



**Гидравлические пластинчатые насосы
и гидромоторы.
Руководство по поиску и устранению
неисправностей.**

Пластинчатая технология Denison

aerospace
climate control
electromechanical
filtration
fluid & gas handling
hydraulics
pneumatics
process control
sealing & shielding



ENGINEERING YOUR SUCCESS.

1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1. ПРЕЗЕНТАЦИЯ	4
1.2. КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЭТИМ РУКОВОДСТВОМ	4
1.3. ПОЧЕМУ ПЛАСТИНЧАТЫЕ НАСОСЫ PARKER НЕ ДОЛЖНЫ ЛОМАТЬСЯ	5
1.4. ОСНОВНЫЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ДЛЯ ДОЛГОГО СРОКА СЛУЖБЫ	7
2. АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	8
2.1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ	8
1. Проблемы с валами	8
2. Плохое сцепление вала / муфты	10
3. Штифт картриджа неправильно установлен в корпусе	11
4. Неправильно закреплены винты картриджа	12
5. Неверно установлен прижимной плунжер	12
6. Незатянутые крепежные винты	12
7. Повреждения на распределительных крышках	12
2.2. ПОСЛЕДСТВИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ	13
1. Коррозионное истирание	13
2. Шлицевой / шпоночный вал изношен по всей длине	13
3. Шлицевой / шпоночный вал изношен на части своей длины	13
4. Усталостное разрушение вала	14
5. Проблемы с втулкой или подшипником	16
6. Отметины на статорном кольце	16
7. Потеря контакта между валом и уплотнением	17
8. Несимметричный износ распределительных крышек	17
9. Сломанный штифт	17
10. Насос шумит	17
11. Сломанные винты	18
12. Параллельные повреждения (царапины) на распределительной крышке	18
2.3 СБОИ ДАВЛЕНИЯ: ЗАБРОСЫ И СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ	19
1. Заброс давления	19
2. Мгновенный заброс давления	19
3. Последствия мгновенного заброса давления	19
4. Циклическое превышение допустимого давления	21
5. Последствия циклического избыточного давления	22
6. Скорость изменения давления	24
7. Последствия слишком высокой скорости изменения давления	24
2.4. ФИЗИЧЕСКИЕ, ХИМИЧЕСКИЕ ИЛИ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ОТКАЗЫ	25
1. Запуск без надлежащего выпуска воздуха	25
2. Загрязнение воздухом – вспенивание жидкости	25
3. Загрязнение твердыми частицами	32
4. Последствия загрязнения твердыми частицами	33
5. Загрязнение водой	36
6. Последствия загрязнения масла водой	37
7. Отклонение значения вязкости от нормы	38
8. Последствия отклонений вязкости от нормы	39
9. Неправильно выбранные жидкости	40
10. Неправильно выбранная смазка	41

3. СПЕЦИФИКА ОТКАЗОВ ПЛАСТИНЧАТЫХ ГИДРОМОТОРОВ И ИХ ПРИЧИНЫ	42
3.1. КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ ВЫШЕ ДОПУСТИМЫХ ПРЕДЕЛОВ	43
3.2. ЗАБОР ВОЗДУХА ИЛИ НЕДОСТАТОЧНЫЙ ВЫПУСК ВОЗДУХА	43
3.3. СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ГИДРОЛИНИИ А ИЛИ В	44
3.4. СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ДРЕНАЖНОЙ ЛИНИИ	44
3.5. ИЗБЫТОК ВОЗДУХА В ЖИДКОСТИ	45
3.6. КАВИТАЦИЯ	45
3.7. ЗАГРЯЗНЕНИЕ	46
3.8. СЛИШКОМ НИЗКАЯ ВЯЗКОСТЬ	47
4. ТАБЛИЦЫ ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	48
4.1. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ НАСОСОВ	50
1. Нет потока, нет давления	50
2. Расход ниже номинального	50
3. Нет давления	51
4. Недостаточный уровень давления	52
5. Необычный уровень шума	52
6. Необычная температура	52
7. Протекает уплотнение вала	53
4.2. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ ГИДРОМОТОРОВ СЕРИИ М3* / М4*	54
1. Нет вращения	54
2. Легко останавливается	54
3. Скорость недостаточна	54
4. Скорость непостоянна	54
5. Необычный уровень шума	55
6. Необычный нагрев	55
7. Утечки по валу	55
4.3. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ ГИДРОМОТОРОВ СЕРИИ М5*	56
1. Нет вращения	56
2. Легко останавливается	56
3. Скорость недостаточная	56
4. Неравномерная скорость	56
5. Необычный уровень шума	57
6. Необычный нагрев	57
7. Утечки по валу	57
5. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	61
6. ТАБЛИЦА АНАЛИЗА КОМПОНЕНТОВ	Сложенная последняя страница

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Основная цель данного руководства — помочь всем пользователям пластинчатых гидромашин компании Parker понять наиболее распространенные причины разрушения находящихся в эксплуатации гидравлических пластинчатых насосов и гидромоторов. Опыт показал, что неисправности, возникающие в первые 500 часов работы, являются преждевременными и вызываются, как правило, несоблюдением инструкций или пренебрежением правилами применения и границами функционирования. Кроме того, очень важно отметить, что 80% отказов связаны со случаями загрязнения жидкости.

Данный документ является дополнением к нашей документации по продажам и обслуживанию, представленной на www.parker.com/vanerpump.

1.2. КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЭТИМ РУКОВОДСТВОМ

Данное руководство, как любую книгу, мы рекомендуем вам прочитать с начала и до конца. Однако если вы захотите найти ответы на свои вопросы быстрее и иным способом, то просим использовать содержание руководства и комментарии ниже.

- **Интерпретация физических повреждений по внешнему виду разобранного пластинчатого насоса или гидромотора**

В таблице анализа компонентов на последней странице приведены ссылки на все изображения неисправных компонентов. Просмотрите соответствующие страницы, чтобы определить неисправный компонент и понять причину неисправности.

- **Наиболее распространенные причины неисправностей**

В главе 2 подробно рассматриваются основные причины отказов пластинчатых насосов, с которыми вы можете столкнуться (кавитация, аэрация, смещение осей и т.п.) и их последствия.

В главе 3 рассматриваются те же темы, но для пластинчатых гидромоторов.

- **Обнаружение неисправности работающего насоса или гидромотора**

Если вы столкнулись с проблемами в рабочем режиме, найти неисправность пластинчатого насоса или гидромотора вам помогут таблицы в главе 4. В этих же таблицах приводятся и способы устранения проблемы (неисправность – причина – решение).

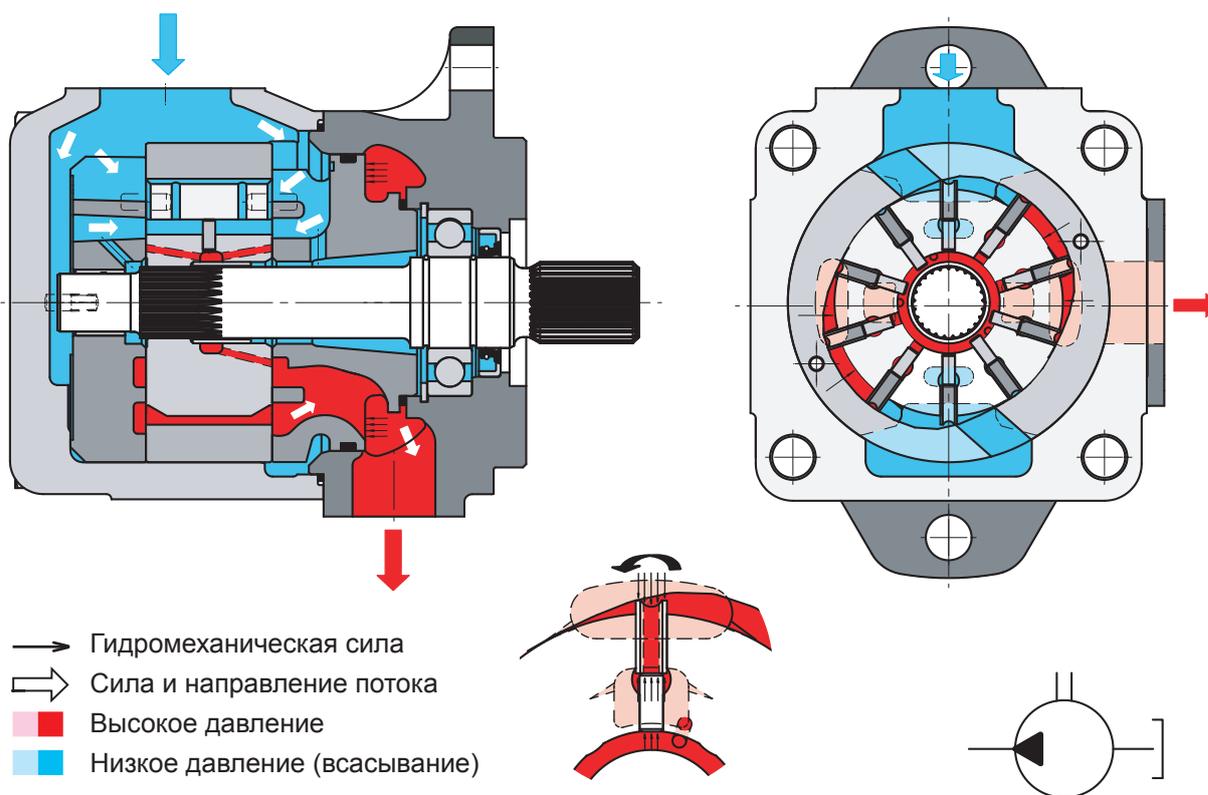
1.3. ПОЧЕМУ ПЛАСТИНЧАТЫЕ НАСОСЫ PARKER НЕ ДОЛЖНЫ ЛОМАТЬСЯ

В отличие от большинства других гидравлических технологий, конструкция пластинчатого насоса Parker гидравлически сбалансирована. Невозможно оценить срок службы этих насосов путем простого расчета срока службы шарикового подшипника, так как вал не испытывает никакой внутренней нагрузки – ни осевой, ни радиальной. Основное назначение шарикового подшипника в пластинчатом насосе Parker состоит в том, чтобы поглощать возможные перекосы внешнего вала или аномальные нагрузки от соединительной муфты..

Как показано на чертеже ниже, две симметричные зоны высокого давления оказывают самоцентрирующий эффект на вращающиеся компоненты. Это гидростатически сбалансированный насос, как в осевом, так и в радиальном направлении.

Каждая отдельная пластина независимо от других пластин поджата к кольцу статора. Специальная конструкция прижимного плунжера уменьшает возможную внутреннюю утечку, снижает степень возможного износа пластины / статорного кольца (также благодаря точной балансировке сил под и над пластиной), значительно снижает уровень шума, позволяет применять более высокие давления, увеличивает срок службы и т.п.

Принцип действия однопоточного пластинчатого насоса



В дополнение к конструкции прижимного плунжера используется технология двойной кромки пластины. Технология изготовления пластины, в сочетании с конструкцией прижимного плунжера, вносит свой вклад в уникальные общие технические характеристики пластинчатых насосов Parker. Конструкция двойной кромки позволяет выровнять давление вокруг пластины – наверху, внизу и по сторонам. Гидростатическая сбалансированность компонентов достигается за счет формы двойной кромки и балансировки с помощью отверстий в пластинах. Еще одно преимущество конструкции двойной кромки заключается в том, что одна кромка запирает область низкого давления, а другая при этом – область высокого давления. Это увеличивает срок службы насоса, особенно при работе с загрязненной жидкостью. Фактор износа из-за наличия частиц загрязнения будет иметь отрицательное влияние, но в основном на первую кромку, тогда как вторая, работая в области высокого давления, сохранит свою изначальную герметичность и высокий КПД.

Технология двойных кромок помогает компенсировать износ, поэтому для пластинчатых насосов Parker загрязнение не является основной причиной отказов, что выгодно отличает их от насосов, изготовленных по другой технологии.

Поверхность каждой распределительной пластины и статорного кольца подвергается специальной обработке, увеличивающей срок службы этих компонентов.

Например, на профиль каждого статорного кольца наносится сухое смазывающее покрытие, которое обеспечивает хороший запуск даже в условиях плохой заливки насоса, сводя к минимуму риск микро-заклинивания. Однако сухим смазочным покрытием дефицит жидкости лишь компенсируется, но не замещается, покрытие сделано для решения проблемы недостатка смазки в момент запуска.

Наш опыт показывает, что внешнее давление и механические повреждения — наиболее распространенные отказы — связаны с качеством жидкости и отсутствием смазки. Как только происходит разрыв смазочной пленки, неисправность становится неизбежной. Вот некоторые примеры наиболее распространенных случаев:

- воздух в жидкости (кавитация, аэрация);
- крупные твердые частицы;
- химические вещества (вода, неправильные добавки, смола и т.п.);
- слишком высокая или слишком низкая вязкость;
- перегрев (центровка валов);
- возвращающийся к насосу поток системы;
- низкое качество жидкости, теряющей свои основные химические характеристики;
- ... и т.п.

Таким образом, хорошая фильтрация и качество жидкости, соблюдение температурного режима, в сочетании с хорошо продуманной гидравлической системой и знаниями гидравлики – это то, что всегда увеличивает срок службы компонентов гидравлической системы.

