

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЮ ГИДРОСИСТЕМЫ ПРИ ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Ю. А. Андреевец, Д. О. Шмырев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Правильная и качественная очистка рабочей жидкости является залогом долгой и безотказной работы гидравлической системы.

Целью настоящей работы является анализ зависимости стоимости производства и эксплуатации гидросистемы от тонкости фильтрации рабочих жидкостей.

Требуемая степень чистоты жидкости может быть достигнута путем выбора концепции фильтрования, наиболее приемлемой для конкретных условий. При этом несущественно, предусматривает ли принятая концепция установку одного или нескольких фильтров, если она выбрана оптимальной [1]–[3]. В общем случае оптимальная концепция фильтрования должна содержать «рабочий фильтр». Рабочие фильтры очищают систему до требуемой степени чистоты жидкости, предотвращая возникновение износа, и поддерживают этот уровень чистоты в течение всего срока службы. В системах автоматического регулирования оптимальная концепция фильтрования предполагает также наличие «защитного фильтра». Защитные фильтры предохраняют от внезапных сбоев, вызываемых относительно крупными частицами, особо важные или дорогие компоненты. Они должны располагаться как можно ближе к защищаемым компонентам.

Таким образом, проектирование оптимальной схемы гидросистемы должно включать в себя анализ первоначальных затрат в производство гидросистемы и затрат на техническую эксплуатацию и ремонт за отчетный период. Основой для данного анализа является проектирование схемы гидравлической принципиальной с точки зрения выбора оптимальной системы фильтрации и чаще всего возникает вопрос о необходимости применения фильтров на напорной линии (рис. 1).

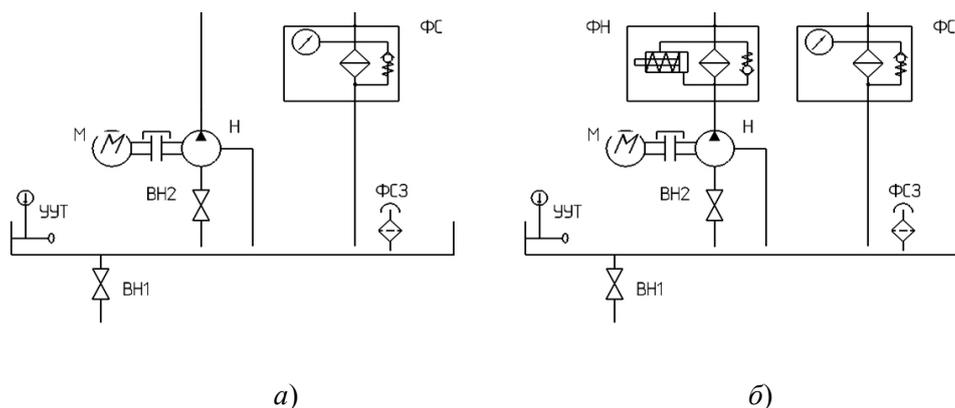


Рис. 1. Схемы фильтрования: а – установка «рабочего» фильтра на сливной линии; б – установка «рабочего» фильтра на сливной линии и «защитного» фильтра на напорной линии

Существует ряд исследований, в результате которых даны рекомендации по тонкости фильтрации в гидросистеме при применении определенного оборудования [3]–[6] (табл. 1).

Рекомендуемые уровни абсолютной фильтрации для различных гидроустройств

Гидравлическое устройство	Класс чистоты (NAS-I638)	Код (ISO 4406)	Уровень фильтрации, мкм
Шестеренные насосы, цилиндры, распределители, дроссели, предохранительные клапаны	9	21/18/15	10
Поршневые насосы, пластинчатые насосы, напорные клапаны	9	21/18/15	10
Сервоклапаны	4	16/13/10	3

На основании данных рекомендаций был произведен анализ стоимостных затрат на гидросистему стенда для испытаний агрегатов для ремонта скважин (рис. 2).

