

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАСЛА В РЕЖИМЕ
РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

REAL-TIME OIL QUALITY CONTROL

Сокол В. А., ст. преп., **Маковская И. А.**, ст. преп.,
Суша В. В., студ.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

V. Sokol, Senior Lecturer, I. Makouskaya, Senior Lecturer,
U. Susha, Student,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье рассматривается применение датчиков онлайн-контроля качества масла в гидросистемах для мониторинга его состояния в реальном времени. Отмечаются их преимущества перед лабораторным анализом. Делается вывод о целесообразности применения таких датчиков для повышения надежности и снижения затрат на техобслуживание гидроприводов.

The article discusses the application of online sensors for monitoring oil quality in hydraulic systems to monitor its condition in real time. Their advantages over laboratory analysis are noted. It is concluded that it is reasonable to use such sensors to improve reliability and reduce maintenance costs of hydraulic drives.

Ключевые слова: датчики онлайн-мониторинга, контроль качества масла, загрязнение масла, мониторинг состояния.

Keywords: online monitoring sensors, oil quality monitoring, oil contamination, condition monitoring.

ВВЕДЕНИЕ

Эффективная работа гидроприводов во многом зависит от качества рабочего масла. При загрязнении или попадании влаги в гидравлический привод, его рабочие свойства ухудшаются, что может привести к поломкам и авариям. Традиционные подходы к контролю качества рабочей жидкости, основанные на периодическом отборе проб и лабораторном исследовании, не позволяют своевремен-

но выявлять изменения его состава и свойств в процессе эксплуатации. Так как анализ проводится только после забора пробы и доставки в лабораторию, эти методы не дают возможности оценить актуальное состояние масла в режиме реального времени.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Зрительное восприятие человека позволяет различать объекты до 40 мкм в диаметре без помощи оптических приборов. Для сравнения, толщина человеческого волоса колеблется в пределах от 70 до 80 мкм. Частицы, способные вызвать неполадки в гидравлических системах, имеют размеры от 5 до 15 мкм, т. е. их можно обнаружить только при помощи микроскопа.

В гидравлических системах от 70 до 90 % износа и отказов связаны с загрязнением и только 10–30 % могут быть по причине дефектов или старения. Эффективность гидропривода способна снизиться на 20 % вследствие постепенного накопления загрязняющих примесей, прежде чем у оператора появятся видимые признаки возникшей неисправности. То есть существенное ухудшение показателей наступает раньше обнаружения очевидных неполадок.

Поддержание высокой работоспособности насосов, гидромоторов и других узлов гидропривода возможно при условии обеспечения высококачественной очистки рабочей жидкости от механических примесей и влаги. Чистота масла варьируются в зависимости от предъявляемых к ней требований надежности и долговечности оборудования. Для эффективной работы большинства гидроприводов очистка рабочей жидкости должна соответствовать классу 19/15 стандарта ISO 4406; либо эквивалентная 13–15 классу по ГОСТ 17216–2001, при размере частиц 25 мкм. Для оборудования, где необходима более тонкая очистка до класса 16/13 по ISO 4406, это соответствует 11 классу по ГОСТ 17216–2001 с абсолютным размером фильтруемых частиц 10 мкм.

В настоящее время активно развиваются методы онлайн-контроля качества масла при помощи различных датчиков. Они позволяют отслеживать такие параметры как влажность, загрязненность, окисление, износ металла и другие в режиме реального времени.

Главными преимуществами данных датчиков являются: возможность своевременного выявления изменений в качестве масла

до возникновения серьезных проблем, отсутствие необходимости в заборе проб и последующем лабораторном анализе, невысокая стоимость внедрения по сравнению с традиционными методами, компактность и простота интеграции в систему мониторинга гидропривода.

На рис. 1 показан один из примеров расположения двух комбинаций датчиков, установленных в гидравлической системе.

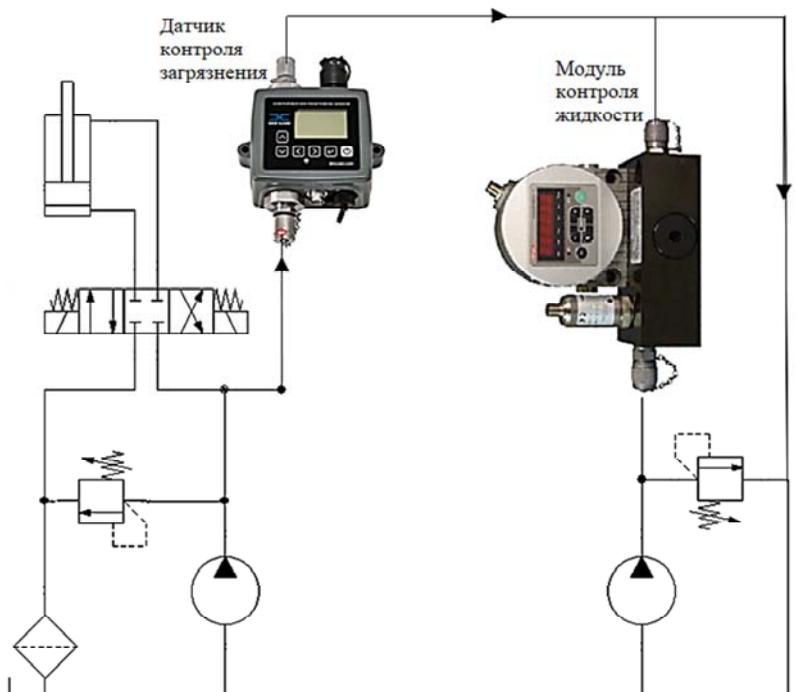


Рисунок 1 – Гидравлическая схема с комбинацией датчиков онлайн-контроля

Датчик контроля загрязнения, отслеживает состояние жидкости, поступающей из насоса, и обнаруживает несоответствующую ГОСТу очистку жидкости или проблемы с насосом (износ). Модуль контроля жидкости – это комбинация датчиков с насосом, работает последовательно и независимо с гидравлической системой и контролирует жидкость в баке напрямую.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование датчиков онлайн-контроля качества масла позволяет оптимизировать сроки его замены и своевременно выявлять отклонения. Это предотвращает аварии, повышает надежность работы гидروприводов и снижает эксплуатационные расходы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сокол, В. А. Методы предотвращения загрязнения рабочей жидкости от частиц пыли / В. А. Сокол, И. Д. Райкин // Автотракторостроение и автомобильный транспорт : сборник научных трудов : в 2 томах / Белорусский национальный технический университет, Автотракторный факультет ; редкол.: Д. В. Капский (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2022. – Т. 1. – С. 254–257.

2. Богдан, Н. В. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Эксплуатация и надежность гидро- и пневмосистем: учеб. пособие / Н. В. Богдан, П. Н. Кишкевич, В. С. Шевченко; под ред. Н. В. Богдана. – Мн. : Ураджай, 2001. – 396 с.

3. Маковская, И. А. Тарировка тахогенераторного расходомера / И. А. Маковская, В. А. Сокол // Автотракторостроение и автомобильный транспорт : сборник научных трудов : в 2 томах / Белорусский национальный технический университет, Автотракторный факультет ; редкол.: Т. В. Матюшинец (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 272-277.

Представлено 02.06.2024