильно установлены глухие фланцы или специальные предохранительные крышки.
4. Нанесите консервант на все открытые элементы вала и участки, не защищенные покрасочным слоем.
5. Закройте насос с приводом пленкой или брезентом.

Следующие инструкции помогут правильно смонтировать насос. Безаварийная эксплуатация насоса в первую очередь зависит от правильности монтажа. Это также позволит увеличить срок его службы. При появлении вопросов в ходе монтажа обращайтесь за помощью в отдел сервисного обслуживания компании Blackmer.

Способ установки насоса зависит от его модели, характеристик, электродвигателя и местных условий.

- При горизонтальном монтаже насоса, как правило, на плите основания общего назначения устанавливается электродвигатель типа ВЗ.
- Фланцевый насос при горизонтальной или вертикальной установке должен опираться на опоры со скобами.
- Насос с вертикальной опорой занимает меньше места и может ставиться на бетонный фундамент или скобы плиты основания.
- Тип монтажа и габаритные требования см. на установочных чертежах.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Приводные насосы Blackmer следует устанавливать только в системах, спроектированных квалифицированными техническими специалистами. Конструкция системы должна соответствовать всем применимым правилам и нормам; должно быть обеспечено предупреждение обо всех опасностях в системе.



⚠ Монтаж, заземление и электрические подключения должны выполняться согласно требованиям местных и государственных электрических стандартов.

⚠ Рядом с электродвигателем насосного блока необходимо установить разъединитель, отключающий все параллельные цепи.

⚠ Перед выполнением работ по монтажу или сервисному обслуживанию отключите электропитание и заблокируйте возможность непреднамеренной подачи электропитания.

⚠ Параметры сети электропитания **должны** соответствовать указанным на паспортной табличке электродвигателя.

⚠ В электродвигателях, оснащенных термовыключателем, цепь питания электродвигателя автоматически отключается при возникновении перегрузки. Электродвигатель может возобновить работу неожиданно и без предупреждения.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОЧИСТКЕ ПЕРЕД МОНТАЖОМ

В новых насосах находятся остатки тестовой технологической среды и антикоррозийный ингибитор. При необходимости промойте насос перед использованием. Попадание в насос стороннего вещества **ПРИВЕДЕТ** к серьезному повреждению. Перед монтажом и эксплуатацией насоса **СЛЕДУЕТ** очистить и промыть питающий резервуар и впускной трубопровод.

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ

Насос устроен таким образом, чтобы соответствовать требованиям к конкретной производительности при определенном давлении. Для этого при монтаже следует учитывать характеристики всасывания и выпуска насоса. Эта информация предоставляется специалистам компании Blackmer покупателем с учетом предварительно составленного плана размещения на месте установки насоса. Если после получения насоса место установки и планируемые условия изменились, в целях безопасности эксплуатации насоса сразу же обратитесь к техническим специалистам Blackmer.

При подготовке фундамента насоса следует оставить достаточно места. Это условие имеет критически важное значение для сборки и разборки, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания насоса.

Рекомендуется расположить насос максимально близко к источнику перекачиваемой среды. Наиболее предпочтительным является расположение в чистом и сухом месте, где имеется достаточно пространства для выполнения работ по монтажу, техническому обслуживанию и консервации.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если насос устанавливается в углублении или нише, должны быть выполнены необходимые замеры, исключающие вероятность затопления и других непредусмотренных проблем для монтажа, обслуживания или консервации насоса.

ФУНДАМЕНТ

Наземный фундамент должен поглощать вибрации и обеспечивать жесткую опору для всего насосного узла. Как правило, для создания фундамента используют железобетон, при этом допустимо также использование основания из стальных конструкций.

ДЛЯ ФУНДАМЕНТОВ ИЗ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Устройство фундамента из стальных конструкций должно размещать (поддерживать) всю поверхность фундамента и соединяться с плитой основания болтами или сваркой.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если плита основания имеет только четыре (4) опорные точки, средняя часть насоса может опуститься, что скажется на точности выравнивания муфтового соединения и приведет к появлению сильного шума.

