

АНАЛИЗ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫХ НАСОСОВ

Клыч Е.А., студ., Андреевец Ю.А., ст. преп.

*Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Реферат. В статье произведен анализ методов и способов уменьшения износа пар трения в аксиально-поршневых насосах с наклонным блоком, таких как: оптимизация смазки пар трения, выбор высокопрочных материалов для изготовления деталей на этапе проектирования, применение покрытий и т. д.

Ключевые слова: износ пар трения в аксиально-поршневом насосе, использование высокопрочных материалов, повышение износостойкости.

Аксиально-поршневые насосы подвергаются износу в процессе работы, следовательно для поддержания технического состояния гидромашин и увеличения ресурса важно производить исследование методов, способных поддерживать техническое состояние и увеличивать износостойкий ресурс до уровня, сопоставимого с новыми изделиями. При этом необходимо произвести анализ факторов, оказывающих негативное воздействие на эффективность работы регулируемых аксиально-поршневых гидромашин, а также технологии, оценивающие их долговечность. Это поможет улучшить производительность насосов, сократить затраты на обслуживание и повысить надежность технических систем, в которых они используются. Анализ износа деталей аксиально-поршневых насосов имеет практическое значение для обеспечения безопасности и эффективности технологических процессов [1–2].

Повышение долговечности и износостойкости изделий является одной из ключевых целей в области производства и инженерии. Защита поверхностей и увеличение стойкости материалов к износу играют важную роль в обеспечении долговечности и надежности различных компонентов и механизмов. В данном обзоре будут рассмотрены различные методы и способы, которые влияют на повышение долговечности и износостойкости изделий. Особое внимание будет уделено технологиям покрытий, изменению структуры материалов, а также методам улучшения смазочных свойств. Рассмотрение этих аспектов позволит выявить наиболее эффективные подходы к повышению износостойкости изделий и увеличению их срока службы.

Рассмотрим методы и способы повышения долговечности и износостойкости изделий:

1. Оптимизация смазки – развитие специальных составов смазочных материалов с добавлением присадок, улучшающих смазывающие свойства и снижающих износ деталей, а также создание систем смазки с улучшенной эффективностью распределения смазочного материала в зонах трения, что помогает повысить долговечность насосов. Можно выделить следующие методы и способы оптимизации смазки:

- 1.1. Выбор подходящего типа смазки для конкретного механизма. Этот метод включает учет нагрузок, скорости, температуры, а также особенностей материалов, из которых изготовлены детали механизма.
- 1.2. Разработка оптимальной смазочной системы, обеспечивающая равномерное распределение смазки и уменьшающая возможность образования зазоров. Включает правильный выбор типа смазки, наличие фильтров, регуляторов давления и других компонентов.
- 1.3. Контроль за уровнем смазки. Правильное управление уровнем смазки и обеспечение его постоянства важно для снижения износа. Этот метод может включать в себя применение автоматических систем уровня смазки и регулярное техническое обслуживание.
- 1.4. Мониторинг условий смазки. Использование методов мониторинга, таких как анализ масла, мониторинг температуры и давления, поможет выявить проблемы со смазкой, а также предотвратить аварийные ситуации.
- 1.5. Обучение персонала. Обучение сотрудников корректному применению смазочных материалов, срокам и методам замены смазки, а также техническому обслуживанию оборудования и систем смазки поможет поддерживать оптимальный уровень смазки и

уменьшить износ.

2. Использование высокопрочных материалов. Применение специальных легированных сталей или керамических материалов для изготовления деталей насосов, таких как поршни, цилиндры и клапаны, что улучшает их износостойкость и долговечность при работе в условиях высоких давлений и температур. Можно выделить следующие варианты:

- 2.1. Выбор материалов с высокой прочностью и твердостью. Высокопрочные материалы, такие как сплавы, композиционные материалы, технические керамики и металлокерамика обладают улучшенными механическими свойствами – высокой прочностью, твердостью, устойчивостью к износу и коррозии.
- 2.2. Применение покрытий с пониженным коэффициентом трения. Нанесение специальных покрытий (диамантоподобных (DLC) или твердых карбидных покрытий) на поверхности деталей может значительно улучшить их износостойкость.
- 2.3. Применение тепловой обработки и специальной обработки поверхностей. Тепловая обработка, цементация, нитроцементация и другие методы могут значительно улучшить механические свойства материалов, повысить их твердость, усталостную прочность и стойкость к износу.
- 2.4. Использование инновационных композитных материалов. Применение современных композитов, таких как углепластики, арамидные волокна или усилители на основе стекловолокна, позволяет создавать детали с выдающимися механическими свойствами и устойчивостью к износу.
- 2.5. Использование продвинутых технологий производства. Современные технологии, такие как лазерная обработка, электроискровая и электрохимическая обработка, позволяют создавать детали с высокой точностью, улучшенными поверхностными свойствами и устойчивостью к износу.