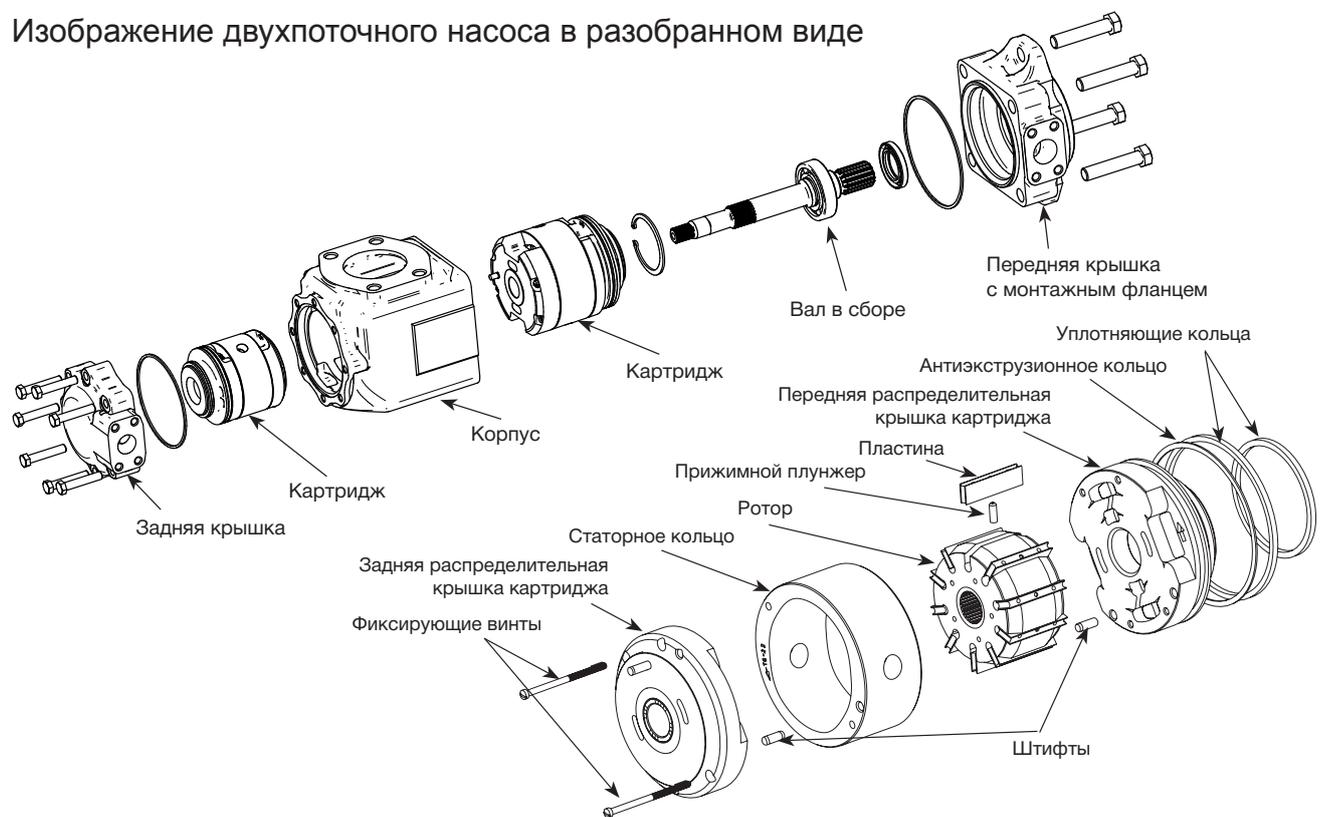
Наши пластинчатые насосы – это инженерная конструкция, рассчитанная на тяжелые условия эксплуатации. И если принять элементарные меры предосторожности, эта эксплуатация продлится долгие годы.

1.4. ОСНОВНЫЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ДЛЯ ДОЛГОГО СРОКА СЛУЖБЫ

Пластинчатые изделия Parker рассчитаны на долгий срок службы, и простые меры предосторожности, изложенные ниже, помогут вам избежать преждевременных поломок.

- Не забудьте о правильной системе выпуска воздуха при пуске.
- Всегда проверяйте скорость потока жидкости (на входе и на выходе), которая должна определять правильные размеры труб, шлангов и соединителей. Скорость потока жидкости для входной линии должна быть ограничена 1,9 м/с, и 6,0 м/с для нагнетательной линии.
- Использование сетчатого фильтра на входной линии не рекомендуется (если же это абсолютно необходимо, размеры его ячеек должны быть не меньше 250 мкм, кроме того, должно быть проверено падение давления на фильтре при высокой вязкости жидкости). Предпочтительнее установка высококачественного фильтра на возвратной линии.
- Всегда обращайтесь внимание на вязкость масла относительно его температуры. Даже небольшое изменение температуры может иметь большое влияние на вязкость, а значит и на качество смазки деталей.
- Измерьте давление на впускном отверстии. На этот параметр влияют положение бака и скорость вращения вала. Минимальные значения давления на входе смотрите в соответствующих таблицах в наших каталогах.
- Учитывайте отношение расхода к емкости бака и требования к охлаждению силового агрегата.
- Правильное соединение с приводом, а также смазка этих соединений и хорошая центровка валов могут оказаться в числе классических «забытых вещей».
- Убедитесь, что выбор жидкости соответствует условиям применения. Необходимо рассмотреть такие параметры, как индекс и класс вязкости (ISO 32, 46, 68 ...), окружающая среда (биоразлагаемость, огнестойкость, нормальные условия), диапазон рабочих температур, фильтруемость, способность деаэрации и термическая стабильность.
- Когда насос используется на машине с очень быстрым циклическим изменением давления, следует обратить внимание на взаимосвязь между скоростью роста/падения давления и давлением на входе, чтобы избежать кавитации. Мы рекомендуем следующие максимальные пределы для минерального масла: 5000 бар/с (72500 PSI/с) – для повышения давления, и 6000 бар/с (87000 PSI/с) – для падения давления.

Изображение двухпоточного насоса в разобранном виде



2. АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Систематический анализ отказов позволяет определить причины их возникновения, применив логический подход. Эти отказы могут быть различных типов: искривление, сдвиговая деформация, схватывание (заклинивание) компонентов или царапины.

Сдвиговая деформация почти наверняка является следствием запредельной нагрузки или усталости материала. Сбой происходит из-за резкого увеличения нагрузки, превышающей пределы прочности материала или его устойчивости к ударам. Усталостное разрушение – это результат достижения предельного состояния при растяжении чувствительной части изделия. Изучение характера краев разрушенных деталей позволит определить механические причины, вызвавшие поломку.

Данный документ был подготовлен так, чтобы помочь любому читателю быстро найти правильный ответ.

2.1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ

Механические повреждения вызываются внешними физическими параметрами, которые изменяют механическую структуру материалов. Причины этих повреждений — в основном, осевые и радиальные перегрузки валов, поворотные изгибы и торсионные (крученые) усталостные разрушения.

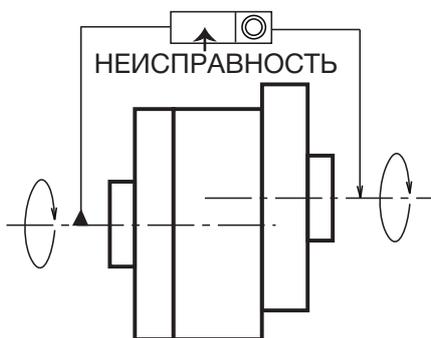
1. Проблемы с валами

Плохая центровка, неправильная механическая связь (кронштейн, деформация шасси, плохой корпус колокола, слишком свободные демпфирующие элементы...) могут вызвать:

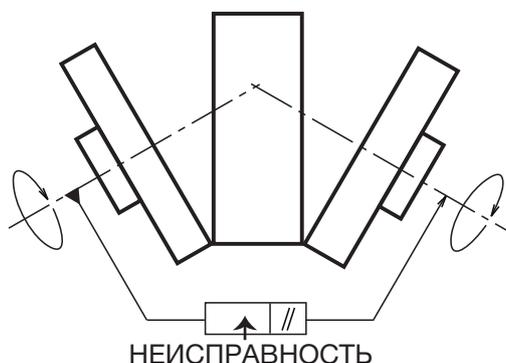
– расцентровку;

– отклонение от перпендикулярности.

Соединительная муфта



Соединительная муфта



Страницы, на которых описаны последствия

- Истирание металла – стр. 13
- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Задний подшипник – стр. 16
- Статорное кольцо с отметинами – стр. 16
- Проблема с уплотнением вала – стр. 17
- Несимметричный износ распределительных крышек – стр. 17
- Шариковый подшипник изношен или разрушен

- Истирание металла – стр. 13
- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Задний подшипник – стр. 16
- Статорное кольцо с отметинами – стр. 16
- Проблема с уплотнением вала – стр. 17
- Несимметричный износ распределительных крышек – стр. 17
- Шариковый подшипник изношен или разрушен

- Зазор между двумя фланцами муфты слишком мал (осевые нагрузки / радиальные нагрузки). См. рекомендуемый производителем зазор для муфты в зависимости от крутящего момента.

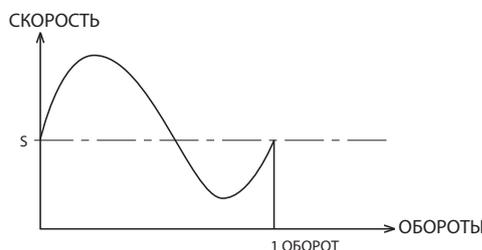
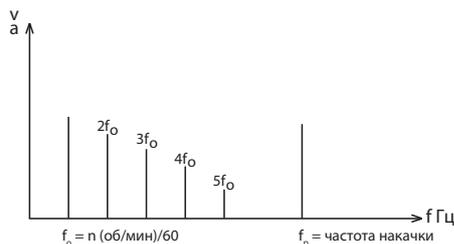
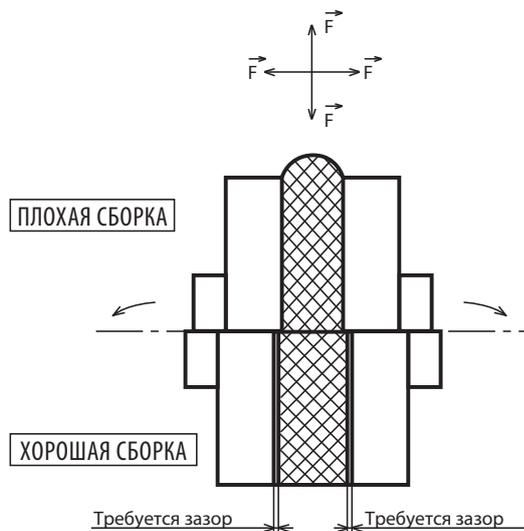
- Муфта не сбалансирована = радиальная нагрузка.

- Слишком высокая нагрузка на ременную передачу (ременные приводы не рекомендуются).

- Негомокинетическая передача из-за несбалансированного карданного вала (или универсального шарнира) приводит к непостоянной частоте вращения вала.

- Слишком высокий момент инерции из-за тяжелых соединений (например, цепных муфт) или муфт с очень большим диаметром.

Соединительная муфта



Страницы, на которых описаны последствия

- Истирание металла – стр. 12
- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Шариковый подшипник изношен или разрушен
- Задний подшипник – стр. 16

- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Задний подшипник – стр. 16
- Статорное кольцо с отметинами – стр. 16
- Проблема с уплотнением вала – стр. 17
- Несимметричный износ распределительных крышек – стр. 17

- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Задний подшипник – стр. 16
- Статорное кольцо с отметинами – стр. 16
- Проблема с уплотнением вала – стр. 17

- Деформация кронштейна, когда насос загружен.

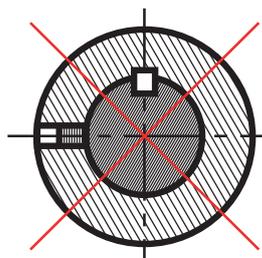
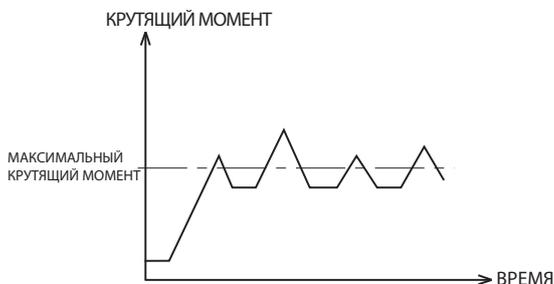
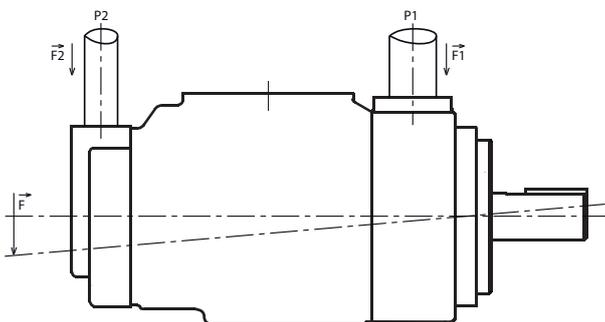
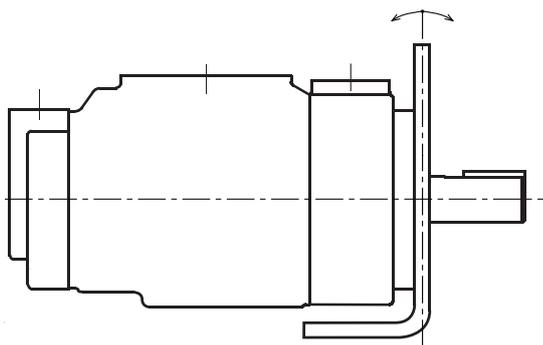
- Растяжение шланга (реакция на запредельные значения давления / декомпрессии).

- Деформация жесткой трубы при монтаже.

- Запредельное значение крутящего момента (слишком высокое соотношение давления и рабочего объема для выбранного вала).

2. Плохое сцепление вала / муфты

- «Блокирующий винт» неправильно установлен на шпоночный вал.



Страницы, на которых описаны последствия

- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Проблемы с подшипником – стр. 16
- Статорное кольцо с отметинами – стр. 16
- Проблема с уплотнением вала – стр. 17
- Износ распределительных крышек – стр. 17

- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Проблемы с подшипником – стр. 16
- Статорное кольцо с отметинами – стр. 16
- Проблема с уплотнением вала – стр. 17
- Износ распределительных крышек – стр. 17

- Разлом вала (усталость при кручении) – стр.14 и 15
- Износ вала – стр.13

- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Задний подшипник – стр. 16

- Неправильная обработка муфт.

- Неправильный допуск посадки между диаметром вала и диаметром муфты.

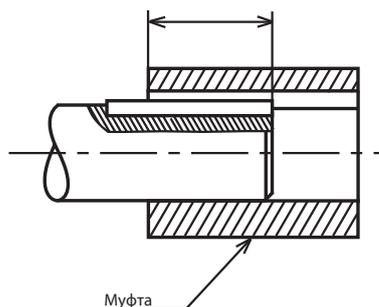
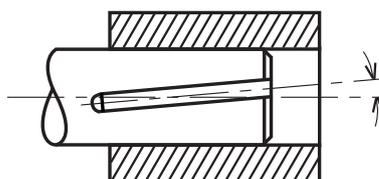
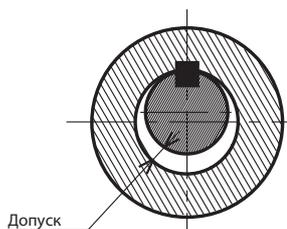
- Шпоночный паз в муфте неверно отцентрирован с главной осью отверстия.

- Плохая термообработка (избыточная или недостаточная).

- Плохое сцепление с валом (используется слишком малая поверхность шлица или шпонки).

- Плохая смазка (или нет смазки) шлицевых валов / муфты.

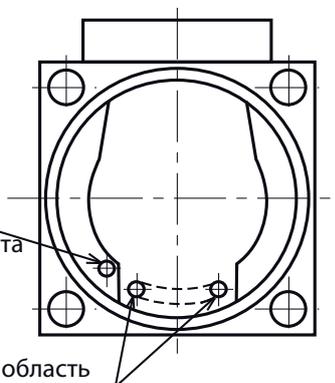
3. Штифт картриджа неправильно установлен в корпусе



Для смазки валов компания Parker требует использовать смазку на основе дисульфида молибдена.