ДЛЯ БЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Бетонные фундаменты выравниваются под гладкую поверхность и должны выдерживать вес всего насосного узла.

ПРИМЕЧАНИЕ. Технические условия для бетонного фундамента должны отвечать требованиям стандарта B25.

ЗАЛИВКА БЕТОНОМ

При непосредственной заливке бетона следует принять меры к тому, чтобы анкерные (фундаментные) болты оставались на своих местах в нужном положении. Внутренний диаметр трубных втулок должен быть примерно в три или четыре раза больше наружного диаметра анкерных болтов.

1. После заливки бетона закрепите трубные втулки и слегка сдвиньте анкерные болты, чтобы они совмещались с болтовыми отверстиями на плите основания (см. рис. 4.1).

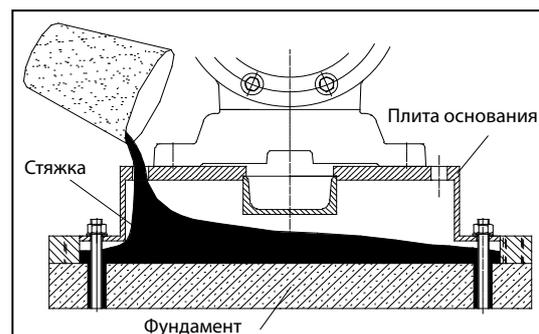


Рис. 4.1. Заливка бетоном

2. Заполните пространство под плитой основания цементным раствором с песком. Перемешивайте жидкость, поступающую через заливное отверстие на плите основания, чтобы удалить воздух. Для того чтобы закрепить болты и исключить их проворачивание, используются два способа.

Вариант А. Приварите к головке анкерного болта петлю, препятствующую его проворачиванию (см. рис. 4.2).

Вариант В. Болт может иметь штыревое устройство со сгибом под 90 градусов ниже трубной втулки. Законопачьте пространство между анкерным болтом и втулкой, чтобы туда не попал раствор. Анкерные (фундаментные) болты должны иметь достаточную длину, чтобы оставить под плитой основания место для раствора с расстоянием от 20 до 40 мм (0,79–1,58 дюйма). Когда насос стоит ровно, болты должны выступать на 6–10 мм (0,24–0,4 дюйма) от края гаек.

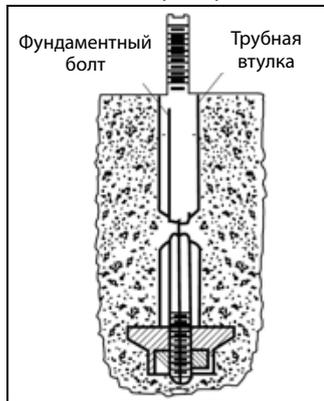


Рис. 4.2. Анкерный (фундаментный) болт

ПРИМЕЧАНИЕ. Если насосный узел необходимо установить на стальной настил или другую конструкцию, поставьте его непосредственно на поверхность или в максимальной близости к основным конструктивным элементам, балкам крыши или несущим стенам. Опора должна сохранять соосность насоса и электродвигателя во избежание повреждений от деформации конструкций или плит основания.

ВЫРАВНИВАНИЕ НАСОСА НА ФУНДАМЕНТЕ

1. Фундамент должен иметь шероховатости и, перед тем как поднять на него насос с электродвигателем, должен очищаться.
2. Рядом с анкерными болтами подкладывается клин, затем удаляется грязь из втулки и мусор с плиты основания.
3. Собранный узел осторожно ставится на клин так, чтобы анкерные болты вошли в соответствующие отверстия.
4. Отрегулируйте клин так, чтобы низ плиты основания находился на 20–40 мм (0,79–1,58 дюйма) выше фундамента под заливку бетоном.
5. Проверьте соосность насоса и электродвигателя. Отрегулируйте и выровняйте агрегат, используя при

