

Анализ методов очистки сетчатых фильтроэлементов без разборки гидравлических фильтров гидроприводов**Инженерный вестник # 03, март 2014****УДК: 621.22****автор: Никитин О. Ф.**nof1936@yandex.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Введение

В процессе эксплуатации гидропривода происходит изменение качества рабочей жидкости. Одной из основных причин изменения качества рабочей жидкости является её загрязнение твердыми механическими частицами. Твердые загрязнения, попадая в рабочую жидкость, увеличивают фрикционный износ смазываемых поверхностей, вызывают изнашивание прецизионных пар и схватывание рабочих пар трения поверхностей скольжения, засоряют дроссельные каналы и отверстий, а также выступают катализаторами трибохимических и химических процессов (окисление, реакция присадок с материалами деталей гидропривода и др.) в рабочей жидкости. Процесс загрязнения твердыми механическими частицами начинается при изготовлении рабочей жидкости и гидроустройств и продолжается на всех этапах эксплуатации: хранение, транспортирование, использование по назначению.

Основным мероприятием по снижению количества твердых загрязнений в рабочей жидкости является установка фильтра, задачей которого является удаление твердых частиц из рабочей жидкости путем их сбора на фильтрующей поверхности в процессе эксплуатации [1,2]. Применяемый в настоящее время метод удаления твердых загрязнений заключается в замене фильтроэлементов, что имеет множество недостатков (экономика, возможность внесения загрязнений в рабочую жидкость гидропривода и др.).

Определение эффективных методов очистки фильтроэлементов от твердых загрязнений без разборки фильтра является неотложной инженерной задачей.

Основная часть

Очистка рабочей жидкости от твердых загрязнений путем их отделения от жидкости осуществляется фильтром с помощью пористых перегородок. Процесс очистки при движении жидкости через пористую среду самопроизвольно или под действием перепада давления, сопровождающийся отделением взвешенных частиц и осаждением их на поверхности перегородки, называют фильтрацией.

Тонкость фильтрации определяется наибольшим размером частиц, которые проходят через щель или поры [3].

В зависимости от вида и материала пористой среды фильтры подразделяют на поверхностные (металлическая сетка тканевого плетения, щелевые - проволоочные, бумажные и стеклотканевые) и объемные. На поверхностных фильтроэлементах частицы осаждаются на поверхности с неглубоким их проникновением в щели и поры среды. Объемные фильтры обладают лабиринтным эффектом глубоких пор, которые в процессе фильтрации забиваются загрязняющими частицами.

Накопление на фильтроэлементе загрязняющих частиц в процессе эксплуатации приводит к необходимости замены фильтроэлементов. Некоторые из видов поверхностных фильтров подлежат малоэффективному восстановлению. Объемные фильтроэлементы в силу пористости не подлежат восстановлению, так как загрязняющие частицы проникают глубоко в поры и не поддаются извлечению.

Для обеспечения эксплуатационных качеств сетчатых фильтров, удерживающих твердые загрязнения, применяется замена фильтроэлемента, которая возможна только при выключении гидропривода и соблюдении ряда требований по обеспечению условий, при которых производится разборка, замена и сборка гидропривода и его гидроустройств.

Для повышения качества эксплуатации гидропривода предлагается использовать два метода поддержания качества работы фильтра без разборки фильтра:

- промывка сетчатой стенки фильтроэлемента и корпуса фильтра основным потоком рабочей жидкости на слив с целью удаления осевших загрязняющих твердых частиц;
- промывка сетчатой стенки фильтроэлемента корпуса фильтра после воздействия ультразвуковых колебаний на сетчатые стенки фильтроэлементов.

Для выполнения промывки сетки фильтроэлемента основным прямым потоком рабочей жидкости на слив дорабатывается схема и корпус фильтра. На рис.1 показана схема фильтра. Рабочая жидкость от насоса H через гидрораспределитель $P1$, фильтр Φ и гидрораспределитель $P2$ поступает к гидроприводу $ГП$.

Для промывки фильтроэлемента фильтра Φ поток рабочей жидкости от насоса H гидрораспределителем $P1$ (положение II), направляется на сетку фильтроэлемента фильтра, а гидрораспределитель $P2$ (положение II) организует отвод потока рабочей жидкости со смывными частицами загрязнения в бак $Б$.

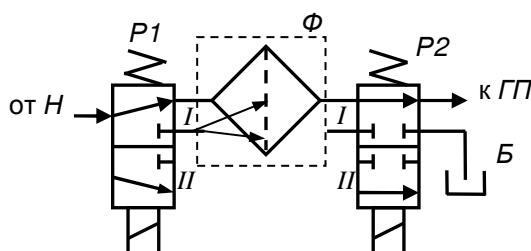


Рис.1. Схема промывки металлической сетки фильтроэлемента основным прямым протоком

Промывка фильтров основным прямым потоком позволяет удалить значительное число задержанных загрязняющих частиц. Эффективность удаления частиц определяется степенью проникновения частиц загрязнений в щели и поры и организацией подвода струй к сетке и скоростью рабочей жидкости в струях, направляемых на сетку. Вместе с частицами загрязнений из корпуса фильтра удаляется значительное количество рабочей жидкости, которое должно быть восполнено доливом рабочей жидкости в гидробак.

