



Рогонова Олеся Валерьевна

магистрант, кафедра технического сервиса машин, Институт механики и энергетики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», г. Саранск

Столяров Алексей Владимирович

кандидат технических наук, доцент, кафедра технического сервиса машин, Институт механики и энергетики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», г. Саранск

cabto@mail.ru

УДК 629.083

**ГИДРОНАСОС BOSCH REXROTH A18VO.
ПРИЧИНЫ ПОТЕРИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

В статье рассматриваются причины снижения производительности аксиально-поршневого гидронасоса A18VO производства фирмы Bosch Rexroth. В результате проведенных исследований были определены основные ресурсопределяющие факторы, приводящие к снижению коэффициента полезного действия гидронасоса, а также рассмотрены возникающие в результате дефекты деталей.

Ключевые слова: гидромашин, аксиально-поршневой гидронасос, коэффициент полезного действия, дефекты деталей, износ.

Немецкая компания в области технологий и автоматизации управления промышленным оборудованием Bosch Group существует уже около 200 лет. Новый импульс её развитию дало объединение Mannesmann Rexroth AG и Bosch Automationstechnik в 2001 году в Bosch Rexroth AG [1]. Эффективное использование консолидированного технического и интеллектуального потенциала позволило реструктурированной компании стать одной из ведущих в машиностроительной отрасли [2]. Довольно большую долю в общем объеме выпускаемой продукции фирмы занимает гидравлическое оборудование, в



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2019. № 4. ID 193

частности аксиально-поршневые гидромашины различных серий. С недавнего времени эти компоненты стали поставляться и в Россию, поэтому актуальной задачей является определение их ремонтпригодности.

За неполные двадцать лет существования компания Rexroth Bosch Group успела представить более десятка уникальных разработок, используемых теперь во всем мире. Всемирное признание и уважение компания заслужила благодаря высочайшему качеству всей производимой продукции. Все элементы будущего оборудования подвергаются жесткому контролю для подтверждения надежности, а готовые изделия проходят многоступенчатое тестирование. Дополнительной причиной мировой популярности стало неуклонное соблюдение собственных принципов при разработке любого оборудования: экономичность, точность и энергоэффективность.

Производственная программа компании включает в себя: элементы промышленной гидравлики (гидроцилиндры; гидронасосы; гидрораспределители; гидропанели; регулирующие и управляющие устройства) и компоненты мобильной гидравлики (аксиально- и радиально-поршневые агрегаты; управляющие блоки; шестеренные машины; редукторы).

Как уже отмечалось, из всего представленного списка гидравлической продукции, интерес вызывают насосы аксиально-поршневые. Это техническое устройство, относящееся к категории гидравлических машин, механическая энергия рабочего органа которых преобразуется в энергию движущегося потока жидкости. Принцип, по которому работает аксиально-поршневой гидронасос, основывается на том, что его основной вал, вращаясь, сообщает движение элементам блока цилиндров. Вращение основного вала преобразуется в возвратно-поступательное перемещение конических поршней, совершаемое параллельно оси блока цилиндров. Благодаря такому роду движений насос и получил свое название.

При сравнении аксиально-поршневых гидронасосов с аналогичными устройствами с радиальной компоновкой рабочих органов, можно выделить следующие достоинства:

- более компактные размеры и небольшой вес,
- небольшой момент инерции при работе,
- простота регулирования частоты вращения выходного вала.
- более высокие давления рабочей жидкости в системе,
- простота регулирования объема рабочей камеры,
- частота вращения выходного вала находится в диапазоне от 500 до 4000 об/мин.



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2019. № 4. ID 193

– при работе гидронасосов под высоким давлением, достигающим до 35– 40 МПа, потери величины давления составляют всего 3–5%.

Таким образом, исследуемые гидромашины превосходят аналоги и на данный момент представлены во многих сферах применения.

Гидронасосы серии Rexroth серии A18VO выпускаются с 2009 года и на данный момент в своей линейке имеют три типоразмера: 55, 80, 107 см³. Основные характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики гидронасосов Rexroth серии A18VO

Параметр	Обозначение	Размерность	Типоразмер		
			55	80	107
Подача, за 1 оборот	$V_{g \max}$	см ³	54,8	80	107
Номинальное давление	$P_{\text{ном}}$	бар	350	350	350
Максимальное давление	P_{max}	бар	400	400	400
Максимальная скорость	$n_{\text{ном}}$	об / мин	2500	2240	2150
Подача	$Q_{V_{\text{ном}}}$	л / мин	137	179	230
Мощность	N	кВт	80	105	134
Крутящий момент	M	Н · м	305	446	596
Вес	m	кг	16	21	25

Аксиально-поршневой регулируемый насос серии A18VO (рисунок 1) – это насос переменной производительности с аксиально-конической поршневой группой вращения для гидростатических приводов с открытым контуром. Расход его пропорционален скорости вращения приводного вала и наклону оси вращения поршней. Поток плавно изменяется при изменении угла наклона оси.

