

Гидрооборудование стенда выполняет следующую операцию: опускание захватов (зажим и фиксирование фланца испытуемой задвижки), а также создание требуемого давления в линии гидрораспределителя Р2. Гидрораспределитель Р1 управляет выдвижением и задвижением штока гидроцилиндра Ц. Гидрозамок ЗМ обеспечивает давление зажима при отключенной подаче масла, а также является необходимым элементом фиксации штока гидроцилиндра Ц при непредвиденном падении давления (аварийном останове гидростанции).

Реле давления по достижении заданного значения давления в линии гидроцилиндра Ц подает сигнал на магнит гидрораспределителя Р1, что переключит его в нейтральную позицию.

В штоковой полости гидроцилиндра Ц установлен предохранительный клапан КП2, защищающий от перегрузки крышку цилиндра Ц.

Гидрораспределитель Р2 управляет гидроцилиндром низкого давления мультипликатора МЛТ.

Правая часть схемы стенда включает водную установку, которая отвечает за наполняемость испытуемой задвижки и верхней полости мультипликатора МЛТ водой технической. Манометр МН2 контролирует давление воды в испытываемой задвижке.

Таким образом, разработанная гидросистема основана на применении мультипликационного эффекта, что обеспечивает высокую эффективность работы гидропривода, уменьшая затраты энергии.

Список использованных источников

1. Гойдо, М. Е. Проектирование объемных гидроприводов. – М., Машиностроение, 2009. – 304 с.
2. Навроцкий, К. Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. М.: Машиностроение, 1991 – 384 с.
3. Мицура, Д. Ю., Андреевец, Ю. А., Стасенко, Д. Л. Обоснование эффективности использования сдвоенной насосной установки в гидроприводе пресса / Современные проблемы машиноведения: материалы XII Междунар. науч.- техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 22–23 нояб. 2018 г.; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – С. 61–64.

УДК 621.22+621.892

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА КАЧЕСТВА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ГИДРОСИСТЕМЫ

Шашков В. С., студ., Андреевец Ю. А., ст. преп.

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

Реферат. В данной работе рассматриваются современные устройства для экспресс-анализа качества рабочей жидкости гидросистемы, используемые в условиях локомотивных депо. Обеспечение надежной работы гидросистемы является важным вопросом поддержания эксплуатационной готовности используемого устройства. В связи с этим, регулярный контроль состояния рабочей жидкости позволяет своевременно выявлять загрязнения и деградацию ее свойств. Рассмотрены причины, которые в большей степени влияют на отказ и отклонения выходных параметров гидропривода от требуемых.

Ключевые слова: гидросистема, рабочая жидкость, экспресс-анализ, локомотивные депо, физико-химические свойства, качество жидкости.

Рабочая жидкость в гидросистеме является энергоносителем, обеспечивает охлаждение пар трения и отвод от них тепла и продуктов износа, а также смазку подвижных частей элементов гидропривода [1]. Гидроприводы, которые работают в условиях локомотивных депо, подвергаются различным температурным воздействиям, работают в условиях повышенного загрязнения, что

отрицательно влияет на качество рабочей жидкости, и одной из актуальных задач продления срока службы гидравлического оборудования является своевременная диагностика отказов, которую возможно производить при оценке качества рабочей жидкости. Внедрение инновационных методов контроля качества рабочей жидкости является важным шагом к повышению надежности работы гидросистем, снижению риска поломок и увеличению срока службы подвижного состава.

Основными параметрами качества рабочей жидкости являются: вязкость жидкости; сжимаемость жидкости; растворимость газов; плотность и чистота.

Выявлено, что при отклонении заданных параметров изменяются выходные параметры гидропривода (скорости, частоты вращения, КПД и др.), а также уменьшается срок службы гидропривода.

Анализ показал, что при увеличении концентрации загрязняющего вещества вязкость рабочей жидкости возрастает, что негативно сказывается на работе гидросистемы. Кислотное число также увеличивается с ростом загрязненности. Это приводит к ухудшению смазывающих свойств жидкости и необходимости ее замены. Важно отметить, что при кислотном числе, превышающем 0,5 мг КОН/г, рекомендуется проводить полную замену рабочей жидкости. При увеличении концентрации загрязнителя содержание смол возрастает, что может привести к образованию отложений на внутренних поверхностях гидросистемы и, как следствие, к снижению эффективности их работы.