С целью повышения эффективности очистки сетчатой поверхности фильтроэлемента без разборки фильтра следует в фильтр гидропривода установить излучатель ультразвуковых колебаний. Ультразвуковой излучатель широко используется в обработке жидкостей для разрушения высокомолекулярных соединений методом диспергации. Конкретно для очистки фильтрующей сетки фильтров гидропривода не используется.

Излучатель ультразвуковых колебаний, помещенный в среду корпуса фильтра с рабочей жидкостью, вызывает колебания, которые воздействуют на частицы в жидкости, внедренные и осевшие на окружающие поверхности [4]. Включать в действие уль-тразвуковой излучает следует включать, когда поток рабочей жидкости через фильтр не проходит.

Под воздействием колебаний ("ультразвуковой ветер") в среде фильтра задержанные частицы отделяются от сетки и под воздействием сил тяжести оседают на дно корпуса блока фильтра.

На рис.2 показана схема блока фильтров с установкой ультразвукового излучателя УЗИ. Рабочая жидкость от насоса *H* через гидрораспределитель *P1*, установленный в исходное положение *I*, фильтры блока фильтров *БФ* и гидрораспределитель *P2* поступает в гидропривод *ГП*. Рабочая жидкость очищена от твердых загрязнений, которые задержаны сеткой фильтров блока фильтров,

Ультразвуковой излучатель следует включать для очистки поверхностей при выключенной подаче рабочей жидкости в гидропривод.

При установке гидрораспределителя *P1* в положение *II* поток рабочей жидкости от насоса *H* поток рабочей жидкости направляется на сетку фильтроэлемента фильтра для отвода частиц загрязнений, задержанных сеткой фильтроэлемента и осевших на дно корпуса фильтра. Гидрораспределитель *P2* во втором положении организует отвод потока рабочей жидкости с осевшими частицами твердых загрязнений в бак *Б*.

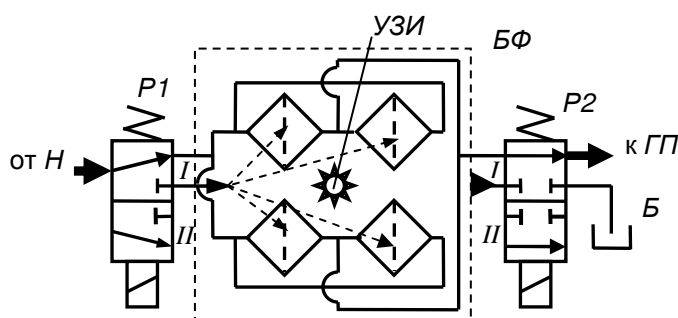


Рис.2. Схема установки ультразвукового излучателя и промывки сетки фильтроэлементов прямым протоком

Описанный метод очистки обеспечивает до 90% удаления осевших на сетке загрязняющих частиц и позволяет практически поддерживать качество рабочей жидкости в течение длительного срока службы путем многократного включения ультразвукового излучателя без разборки фильтров.

Заключение

Учитывая полученные результаты, можно рекомендовать для поддержания качества рабочей жидкости в процессе эксплуатации проводить очистку металлической сетки фильтроэлемента без разборки фильтра методом промывки основным прямым потоком или применением ультразвукового излучателя. Применение ультразвукового излучателя позволяет увеличить срок службы сетчатого фильтрующего элемента практически до 10 раз, что может соответствовать сроку службы самого гидропривода. Это позволяет поддерживать качество рабочей жидкости гидропривода, снизить экономические затраты на эксплуатацию гидропривода.

Список литературы

1. Избегайте серьезных последствий! Фильтрация...,HYDAC. Журнал «MDA Tech-nologies, antriebstechnik, O+P» (Издатель Vereinigte Fachverlage GmbH), 2012, 34-37с.
2. Бродский Г.С. Фильтры и системы и системы фильтрации мобильных машин. М. : Журнал «Горная промышленность» (Издатель НПК «ГЕМОС Лтд»), 2004. 360 с.
3. Никитин О.Ф. Рабочие жидкости и уплотнительные устройства гидроприводов : учеб. пособие. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2013. - 284.
4. Келлер О.К., Кратыш Г.С., Лубяницкий Г.Д. Ультразвуковая очистка. Л.: Машиностроение. Ленинградское отд. 1977. 184 с.