

А. Н. Максименко, канд. техн. наук, доц.; И. В. Лесковец, канд. техн. наук, доц.; А. И. Лопатин; Д. В. Бездников; А. Н. Федосов; В. В. Сентюров

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ГИДРОПРИВОДА СХСДМ МЕТОДАМИ, ИСКЛЮЧАЮЩИМИ НАРУШЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ГИДРОСИСТЕМЫ

В статье рассматриваются основы выработки стратегии повышения работоспособности гидропривода строительных и дорожных машин с учетом выявления сборочных единиц систем и агрегатов лимитирующих безотказность; определения остаточного ресурса и организация агрегатного метода ремонта с применением диагностики.

В современных СДМ гидравлический привод преимущественно используется в управлении машиной, приводе рабочего оборудования и трансмиссии. Элементами любого гидропривода являются насосы, гидродвигатели, аппаратура управления, гидроемкости, гидролинии и фильтры.

Основной причиной отказов гидродвигателей, гидронасосов и аппаратуры управления (70–90 %) являются механические примеси в рабочей жидкости (РЖ) [1]. Причем, ресурс сборочных единиц гидропривода увеличивается на порядок при снижении размеров частиц с 20 до 5 мкм.

В зарубежной технике (экскаватор JCB JS220) обеспечивается тонкость очистки 1,5 мкм, что позволяет в разы повысить ресурс гидропривода в целом.

В процессе эксплуатации гидрофицированной машины важно обеспечить необходимую степень очистки рабочей РЖ и технологию ее замены, исправность фильтров, прогнозирование остаточного ресурса сборочных единиц гидропривода и их ремонт только на специализированных предприятиях, с обеспечением 5 качества точности.

Неисправности многих сборочных единиц гидропривода имеют общие признаки, что позволяет уменьшить количество диагностических параметров и приборов для их определения. Так, при неисправностях гидронасоса, гидромотора (гидроцилиндра), аппаратуры управления, напорного и рабочего контуров происходит изменение давления, т.е. с помощью измерения давления и его перепадов можно оценивать их работоспособность.

В соответствии с действующим в Российской Федерации методическим документом (МДС 12-20.2004 [2]) номинальное и максимальное давление, а также перепад давления на отдельных сборочных единицах явля-

ются тремя из пяти основных параметров при диагностировании внутреннего состояния гидросистемы и ее отдельных сборочных единиц. Приведенные схемы и алгоритмы предусматривают, как правило, использование стендов шести размерных групп мощностью от 11 до 500 кВт с подключением их в гидросистему через ее разгерметизацию. Диагностирование в рабочем режиме проводится без применения специальных нагрузочных средств, но требуется бортовая система для непрерывного контроля за подачей, расходом и давлением в важнейших точках гидросистемы, что значительно усложняет ее конструкцию.

Определять давление и его перепад на основных сборочных единицах гидропривода в рабочем режиме можно с помощью прибора разработанного университете и прошедшем первичные испытания в производственных условиях без нагрузки и в рабочем режиме.

Оценка работоспособности СДМ с помощью этого прибора позволит определить предельные значения контролируемых параметров (давление и его перепад) и выявить сборочные единицы требуемых замены в период планового технического обслуживания или ремонта.

Интенсивность изменения вероятности безотказной работы гидропривода рабочего оборудования и его отдельных сборочных единиц представлена на рис. 1. Более низкой работоспособностью исследуемых погрузчиков обладает гидрораспределитель, а гидроцилиндры, гидронасосы и рукава высокого давления имеют более высокую вероятность безотказной работы.

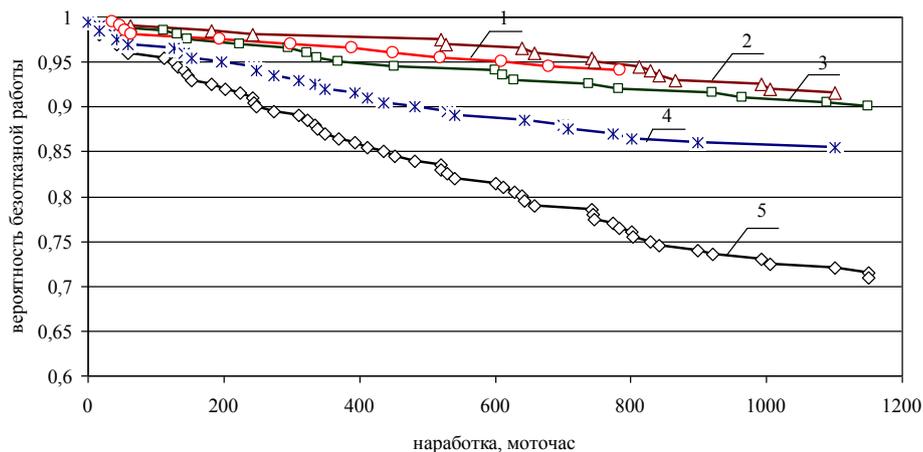


Рис. 1. Зависимость вероятности безотказной работы сборочных единиц гидропривода рабочего оборудования погрузчика Амкодор 332 от наработки с начала эксплуатации: 1 – гидронасос; 2 – РВД; 3 – гидроцилиндры; 4 – гидрораспределитель; 5 – гидросистема рабочего оборудования

Важно в процессе использования гидрофицированной машины оценить предельное состояние сборочных единиц гидропривода без его разгерметизации.