Штифт расположен в отверстии для штифта

Неверная возможная область крепления



Страницы, на которых описаны последствия

- Истирание металла – стр. 13
- Разлом вала – стр. 14 и 15
- Износ вала – стр. 13

- Разлом вала – стр. 14 и 15

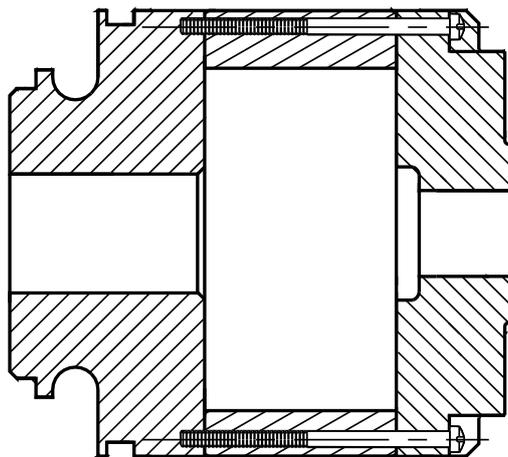
- Износ шлица – стр. 13
- Износ шпонки – стр. 13

- Износ шлица – стр. 13

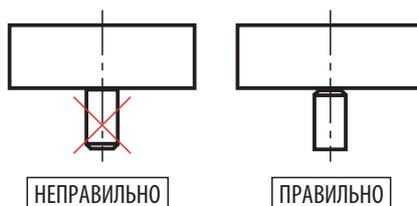
- Разрыв штифта – стр. 17
- Нет давления
- Непостоянный поток
- Кавитация
- Шум в насосе

4. Неправильно закреплены винты картриджа

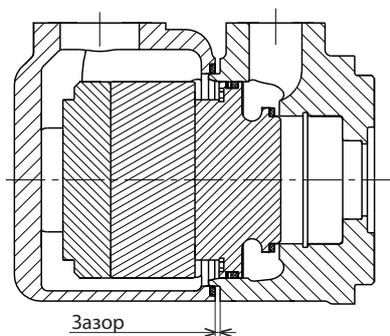
После ремонта картриджа не было проверено, может ли ротор свободно вращаться в снова собранном картридже. Некоторые пластины могут быть наклонены и, следовательно, зажаты между распределительными крышками. Эти винты должны быть слегка затянуты, поскольку они просто держат части вместе для удержания картриджа. После повторной сборки картриджа всегда проверяйте, могут ли ротор и пластины свободно вращаться в картридже.

**5. Неверно установлен прижимной плунжер**

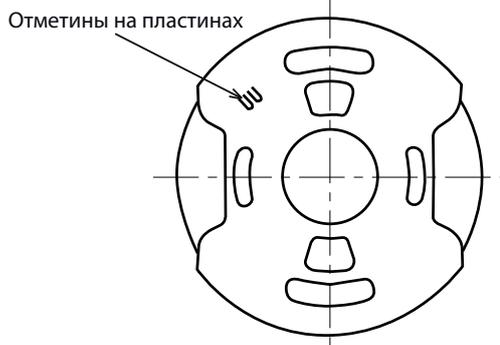
Плунжер в мобильном картридже Т6*М установлен в перевернутом положении.

**6. Незатянутые крепежные винты**

Например, после разборки и сборки насоса крепежные винты не были затянуты надлежащим образом.



7. Повреждения на распределительных крышках нарушают цикл работы насоса. Даже небольшая царапина между областями всасывания и нагнетания может привести к дестабилизации пластин.



Страницы, на которых описаны последствия

- Отметины на пластинах – стр. 12
- Отметины на пластинах – стр. 18

- Шум в насосе
- Неустойчивый поток

- Сломанные винты – стр. 18

- Отметины на пластинах – стр. 18
- Шум в насосе
- Ограниченное давление
- Непостоянный поток

2.2. ПОСЛЕДСТВИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ**1. Коррозионное истирание**

Это явление возникает при высоких нагрузках и трении поверхностей друг о друга, например, в результате вибрации.

Контакт поверхностей вызывает износ металла, часто сопровождающийся его окислением. Будучи значительно тверже самого металла, металлические окислы работают как абразив, усугубляя ситуацию. Это может привести к усталостному разрушению.

2. Шлицевой / шпоночный вал изношен по всей длине**3. Шлицевой / шпоночный вал изношен на части своей длины****Страницы с описанием неисправностей**

- Некачественный вал / соединительное звено – стр. 10
- Некачественная обработка соединения – стр. 11
- Некачественная смазка при сборке

- Некачественный вал / соединительное звено – стр. 11
- Некачественная смазка
- Запредельные значения момента – стр. 10
- Цикл с высокой частотой

- Запредельные значения момента – стр. 10
- Использовалась слишком малая часть шлица/шпонки – стр. 11

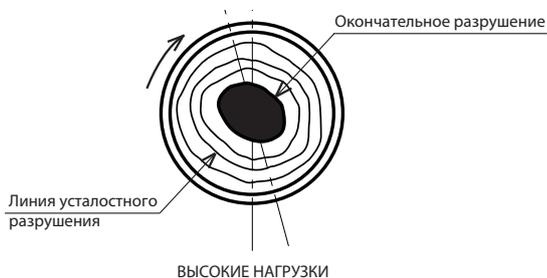
4. Усталостное разрушение вала

- Перпендикулярное, центрированное, вращательное усталостное разрушение, усталость при изгибе.

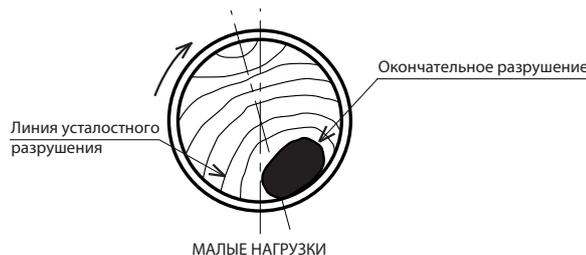
- Перпендикулярное, смещенное относительно центра, вращательное усталостное разрушение, усталость при изгибе.



Вращательное усталостное разрушение при изгибе



Вращательное усталостное разрушение при изгибе



Страницы с описанием неисправностей

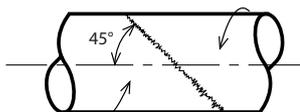
- Плохая центровка – стр. 8
- Нарушение перпендикулярности – стр. 8
- Несбалансированное соединение – стр. 9
- Слишком высокая радиальная нагрузка – стр. 9
- Непостоянная скорость – стр. 9
- Слишком большой момент инерции – стр. 9
- Деформация шасси – стр. 10
- Растягивающая шланг сила – стр. 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 10

- Плохая центровка – стр. 8
- Нарушение перпендикулярности – стр. 8
- Несбалансированное соединение – стр. 9
- Слишком высокая радиальная нагрузка – стр. 9
- Непостоянная скорость гидромотора – стр. 9
- Слишком большой момент инерции – стр. 9
- Деформация шасси – стр. 10
- Растягивающая шланг сила – стр. 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 10

- Тorsiонное разрушение



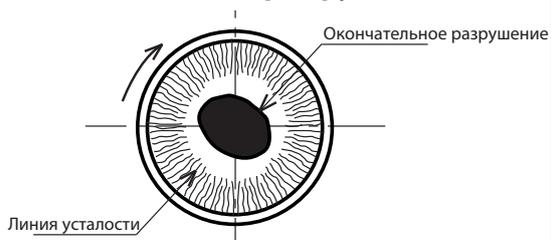
Усталость при кручении



- Перпендикулярное тorsiонное усталостное разрушение



Усталость при кручении



Страницы с описанием неисправностей

- Коррозионное истирание – стр. 13
- Превышение предела крутящего момента – стр. 10

- Усталость при кручении с пиковыми значениями крутящего момента – стр. 10

5. Проблемы с втулкой или подшипником

- Передний или задний подшипник или втулка со следами сильного износа

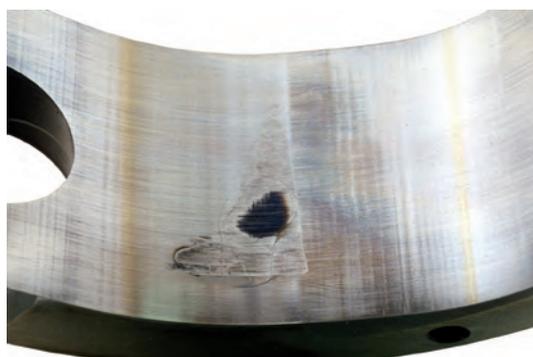
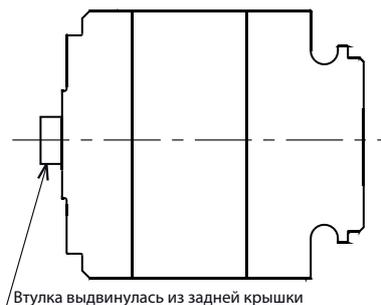
- Втулка «приварилась» к валу

- Задняя втулка сдвинулась относительно задней распределительной крышки

- Передний шарикоподшипник = повреждено внутреннее кольцо

6. Отметины на статорном кольце

- Отметины сделаны ротором по наименьшему диаметру. Если контакт между ротором и статорным кольцом значителен, он нарушит твердость статорного кольца и образует участки локальных напряжений (трещины).



Страницы с описанием неисправностей

- Проблемы с валами – стр. 8, 9 и 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 11

- Проблемы с валами – стр. 8, 9 и 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 11

- Проблемы с валами – стр. 8, 9 и 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 11

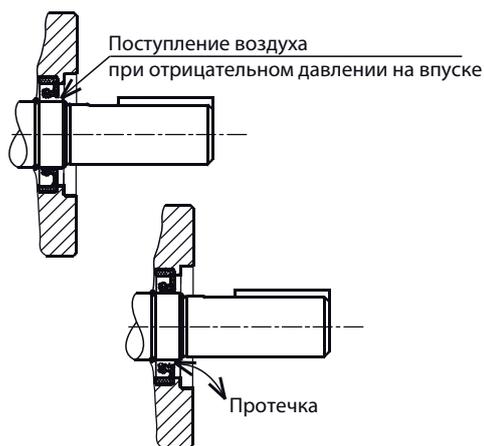
- Проблемы с валами – стр. 8, 9 и 10

- Проблемы с валами – стр. 8, 9 и 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 11

7. Потеря контакта между валом и уплотнением

- Поступление воздуха

- Протечка



Страницы с описанием неисправностей

- Проблемы с валом – стр. 8, 9 и 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 11

- Проблемы с валами – стр. 8, 9 и 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 11

8. Несимметричный износ распределительных крышек



- Проблемы с валами – стр. 8, 9 и 10
- Плохое соединение вала с муфтой – стр. 11

9. Сломанный штифт



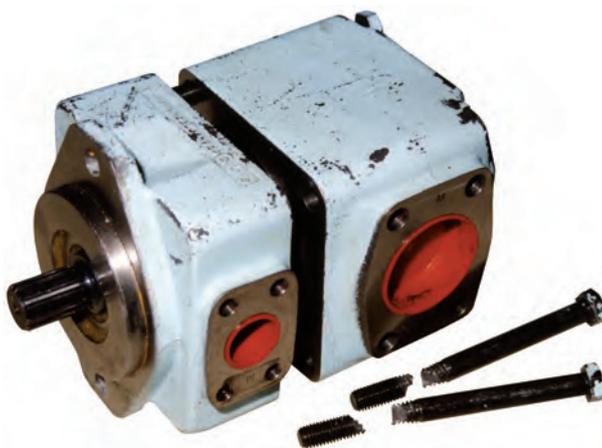
- Превышение предела крутящего момента – стр. 10
- Картридж неправильно установлен в корпусе – стр. 11

10. Насос шумит



- Прижимной плунжер пластины – стр. 12

11. Сломанные винты



Страницы с описанием неисправностей

- Ослабленные крепежные винты насоса – стр. 12

12. Параллельные повреждения (царапины) на распределительной крышке

- Пластины, наклоненные деформирующим воздействием, поцарапали распределительную крышку, при этом насос не вращался.



- Картридж неправильно собран – стр. 12

- Пластины наклонены деформирующим воздействием, при этом насос вращался. Результат — повреждения (царапины) на распределительной крышке.



- Картридж неправильно собран – стр. 12

2.3 СБОИ ДАВЛЕНИЯ: ЗАБРОСЫ И СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ

1. Заброс давления

Рабочие давления в гидравлических системах постоянно растут, соответственно растут и забросы давления. Независимо от используемой технологии, это негативно воздействует на гидравлические насосы. Мы разделим этот феномен на две различные категории: мгновенные забросы давления и циклическое превышение допустимого давления. Итог этих двух проблем один и тот же: отказ компонентов. Тем не менее, характер повреждений в каждом случае разный. Причиной заброса давления может стать клапан, открывающий предохранительный разгрузочный клапан давления, или система. Большое влияние на забросы давления оказывают вентили, жесткость трубопроводов, а также расстояние до насосов. Дело в том, что давление поднимается выше начальных или расчетных ограничений. Насос может быть защищен с помощью обратного клапана либо не защищен. Когда обратный клапан закрывается слишком медленно, поток возвращается в насос. Эта проблема будет рассматриваться в разделе «Циклическое превышение допустимого давления». Такие пики давления могут от 2 до 5 раз превосходить настройку предохранительного клапана. Они не могут быть измерены с помощью стандартного манометра, и только записи с электронных датчиков давления предоставят объективную картину.

2. Мгновенный заброс давления

Это высокий и жесткий пик давления. Следствием его становится превышение допустимой механической прочности материала. Это приводит к отказу компонентов, таких как распределительная крышка (в области распределения высокого давления), ротор (расщепление), статорное кольцо (трещины), вал (разлом), штифт (разрезан надвое).

3. Последствия мгновенного заброса давления

- Трещины в распределительной крышке или ее разрыв.



- Трещины в роторе или его разрыв.



- Трещины в статорном кольце.



- Разлом вала с перпендикулярным «чистым срезом».



- Штифт разрезан на две части.

4. Циклическое превышение допустимого давления

- Давление в системе выше допустимого давления.

- Система не защищена обратным клапаном, либо этот обратный клапан открывается слишком медленно.



В долгосрочной перспективе это приведет к усталостному разрушению. Сумма превышений допустимых пределов ослабит механическую прочность компонентов. Такие специфические отказы могут наблюдаться на следующих деталях: статорное кольцо, пластины, вал, боковые крышки, шлицы ротора или разрыв ротора между двумя пазами для пластин.

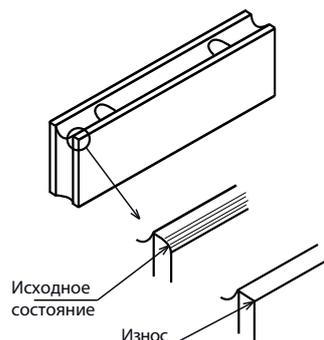
Другое последствие превышения допустимого давления — деформация внешнего диаметра статорного кольца. Это приводит к уменьшению пространства между наружным диаметром ротора и меньшим диаметром статорного кольца. Когда этот зазор слишком узок, ротор может входить в контакт со статорным кольцом. Если отклонение статорного кольца и несоосность вала происходят одновременно, то часто происходит контакт статора и ротора.

Еще один эффект — воздействие высокого давления на распределительную крышку. Отклонение крышки будет уменьшать в ее центре нормальный зазор между крышкой и ротором. Толщина пленки масла, смазывающего эти компоненты, снизится, его температура возрастет из-за сужения зазора, что может привести к сварке трением. И если локальная температура поднимается слишком высоко, следствием будет полное схватывание.

