

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ГИДРОСИСТЕМЫ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

КУЛЕШОВ В.О.

Кафедра «Нефтегазоразработки и гидроннеавтоматики»

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, Беларусь

Аннотация: *произведено исследование путей проникновения загрязнений в рабочую жидкость при эксплуатации, анализ влияния загрязнений на надежность работы гидросистемы, оценка зазоров в парах трения гидроустройств испытательного стенда, определены меры защиты гидропривода от проникновения загрязнений из окружающего воздуха и выбрана оптимальная система фильтрации.*

Ключевые слова: *загрязнения рабочей жидкости, износ пар трения, безотказность работы гидросистемы*

Введение

Причина повреждения гидравлических устройств при внезапном отказе зависит в первую очередь от геометрии пар трения, условий нагружения, свойств материала и состояния поверхности, свойств рабочей жидкости [1]. Почти во всех случаях важнейшей предпосылкой отказа является наличие в рабочей жидкости твердых частиц либо внесенных в систему извне, либо являющихся продуктами износа [2]. Согласно мировой статистике, 70-80% выходов из строя гидравлических систем вызваны загрязненностью рабочей среды, следовательно, одной из важнейших задач проектирования гидравлических систем является оценка влияния загрязненности рабочей жидкости на надежность работы, выполненная на этапе проектирования [3].

Цель исследования – определить как загрязненность рабочей жидкости влияет на надежность работы гидросистемы и какие возможно предусмотреть меры по увеличению безотказности работы системы.

Результаты и их обсуждение

Для гидропривода, наибольшие потери приносит постепенный отказ, т.е. изнашивание деталей в процессе работы и потеря узлов своих первоначальных параметров до недопустимого уровня. Как правило, изнашивание гидросистем связывается с загрязненностью гидросистемы. Эти загрязнения могут быть в виде твердых, жидких или газообразных включений [1].

Наибольшее влияние на долговечность и надежность гидросистем оказывают твердые механические примеси. Вследствие загрязнения рабочих жидкостей происходит выход из строя около 75 % гидроприводов. При этом частицы, соизмеримые с диаметральной зазором пары трения, с твердостью, превышающей твердость поверхностей (или одной из них), проникают в зазор и заклиниваются в одной из деталей, перекашивая сопряженную деталь. Если в зазоре имеются еще подобные частицы, то движущаяся деталь должна совершать работу по микрорезанию или деформации поверхностного слоя. Эта работа будет совершаться до тех пор, пока деталь не износится или не раздавит заклинившиеся частицы. Если усилия на передвижение малы, то возможен отказ устройства или замедление его движения, что также приводит к нарушению нормального функционирования системы [4].

Экспериментально установлено, что увеличение механических частиц в жидкости на 50 % приводило к снижению производительности системы на 20 %; износ насосов увеличивался на 30 % при наличии химических загрязнителей и на 40 % при механическом загрязнении; при эксплуатации гидросистемы с загрязненной жидкостью наблюдалось увеличение числа отказов системы на 25 %.

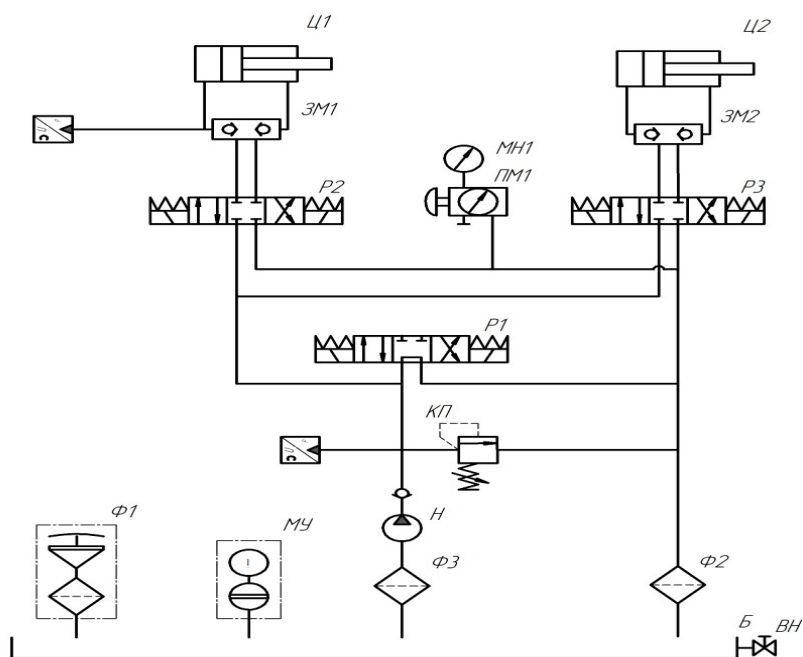


Рисунок 1 – Гидросистема станда для испытания пружин

Заключение

Проектируемая гидравлическая система испытательного станда эксплуатируется в закрытых помещениях, в который поддерживается чистота воздуха и поверхностей [5]. Таким образом минимизируется риск загрязнения из окружающей среды, кроме того, гидростанция станда устанавливается в специальный защитный кожух. При проектировании конструкции гидросистемы применяется эффективная система фильтрации: установка напорного фильтра с тонкостью фильтрации 10 мкм для защиты гидроаппаратов и заливного фильтра для повышения степени очистки рабочей жидкости при вводе гидропривода в эксплуатацию. Так же для повышения надежности рекомендуется: проводить регулярный мониторинг качества рабочей жидкости с помощью портативных приборов оценки загрязненности и обучение персонала правильным методам обслуживания гидросистем. Эти меры помогут снизить риски, связанные с загрязнением рабочей жидкости, и обеспечить стабильную работу гидросистем в испытательных условиях.

Список литературы

1. Гойдо, М.Е. Проектирование объемных гидроприводов. - М., Машиностроение, 2009. – 304 с.
2. Путято, А. В. Модульный принцип проектирования станков и инструментов / А. В. Путято, М. И. Михайлов // Инновационное станкостроение, технологии и инструмент : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 30 нояб. 2023 г. / М-во пром-сти Респ. Беларусь [и др.] ; под общ. ред. М. И. Михайлова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – С. 8–12.
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. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Филиал ПАО «Компания «Сухой» ОКБ «Сухого»; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – С. 61-64.
4. Невзорова, А.Б. Автоматизация технологических процессов систем водоснабжения и канализации: учебн.пособие/ А.Б.Невзорова. – Гомель: БелГУТ, 2022. – 151 с.
5. Теплогазоснабжение, отопление и вентиляция : учеб. / А. Б. Невзорова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 279 с.