Таким образом выявлено, что одним из основных факторов, приводящим к ухудшению параметров рабочей жидкости, характеризующих качество, является загрязненность. Регулярный контроль загрязненности рабочей жидкости является необходимым условием для обеспечения надежной работы гидросистемы. Традиционный анализ качества рабочей жидкости в лабораторных условиях может занять много времени и привести к простоем оборудования. Внедрение современных устройств для экспресс-анализа [2] позволяет оперативно выявлять изменения в свойствах жидкости и принимать меры для их устранения.

Далее приведены устройства для экспресс-анализа качества рабочей жидкости:

- вязкость жидкости. Рекомендуется использовать экспресс анализаторы вязкости RVA – это ротационные вискозиметры с возможностью регулирования температуры и скорости перемешивания, а также проведения анализа крахмалосодержащего сырья и пищевых продуктов в соответствии со стандартными тестовыми профилями (рис. 1);



Рисунок 1 – Ротационный вискозиметр типа RVA

- сжимаемость жидкости. Рекомендуется использовать вибрационный пьезометр типа KYZ 370-1, устройство, служащее для измерения изменения объема веществ под воздействием гидростатического давления (рис. 2);

- растворимость газов в жидкости. Рекомендуется использовать газометр DT-720, лабораторный прибор для собирания и хранения газов, а также приблизительной оценки их объемов (рис. 3);

- плотность. Рекомендуется использовать ареометр DA-130, прибор для измерения плотности жидкостей и твердых тел, принцип работы которого основан на законе Архимеда (рис. 4);

- чистота рабочей жидкости. Рекомендуется использовать анализатор промышленной чистоты жидкостей типа PAMAS, портативный прибор для измерений в жидкостях на масляной основе (рис. 5).



Рисунок 2 – Прибор для измерения изменения объема веществ под воздействием гидростатического давления

Выбор устройств экспресс-анализаторов в первую очередь зависит от условий эксплуатации и требований к свойствам рабочей жидкости, а требования к рабочей жидкости предъявляются исходя из используемых гидроаппаратов в гидросистеме, которые могут использоваться только при совместимых с ними жидкостях.

В проектируемом устройстве используются гидроаппараты с классом чистоты не грубее 12 по ГОСТ 17216-2001, вязкостью 20–200 сСт и плотностью 880 кг/м³, следовательно используется масло промышленное ИГП-30, к которому

предъявляются аналогичные требования:

- класс чистоты рабочей жидкости не грубее 12 по ГОСТ 17216-2001;
- кинематическая вязкость рабочей жидкости 20–200 мм²/с (сСт) при температуре плюс 40 °С;
- плотность рабочей жидкости 860–890 кг/м³.



Рисунок 3 – Прибор для собирания и хранения газов, а также приблизительной оценки их объёмов



Рисунок 4 – Прибор для измерения плотности жидкостей типа DA-130



Рисунок 5 – Анализаторы класса чистоты масел и жидкостей типа PAMAS

Таким образом, при анализе работы гидропривода с учетом стоимости возможности приобретения определено, что наиболее рационально использовать для экспресс-анализа следующие приборы: для определения вязкости – ротационные вискозиметры типа RVA (рис. 1), чистоты-анализаторы класса чистоты масел и жидкостей типа PAMAS (рис. 5), прибор для измерения плотности жидкостей типа DA-130 (рис. 4).

Таким образом, изучение влияния эксплуатационных факторов на физико-химические свойства рабочей жидкости показало, что особенное значение на качественные параметры жидкости оказывает ее загрязненность. Регулярный мониторинг вязкости, кислотного числа и содержания загрязняющих веществ позволяет своевременно выявлять негативные изменения, которые могут привести к аварийным ситуациям и увеличению затрат на обслуживание. Диагностика на рабочих местах наиболее просто проводится с помощью портативных устройств для экспресс-анализа.

Список использованных источников

1. Андреевец, Ю. А., Шмырев, Д. О. Снижение затрат на производство и эксплуатацию гидросистемы при повышении качества очистки рабочих жидкостей // Современные проблемы машиноведения: материалы XII Междунар. науч.- техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 22–23 нояб. 2018 г. ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – С. 50–52.
2. Назаров, В. И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие / В. И. Назаров, В. А. Чиж, А. Л. Буров. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 174 с.