Когда открывается «медленный» предохранительный клапан, поток, поступающий от приводов или насоса, должен куда-то идти. Как правило, предохранительный клапан открывается, и поток возвращается в бак. При этом, не имея возможности вернуться в бак, поток вернется к насосу. Если обратный клапан закрывается достаточно быстро, давление будет возрастать и ускорять открытие предохранительного клапана, чтобы поток мог вернуться в бак. Если нет обратного клапана или он слишком медленный, то поток возвращается к насосу. Этот поток будет толкать вперед ротор, что будет изнашивать шлицы ротора. Затем будет увеличиваться зазор между ротором и распределительными крышками, что приведет к локальной кавитации, которая будет оттягивать масло, смазывающее торцы ротора и статора. Нехватка масла приведет к локальному перегреву и заклиниванию насоса. На пластинах появятся повреждения (царапины) с обеих сторон, шлицы вала и ротора будут изнашиваться (на обеих шлицевых боковых поверхностях зубьев).

5. Последствия циклического избыточного давления

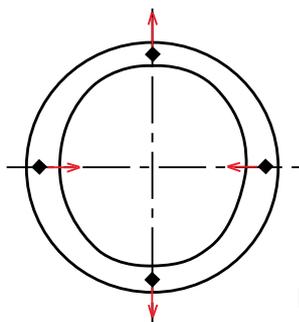
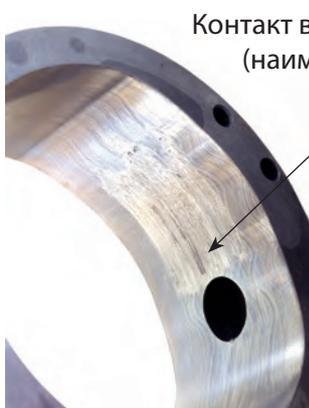
- Пластины.



- Разрыв / трещины статорного кольца.



- Контакт ротора со статорным кольцом на уровне «наименьшего диаметра».



Контакт с корпусом

- Вал со сношенными внутренними шлицами.



- Разрушение вала:

• Разрушение из-за усталости при кручении
Перпендикулярность соблюдена, цикличность невелика, но крутящий момент очень высок.



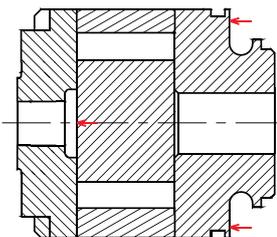
• Деформированный вал, часто при высокой частоте циклов.



• Деформированный вал.



- Деформации распределительных крышек = контакт с наименьшим диаметром ротора.



6. Скорость изменения давления

Об этом увеличении или уменьшении давления, измеряемом в барах в секунду (бар/с), известно большинству людей, но во многих гидравлических системах его часто забывают принять во внимание. Скорость этого увеличения или уменьшения очень важна. Помимо того, что она оказывает нагрузку на материалы, она в значительной степени влияет на скорость потока жидкости. Эти внезапные изменения давления влияют на наличие и интенсивность внутренних утечек насосов. В зависимости от технологии насосов, допустимые градиенты давления являются более или менее существенными. Технологию пластин Denison в насосах Parker можно безопасно использовать с минеральными маслами при градиентах до 5000 бар/с для повышения давления и 6000 бар/с для падения давления. За пределами этих показателей могут возникать такие явления, как кавитация, эффект декомпрессии шланга и т.п. Чтобы избежать чрезмерного вакуума, на входе рекомендуется положительное давление на всасывании и отсутствие входного фильтра.

7. Последствия слишком высокой скорости изменения давления

- Усталостное разрушение статорного кольца.



- Заклинивание ротора и распределительных крышек связано с очень сильной кавитацией при сильном снижении давления. Внезапное увеличение скорости потока жидкости настолько велико, что начинается кавитация.



2.4. ФИЗИЧЕСКИЕ, ХИМИЧЕСКИЕ ИЛИ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ОТКАЗЫ

Все приведенные ниже примеры отказов так или иначе связаны с качеством смазки, низким качеством фильтрации рабочей жидкости или плохими условиями на входе. Либо с загрязнениями (воздух, твёрдые частицы, вода и т.п.), либо есть температурные проблемы, либо кавитация или аэрация жидкости.

1. Запуск без надлежащего выпуска воздуха

В пластинчатых насосах предусмотрена возможность сухой смазки. Сухое графитовое смазывающее покрытие на статорном кольце и обработка поверхностей распределительных крышек обеспечивают качественную смазку во время запуска.

Перед запуском насоса под давлением необходимо сделать хорошую заливку контура и выпуск воздуха.

- Без предварительной заливки насос не будет смазан надлежащим образом, что чревато повреждением. Часто плохая смазка приводит к локальному перегреву. Если насос будет работать без смазки достаточно долгое время, может произойти заклинивание между распределительными пластинами и ротором. Локальная температура становится настолько высокой, что масляная пленка между компонентами исчезает, а затем контакт металла с металлом создает трение, ведущее к «сварочному захвату».
- Без полного выпуска воздуха насос не может работать должным образом. Давление не будет нагнетаться правильно, расход может оказаться ниже, чем требуется, работа насоса будет хаотичной и шумной.
- Если скорость на входе слишком низка, ниже 0,5 м/с, воздух будет заперт в насосе и во впускной трубе, как в ловушке.

**2. Загрязнение воздухом –
вспенивание жидкости**

Когда мы говорим о «воздухе в масле», то мы упрощенно описываем сложный химический процесс. Речь идет не просто о воздухе, а о смеси различных газов. Этим и объясняется то, что под давлением эти газы взрываются, вызывая сильное локальное повышение температуры. Давление приводит к воспламенению, и газы сгорают при температуре 1300°C.

Распадающаяся при этом жидкость приобретает черный цвет и горелый запах. Это явление также известно как эффект Лоренца или Дизеля.

а) Аэрация.

Это явление имеет место тогда, когда некоторое количество воздуха попадает в систему, и турбулентность потоков образует вспененную субстанцию.

Эта новая «жидкость» теряет все свойства исходного материала, и ее больше нельзя использовать в качестве стандартной гидравлической жидкости. Последствия такого преобразования различаются в зависимости от количества воздуха, попадающего в систему.

Аэрация жидкости может быть вызвана различными внешними проблемами, такими как:

- разгерметизация всасывающего трубопровода под вакуумом, что приводит к всасыванию воздуха;
- износ уплотнения вала (или высокая радиальная нагрузка, приводящая к забору воздуха);
- всасывающая трубка располагается напротив возвратной линии (усиливается пенообразование);
- турбулентность, создаваемая высокой скоростью движения жидкости вокруг всасывающей трубы (малая поверхность всасывания).

б) Последствия аэрации

- Количество воздуха переменчиво или не очень велико:
Результатом будут только царапины на распределительных крышках в зоне всасывания.

- Возвратная линия расположена в гидробаке над уровнем масла. Необходимо, чтобы нижняя точка возвратной линии всегда была ниже уровня масла (не менее чем на пять диаметров трубы).
- Слишком низкий уровень масла в баке по сравнению с уровнем всасывания.
- Слишком маленький бак (высокая скорость потока в баке).
- Рабочая жидкость находится в движении (непроработанный дизайн бака на мобильных машинах).
- Неудовлетворительные способности деаэрации у жидкости и/или бака. Дефлекторы и перегородки могут помочь «вытолкнуть» воздух на поверхность. Если скорость возвратного потока слишком высока, а дефлектора, который приведет пузырьки воздуха к поверхности, нет, то они достигнут зоны всасывания в баке.. Так воздух попадет в насос и может повредить его.
- Непроработанный дизайн дефлектора. Если жидкость проходит через дефлектор, то, чтобы избежать турбулентности, ее максимальная скорость не должна превышать 0,5 метра в секунду.
- Эффект Вентури на обратном трубопроводе.
- Антисифонное отверстие просверлено в обратном трубопроводе.
- Загрязнение рабочей жидкости водой, приводящее к парообразованию из-за локального перегрева. В контакте с маслом этот пар будет образовывать пену.

Пластины будут полностью разбалансированы из-за аномального сжатия жидкости, вызываемого наличием воздуха в масле. Пластины, обычно гидростатически сбалансированные, будут двигаться из стороны в сторону так беспорядочно, что разрушат смазывающую пленку масла между ними и распределительными пластинами. В результате пластины из закаленной стали будут оказывать изнашивающее воздействие на распределительные пластины, изготовленные из ковкого или литого под давлением чугуна. В области выходного отверстия появятся царапины, которые постепенно будут превращаться в канавку. Наиболее заметным проявлением данного эффекта является нехарактерный уровень шума.



- Аэрация очень тяжелая: На распределительных крышках будет образовываться глубокая канавка, пролегающая от области всасывания до зоны выпуска. Ширина канавки равна ширине пластины.



Пластина разбалансирована до такой степени, что может даже сломаться.



Разбалансировка пластин вызывает очень высокие мгновенные ускорения штифтов. Штифты бьют по кольцу внутри ротора вплоть до его окончательного разрушения.

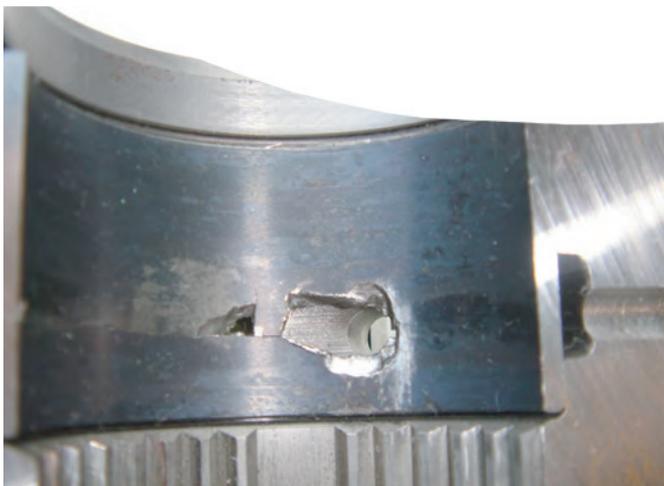


Насос шумит.



- Прежде чем привести к такому катастрофическому износу, разбалансированные пластины производят много шума, не удастся получить требуемый расход и/или не будет получен нужный уровень давления. Масло на поверхности будет иметь «молочный» вид, так как масло и воздух образуют пену.

Накопление воздуха в зоне прижимного плунжера приводит к неустойчивому поведению, штифт бьет по кольцу ротора до степени перфорации.



в) Кавитация-деаэрация

Когда в зоне всасывания возникает разрежение, газ (горючий) и ароматические эссенции, растворенные в жидкости (от 6 до 7%), испаряются. В зависимости от типа жидкости, эта деаэрация будет происходить при давлении от 100 до 150 мм ртутного столба (около -0,2 бар). В условиях пониженного давления (или вакуума) будут образовываться небольшие пузырьки с диаметром от 0,2 до 0,3 мм. В естественном виде масло прозрачно, а при кавитации мелкие пузырьки воздуха придают жидкости мутный вид. В зависимости от уровня понижения давления, количество взвешенных пузырьков будет более или менее значительным. Поскольку диаметр этих пузырьков чрезвычайно мал, они всплывают на поверхность масляного бака очень медленно (плохие деаэрационные характеристики). К примеру, 100 литров пенистого из-за кавитации масла снова станут прозрачными не ранее, чем через 4 часа. Когда жидкость достигает локальных высоких температур и давление, сжимающее пузырьки, становится выше критического, они схлопываются и создают ударную волну. Известное как эффект Дизеля, влияние этих «взрывообразных возгораний» будет создавать эрозию в форме кратеров (полостей), если вблизи находятся металлические поверхности. Частицы, отрывающиеся при этом от металлических деталей, весьма вероятно, в среднесрочной перспективе и становятся причиной заклинивания подвижных частей насоса.

- Причиной кавитации-деаэрации могут быть и различные внешние проблемы, как независимые, так и связанные друг с другом, например:
- всасывающий фильтр засорен инородным материалом;
 - всасывающий фильтр забивается из-за слишком высокой вязкости жидкости;
 - всасывающий фильтр слишком мал (расход / перепад давления);
 - слишком длинный рукав всасывания;
 - слишком малая входная линия (со слишком малым сечением на всей длине или только в одном месте);
 - слишком высокая или слишком низкая скорость в линии всасывания (мин. 0,5 м/с и макс. 1,9 м/с);
 - всасывающий патрубок расположен внутри бака и находится слишком близко от боковой панели бака;
 - всасывающий патрубок расположен внутри бака со слишком малой всасывающей поверхностью, что создает локальную турбулентность, которая выпускает воздух из жидкости (впускной патрубок всегда должен быть разрезан со скосом, чтобы избежать локальных высоких скоростей);
 - объем бака слишком мал, а следовательно, скорость потока жидкости в нем слишком велика;
 - бак находится слишком далеко от насоса (горизонтально или вертикально);
 - бак с плохой способностью деаэрации. Дефлекторы отсутствуют, либо их неудачная конструкция не дает воздуху достичь поверхности жидкости;
 - уровень масла в баке слишком низок по сравнению с уровнем всасывания (проверить, когда все цилиндры вытянуты, например);
 - воздушный фильтр забит или у него несоответствующие размеры, что образует вакуум внутри бака;
 - фильтр возвратной линии слишком мал. Из-за этого увеличивается скорость потока жидкости, что может деаэрировать масло;
 - превышение частоты вращения вала насоса.

г) Последствия кавитации в насосе:

- Уровень шума: значительно выше обычного. При увеличении давления уровень шума также растет.



- Волнистость на статорном кольце: пластины гидростатически сбалансированы, что позволяет избежать чрезмерных нагрузок на кромки лопастей. Во время цикла всасывания штифт обеспечивает прилегание пластин к статорному кольцу. Когда давление падает ниже расчетных пределов конструкции, пластина начинает вибрировать, создавая волнообразные отметины на профиле статорного кольца. Глубина этих отметин пропорциональна величине падения давления.



- Кратеры: эти эрозионные лунки иногда бывает трудно увидеть, так как детали насоса, возможно, уже имеют повреждения. Они возникают из-за эрозии, вызванной микровзрывами либо падением давления.

Когда жидкость, запертая между двумя пластинами, засасывается с определенным процентом воздуха в суспензии, может произойти взрыв. Когда эта суспензия, попавшая в ловушку, сжимается, воздушные пузырьки взрываются и образуют кратеры в распределительных крышках, конкретнее – в зоне между всасывающим и напорным отверстиями, вокруг пазов стравливания давления.



- Кратеры на распределительной крышке



- Кратеры на пластине



- Кратеры на штырях



- Черные метки: Последствия локального низкого давления можно увидеть на пластинах (на верхних кромках и по центру пластины), на распределительных крышках (в области входного отверстия) и по центру статорного кольца (сразу за впускным отверстием). Когда взрываются пузырьки воздуха, эти черные метки могут трансформироваться в небольшие кратеры в распределительных крышках вблизи выходных пазов стравливания давления.