3. Точное изготовление и обработка деталей. Применение высокоточных технологий изготовления, таких как шлифование и полирование, позволяет получить более гладкие и точные рабочие поверхности деталей, что снижает износ и улучшает работу насосов. Можно выделить следующие варианты:

- 3.1. Точность размеров и геометрии. Точное изготовление деталей с заданными размерами и формой позволяет уменьшить трение и износ взаимодействующих поверхностей. Повышенная точность изготовления также способствует лучшей равномерности распределения нагрузок на детали.
- 3.2. Поверхностная шероховатость. Использование точной обработки, такой как шлифование, полирование или финишная обработка, позволяет добиться необходимой поверхностной шероховатости, что способствует снижению трения между поверхностями и уменьшению износа.
- 3.3. Применение специальных покрытий и обработок поверхности. Нанесение защитных покрытий, например, хромирование или нанесение керамических покрытий, помогает увеличить защиту от износа и коррозии, что, в свою очередь, продлевает срок службы изделий.
- 3.4. Тепловая обработка и методы упрочнения поверхности. Применение технологий упрочнения материалов, таких как поверхностная закалка, помогает повысить прочность и износостойкость поверхностных слоев деталей.
- 3.5. Использование современного оборудования. Применение высокоточных станков токарной группы, шлифовальных и фрезерных станков с ЧПУ позволяет достичь более высокой точности обработки и минимальной шероховатости поверхностей деталей.

4. Применение покрытий с наноструктурированными поверхностями. Нанесение твердых и износостойких покрытий на рабочие поверхности деталей насосов, таких как нитрид титана, карбид кремния или алмазоподобные углеродные покрытия, обеспечивает увеличение стойкости поверхностей к износу. Можно выделить следующие варианты:

- 4.1. Нанесение тонких покрытий. Нанесение таких покрытий как алмазоподобное углеродное покрытие, нанокомпозитные покрытия и нитриды, позволяет повысить твердость и износостойкость поверхности изделий.
- 4.2. Наноструктурированные покрытия. Применение наноструктурированных покрытий позволяет улучшить адгезию смазочного материала, уменьшает трение и износ, такие покрытия обладают гидрофобными или гидрофильными свойствами.
- 4.3. Самоочищающиеся покрытия. Некоторые наноструктурированные поверхности обладают самоочищающимися свойствами, что делает их более устойчивыми к

загрязнению и износу.

4.4. Использование нанокompозитов. Наноструктурированные композиты и комбинации различных материалов на наноуровне могут создавать материалы с уникальными механическими свойствами, включая износостойкость и прочность.

5. Разработка систем мониторинга и диагностики, которые позволяют постоянно контролировать работу насосов, выявлять признаки износа и своевременно принимать меры по их устранению, продлевая срок службы насосов, а именно:

5.1. Мониторинг состояния оборудования. Регулярный мониторинг условий работы механизмов и оборудования позволяет выявлять ранние признаки износа и повреждений, что, в свою очередь, позволяет своевременно предпринимать меры по предотвращению серьезных поломок.

5.2. Анализ состояния масла и смазки. Регулярный мониторинг состояния масла и смазочных материалов позволяет выявлять присутствие абразивных частиц, окислов и других загрязнений, что помогает своевременно предотвращать повреждения и износ элементов насосов.

5.3. Мониторинг параметров эксплуатации. Отслеживание параметров, таких как температура, давление, частота вращения и т. д., позволяет выявлять аномалии в работе оборудования, что помогает предотвращать износ и возможные поломки.

5.4. Управление условиями эксплуатации. Более эффективное управление условиями эксплуатации, включая режимы работы, нагрузки, скорости и температурные режимы, позволяет минимизировать износ и повысить долговечность оборудования.

5.5. Превентивное техническое обслуживание. Основываясь на данных мониторинга, проведение своевременного технического обслуживания и замены деталей позволяет предотвращать возможные поломки и износ.

Эти методы в комбинации друг с другом могут существенно повысить долговечность и эффективность работы аксиально-поршневых гидромашин с наклонным блоком в широком диапазоне промышленного применения.

Таким образом, износ деталей аксиально-поршневых насосов оказывает существенное влияние на их работоспособность и эффективность. Основными нагруженными парами трения, влияющими на функциональность насосов, являются «цилиндр – поршень», «блок цилиндров – распределитель» и соединения регулирующего устройства. Уменьшить износ данных пар трения можно как на этапе проектирования при выборе износостойких материалов или покрытий, так и в процессе эксплуатации при ремонте и техническом обслуживании.

Список использованных источников

1. Прокофьев, В. Н. Машиностроительный гидропривод / В. Н. Прокофьев, Л. А. Кондаков, Г. А. Никитин, В. Я. Скрицкий, В. Л., Сосонкин; под ред. В. Н. Прокофьева. – М. : Машиностроение, 1978. – 495 с.
2. Алексеева, Т. В. Техническая диагностика гидравлических приводов / Т. В. Алексеева, В. Д. Бабанская, Т. М. Башт ; под ред. Т. М. Башты. – М. : Машиностроение, 1989. – 264 с.

УДК 621.822

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДРОБЕУДАРНОГО УПРОЧНЕНИЯ ЧУГУННЫХ КОЛОСНИКОВ ДЛЯ ДЖИНОВ

Муминов М. Р., к.т.н., ст. науч. сотруд., Юсупов А. А., науч. сотруд.

*АО «Пахтасаноат илмий маркази»,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. В статье приведены материалы по повышению износостойкости чугунных колосников волокноотделительных машин за счет наклепа их поверхностного слоя после динамической обработки микрошариками в потоке со сжатым воздухом. В результате длительных производственных испытаний установлено увеличение износостойкости упрочненных колосников более чем в 2 раза по сравнению с необработанными.