

Рисунок 2 - Модернизированная гидросистема

Распределитель Р2 управляет движением гидромоторов ГМ15.ГМ18.

Для ограничения давления насоса Н1 в гидросистеме установлены два предохранительных клапана КП1, КП2. Контроль давления осуществляется при помощи манометра МН1. Для ограничения давления насоса Н2 в гидросистеме установлен предохранительный клапан КП3. Контроль давления осуществляется при помощи манометра МН2.

Фильтрация рабочей жидкости происходит при помощи фильтра Ф. Охлаждение рабочей жидкости происходит при помощи теплообменного аппарата АТ.

Такая система открывает широкие возможности для автоматизации цикла, контроля и оптимизации рабочих процессов, применения копировальных, адаптивных или программных систем управления, легко поддается модернизации и состоит, главным образом, из унифицированных изделий, серийно выпускаемых специализированными заводам.

Литература

1. Руководство по эксплуатации комбайна с выгрузным транспортером ППК-2 «ПОЛЕСЬЕ».
2. Орлов Ю.М. Объемные гидравлические машины/ Ю.М.Орлов. – М.: Машиностроение, 2006. – 223с.

УДК 621.182

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АКСИАЛЬНО-ПЛУНЖЕРНОГО ГИДРОНАСОСА ИЛИ ГИДРОМОТОРА

Жданко Д.А., к.т.н. доцент, Тимошенко В.Я., к.т.н. доцент,
Сушко Д.И., Захарова В.С.

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Применение качественной диагностики при эксплуатации гидропривода позволяет обеспечить его надёжность и организовать эффективную систему эксплуатации и ремонта. По этой системе основной и дорогостоящий ремонт или замена делается по фактическому состоянию гидроагрегата, а необходимость и прогнозирование такого ремонта устанавливается бортовой системой диагностирования или в процессе периодического технического обслуживания, сочетаемого с диагностированием [1, 2].

Качество диагностирования определяется, в основном, достоверностью, а также другими необходимыми показателями, которые зависят от роли диагностики в системе эксплуатации и ремонта машин [1, 2].

В процессе эксплуатации машин с гидроприводом технические параметры гидрооборудования изменяются от номинального до предельного значения в зависимости от влияния различных факторов как конструктивно- технологических, так и эксплуатационных.

Для поддержания гидростатической трансмиссии машин в исправном и работоспособном состоянии и своевременного обнаружения внезапно возникшего отказа необходимо периодически контролировать техническое состояние гидравлического оборудования. Средства технической диагностики позволяют своевременно обнаружить возможность внезапного отказа, распознать характер и место скрытой неисправности, предотвратить повреждения гидрооборудования, последующий ремонт и простой машины до восстановления работоспособного состояния. Таким образом, своевременное обнаружение неисправностей с помощью средств диагностики технического состояния является более целесообразным, чем устранение отказа путём замены поврежденного гидрооборудования.

Для диагностики технического состояния агрегатов гидростатической трансмиссии разработано устройство [3] с использованием метода отсчета утечек рабочей жидкости, позволяющее снизить металлоёмкость установки, обеспечить стабильность показаний манометра и использующее, вместо механического, гидравлическое торможение вала проверяемого агрегата во время его диагностирования.

Схема для диагностирования аксиально-плунжерных гидронасосов и гидромоторов приведена на рисунке 1.

Суть метода состоит в том, что в бесштоковой полости гидроцилиндра с помощью гидронасоса и редукционного клапана создается постоянное рабочее давление рабочей жидкости, при котором она одновременно поступает в нагнетательную полость и полость слива проверяемого гидроагрегата, обеспечивая тем самым торможение его вала и истечение рабочей жидкости через зазоры в сопряжениях проверяемого агрегата (внутренние утечки).

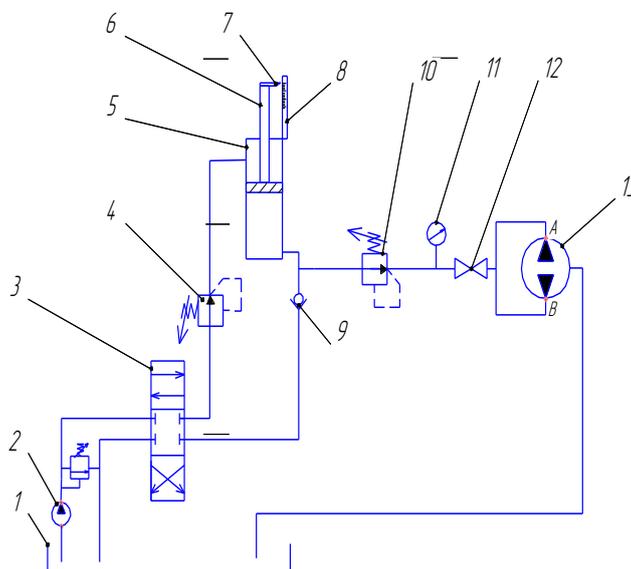


Рисунок 1 – Схема для диагностирования аксиально-плунжерных гидронасосов и гидромоторов;