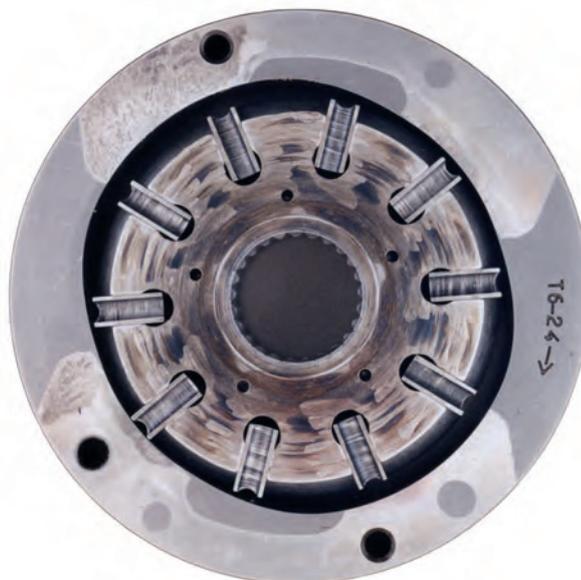
- Заклинивание насоса:

Вакуум, возникающий из-за недостатка жидкости, заставляет качающий узел всасывать через боковые поверхности (между ротором и распределительными пластинами). Это приводит к разрушению масляной пленки, покрывающей эти поверхности.

Поверхности нагреваются, и этот локальный перегрев преобразует стандартную смазывающую способность в сухое трение.

Результатом становится схватывание ротора и распределительных крышек (сильное загрязнение в результате образования кратеров может также негативно повлиять на качество смазки насоса и привести к заклиниванию).

- Заклинивание ротора приводит к торсионному разрыву, происходит блокировка картриджа, и вал разрывает из-за чрезмерного крутящего момента.

**3. Загрязнение твердыми частицами**

В отличие от многих других технологий, пластинчатые насосы Parker не создают загрязнений.

Несмотря на то, что проблеме загрязнения уделяется много внимания, и вопросу чистоты жидкости посвящено множество образовательных программ, загрязнение жидкости твердыми частицами остается одной из главных причин разрушения насосов. Последствие загрязнения жидкости — либо быстрый износ насоса, либо преждевременный выход из строя (если частицы крупные, более 25 мкм). В гидравлическом контуре насос является генератором потока/давления. Таким образом, он становится наиболее чувствительным к загрязнению компонентом системы и, следовательно, первым выходит из строя.

Природа частиц:

В основном частицы состоят из оксидов металлов, диоксида кремния, углерода и органических материалов.

Происхождение частиц:

- Чаще всего крупная частица представляет собой оксид металла, образующийся излишками металла при сварке, когда свариваемые трубы не очищены должным образом.
- Диоксид кремния образуется из окружающей пыли. Эта пыль попадает в систему через уплотнения цилиндров, воздухозаборники (если нет воздушного фильтра, загрязнена окружающая среда, не загерметизирован должным образом бак и т.п.).

**4. Последствия загрязнения
твердыми частицами**

- Пластины:

- На краях кромок пластин: Частицы в жидкости будут иметь шлифующий эффект между верхней кромкой и профилем статорного кольца. Когда частица слишком крупная или слишком жесткая, края кромок пластины могут быть повреждены.

- На поверхности пластин: Пленка масла между пластинами и ротором загрязняется, и в этой области возникает эффект трения. Потертости (знаки загрязнения) будут вертикальными, и высота их будет соответствовать уровню смещения пластин (рабочему объему).

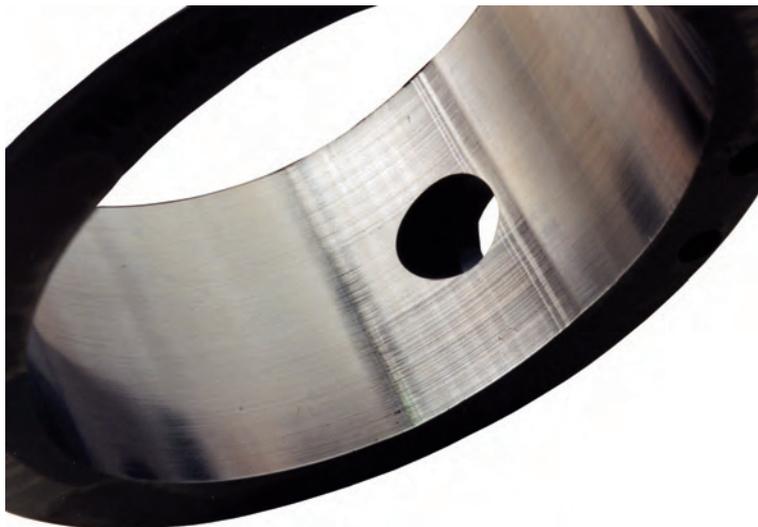
В зависимости от величины частиц, последствия могут варьироваться – от мягкой шлифовки кромок пластин, поверхности статора и боковых пластин до полного разрушения картриджа.

Очевидно, что в идеальных условиях фильтрации трение пластин в роторе сводится к минимуму благодаря действию масла под давлением, со всех сторон окружающему пластины.

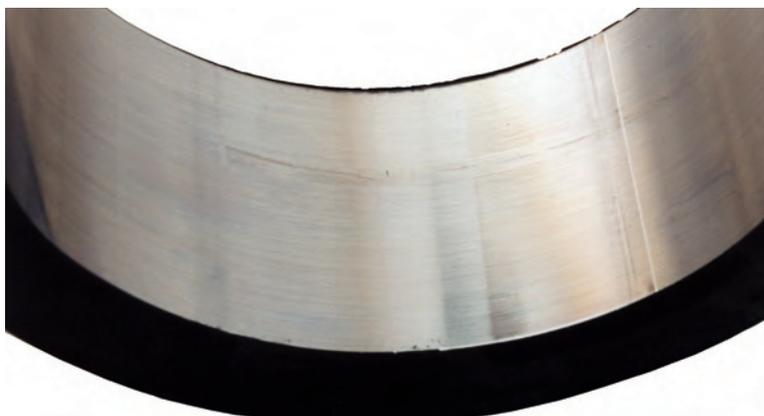


- Статорное кольцо:

- Износ внутренней поверхности статорного кольца из-за загрязненной масляной пленки между кромкой пластины и статорным кольцом.



- Износ на краю контура статорного кольца (на новом кольце имеется небольшая фаска), вы обнаружите острый угол (край). При тяжелой степени износа у статорного кольца также могут быть небольшие заусенцы в этой области.



- Ротор и пластины:

В пазах ротора износ трением между пазами и пластинами также приведет к появлению отметин загрязнения.



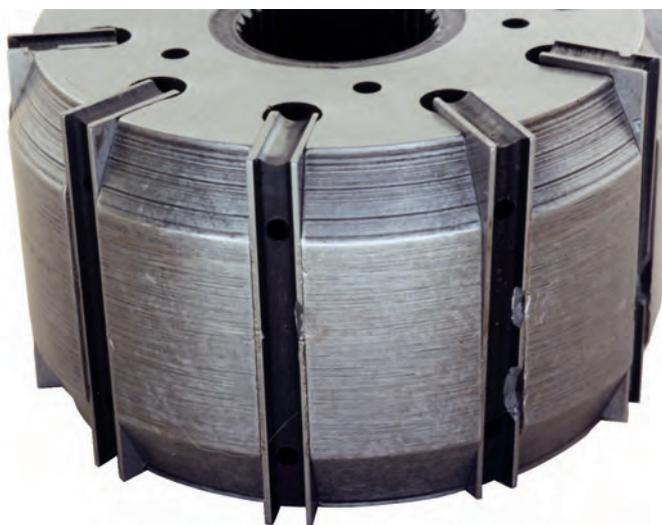
- Ротор и распределительные пластины:
Когда размер взвешенных в жидкости частиц превышает половину размера зазора между ротором и статорным кольцом, происходит схватывание в периферийном диаметре ротора и между распределительными пластинами.



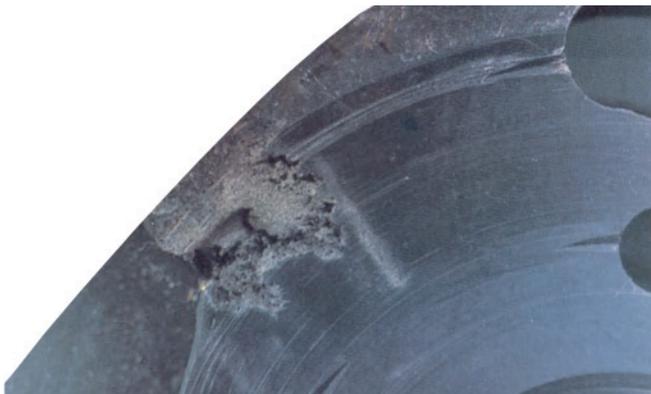
- Ротор: эффект трения также появится между стороной ротора и распределительной пластиной. Это создаст крутящий момент между двумя пазами ротора. Этот момент вызывает достаточно высокий уровень усталости в самой слабой зоне, расположенной между двумя закругленными доньшками пазов ротора. Если уровень усталости превысит пределы, предусмотренные конструкцией, эта часть ротора отламывается.



- Ротор, пластины и распределительные пластины: повреждения, вызванные крупными частицами загрязнения (например, окалиной после сварки), как правило, видны на распределительных крышках (заблокированы в пазах) и/или на верхней части пластин/ротора. Каждый раз они будут воздействовать либо на кромки пластин, либо на их вершины, либо на стороны. Трение может уничтожить кромки пластины, приварить пластину к ротору или разорвать статорное кольцо ...



- Распределительные пластины:
Другим признаком загрязненного масла являются некоторые возможные эрозионные кратеры (лунки) на распределительных крышках в области разгрузочных канавок всасывания и нагнетания.. Эти эрозионные кратеры образуются от воздействия абразивных мелких частиц в области высокой локальной скорости.



5. Загрязнение водой

В зависимости от типа жидкости, верхний предел загрязнения водой может быть различным. Для минеральных масел это значение не должно превышать 1000 частей на миллион. Предельное значение для сложных эфиров и растительных масел составляет максимум 500 частей на миллион. Загрязнение водой изменяет и химическую структуру жидкости (окисление жидкости увеличивает общее кислотное число). Избыток воды под давлением может быть преобразован в пар. Другой эффект этого избытка – изменение коэффициента сжимаемости.

При загрязнении водой жидкость теряет свои характеристики. Окисление жидкости изменит общее кислотное число, и более высокая кислотность будет уничтожать присадки. Уничтожение присадок означает, что смазывающая способность будет хуже, а термическая стойкость будет очень плохой. Это, вдобавок к локальному теплообразованию, преобразует (карбонизирует) жидкость. Она будет изменять свою молекулярную структуру и приобретет молочный цвет.

Избыток воды может также привести к появлению бактерий, которые могут негативно повлиять на качество жидкости. Это явление можно наблюдать в виде гелеобразной массы в баке и в некоторых компонентах. Наиболее распространенным последствием этого является появление ржавчины на всех металлических поверхностях, что изменяет характер контакта между ними. Это может привести к началу локальных микросхватываний из-за недостатка пригодной смазки.

Когда жидкость загрязнена водой, вся система должна быть очищена, а затем дважды или трижды дренирована – до получения чистого, прозрачного масла при работе.

Загрязнение масла водой может происходить по различным причинам:

- конденсация вследствие высокого гидрометрического уровня (большие перепады температуры);
- утечка в водяном теплообменнике;
- водопроницаемый бак;
- хранение бочек с маслом не в помещении, в вертикальном положении;
- мойка машин водой под высоким давлением (например, когда вода попадает под уплотнения цилиндров на транспортных средствах).

**6. Последствия загрязнения масла
водой**

- На пластинах можно увидеть осадок. Он снизит производительность насоса из-за ухудшения механической эффективности (осадок затрудняет движение пластин в пазах ротора).

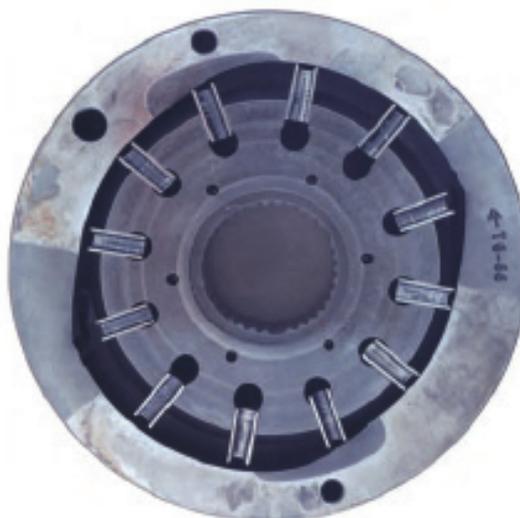
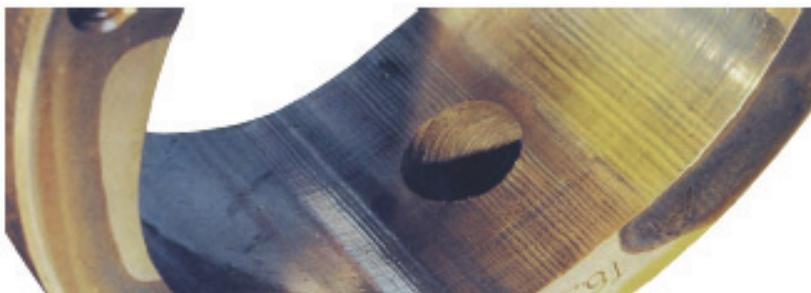
- На картридже изменится цвет бронзовой втулки (в связи с изменением кислотности), на внешнем диаметре будет виден осадок.

- Жидкость может вспениваться из-за образования пара. Признаком вспенивания масла из-за воды является молочный или кремовый цвет. Последствия идентичны воздействию аэрированной жидкости.



- Сжимаемость жидкости будет изменяться и, следовательно, дестабилизировать пластины. Это будет отражаться на поверхности статорного кольца в виде сильной ряби и на острых кромках пластин. Уровень шума будет высоким, а расход и давление на выходе будут падать.

- Механические последствия этих преобразований жидкости варьируются от значительного снижения производительности до разрушения насоса, если локальные температуры являются экстремальными (на фотографии показан осадок фосфатной присадки к маслу).



7. Отклонение значения вязкости от нормы

Окружающая среда и температура может значительно изменить первоначальную желаемую вязкость. Влияние температурных перепадов на вязкость огромна. Компоненты пластинчатых насосов предназначены для работы в широком диапазоне вязкостей. При возникновении проблемы вязкость часто бывает либо слишком высока, либо слишком низка.

Если вязкость слишком высока – более 2000 сСт (9240 SSU), то проблема заключается в том, что жидкость имеет большое сопротивление и скорость потока падает. Это сопротивление может создать локальный вакуум, то есть деаэрацию жидкости. Это нарушит смазку насоса. При чрезмерной вязкости и низкой скорости вращения пластины могут прилипнуть и застрять в пазах ротора. Это приведет к прекращению выходящего из насоса потока.