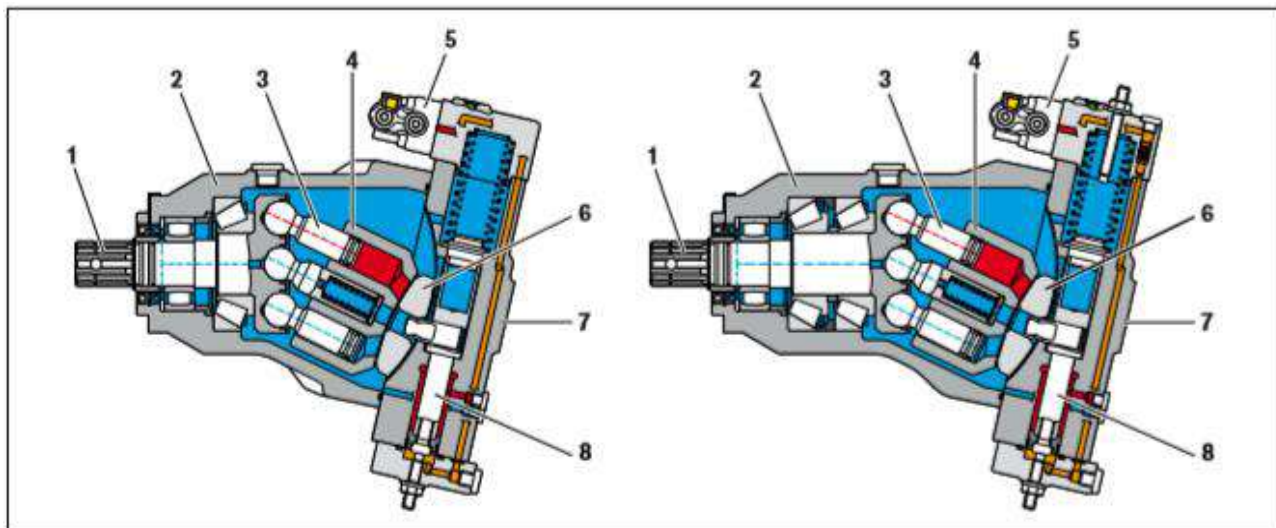


Рис. 1. Гидронасос Rexroth серии A18VO: 1 – приводной вал, 2 – корпус, 3 – конический поршень, 4 – блок цилиндров, 5 – регулирующий клапан, 6 – распределительный диск, 7 – задняя крышка, 8 – золотник регулятора



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2019. № 4. ID 193

Крутящий момент и скорость вращения прикладываются к ведущему валу 1 от двигателя. Блок цилиндров 4 вращается приводным валом через конические поршни 3. Блок цилиндров отклоняется от оси вращения вала при помощи распределительного диска 6, перемещающегося в продольных пазах задней крышки 7 при помощи золотника 8 регулирующего клапана 5. При каждом обороте поршни совершают ход в отверстиях блока цилиндров, размер хода зависит от угла поворота поршневой группы. Во время вращения каждый поршень перемещается через нижнюю и верхнюю мертвые точки. Со стороны всасывания гидравлическая жидкость поступает в увеличивающуюся поршневую камеру (такт всасывания) и в то же время со стороны высокого давления поршни выталкивают гидравлическую жидкость из камеры блока цилиндров в гидравлическую систему (такт нагнетания). Увеличение угла поворота увеличивает ход поршня; уменьшение угла приводит к соответствующему уменьшению хода. Ход равен нулю, когда угол наклона равен 0° .

Гидронасос имеет три варианта регулирования угла наклона поршневой группы:

DRS – при пониженном давлении насос поворачивается в исходное положение $V_g \max$ с помощью регулировочной пружины.

EP2 – исходное положение при снижении давления на $V_g \min$. Для того, чтобы иметь возможность поднять давление, минимальное значение устанавливается в размере 10% от $V_g \max$.

EP6 – исходное положение при снижении давления до $V_g \min$.

Проведя анализ принципа работы представленного гидронасоса, и изучив объекты, поступившие на ремонт в ООО «Агросервис» ИМЭ можно сказать, что в эксплуатации основной причиной отказов гидронасосов Rexroth серии A18VO является качество рабочей жидкости.

В результате работы с гидравлическим маслом неудовлетворительного качества [3, 4] появляются задиры на распределительном диске (рисунок 2) и поршнях (рисунок 3). В результате попадания в цилиндр крошки, которая образуется при изнашивании колец (рисунок 4), также изнашиваются отверстия блока цилиндров (рисунок 3).

Проведенные исследования по повторяемости возникающих дефектов показывают, что наиболее часто происходит поломка уплотнительных колец конических поршней и задиры на распределительном диске – 100 % случаев, далее износ и задиры отверстий блока цилиндров и поршней – 95 %.