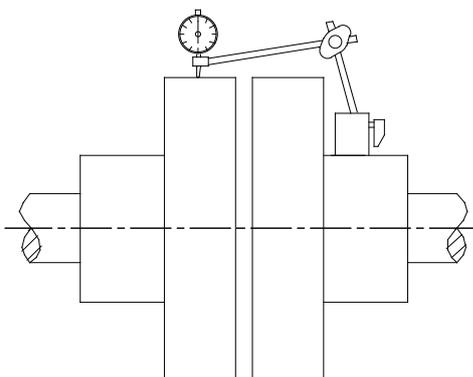


Рис. 4.3. Выравнивание и регулировка насосного узла

необходимости уровень (см. рис. 4.3).

6. Теперь можно надеть на болты гайки и закрутить вручную.
7. Если расстояние между анкерными болтами должно

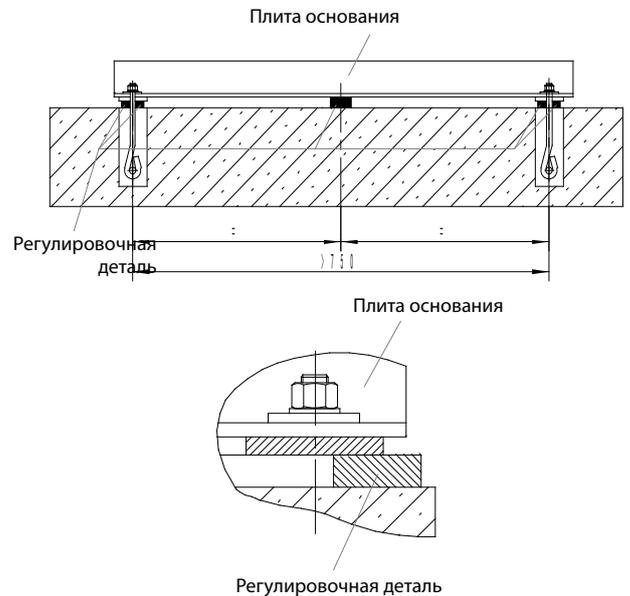


Рис. 4.4. Регулировка

быть больше 750 мм (29,5 дюйма), в середине плиты основания кладутся стальные детали.

8. По периметру фундамента устанавливается опалубка для заливки бетона (см. рис. 5.1). Бетонная смесь включает одну (1) часть цемента и две (2) части песка.
9. Добавляйте в смесь воду до получения густого текучего раствора. Шероховатую поверхность сверху следует смочить достаточным количеством воды.
10. После этого залейте раствор через отверстие в плите основания. Смесь необходимо перемешать железным прутом, чтобы удалить заключенный внутри воздух.
11. После того как раствор хорошо затвердеет, снимите опалубку. Для выдерживания бетона после заливки обычно требуется 72 часа.
12. Теперь затяните анкерные болты и еще раз проверьте выравнивание соединительной муфты.

ПРИМЕЧАНИЕ. При затягивании гаек на анкерных болтах крепления плиты основания на фундаменте необходимо следить, чтобы на плиту не действовали другие дополнительные силы, которые могут привести к деформации.

ТРУБНАЯ СИСТЕМА

Поскольку основные рабочие части насоса конструктивно крепятся на винтах, между винтами и корпусом остается чрезвычайно малый зазор; в связи с этим очень важно тщательно очистить трубы (особенно на стороне всасывания) перед их подсоединением к фланцам насоса.

После того как насосный узел смонтирован и закреплен на фундаменте, могут быть выполнены трубные соединения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Уточните все трубные соединения, размеры фланцев и другие вопросы, связанные с трубной системой, на схематическом чертеже насоса. Старайтесь использовать максимально короткие и прямые трубы. Если необходимо изменить направление, воспользуйтесь угловыми патрубками большого радиуса.