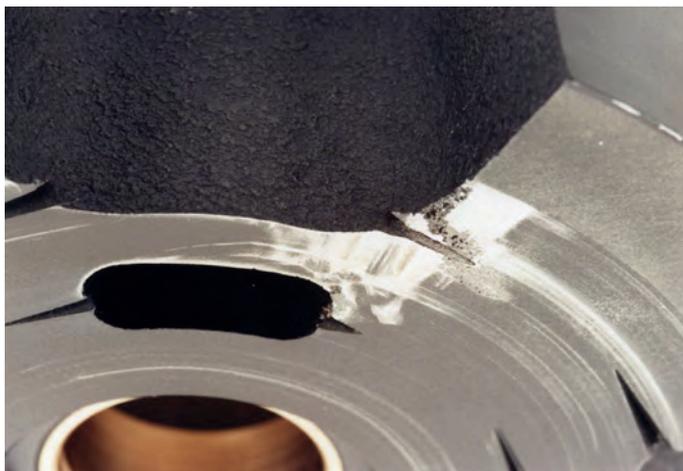
При слишком низкой вязкости, ниже 10 сСт (60 SSU), уменьшается толщина пленки, которая смазывает все компоненты при движении. Вязкость снижается обычно при высокой температуре. Проведенные испытания показали, что температура масла в баке в 50°C (122°F) может означать, что локальные температуры внутри насоса достигают до 130°C (266°F). Если вязкость рассчитывается по температуре баков, то, когда температура масла составляет 130°C (266°F), легко можно догадаться, что вязкость очень низка.

8. Последствия отклонений вязкости от нормы

- Слишком высокая вязкость: задиры, возникающие из-за того, что высокая кавитация не позволяет смазывать группу вращающихся деталей.



- Слишком низкая вязкость: эрозия распределительных пластин.



- Слишком низкая вязкость: царапины на распределительных крышках и роторе из-за плохой смазывающей способности.



**9. Неправильно выбранные
жидкости**

- Выбор индекса вязкости:

При выборе жидкости необходимо принимать во внимание специфику области применения.

Если об этом забыть, это может привести к большим проблемам.

Слишком высокая вязкость может вызвать кавитацию и недостаток смазки, а при чрезмерно низкой вязкости пленка масла будет слишком тонкой, что приведет к возникновению локальных точек нагрева. Обе крайности чреваты фатальными поломками.

- Фильтруемость:

Если жидкость не обладает хорошей фильтрационной способностью, фильтры быстро забьются. Поток придется идти в обход фильтра, через байпас, то есть жидкость больше не будет фильтроваться, что приведет к разогреву системы (из-за открытого байпаса).

Причиной плохой фильтруемости может быть низкое качество жидкости либо чувствительность жидкости к любому загрязнителю, разрушающему его химическую однородность (воде, растворителям, смазкам и т.п.).

- Сопротивление окислению:

Примеси могут изменять кислотность жидкости, которая может в результате приобрести коррозионные свойства. Такая измененная жидкость будет разъедать стальные компоненты и производить коррозионные остатки, которые будут увеличивать вязкость. Повышенная вязкость увеличит перепады давления, что поднимет температуру и вызовет местный перегрев.

- Возможности деаэрации:

Это еще одна очень важная тема. Если для выбранной жидкости нужно слишком много времени, чтобы воздух мог достичь поверхности бака, это может стать большой проблемой, так как воздух в больших количествах обладает разрушающим воздействием на насосы любых конструкций. Если поток велик по сравнению с размерами бака, если конструкция бака неправильная (например, всасывание возле возвратной линии), если бак находится слегка под давлением (намеренно), масло не будет деаэрироваться достаточно быстро. Пузырьки воздуха будут засасываться насосом, а затем под давлением схлопываться.

- Загрязненная жидкость:

Это важный вопрос, хорошо изученный в настоящее время, по крайней мере, в области загрязнения твердыми частицами. Технологические зазоры становятся все меньше, хорошая фильтрация требуется, даже несмотря на нашу технологию двойных кромок, которая достаточно устойчива к загрязнению.

Еще одним важным моментом является влияние другой жидкости, вызывающей реакцию между исходной жидкостью и загрязняющим веществом.

Жидкости становятся все более высокотехнологичными продуктами, они становятся более чувствительны к условиям эксплуатации, и загрязнитель может уничтожить их первоначальные характеристики. Например, довольно часто можно увидеть жидкости, разрушенные высоким содержанием воды (химикатами, другой жидкостью, частицами). Восстановленные масла еще более чувствительны, чем новые.

- Плотность:

Важно знать удельный вес используемой рабочей жидкости. Поскольку плотности разных жидкостей могут значительно отличаться, высота всасывания должна быть спроектирована с учетом этого параметра. Удельный вес стандартного масла (ISO 46) составит около 0,88. Удельный вес водно-гликолевой смеси (60% гликоль/40% вода) будет около 1,08. Зная это значение, просто проверьте в нашем каталоге минимальное значение абсолютного давления всасывания, необходимого для оптимизации вашей системы.

- Ухудшение параметров жидкости с течением времени:

Общей проблемой является ухудшение состояния жидкости («старение»). Причиной этого может быть качество жидкости, или воздух, или внешние факторы загрязнений (твердые частицы, смешивание с другими жидкостями, химические превращения, вода). Старение жидкости всегда приводит к низкой производительности насоса или к преждевременному выходу его из строя.

10. Неправильно выбранная смазка

- Плохая смазка в комплекте вала и муфты:

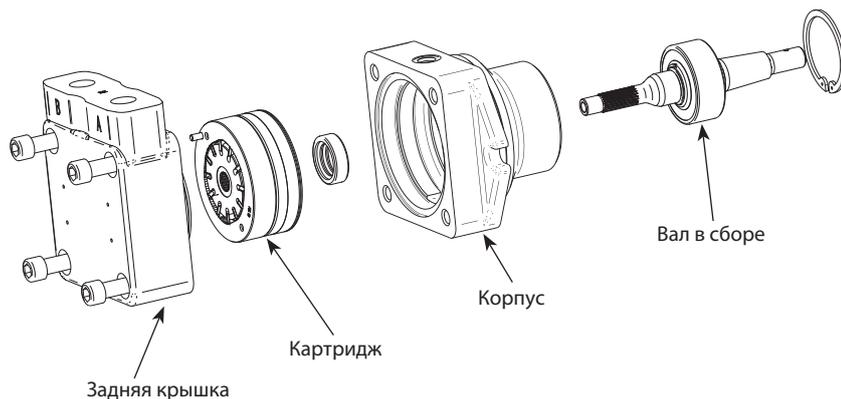
Мы рекомендуем использовать пластичные смазочные материалы на основе дисульфида или молибдена. Основной характеристикой этой пластичной смазки является то, что она лучше подходит для тяжелых условий эксплуатации. Она имеет очень хорошую специфическую нагрузочную характеристику, оптимальную проникающую способность, позволяет избежать прерывистого перемещения и коррозионного истирания и ее легко удалить.

3. СПЕЦИФИКА ОТКАЗОВ ПЛАСТИНЧАТЫХ ГИДРОМОТОРОВ И ИХ ПРИЧИНЫ

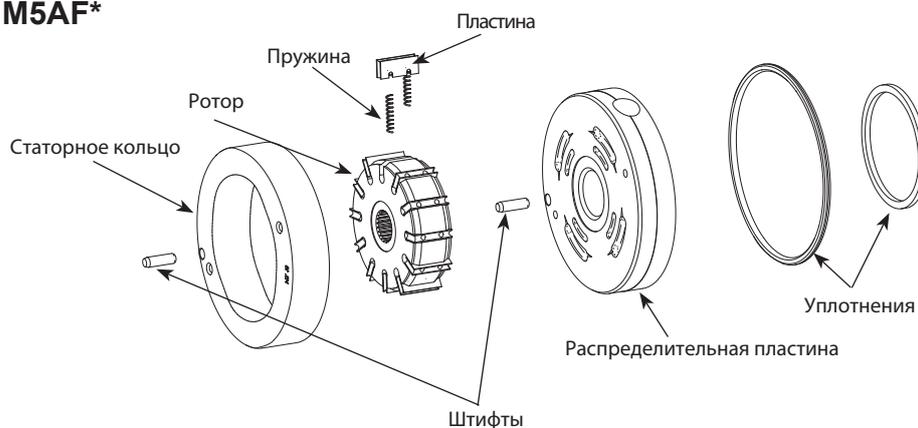
Случаи выхода из строя гидромоторов, служащих двигателями в гидравлическом контуре, не очень распространены. Поэтому проще рассмотреть различные типичные отказы пластинчатых гидромоторов, с которыми вы можете столкнуться.

Пластинчатые гидромоторы и картриджи в разобранном виде

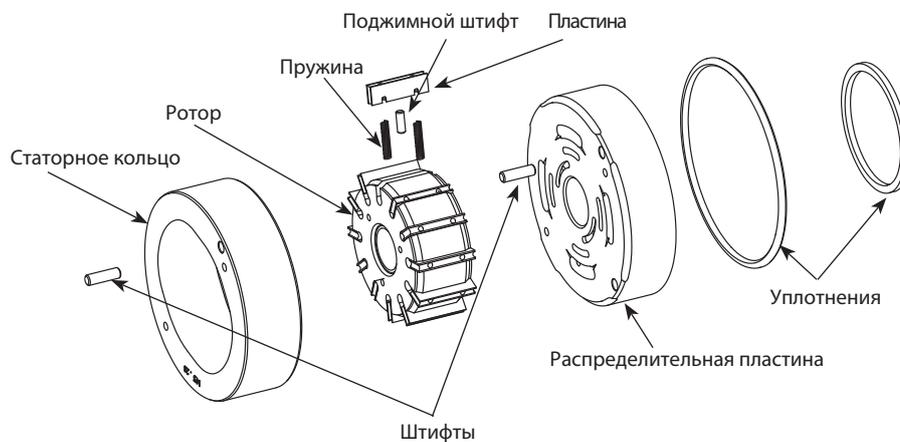
Серия M5



M5AS* - M5AF*



M5B*



3.1. КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ ВЫШЕ ДОПУСТИМЫХ ПРЕДЕЛОВ

- Разрыв переднего конца вала.



- Искривление внутренних шлицев.



3.2. ЗАБОР ВОЗДУХА ИЛИ НЕДОСТАТОЧНЫЙ ВЫПУСК ВОЗДУХА

- Неправильная смазка задней крышки.
Возможное схватывание между
ротором и задней крышкой.



3.3. СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ГИДРОЛИНИИ А ИЛИ В

- Разрыв ротора.



- Трещина на корпусе.



3.4. СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ДРЕНАЖНОЙ ЛИНИИ

- Выдувание (выталкивание)
уплотнения вала.



3.5. ИЗБЫТОК ВОЗДУХА В ЖИДКОСТИ

Воздух поступает из системы через места соединений между насосом и гидромотором или даже через переднее уплотнение вала.

- Возможное схватывание между ротором и задней крышкой.
- Вероятен сильный износ распределительной пластины.

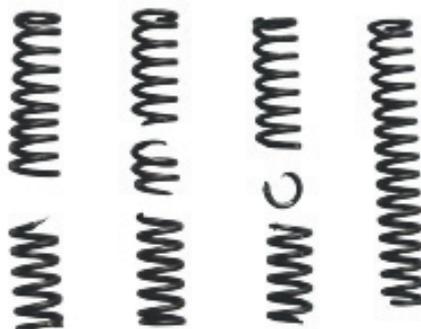


3.6. КАВИТАЦИЯ

Скорость вращения гидромотора выше, чем поступающий к нему поток.

- Схватывание (заклинивание), вызванное сильной кавитацией.

- Поломка пружин, вызванная циклическими хаотическими движениями пластин во время фаз кавитации.



3.7. ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Последствия загрязнения будут видны в различных местах:

- На боках ротора, на распределительной крышке и задней крышке.

- В пазах ротора: потертости на обеих сторонах прорези. Следы в области перемещения пластин.

- На пластинах: одна крупная частица (окалина) и небольшие вертикальные царапины.

- На статорном кольце: рубцы от крупных частиц.



3.8. СЛИШКОМ НИЗКАЯ ВЯЗКОСТЬ

При повышении температуры вязкость жидкости опускается ниже допустимых пределов, пленка масла, необходимая для смазки компонентов, будет, возможно, слишком тонкой. Вероятным последствием будут микросхватывания, постепенно развивающиеся до полного заклинивания.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технология Denison пластинчатых насосов и моторов Parker аксиально и радиально гидростатически сбалансирована и, благодаря своему дизайну, эти насосы рассчитаны на очень длительный срок службы.

Качество нашей продукции подтверждается заводскими испытаниями, которым перед отправкой подвергается каждый пластинчатый насос или гидромотор.

Наш опыт показал, что если такие параметры, как:

- входные характеристики;
- эксплуатационные ограничения (давление, минимальная вязкость и т.п.);
- правильная установка;
- качество и чистота жидкости (на протяжении всего срока службы)

остаются в пределах, указанных в наших каталогах, то вы гарантированно получите высокопроизводительный насос/мотор с долгим сроком службы.

ТАБЛИЦЫ ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

4. ТАБЛИЦЫ ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Эта глава очень пригодится вам, когда гидравлическая система или какой-то из ее компонентов будет работать ненадлежащим образом. Мы отобрали сюда самые популярные решения, проверенные в реальных условиях.

Пожалуйста, всегда помните, что такие несложные действия, как поддержание системы в чистоте и правильный выпуск воздуха, могут избавить вас от многих проблем.

Есть три таблицы для трех следующих семейств продуктов: пластинчатых насосов, пластинчатых гидромоторов серии М3/М4, пластинчатых гидромоторов серии М5*, а также одна таблица для отдельных компонентов.