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2019. № 4. ID 193

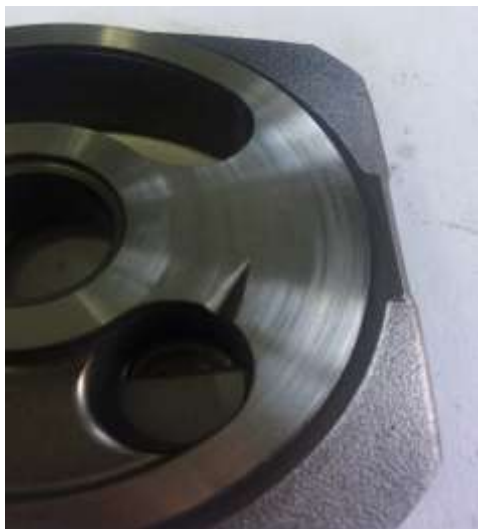


Рис. 2. Следы износа на распределительном диске



Рис. 3. Следы износа на поршне



Рис. 4. Задиры отверстий блока цилиндров



Рис. 5. Поломка колец
(слева – дефектное, справа – нормальное)

Таким образом, в результате продолжительной работы агрегата с загрязненной рабочей жидкостью, происходит увеличение утечек масла и, соответственно, снижение КПД. В этих случаях завод изготовитель рекомендует заменять качающий узел [5–7].



Список использованных источников

1. Rexroth A Bosch Company : официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.boschrexroth.com/en/xs> (дата обращения: 13.08.2019).
2. Бренды Rexroth Bosch Group // Daloto : информационный портал о ЧПУ-оборудовании [Электронный ресурс]. URL: <https://daloto.ru/brendy/rexroth-bosch-group> (дата обращения: 02.09.2019).
3. Применяемость регулируемых аксиально-поршневых гидромашин и возможные причины их отказа / А. В. Козлов, П. В. Сенин, П. А. Ионов, А. В. Столяров // Энергоэффективность технологий и средств механизации в АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева» и 50-летию кафедры сельскохозяйственных машин. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2011. С. 250–254.
4. Столяров А. В. Повышение межремонтного ресурса аксиально-поршневого гидронасоса с наклонным блоком восстановлением и упрочнением изношенных поверхностей деталей : автореф. дис... канд. техн. наук / Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева / А. В. Столяров. Саранск, 2009. 16 с.
5. Оценка работоспособности и повышение долговечности объемного гидропривода // Ф. Х. Бурумкулов, П. А. Ионов, Д. А. Галин, А. В. Столяров // Труды ГОСНИТИ. 2008. Т. 102. С. 187–190.
6. Исследование механизма потери работоспособности объемного гидропривода ГСТ-112 / П. А. Ионов, П. В. Сенин, А. В. Столяров, А. М. Земсков // Труды ГОСНИТИ. 2014. Т. 116. С. 16–23.
7. Пути повышения долговечности объемного гидропривода ГСТ-90 // Ф. Х. Бурумкулов, П. А. Ионов, Д. А. Галин // Тракторы и сельхозмашины. 2012. № 10. С. 39–42.



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2019. № 4. ID 193

Rogonova Olesya

Undergraduate, Department Technical Service of Machines, Institute of mechanics and energy, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk

Stolyarov Aleksey

PhD in Technical science, associate Professor, Department Technical Service of Machines, Institute of mechanics and energy, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk

**BOSCH REXROTH A18VO HYDRAULIC PUMP.
REASONS FOR LOSS OF OPERATION**

The article discusses the reasons for the decrease in productivity of axial piston hydraulic pump A18VO manufactured by Bosch Rexroth. As a result of the research, the main resource-determining factors that lead to a decrease in the efficiency of the hydraulic pump were identified, and the resulting defects of parts were considered.

Key words: hydraulic machines, axial piston hydraulic pump, efficiency coefficient, defects of parts, wear.

© АНО СНОЛД «Партнёр», 2019

© Рогонова О. В., 2019

© Столяров А. В., 2019

Учредитель и издатель журнала:

Автономная некоммерческая организация содействие научно-образовательной и литературной деятельности «Партнёр»
ОГРН 1161300050130 ИНН/КПП 1328012707/132801001

Адрес редакции:

430027, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Ульянова, д.22 Д, пом.1
тел./факс: (8342) 32-47-56; тел. общ.: +79271931888;
E-mail: redactor@anopartner.ru

О журнале

- ✓ Журнал имеет государственную регистрацию СМИ и ему присвоен международный стандартный серийный номер ISSN.
- ✓ Материалы журнала включаются в библиографическую базу данных научных публикаций



www.anopartner.ru
"ПАРТНЕР"
ИЗДАТЕЛЬСТВО



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2019. № 4. ID 193

российских учёных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

✓ Журнал является официальным изданием. Ссылки на него учитываются так же, как и на печатный труд.

✓ Редакция осуществляет рецензирование всех поступающих материалов, соответствующих тематике издания, с целью их экспертной оценки.

✓ Журнал выходит на компакт-дисках. Обязательный экземпляр каждого выпуска проходит регистрацию в Научно-техническом центре «Информрегистр».

✓ Журнал находится в свободном доступе в сети Интернет по адресу: **www.srjournal.ru**. Пользователи могут бесплатно читать, загружать, копировать, распространять, использовать в образовательном процессе все статьи.

Прием заявок на публикацию статей и текстов статей, оплата статей осуществляется через функционал Личного кабинета сайта издательства "Партнёр" (www.anopartner.ru) и не требует посещения офиса.