1 - гидробак, 2 - гидронасос с электроприводом, 3 - гидрораспределитель управления с предохранительным клапаном, 4 - редукционный клапан, 5 - гидроцилиндр со штоком 6- указателем, 7- мерная линейка, 9- обратный клапан, 10 - редукционный клапан, 11 – манометр, 12 – кран, 13 - проверяемый агрегат (аксиально-плунжерный насос или аксиально-плунжерный гидромотор).

Объемные энергетические потери, как показывает практический опыт и результаты многочисленных исследований, являются основным критерием отказа гидронасосов и гидромоторов. Поэтому объемный КПД принят повсеместно в качестве основного диагностического параметра [4, 5].

$$\eta_o = \frac{Q_m - q_{ym}}{Q_m} = 1 - \frac{q_{ym}}{Q_m}, \quad (1)$$

где Q_T – теоретическая производительность насоса;

$$Q_T = V_o \cdot n, \quad (2)$$

V_o – рабочий объем насоса (мотора); n – частота вращения вала насоса (мотора); q_{yt} – утечки жидкости в насосе (моторе).

Запишем формулу 1 с учетом выражения 2

$$\eta_o = \frac{Q_T - q_{yt}}{Q_T} = 1 - \frac{q_{yt}}{V_o n}. \quad (3)$$

Утечки рабочей жидкости через зазоры между гильзой и плунжерами насоса (мотора) при диагностировании равны расходу жидкости, вытесняемой поршнем гидроцилиндра

$$q_{yt} = \frac{\pi(D_u^2 - d^2) \cdot l}{4t},$$

где D_u – диаметр штоковой полости цилиндра, м; d – диаметр штока, м; l – перемещение штока гидроцилиндра за время падения давления, м; t – время перемещения штока, с;

Как видно из зависимости 3 по утечкам рабочей жидкости можно оценить техническое состояние диагностируемых агрегатов.

Литература

1. Анилович, В.Я. Надёжность машин в задачах и примерах // В.Я. Анилович [и др.]. – Харьков: Око, 2001. – 320 с.
2. Александровская, Л. Н. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем // Л.Н. Александровская [и др.]. – М.: Логос, 2001. – 206 с.
3. Установка для проверки герметичности аксиально-плунжерного гидронасоса или гидромотора: пат. 22573 Респ. Беларусь МПК7 G 01M 3/28 / Д.А Жданко, В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Д.И. Сушко, В.В. Никончук; заявитель БГАТУ. – № а20170438; заявл. 2017.11.23; опубл. 30.06.19 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2019.
4. Тимошенко, В.Я. Диагностирование гидростатических трансмиссий / В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Д.А. Жданко, Е.С. Некрашевич // Агропанорама. – 2009. – № 1. – С. 44–48.
5. Столяров, А.В. Повышение долговечности аксиально-поршневого гидронасоса с наклонным блоком восстановлением и упрочнением изношенных поверхностей деталей: автореф. дис. канд. техн. наук. Саранск, МГУ им. Н.П. Огарева, 2009. – 18 с.

УДК 621.43.001.4

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АКСИАЛЬНО-ПЛУНЖЕРНЫХ НАСОСОВ ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ

Жданко Д.А., к.т.н. доцент, Тимошенко В.Я., к.т.н. доцент,

Сушко Д.И., Захарова В.С.

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Наиболее уязвимы в гидростатической трансмиссии аксиально-плунжерные насосы, имеющие прецизионные детали и составляющие около 90% её стоимости [1].

По данным Минсельхозпрода РБ во время уборочной кампании 2018 года из-за неисправности гидростатической трансмиссии простояло 21,9% зерноуборочных комбайнов.

На сегодняшний день ни сельскохозяйственные предприятия, ни предприятия агротехсервиса не имеют диагностического оборудования с помощью которого можно было бы оценить состояние аксиально-поршневых регулируемых насосов. В результате при выходе из