4.1. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ НАСОСОВ	50
1. Нет потока, нет давления	50
2. Подача ниже номинальной	50
3. Нет давления	51
4. Недостаточный уровень давления	52
5. Необычный уровень шума	52
6. Необычная температура	52
7. Протекает уплотнение вала	53
4.2. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ ГИДРОМОТОРОВ СЕРИИ М3* / М4*	54
1. Нет вращения	54
2. Легко останавливается	54
3. Скорость недостаточна	54
4. Скорость непостоянна	54
5. Необычный уровень шума	55
6. Необычный нагрев	55
7. Вал и протечки	55
4.3. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ ГИДРОМОТОРОВ СЕРИИ М5*	56
1. Нет вращения	56
2. Легко останавливается	56
3. Скорость недостаточная	56
4. Неравномерная скорость	56
5. Необычный уровень шума	57
6. Необычный нагрев	57
7. Протечка на конце вала	57

4.1. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ НАСОСОВ

<p>1. Нет потока, нет давления</p>	<p>а) Вращается ли насос?</p> <p>б) В правильном ли направлении вращается насос?</p> <p>в) Выполнен ли выпуск воздуха?</p> <p>г) Какие условия на всасывании?</p> <p>д) Не слишком ли высока вязкость?</p> <p>е) Не идет ли поток из насоса куда-либо еще?</p> <p>ж) Корректно ли работает гидродвигатель?</p> <p>з) Достаточно ли высока скорость?</p>	<p>а-1) Проверьте, вращается ли муфта на валу. Если нет, проверьте, вращается ли электродвигатель.</p> <p>а-2) Проверьте шпонки насоса, гидромотора или приводного двигателя.</p> <p>а-3) Проверьте, не сломан ли вал.</p> <p>б-1) Убедитесь, что направление вращения насоса соответствует стрелке на заводской табличке.</p> <p>б-2) Убедитесь в правильности подключения проводов к электродвигателю.</p> <p>в-1) Убедитесь, что в напорной линии не осталось воздуха.</p> <p>г-1) Убедитесь, что впускной запорный клапан не закрыт.</p> <p>г-2) Проверьте уровень масла.</p> <p>г-3) Убедитесь, что отверстие впускной трубы в баке находится на достаточной глубине.</p> <p>г-4) Убедитесь, что забор воздуха не может помешать забору масла (отсутствие уплотнения входного фланца, воздух, захваченный во всасывающей линии).</p> <p>г-5) Проверьте, не находится ли насос слишком высоко над уровнем масла.</p> <p>г-6) Проверьте бак на герметичность. Если он герметичен, то отсутствие атмосферного давления не позволит насосу всасывать.</p> <p>г-7) Убедитесь, что все соединения и уплотнения герметичны.</p> <p>д-1) Убедитесь, что характеристики масла соответствуют температуре и требованиям насоса. Слишком вязкая жидкость забивает впускные трубы, не давая насосу нормально всасывать масло.</p> <p>е-1) Проверьте состояние гидравлического контура и правильность соединений компонентов. При этом проверьте, все ли клапаны установлены или работают должным образом.</p> <p>е-2) Проверьте, не установлен ли главный предохранительный клапан на крайне низкое давление, в результате чего весь поток идет обратно в бак.</p> <p>е-3) Проверьте, не застряли ли в распределителях золотники в положении, в котором поток направляется обратно в бак.</p> <p>е-4) Убедитесь, что ни один обратный клапан не установлен «вверх ногами».</p> <p>ж-1) Гидромотор: Проверьте, нет ли перетечек входного потока.</p> <p>ж-2) Цилиндр: Проверьте, не повреждены ли внутренние уплотнения.</p> <p>з-1) Проверьте, обеспечена ли минимальная частота вращения. (См. документацию по насосу)</p>
<p>2. Подача ниже номинальной</p>	<p>а) В порядке ли компоненты?</p>	<p>а-1) Проверьте рабочий объем насоса.</p> <p>а-2) Проверьте, не слишком ли низка или высока скорость насоса (правильный ли тип и размер электродвигателя, возможные падения скорости или остановки).</p> <p>а-3) Проверьте, не установлен ли главный предохранительный клапан на крайне низкое давление, в результате чего весь поток идет обратно в бак.</p> <p>а-4) Проверьте, не застряли ли в распределителях золотники в положении, в котором поток направляется обратно в бак.</p>

<p>3. Нет давления</p>	<p>б) Исправно ли соединение бака с насосом?</p> <p>в) Правильное ли устройство бака?</p> <p>г) Подходит ли тип масла?</p> <p>а) Правильно ли спроектирован гидравлический контур?</p> <p>б) Правильно ли собраны трубопроводы?</p> <p>в) Должным ли образом работают компоненты?</p>	<p>а-5) Проверьте, не протекает ли гидравлический гидромотор из-за низкой эффективности, низкой вязкости и т.п.</p> <p>а-6) Проверьте, не разрушены ли внутренние уплотнения цилиндра, что могло привести к внутренней утечке.</p> <p>б-1) Проверьте, нет ли забора воздуха между насосом и впускной трубой (например, из-за плохих уплотнений).</p> <p>б-2) Проверьте, подходит ли входной трубопровод для требуемой скорости потока жидкости ($0,5 \text{ м/с} < V < 1,9 \text{ м/с}$).</p> <p>б-3) Проверьте, не слишком ли высоко находится насос по отношению к уровню масла или, не слишком ли далеко расположен насос от бака (сверьте давление на входе со значениями в каталоге).</p> <p>б-4) Убедитесь, что запорный клапан на всасывании полностью открыт.</p> <p>б-5) Убедитесь, что сетчатый фильтр (если он установлен) на входе имеет правильный размер (250 мкм сетка минимум) и не засорен.</p> <p>в-1) Проверьте в норме ли уровень масла.</p> <p>в-2) Не забудьте убедиться, что уровень масла не опускается ниже уровня всасывающей трубы на протяжении всего рабочего цикла машины.</p> <p>в-3) Убедитесь, что угол разреза всасывающего патрубка, установленного в баке, больше 45°.</p> <p>в-4) Проверьте, не слишком ли близко к боковой стенке или к дну бака находится впускная труба, не ограничивает ли она входной поток.</p> <p>в-5) Проверьте, не находится ли всасывающий трубопровод слишком близко к возвратной линии, поскольку в этом случае он всасывает много воздуха, поступающего из возникающих при этом завихрений.</p> <p>в-6) Проверьте, не требуются ли дефлекторы для правильной деаэрации жидкости.</p> <p>в-7) Проверьте, не засорен ли воздушный фильтр или не слишком ли он малого размера.</p> <p>в-8) Проверьте герметичность гидробака. В полностью герметичном гидробаке может возникнуть давление воздуха ниже атмосферного..</p> <p>г-1) Проверьте соответствие характеристик масла требованиям насоса.</p> <p>г-2) Проверьте, не слишком ли высока вязкость жидкости, поскольку это может вызвать залипание некоторых пластин в роторе или блокирование потока всасывания.</p> <p>г-3) Проверьте, не падает ли вязкость жидкости из-за высокой температуры, усиливая внутренние перетечки.</p> <p>а-1) Проверьте схему гидравлического контура.</p> <p>б-1) Сравните схему с имеющимся контуром.</p> <p>в-1) Проконтролируйте правильность соединения компонентов.. При этом вы проверите, все ли клапаны установлены и работают должным образом.</p> <p>в-2) Проверьте, не установлен ли главный предохранительный клапан на значение низкого давления, в результате чего весь поток поступает обратно в бак.</p> <p>в-3) Проверьте, не застряли ли золотники распределителей в положении, в котором поток направляется обратно в бак.</p>
-------------------------------	---	---

7. Протекает уплотнение вала	<p>б) Температура повышается, когда насос работает под давлением?</p>	<p>а-6) Проверьте, не возвращает ли гидравлический контур поток непосредственно к впускному отверстию насоса. В результате создан бы очень небольшой замкнутый контур, который не в состоянии охладить жидкость. а-7) Проверьте качество жидкости. а-8) Проверьте скорость потока жидкости. а-9) Проверьте блок фильтрации, его пропускную способность, проконтролируйте, не исходит ли тепло от открытого байпасного клапана, а также не слишком ли он малых размеров.</p>
	<p>а) Уплотнение вала протекает?</p>	<p>б-1) Проверить вязкость. б-2) Проверьте номинальное давление. б-3) Убедитесь, что охладитель работает правильно и соответствует по размерам. б-4) Убедитесь, что это тепло не создает предохранительный клапан. б-5) Проверьте, не создает ли это тепло любой другой компонент системы из-за внутреннего дефекта. б-6) Проверьте, нет ли большой разности температур между входом и выходом.</p>
	<p>б) Уплотнение разрушено?</p>	<p>а-1) Проверьте осевое выравнивание переднего вала и убедитесь, что нет радиальной нагрузки. а-2) Проверьте, не была ли обрезана кромка уплотнения во время операции по техническому обслуживанию. а-3) Убедитесь, что давление на входе не выше и не ниже каталоговых значений. Давление необходимо проверять на протяжении всего цикла, так как оно может изменяться. а-4) Убедитесь, что уплотнительный материал не изменился из-за чрезмерно разогретой окружающей среды. Уплотнение может вулканизировать и перестать работать правильно. а-5) Проверьте кислотность масла, которое может «сжечь» материал уплотнения, сводя к минимуму его эластичные свойства. а-6) Убедитесь, что выбранное уплотнение (например, уплотнение высокого давления) не слишком жесткое. Если среда требует некоторой эластичности из-за небольших перекосов, уплотнение высокого давления может быть не в состоянии отслеживать движение и, следовательно, протекать.</p> <p>б-1) Проверьте центрирование и правильную передачу мощности (например, негомokinетичность движения, высокая радиальная сила). б-2) Проверьте давление на входе и сравните его со значениями из каталога. б-3) Проверьте, не образуется ли вакуум из-за плохих условий всасывания? Он опасен тем, что может даже вывернуть кромку уплотнения. б-4) Убедитесь, что внешняя среда не слишком загрязненная и не разрушает уплотнение.</p>

4.2. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ ГИДРОМОТОРОВ СЕРИИ МЗ* / М4*

<p>1. Нет вращения</p>	<p>а) Поступает ли поток к гидромотору?</p> <p>б) Требуемое значение крутящего момента выше системных параметров?</p> <p>в) Насос в порядке?</p> <p>г) Внутренние дренажные обратные клапаны в гидромоторе работают правильно?</p> <p>д) Проверьте подключение гидромотора.</p>	<p>а-1) Проверьте контур и гидравлическую схему. Все ли в порядке с трубопроводом?</p> <p>а-2) Проверьте установку главного клапана сброса давления.</p> <p>а-3) Проверьте, создается ли поток насосом.</p> <p>а-4) Убедитесь, что направляющий клапан позволяет потоку идти к гидромотору. Проверьте, находится ли направляющий клапан под напряжением. Если да, то убедитесь, что золотник находится в правильном положении, а не застрял в состоянии, в котором поток уходит в другом направлении.</p> <p>а-5) Убедитесь, что обратный клапан был установлен правильно.</p> <p>б-1) Проверьте правильность настроек давления.</p> <p>б-2) Проверьте, не чрезмерна ли нагрузка для возможностей гидромотора.</p> <p>в-1) Убедитесь, что насос работает правильно.</p> <p>г-1) Проверьте: вероятно, что неисправный обратный клапан не позволяет части потока вернуться в бак и, следовательно, ограничивает поток к гидромотору.</p>
<p>2. Легко останавливается</p>	<p>а) Нагрузка близка к пределам системы?</p> <p>б) Внутренние дренажные обратные клапаны в гидромоторе работают правильно?</p> <p>в) Поступающий в гидромотор поток достаточен?</p>	<p>е-1) Проверьте тип разъемов. Например, самоуплотняющиеся соединения хорошо соединяются.</p> <p>а-1) Проверьте настройки клапана сброса давления и сравните их с теоретическим давлением, необходимым для обеспечения требуемого крутящего момента.</p> <p>б-1) Исследуйте состояние обратного клапана: если он неисправен, то он не позволяет части потока вернуться в бак и, следовательно, ограничивает движение потока к гидромотору.</p> <p>в-1) Проверьте минимальный расход, требуемый гидромотору.</p> <p>в-2) Проверьте расход насоса или клапана, питающего гидромотор.</p>
<p>3. Скорость недостаточна</p>	<p>а) Скорость ниже, чем требуется?</p>	<p>а-1) Сопоставьте теоретическую подачу гидромотора с теоретическим расходом насоса.</p> <p>а-2) Убедитесь, что поток насоса действительно идет к гидромотору.</p> <p>а-3) Убедитесь, что рабочее давление и скорость соответствуют каталоговым значениям гидромотора.</p> <p>а-4) Проверьте температуру масла. Убедитесь, что низкая вязкость масла не оказывает большого воздействия на внутренние утечки гидромотора.</p> <p>а-5) Проверьте выпуск воздуха.</p>
<p>4. Скорость непостоянна</p>	<p>а) гидромотор временами теряет скорость?</p>	<p>а-1) Убедитесь, что не был достигнут предел допустимого крутящего момента.</p> <p>а-2) Убедитесь, что приводимый механизм не передает некоторую непостоянную нагрузку (например, поршневой водяной насос высокого давления, использующий несбалансированную технологию).</p> <p>а-3) Убедитесь, что поступающий от насоса поток постоянен.</p>

5. Необычный уровень шума	<p>а) Шум слышится во время работы гидромотора?</p> <p>б) Шум слышится во время торможения гидромотора?</p>	<p>а-1) Убедитесь, что в гидромотор не попадает воздух (например, через переднее уплотнение вала).</p> <p>а-2) Убедитесь, что гидромотор не кавитирует. Возможно, момент инерции нагрузки таков, что он приводит в движение гидромотор быстрее, чем поток поступает из насоса.</p> <p>а-3) Убедитесь, что масло подходит для использования.</p> <p>а-4) Убедитесь, что выпуск воздуха был выполнен правильно.</p> <p>б-1) Проверьте обратное давление, чтобы убедиться, что давление заполнения не слишком низко и не приводит к кавитации гидромотора.</p>
6. Необычный нагрев	<p>а) Масло попадает в гидромотор уже горячим?</p> <p>б) Нагревается ли масло при прохождении через гидромотор?</p>	<p>а-1) Проверьте, не требуется ли охладитель или, если таковой имеется, правильного ли он размера.</p> <p>а-2) Если есть охладитель, проверьте, работает ли он (например, для водяного охладителя: открыт ли поток воды и достаточен ли он?).</p> <p>а-3) Убедитесь, что гидравлический контур не возвращает поток непосредственно к впускному отверстию. При этом создавался бы очень небольшой замкнутый контур, который не в состоянии охладить жидкость.</p> <p>а-4) Проверьте качество жидкости.</p> <p>а-5) Проверьте скорость потока жидкости (от 5 до 6 м/с макс.).</p> <p>а-6) Проверьте блок фильтрации, его пропускную способность.</p> <p>а-7) Проверьте, не исходит ли тепло от открытого перепускного клапана.</p> <p>б-1) Сравните скорость вращения с каталоговыми значениями.</p> <p>б-2) Проверьте номинальное давление.</p> <p>б-3) Проверьте тип жидкости.</p> <p>б-4) Проверьте степень вязкости.</p>
7. Утечки по валу	<p>а) Протекает ли уплотнение под давлением?</p> <p>б) Протекает ли уплотнение при выключенном гидромоторе?</p>	<p>а-1) Проверьте, не разрушены ли кромки уплотнения (отсутствие смазки ведет к вулканизации каучука, внешнее загрязнение...).</p> <p>а-2) Проверьте, нет ли на вале борозды в обычной зоне контакта с кромкой уплотнения.</p> <p>а-3) Проверьте челночный клапан.</p> <p>а-4) Проверьте давление в дренажной магистрали на гидромоторе. Причиной высокого давления в дренаже могут быть длинные трубопроводы, колена, малые диаметры трубы и сужения, слишком высокая вязкость масла, другой дренажный поток в той же трубе.</p> <p>а-5) Проверьте, нет ли высокой перегрузки при пуске, которая может создать высокую мгновенную внутреннюю утечку.</p> <p>а-6) При использовании быстроразъемной муфты убедитесь, что она правильно соединена.</p> <p>а-7) Проверьте центровку валов.</p> <p>а-8) Проверьте, нет ли несбалансированной нагрузки, которая может создать зазор между валом и уплотнением.</p> <p>б-1) Убедитесь, что уплотнение не повреждено.</p> <p>б-2) Убедитесь, что вал не имеет каких-либо царапин.</p> <p>б-3) Убедитесь, что шариковый подшипник не разрушен.</p> <p>б-4) Убедитесь, что дренажная линия не создает обратного давления.</p>