Всасывающие трубы должны по меньшей мере иметь такой же размер, что и диаметр впуска. Допускается использовать на всасывании трубы на один класс больше по сравнению с впуском. Например, если впуск имеет размер 150 мм (6 дюймов), трубы всасывания могут иметь сечение 200 мм (8 дюймов). Трубный диаметр (длина трубы должна составлять 4 (четыре) трубных диаметра) используется для соединения всасывающих труб и впуска. Выпускные трубы должны быть того же диаметра, что и выпуск.

Все крупные узлы трубной системы, в т. ч. трубы всасывания, выпускные трубы, клапаны и сетчатые фильтры, должны иметь независимую опору и устанавливаться правильно, чтобы не допускать ненужных напряжений на насосе. Трубные фланцы должны быть хорошо совмещены с фланцами насоса. Совмещение можно проверить, вставив болты через фланцы трубы и насоса. Если болты двигаются свободно, а поверхности фланцев расположены параллельно друг другу, трубы совмещены правильно.

Все клапаны и фильтры на трубах всасывания и выпуска



должны иметь независимую опору и быть хорошо закреплены, не допуская передачи напряжений на корпус насоса. Фланцы труб должны быть обращены прямо к фланцам насоса. Проверьте совмещение труб с ответной частью, посмотрев на просвет в отверстия на фланцах. Трубы считаются нормально совмещенными, если болты свободно двигаются в отверстиях, а фланцы расположены параллельно друг другу.

Если предполагается всасывание насоса на высоте, трубная система на всасывании должна быть устроена точно в соответствии с первоначальным проектом.

ПРИМЕЧАНИЕ. Допустимый кавитационный запас NPSHa всасывающей трубной системы должен быть больше требуемой высоты всасывания NPSHr насоса. Нельзя полагаться на то, что насос справится с недостатками трубной всасывающей системы, такими как слишком узкие/тонкие участки труб, большое число сгибов, клапанов, слишком высоко расположенные точки над всасыванием и т. д. В таких случаях неизбежно будет возникать кавитация, и насос не сможет работать с нормальной производительностью.

При промывке или опрессовке трубной системы насос и вспомогательные устройства должны быть отделены клапанами, чтобы исключить воздействие нежелательных сил.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ ТРУБНОЙ СИСТЕМЫ

СЕТЧАТЫЕ ФИЛЬТРЫ НА ВСАСЫВАНИИ

Blackmer рекомендует установить на всасывающей стороне насоса сетчатый фильтр хотя бы временно — до тех пор, пока новая система не будет считаться очистившейся от осадка. Желательно использовать фильтр с максимально большой рабочей площадью сита. Как правило, в сетчатом фильтре должна стоять сетка с размером ячейки 40, а для работы с высоковязкими средами — с ячейками 10 или 20. Полезная площадь сетки должна быть в пять-восемь (5–8) раз больше проходного сечения трубы всасывания. При этом, если вязкость среды превышает 200 мм²/с, рекомендуется увеличить эту площадь до 10–20 сечений трубы. Максимальный перепад давления составляет 0,1 бар (1,5 фунта/кв. дюйм (изб.)). Установите манометры с обеих сторон сетчатого фильтра; они покажут, когда фильтр нужно будет очистить. Установленный фильтр должен позволять без препятствий проводить его очистку и техническое обслуживание.

Обычно сетчатые фильтры могут использоваться со всеми жидкостями кроме тех, которые имеют чрезвычайно высокую вязкость. В последнем случае фильтр не ставится, поэтому очистка труб и вспомогательных деталей обязательна.

ОБРАТНЫЙ КЛАПАН

Если выпускная трубная система находится под высоким статическим напором и если перекачиваемая жидкость перетекает после остановки насоса обратно в полость, необходима установка обратного клапана. Этот клапан позволит предотвратить гидравлические удары, влияющие на насос, и, что еще более важно, даст возможность разделить запускать насос в системе с параллельным подключением.