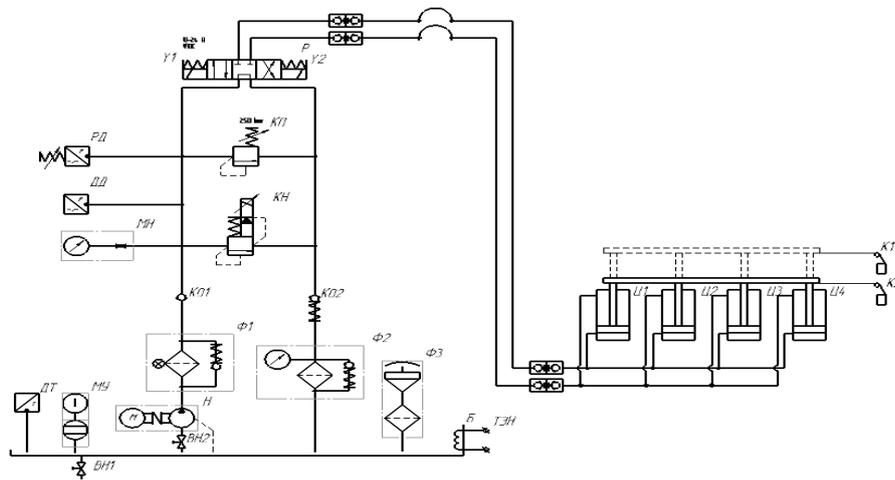


Рис. 2. Принципиальная гидравлическая схема стенда

Периодичность планово-предупредительной системы обслуживания устанавливается на конкретное гидроустройство заводом-изготовителем [7].

В исследуемой гидросистеме наиболее требовательным и ответственным гидроаппаратом является пропорциональный напорный клапан (рис. 2). В результате исследования были определены затраты на замену данного клапана в зависимости от того, установлен фильтр на напорной линии или нет (табл. 2).

Таблица 2

Результаты исследования

Состав	Тонкость фильтрации, мкм	Сроки замены рабочей жидкости	Сроки технического обслуживания, час	Примерная стоимость замены оборудования при ТО
ГС с фильтром на напорной линии	10	2 раза в год	Каждые 12000–15000	80–90 р.
ГС без фильтра	40	4 раза в год	Каждые 1000–3000	1500–1800 р.

52 Секция 1. Современные технологии проектирования в машиностроении

Произведен анализ зависимости стоимости производства и эксплуатации гидросистемы от тонкости фильтрации рабочих жидкостей. Выявлено, что при использовании фильтра в гидросистеме повышается срок эксплуатации прецизионных гидроаппаратов и уменьшаются затраты на обслуживания гидросистемы. Таким образом, для систем с повышенными требованиями к чистоте рабочей жидкости, целесообразна установка фильтра на напорной линии.

Л и т е р а т у р а

1. Маннесман, Рексрот. Проектирование и сооружение гидроустановок : учеб. курс гидравлики : в 3 т. Т. 3 / Рексрот Маннесман. – Лор на Майне, 1988. – 380 с.
2. Финкельштейн, З. Л. Применение и очистка рабочих жидкостей для горных машин / З. Л. Финкельштейн. – М. : Недра, 1986. – 232 с. : ил.
3. Кондаков, Л. А. Рабочие жидкости и уплотнения гидравлических систем / Л. А. Кондаков. – М. : Машиностроение, 1982. – 216 с.
4. Шабанов, В. К. Оптимальная фильтрация рабочих жидкостей и выбор фильтрующих устройств для гидросистем / В. К. Шабанов, В. А. Васильченко // Приводная техника. – 1989. – № 3–4. – С. 55–58.
5. Свешников, В. К. Фильтрование рабочих жидкостей в современных гидроприводах / В. К. Свешников // Гидравлика и пневматика. – 2004. – № 11–12. – С. 15–17.
6. Барышев, В. И. Классификация, контроль и нормирование промышленной чистоты рабочих жидкостей и масел / В. И. Барышев // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. – 2005. – Т. 6. – № 1 (41). – С. 149–162.
7. Режим доступа: <https://belgidrosila.ru/encziklopediya/osnovyi-remonta-i-obslužhivaniya-gidroprivoda.html>.