4.3. ТАБЛИЦА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ ГИДРОМОТОРОВ СЕРИИ M5*

<p>1. Нет вращения</p>	<p>а) Поступает ли поток к гидромотору?</p> <p>б) Требуемое значение крутящего момента выше системных параметров?</p> <p>в) Насос в порядке?</p> <p>г) Проверьте подключение гидромотора.</p>	<p>а-1) Проверьте гидравлический контур гидравлическую схему. Все ли в порядке с трубопроводными соединениями?</p> <p>а-2) Проверьте установку главного клапана сброса давления.</p> <p>а-3) Проверьте, доставляет ли насос поток.</p> <p>а-4) Убедитесь, что направляющий клапан позволяет потоку идти к гидромотору. Проверьте, находится ли направляющий клапан под напряжением. Если да, то убедитесь, что золотник находится в правильном положении, а не застрял в состоянии, в котором поток направляется в другую сторону.</p> <p>а-5) Убедитесь, что обратный клапан установлен правильно.</p> <p>б-1) Убедитесь в правильности настроек давления.</p> <p>б-2) Проверьте, не чрезмерна ли нагрузка для возможностей крутящего момента гидромотора.</p> <p>в-1) Убедитесь в правильности работы насоса.</p> <p>д-1) Проверьте тип разъемов. Например, хорошо ли самоуплотняющиеся соединения укладываются друг в друга.</p>
<p>2. Легко останавливается</p>	<p>а) Нагрузка близка к пределам системы?</p> <p>б) Достаточен ли поток, поступающий в гидромотор?</p> <p>в) Антикавитационный клапан закрыт?</p>	<p>а-1) Проверьте настройки клапана сброса давления и сравните их с теоретическим давлением, необходимым для обеспечения требуемого крутящего момента.</p> <p>б-1) Проверьте минимальный расход, требуемый гидромотору.</p> <p>б-2) Проверьте расход насоса или клапана, питающего гидромотор.</p> <p>в-1) Убедитесь, что с клапаном все в порядке (правильность установки, загрязнение седла шарового клапана).</p>
<p>3. Скорость недостаточная</p>	<p>а) Скорость ниже, чем требуется?</p>	<p>а-1) Сравните рабочий объем гидромотора с подачей насоса.</p> <p>а-2) Убедитесь в том, что поток насоса действительно идет к гидромотору.</p> <p>а-3) Убедитесь, что рабочее давление и скорость соответствуют каталоговым значениям гидромотора.</p> <p>а-4) Проверьте температуру жидкости. Убедитесь, что низкая вязкость жидкости не оказывает большого воздействия на внутренние утечки гидромотора.</p> <p>а-5) Проверьте выпуск воздуха.</p>
<p>4. Неравномерная скорость</p>	<p>а) Гидромотор время от времени теряет скорость?</p>	<p>а-1) Убедитесь, что не был достигнут предел допустимого крутящего момента.</p> <p>а-2) Убедитесь, что приводной механизм не передает некоторую непостоянную нагрузку (например, поршневой водяной насос высокого давления, использующий несбалансированную технологию).</p> <p>а-3) Убедитесь, что поступающий от насоса поток постоянен.</p>

5. Необычный уровень шума	а) При работающем гидромоторе?	а-1) Убедитесь, что в гидромотор не попадает воздух (например, через переднее уплотнение вала). а-2) Убедитесь, что гидромотор не кавитирует. Возможно, момент инерции нагрузки таков, что приводит в движение гидромотор быстрее, чем поток поступает из насоса. а-3) Убедитесь, что жидкость подходит для использования. а-4) Убедитесь, что выпуск воздуха был сделан правильно.
6. Необычный нагрев	б) Когда гидромотор тормозит? а) Жидкость попадает в гидромотор уже горячей? б) Жидкость нагревается при прохождении через гидромотор?	б-1) Проверьте обратное давление, чтобы убедиться, что давление заполнения не слишком низко и не приводит к кавитации гидромотора. а-1) Проверьте, не требуется ли охладитель или, если таковой имеется, правильного ли он размера. а-2) Если есть охладитель, проверьте, работает ли он (например, для водяного охладителя: открыт ли поток воды и достаточен ли он?). а-3) Убедитесь, что гидравлический контур не возвращает поток непосредственно к впускному отверстию. При этом создавался бы очень небольшой замкнутый контур, который не в состоянии охладить жидкость. а-4) Проверьте качество жидкости. а-5) Проверьте скорость жидкости (от 5 до 6 м/с макс.). а-6) Проверьте блок фильтрации, его пропускную способность. а-7) Проверьте, не исходит ли тепло от открытого перепускного клапана. б-1) Сравните скорость вращения с каталоговыми значениями. б-2) Проверьте номинальное давление. б-3) Проверьте тип жидкости. б-4) Проверьте вязкость.
7. Утечки по валу	а) Протекает ли уплотнение под давлением? б) Протекает ли уплотнение при выключенном гидромоторе?	а-1) Убедитесь, что подшипник вала не поврежден (темная смазка вытекает из шарикового подшипника). а-2) Убедитесь, что дренажная линия находится не под слишком высоким давлением, которое может разрушить уплотнение вала внутри гидромотора (утечка жидкости снаружи кольца подшипника вала). а-3) Убедитесь, что окружающая среда, температура жидкости и вязкость соответствуют заданным параметрам (расплавившаяся густая смазка из-за слишком высокой температуры или утечка масла из-за расплавленного уплотнения вала). а-4) Проверьте, нет ли перегрузки при пуске, поскольку она может вызвать высокую мгновенную внутреннюю утечку. а-5) Если используется быстроразъемная муфта, убедитесь, что она правильно соединена. а-6) Проверьте центровку валов. б-1) Убедитесь, что подшипник вала не поврежден (темная смазка протекает из шарикового подшипника). б-2) Убедитесь, что дренажная линия находится не под слишком высоким давлением, поскольку оно может разрушить уплотнение вала внутри гидромотора (утечка жидкости снаружи кольца подшипника вала). б-3) Убедитесь, что окружающая среда, температура жидкости и степень вязкости соответствуют заданным параметрам (расплавившаяся густая смазка из-за слишком высокой температуры или утечка масла из-за расплавленного уплотнения вала).

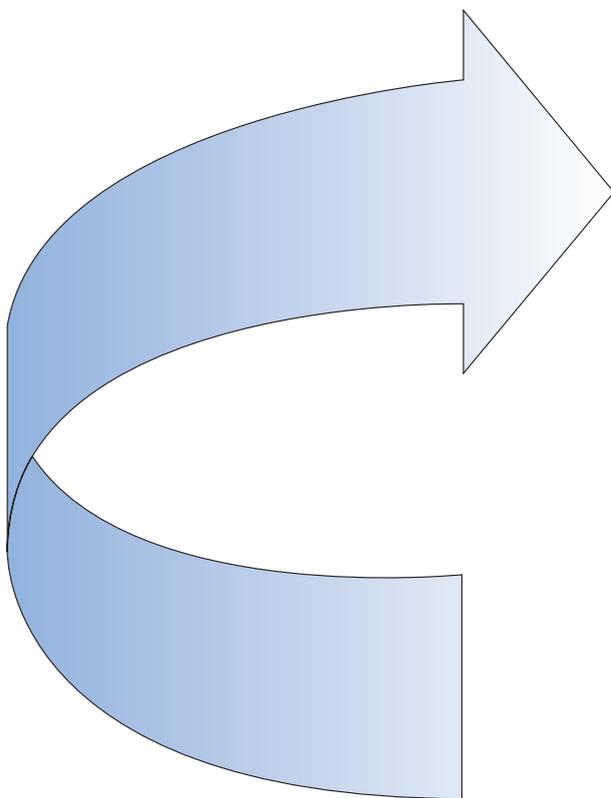


Таблица анализа КОМПОНЕНТОВ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

НЕИСПРАВНОСТЬ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР ИЛИ НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПИСАННЫХ ЗДЕСЬ ИЗДЕЛИЙ ИЛИ СВЯЗАННЫХ УСТРОЙСТВ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ, ТРАВМАМ И ИМУЩЕСТВЕННОМУ УЩЕРБУ. Этот документ и прочая информация от Parker-Hannifin Corporation, ее дочерних компаний и уполномоченных дистрибьюторов предоставляют право на дальнейшее исследование продукта или системы пользователям, обладающим специальными техническими знаниями.

На основе собственного анализа и испытаний пользователь несет полную ответственность за окончательный выбор системы и компонентов и обеспечение выполнения всех требований к производительности, выносливости, обслуживанию, безопасности и предупреждениям в условиях данного варианта применения. Пользователь должен проанализировать все аспекты применения в соответствии с применимыми отраслевыми стандартами, а также следить за информацией об изделии в текущем каталоге продукции и в любых других материалах, предоставленных компанией Parker или ее дочерними компаниями или уполномоченными дистрибьюторами.

В той степени, в которой Parker или ее дочерние компании или авторизованные дистрибьюторы обеспечивают варианты компонентов или систем, основываясь на предоставленных пользователем данных или технических условиях, пользователь несет ответственность за определение пригодности и достаточности таких данных и характеристик для всех приложений и разумно предсказуемого использования компонентов или систем.

Предложение о продаже

За детальным «Предложением для продажи» обратитесь в местное представительство компании Parker.

6. ТАБЛИЦА АНАЛИЗА КОМПОНЕНТОВ

	Страницы	Втулка. Подшипник скольжения	Статорное кольцо	Штифты	Ротор	Винт	Уплотнение	Вал	Распределительная пластина	Пружина	Пластина
Насос	13							x			
	14							x			
	15							x			
	16	x	x					x	x		
	17						x	x	x		
	18					x			x		
	19								x		
	20		x		x						
	21								x		
	22			x							x
	23				x			x			
	24			x	x				x		
	25							x			
	26								x		
	27	x	x						x		x
	28				x				x		
	29										
	30			x					x		
	31			x	x	x			x		x
	32				x			x			
33				x							
34			x	x						x	
35				x				x			
36								x			
37			x	x						x	
38			x	x							
39				x				x			
Гидромотор	43		x		x			x			
	44				x				x		
	45								x	x	
	46		x						x		
	47			x	x				x		

Подразделения Parker

Европа, Ближний Восток, Африка

АЕ – Объединенные Арабские Эмираты, Дубай Тел.: +971 4 8127100

parker.me@parker.com

АТ – Австрия, Винар-Нойштадт Тел.: +43 (0)2622 23501-0

parker.austria@parker.com

АТ – Восточная Европа, Винар-Нойштадт

Тел.: +43 (0)2622 23501 900
parker.easteurope@parker.com

AZ – Азербайджан, Баку
Тел.: +994 50 2233 458
parker.azerbaijan@parker.com

BE/LU – Бельгия, Нивель
Тел.: +32 (0)67 280 900
parker.belgium@parker.com

BY – Белоруссия, Минск
Тел.: +375 17 209 9399
parker.belarus@parker.com

CH – Швейцария, Этуа
Тел.: +41 (0)21 821 87 00
parker.switzerland@parker.com

CZ – Чешская Республика, Клецани
Тел.: +420 284 083 111
parker.czechrepublic@parker.com

DE – Германия, Карст
Тел.: +49 (0)2131 4016 0
parker.germany@parker.com

DK – Дания, Баллеруп
Тел.: +45 43 56 04 00
parker.denmark@parker.com

ES – Испания, Мадрид
Тел.: +34 902 330 001
parker.spain@parker.com

FI – Финляндия, Вантаа
Тел.: +358 (0)20 753 2500
parker.finland@parker.com

FR – Франция, Контамин-сюр-Арв
Тел.: +33 (0)4 50 25 80 25
parker.france@parker.com

GR – Греция, Афины
Тел.: +30 210 933 6450
parker.greece@parker.com

HU – Венгрия, Будапешт
Тел.: +36 1 220 4155
parker.hungary@parker.com

IE – Ирландия, Дублин
Тел.: +353 (0)1 466 6370
parker.ireland@parker.com

IT – Италия, Корсико (Милан)
Тел.: +39 02 45 19 21
parker.italy@parker.com

KZ – Казахстан, Алматы
Тел.: +7 7272 505 800
parker.easteurope@parker.com

NL – Нидерланды, Олдензал
Тел.: +31 (0)541 585 000
parker.nl@parker.com

NO – Норвегия, Аскер
Тел.: +47 66 75 34 00
parker.norway@parker.com

PL – Польша, Варшава
Тел.: +48 (0)22 573 24 00
parker.poland@parker.com

PT – Португалия, Леса-да-Палмейра
Тел.: +351 22 999 7360
parker.portugal@parker.com

RO – Румыния, Бухарест
Тел.: +40 21 252 1382
parker.romania@parker.com

RU – Россия, Москва
Тел.: +7 495 645-2156

parker.russia@parker.com

SE – Швеция, Спанга
Тел.: +46 (0)8 59 79 50 00
parker.sweden@parker.com

SK – Словакия, Банска-Бистрица
Тел.: +421 484 162 252
parker.slovakia@parker.com

SL – Словения, Ново-Место
Тел.: +386 7 337 6650
parker.slovenia@parker.com

TR – Турция, Стамбул
Тел.: +90 216 4997081
parker.turkey@parker.com

UA – Украина, Киев
Тел.: +380 44 494 2731
parker.ukraine@parker.com

UK – Соединенное Королевство, Уорик
Тел.: +44 (0)1926 317 878
parker.uk@parker.com

ZA – Южно-Африканская Республика, Кемптон Парк
Тел.: +27 (0)11 961 0700
parker.southafrica@parker.com

Северная Америка

CA – Канада, Милтон, Онтарио
Тел.: +1 905 693 3000

US – США, Кливленд
Тел.: +1 216 896 3000

Страны Азии и Тихого океана

AU – Австралия, Касл Хилл
Тел.: +61 (0)2-9634 7777

CN – Китай, Шанхай
Тел.: +86 21 2899 5000

HK – Гонконг
Тел.: +852 2428 8008

IN – Индия, Мумбай
Тел.: +91 22 6513 7081-85

JP – Япония, Токио
Тел.: +81 (0)3 6408 3901

KR – Южная Корея, Сеул
Тел.: +82 2 559 0400

MY – Малайзия, Шах-Алам
Тел.: +60 3 7849 0800

NZ – Новая Зеландия, Маунт Веллингтон
Тел.: +64 9 574 1744

SG – Сингапур
Тел.: +65 6887 6300

TH – Таиланд, Бангкок
Тел.: +662 186 7000 99

TW – Тайвань, Тайбэй
Тел.: +886 2 2298 8987

Южная Америка

AR – Аргентина, Буэнос-Айрес
Тел.: +54 3327 44 4129

BR – Бразилия, Сан-Жозе-дус-Кампус
Тел.: +55 800 727 5374

CL – Чили, Сантьяго
Тел.: +56 2 623 1216

MX – Мексика, Аподака
Тел.: +52 81 8156 6000