КЛАПАН СБРОСА ДАВЛЕНИЯ

Внешний клапан сброса давления должен быть установлен между выпускным фланцем насоса и запорным клапаном (на выпускной трубе после выходного отверстия) для защиты насоса и трубной системы. Давление и расход должны соответствовать рабочему давлению насоса и потоку, а параметры рабочей среды, проходящей через клапан, должны возвращаться к исходным значениям на всасывании.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Внутренний клапан ограничения давления насоса предназначен для защиты насоса от избыточного давления. Его нельзя использовать в качестве клапана управления давлением в системе.

УКАЗАТЕЛИ

Для контроля и регулирования работы насоса устанавливаются соответствующие приборы. На трубах впуска и выпуска рядом с насосом могут быть отдельно установлены указатели давления и разрежения.

ВЫРАВНИВАНИЕ МУФТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Угловое и радиальное отклонение, а также осевой зазор муфт должны поддерживаться на минимуме в целях предотвращения шумов и вибраций и уменьшения естественного износа подшипников и муфтовых соединений.

ПРИМЕЧАНИЕ. Осевой зазор соединительной муфты в соответствии со спецификацией должен находиться в пределах 2–5 мм (0,08–0,2 дюйма). При использовании специальных муфт уточните параметры по документации производителя.

Нарушение соосности муфтовых соединений значительно снижает срок службы муфт, подшипников и уплотнения насоса. Поэтому необходимо проверять и регулировать правильность их выравнивания.

Поставляемый насосный агрегат Blackmer (в т. ч. привод, плита основания и другие вспомогательные устройства) имеет уже отрегулированное муфтовое соединение. Однако напряжения, возникающие во время подъемных работ, в ходе перевозки и при подсоединении труб, могут приводить к небольшим деформациям, нарушающим соосность оборудования. Поэтому во время монтажа насоса требуется дополнительная регулировка.

Проверьте соосность муфтовых соединений после выравнивания плиты основания и до заливки бетона. После подсоединения всасывающих и выпускных труб выполните заключительную проверку соосности муфт перед запуском оборудования. Если предполагается перекачивать нагретый продукт, регулировка соосности выполняется на горячем оборудовании, после того как насос достигнет рабочей температуры.



Работа без установленных на своих местах устройств защиты может привести к тяжелой травме, летальному исходу или причинению значительного материального ущерба.

СМАЗКА

Поскольку внутренний подшипник смазывается перекачиваемой средой, дополнительная смазка не требуется.

Внешний подшипник смазывается консистентной смазкой, которая может закладываться при помощи шприца (см. рис. 5).

Литиевая смазка (например, ZL-3) идеально подходит для температур от –20 до 120 °С (от –34 до 248 °F). Периодичность смазывания составляет 2000 часов в нормальных условиях эксплуатации.

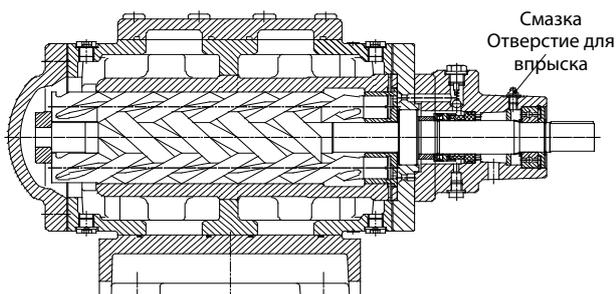


Рис. 5. Отверстие для впрыска смазки

ПРОМЫВКА НАСОСА

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Если промывочная жидкость будет оставлена в насосе на продолжительный период времени, жидкость должна быть смазывающей и не вызывающей коррозию. Если используется вызывающая коррозию или не смазывающая жидкость, она должна быть сразу вымыта из насоса.