Одним из основных параметров контроля работоспособности гидропривода, наиболее полно характеризующим его техническое состояние, яв-

ляется его объёмный к.п.д. Однако, в связи с невозможностью непосредственного (прямого) измерения объёмного к.п.д. гидропривода без его разгерметизации при диагностировании используют внешние (выходные) характеристики, а также учитывают сопутствующие процессы, возникающие при выполнении рабочих операций. Такие диагностические параметры, как частота вращения гидромашин, скорость перемещения штоков гидроцилиндров, величина и скорость изменения давления, температура РЖ, концентрация механических включений в РЖ и другие, дают конкретную информацию о техническом состоянии диагностируемого гидрооборудования.

Следует отметить особую важность такого диагностического параметра, как давление в гидросистеме. Так, при диагностировании большинства сборочных единиц гидропривода приходится сталкиваться как с измерением номинального и максимального давлений в контурах, так и с измерением перепада давления на гидроаппаратах и отдельных участках гидросистемы.

Измерение давления порою сопряжено со значительными затратами времени на сборочно-разборочные операции и в отдельных случаях ведет к нарушению герметичности гидросистемы машины. Сокращение времени на диагностику и сохранение герметичности гидросистемы является одной из задач технического обслуживания машин.

На примере гидросистемы погрузчика Амкодор–332 рассмотрим способ диагностирования различных агрегатов, входящих в состав его гидросистемы без нарушения ее герметичности. Способ основан на измерении давления в гидролиниях с помощью накладных датчиков. Этим методом можно диагностировать гидроагрегаты по величине номинальных и максимальных давлений, а также по перепаду давлений.

Так, при поэлементном диагностировании аксиально-поршневого насоса рабочего оборудования погрузчика, необходимо замерять следующие диагностические параметры: номинальное давление в напорном контуре P_H , максимальное давление и амплитуду пульсации давления, что возможно путем установки датчика на напорный трубопровод насоса.

При диагностировании гидрораспределителя контролируемым диагностическим параметром будет являться перепад давления ΔP , который находится как разность давлений на входе и выходе из гидрораспределителя
$$\Delta P = P_H - P_{\text{ВЫХ}}^P.$$

При диагностировании предохранительного клапана диагностическим параметром будет давление срабатывания. Предел редуцированного давления при изменении его на выходе распределителя является диагностическим параметром для редуционного и обратного клапанов.

При диагностировании гидроцилиндров используются следующие диагностические параметры: величина максимального и номинального давления $P_{\text{ВХ}}^{\text{Ц}}$, давление срабатывания и давление холостого хода. Измерение вели-

чин этих давлений так же возможно путем установки накладных датчиков в напорный и сливной трубопроводы гидроцилиндра.

При диагностировании фильтров одним из диагностических параметров является перепад давления. Измерение этого параметра также возможно с помощью накладного датчика, установленного на входном трубопроводе фильтра.

При достижении предельных значений этих параметров сборочные единицы гидропривода снимаются и заменяются ранее отремонтированными или новыми, что позволяет обеспечить агрегатный метод ремонта с сокращением трудоемкости и времени простоев машины при восстановлении ее работоспособности.

Исследования для погрузчиков с различной наработкой с начала эксплуатации показали значительное изменение перепадов давления с увеличением наработки.

По интенсивности изменения выбранных диагностических параметров (давление, перепад давления) можно определить остаточный ресурс контролируемой сборочной единицы гидропривода в соответствии с методикой [3], предложенной ранее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние качества рабочей жидкости на работоспособность гидропривода / А. Н. Максименко [и др.] // Грузовик &. – М. : Машиностроение. – 2007. – № 7. – С.26–28.
2. Механизация строительства. Организация диагностирования строительных и дорожных машин. Диагностирование гидроприводов. МДС 12-20.2004 / ЦНИИОМТП. – М. : ГУП ЦПП, 2004. – 30 с.
3. Планирование и организация восстановления работоспособности строительных и дорожных машин с учетом их технического состояния / А. Н. Максименко [и др.] // Механизация строительства. – 2008. – № 1. – С. 9–12.