1. Для промывки насоса запустите насос с открытым клапаном на линии выпуска и закрытым клапаном на линии впуска. Подайте в насос воздух через отверстие с заглушкой для манометра на линии впуска или через фитинг для вспомогательного оборудования большего размера на линии впуска. Прокачивайте воздух с интервалами в 30 секунд, чтобы удалить большую часть технологической среды.
2. Запустите через насос совместимую с системой промывочную жидкость на одну минуту, чтобы вымыть остатки первоначальной технологической среды.
3. Для удаления промывочной жидкости выполните приведенный выше шаг 1.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ После промывки насоса в насосе и трубах останется некоторое количество жидкости.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Утилизацию использованных жидкостей следует выполнять надлежащим образом согласно соответствующим нормам и правилам.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Клапан ограничения давления насоса предназначен для защиты насоса от избыточного давления. Его нельзя использовать в качестве клапана управления давлением в системе.

ПОДГОТОВКА НАСОСА К РАБОТЕ

Заключительная проверка перед запуском крайне необходима для предупреждения эксплуатационных проблем. Ниже перечислены основные компоненты, которые проверяются перед началом эксплуатации насоса.

1. Осмотрите все трубы. Проверьте индивидуальные трубные опоры; проверьте, нет ли утечек и излишних напряжений на насосе от труб; промойте все трубы, чтобы удалить из системы посторонние примеси; проверьте работоспособность всех клапанов и указателей; убедитесь, что размер ячеек сита на фильтре выбран правильно.
2. Убедитесь, что полость насоса заполнена перекачиваемой жидкостью.
3. Проверьте манометры и другие приборы.
4. Проверьте все электрооборудование (в т. ч. кабели, управляющие линии и вспомогательные устройства).
5. Убедитесь, что все клапаны на линиях всасывания и выпуска открыты.
6. Проверьте плавность и равномерность вращения валов, проворачивая муфту рукой, и убедитесь, что им ничто не мешает. Если валы что-то задевают или застревают, выясните и устраните причину, прежде чем запустить насос.
7. Проверьте правильность вращения электродвигателя, сверяясь с меткой направления вращения на насосе.

ПУСК НАСОСА

1. Полностью откройте клапаны всасывания и выпуска, чтобы по всей трубной системе не было препятствий.

ПРИМЕЧАНИЕ. Убедитесь, что все клапаны и устройства на стороне всасывания и стороне выпуска открыты, прежде чем запускать насос.

2. Вращайте муфту вручную, чтобы убедиться, что валы ничего не задевают и не застревают.
3. Запустите электродвигатель/привод.
4. Если насос не выполняет прокачку после запуска, он должен быть остановлен. Повторно запустите насос через несколько минут. Если прокачка все еще не началась, необходимо определить причину. См. раздел «Поиск и устранение неисправностей» в данном руководстве для получения дальнейших указаний.

РАБОТА НАСОСА

1. Проверьте насос на присутствие постороннего шума или вибраций. Причины любых повышенных вибраций или изменений в тональности звука должны быть выяснены и устранены до восстановления нормальной работы.
2. Проверьте температуру корпуса подшипника. Температура подшипника может повышаться в безопасных пределах от 65 до 75 °C (149 и 167 °F). Чтобы определить, превысила ли температура нормальные условия эксплуатации, учитываются показатели температуры перекачиваемой жидкости и окружающей среды в данном месте.

Для подшипников считается нормальной температура до 90 °C (194 °F). Наилучшим показателем нормальной работы является стабильность температуры в этих пределах. Резкий рост температуры указывает на затруднения в работе подшипника; его следует немедленно проверить.

ВНИМАНИЕ! Не пытайтесь определить температуру рукой!

ОСТАНОВКА НАСОСА

1. Чтобы остановить насос, выключите питание электродвигателя.
2. Перекройте запорные клапаны на трубах всасывания и выпуска.

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

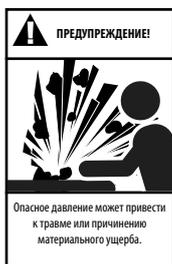
ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

К выполнению работ по техническому обслуживанию допускаются только квалифицированные специалисты с соблюдением соответствующих процедур и предупреждений, указанных в данном руководстве.

Характер и причины возможных неисправностей насоса перечислены ниже. Если встретившаяся вам неисправность отсутствует в списке либо не удастся установить ее причину, обратитесь на завод или в торговое представительство.

Перед поиском и устранением неполадок следует обязательно сбросить давление и опорожнить насос.

НЕТ РАСХОДА РАБОЧЕЙ СРЕДЫ	НИЗКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ	НЕРАВНОМЕРНЫЙ РАСХОД	ПОВЫШЕНИЕ ШУМА ИЛИ ВИБРАЦИЙ	ЧРЕЗМЕРНАЯ ТЕМПЕРАТУРА/ ПЕРЕГРЕВ	ВАЛ НЕ ПРОВОРАЧИВАЕТСЯ	ПЕРЕГРУЗКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
•					•		Насос не был заполнен перед первым запуском. • Заполните насос перекачиваемой жидкостью.
•							Неправильное установочное положение электродвигателя. • Исправьте установочное положение электродвигателя.
	•	•	•				Утечка в трубе всасывания или из-под уплотнения вала. • Подтяните болты на фланцах; проверьте уплотнение вала.
	•	•	•				Воздух в трубной системе. • Откройте воздушное отверстие в трубной системе и удалите воздух.
			•			•	Фактическая вязкость перекачиваемой среды не соответствует производительности выбранной модели насоса. • Еще раз проверьте вязкость перекачиваемой рабочей среды.
	•	•		•			Отсутствует герметичность клапана давления. • Проверьте седло клапана или замените золотник.
	•		•				Высокое разрежение на всасывании. • Уменьшите высоту всасывания или увеличьте сечение труб на всасывании.
	•						Электродвигатель вращается слишком медленно. • Еще раз проверьте напряжение и частоту по паспортной табличке на электродвигателе.
	•				•	•	Слишком высокое выпускное давление. • Отрегулируйте уставку клапана давления. • Уменьшите выпускное давление.
					•		Посторонний предмет или инородное тело в насосе. • Разберите насос, удалите посторонний предмет, отшлифуйте поврежденный участок, проверьте фильтр и сетку на всасывании.
					•		Поврежден шариковый подшипник. • Замените шариковый подшипник.
			•	•	•		Усталостные изменения пружины клапана давления. • Замените пружину.
	•	•				•	Заклинило золотник. • Отремонтируйте или замените золотник.
•					•		Заклинило винты или винт застрял, задевая уравнивающую муфту. • Выполните ремонт или замену.
	•			•	•		Ухудшение смазывающей способности перекачиваемой жидкости из-за высокой температуры.
					•		Забилось отражательное отверстие. • Прочистите отверстие при помощи специального инструмента.
	•	•	•	•			Открыт клапан давления. • Восстановите давление открывания клапана давления; оно должно быть на 10 % выше рабочего давления.
			•				Нарушение соосности муфты. • Отрегулируйте соосность муфт в соответствии с разделом 4.3.



Отсоединение содержащих жидкость или находящихся под давлением компонентов во время работы насоса может привести к тяжелой травме, летальному исходу или причинению значительного материального ущерба.



Несоблюдение процедуры отключения электропитания и блокировки от непреднамеренной подачи электропитания перед началом работ по техническому обслуживанию может привести к удару электрическим током, ожогам или летальному исходу.



Несоблюдение процедуры отключения электропитания или привода двигателя и блокировки от непреднамеренного включения подачи электропитания перед началом работ по техническому обслуживанию может привести к тяжелой травме или летальному исходу.



Работа без установленных на своих местах устройств защиты может привести к тяжелой травме, летальному исходу или причинению значительного материального ущерба.



В случае перекачки опасных или токсичных жидкостей система должна быть промыта и очищена от загрязнений внутри и снаружи до начала проведения работ по сервисному и техническому обслуживанию.



Несоблюдение процедуры сброса давления в системе перед выполнением сервисного или технического обслуживания насоса может привести к тяжелой травме или значительному материальному ущербу.



Используемое подъемное устройство должно выдерживать полный вес сборочных узлов насоса.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
К выполнению работ по техническому обслуживанию допускаются только квалифицированные специалисты с соблюдением соответствующих процедур и предупреждений, указанных в данном руководстве.

Текущие осмотры и обслуживание позволяют увеличить срок службы насоса и электродвигателя.

ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- Следите, чтобы насос никогда не работал всухую.
- Берегите электродвигатель от перегрузок.
- Проверьте герметичность всасывающих и выпускных труб, поскольку это препятствует попаданию внутрь воздуха.
- Проверьте, нет ли течи из-под механического уплотнения.
- Следите за показаниями термометра и манометра.
- **ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ:** проверьте заземление корпуса электродвигателя и плиты основания насоса; сопротивление заземления должно быть равно 1 Ом или быть меньше 1 Ом. Проверка сопротивления заземления проводится каждые три месяца.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ И ДЕТАЛЕЙ

ПОДШИПНИК И СМАЗКА

Подшипник скольжения смазывается перекачиваемой жидкостью и не требует обслуживания. Ресурс подшипника скольжения рассчитывается с учетом срока службы насоса в условиях эксплуатации средней сложности; при этом он может снижаться в зависимости от содержания посторонних примесей в перекачиваемой среде.

Внутренний шариковый подшипник с глубоким желобом также смазывается перекачиваемой жидкостью.

В то же время наружный шариковый подшипник с глубоким желобом смазывается консистентной смазкой, которая закладывается и регулярно пополняется через предназначенное для этого отверстие. Подшипники, не имеющие отверстия для смазки, не требуют технического обслуживания. В нормальных условиях эксплуатации расчетный срок службы шарикового подшипника с глубоким желобом составляет 25 000 часов.

Фактический срок службы может быть меньше расчетного из-за перерывов в эксплуатации, повышенных температур, низкой вязкости или плохой смазывающей способности

перекачиваемой жидкости. Поэтому рекомендуется регулярно проверять температуру подшипника и отсутствие шума в его работе. Ненормальный шум или заметное повышение температуры свидетельствуют о повреждении подшипника. В этом случае его следует немедленно проверить или заменить.

МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ

Допускается подтекание жидкости сразу после ввода в строй. Однако при серьезной утечке механическое уплотнение следует заменить. Другие типы уплотнений не требуют обслуживания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Работа насоса всухую может повредить механическое уплотнение, поэтому следите за тем, чтобы насос перед запуском был заполнен жидкостью, из которой удален воздух.

ФИЛЬТР

Фильтр следует регулярно очищать с тем, чтобы перепад давлений между всасыванием и выпуском на фильтре составлял менее 0,01 МПа (1,45 фунт/кв. дюйм (изб.)).

Токсичные или опасные и/или другие вредные перекачиваемые жидкости необходимо сливать, принимая при их сборе соответствующие меры предосторожности.

Сетка фильтра очищается в ванночке с моющим средством. Токсичные моющие вещества должны использоваться только в условиях, отвечающих требованиям безопасности.

ПРИМЕЧАНИЕ. Сетку необходимо замочить в моющем растворе, иначе грязь останется на фильтре.

После очистки моющее средство полностью удаляется с фильтра, а он сам сушится при помощи сжатого воздуха.

Концентрация моющих веществ зависит от характера и стойкости загрязнения.

Для чистки сетки может также использоваться мягкая щетка. При этом забившуюся сетку рекомендуется заменить.

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ МУФТА (КРОМЕ МАГНИТНЫХ МУФТ)

Регулярно проверяйте и обслуживайте полимерную часть соединительной муфты; при необходимости замените ее в случае износа.

Blackmer[®]

PSG[®] Grand Rapids
1809 Century Avenue SW
Grand Rapids, MI 49503-1530 USA (США)
Тел.: +1 (616) 241-1611
Факс: +1 (616) 241-3752
blackmer.com

Инновационные решения по
перекачиванию жидких сред



PSG[®] оставляет за собой право на внесение изменений в сведения и иллюстрации, содержащиеся в данном документе, без предварительного уведомления. Данный документ не является контрактным обязательством. Июль 2015 г.

Официальный партнер PSG: