Задание: изучить, законспектировать.

Описать ТО гидропривода экскаватора и отправить на проверку не позднее двух дней после расписания.!!!

Диагностирование гидропривода

Диагностированием проверяют работу гидрооборудования и гидросистемы в целом: определяют нагрев гидронасоса, время подъема и опускания рабочего оборудования, давление в гидроконтурах, работоспособность гидрораспределителей. Общее техническое состояние гидросистемы оценивают по частоте вращения насоса, выходным параметрам исполнительных механизмов. Для выявления и конкретизации неисправности определяют параметры, характеризующие состояние потока рабочей жидкости в различных частях гидросистемы: давление и температура рабочей жидкости, расход рабочей жидкости или коэффициент подачи. Параметрами, характеризующими техническое состояние отдельных элементов гидрооборудования, являются шум, вибрация, усадка штока цилиндров.

Характерные неисправности гидропривода: нарушение герметичности системы; износ сопряжений в насосах, гидромоторах, распределителях и гидроцилиндрах; засорение фильтров; загрязнение и обводнение рабочей жидкости. Все перечисленные неисправности влияют на продолжительность выполнения машиной отдельных операций, а также всего цикла.

Параметрами контроля гидропривода в целом являются: продолжительность выполнения отдельных операций или рабочего цикла; температура рабочей жидкости и темп ее нарастания; количественное и качественное изменения рабочей жидкости; полный КПД системы.

Термодинамический метод диагностирования сборочных единиц гидропривода позволяет определить КПД по разности температур на входе и выходе проверяемого объекта. При замере разности температур на внешних поверхностях элементов контролируемого объекта выбираются характерные точки генерации тепла.

В процессе эксплуатации гидропривода установлено, что при износе деталей насоса он начинает генерировать акустические шумы, резко отличающиеся от шумов исправного гидронасоса. При этом акустические шумы каждой составляющей части насоса зависят от геометрических размеров, зазоров в узлах трения и неравномерности потока жидкости. Источником информации о техническом состоянии отдельных частей гидронасоса служит амплитуда генерирующих ими колебаний, изменяющаяся при постоянных начальных условиях в зависимости от значений структурных параметров.

Учитывая значительное влияние состава рабочей жидкости на показатели гидропривода, проводят физико-химический контроль с помощью стационарных, передвижных и переносных лабораторий. В условиях эксплуатации СДПТМ применяется полевая лаборатория ПЛ-2М и ручная РЛ. Ручная лаборатория (масса 14 кг) позволяет определять четыре параметра: плотность жидкости, кинематическую вязкость, содержание воды и качественное содержание механических примесей, а полевая лаборатория — ещё и содержание кислот, щелочей, температуру застывания и вспышки.

Диагностирование насоса по коэффициенту подачи позволяет оценивать, на сколько действительная его подача отличается от теоретической. При эксплуатации СДПТМ значение подачи, близкое к теоретическому, определяют путем измерения подачи насоса (Q0) при минимально возможном давлении (р0)\ действительную подачу (QH0M) определяют при номинальном давлении, причем измерения Q0 и QH0M производят дросселем-расходомером при постоянных частоте вращения насоса, вязкости и температуре рабочей жидкости. Коэффициент подачи KQ определяется как отношение QH0K к Q0; для шестеренных насосов он не должен быть ниже 0,77, а для аксиально-поршневых — 0,70.

При подключении дросселя-расходомера проверяется давление срабатывания предохранительного клапана. С этой целью поток плавно дросселируется до давления срабатывания клапана. Причем при конструкции распределителей со встроенными предохранительными клапанами прибор подключается после распределителя.

Диагностирование гидроцилиндров проводится по замеру расхода рабочей жидкости после распределителя (Q2), давлению и времени полного хода штока при создании усилия нагружения внешней нагрузкой, приложенной к рабочему оборудованию машины. Снижение скорости перемещения штока при номинальных расходе и давлении указывает на наличие перетечек в цилиндре из-за износа уплотнений.

Диагностирование фильтров производится по давлению в сливной магистрали, которое должно находиться в пределах 0,15-0,20 МПа.

При диагностировании гидропривода машин могут быть применены следующие методы:

- параметрический (гидростатический) метод;

- метод амплитудно-фазовых характеристик (метод пульсаций давления);

- метод переходных характеристик (волновой метод);

- термодинамический метод;

- капиллярный электрофорез;

- метод спектрального анализа;

- метод индикации инородных примесей в гидрожидкости;

- акустический метод;

- виброакустический метод;

- силовой метод;

- метод измерения скорости нарастания усилия на исполнительном элементе;

- кинематический метод;

- аэродинамический (продувка сжатым воздухом) и др.

# Диагностирование гидропривода СДПТМ

Конструктивные особенности гидропривода, оказывающие значительное влияние на производительность машины, и тенденция к его усложнению делают актуальным применение диагностики. Характерные неисправности гидропривода: нарушение герметичности системы; износ сопряжений в насосах, гидромоторах, распределителях и гидроцилиндрах; засорение фильтров; загрязнение и обводнение рабочей жидкости. Все перечисленные неисправности влияют на продолжительность выполнения машиной отдельных операций, а также всего цикла.

Параметрами контроля гидропривода в целом являются: продолжительность выполнения отдельных операций или рабочего цикла; температура рабочей жидкости и темп ее нарастания; количественное и качественное изменения рабочей жидкости; полный КПД системы.

Наиболее широко для оценки общего состояния гидропривода применяется метод сравнения продолжительности выполнения отдельных операций или цикла с номинальными и предельными значениями. Здесь необходимо соблюдать тождественность внешних условий, особенно при сравнении с эталонной машиной.

Рациональная вязкость рабочей жидкости гидропривода находится в пределах 16-33 мм2/с. От температуры вязкость рабочей жидкости находится в степенной зависимости с показателем степени до 2,6. При температуре 45-55 °С стабильность вязкости применяемых жидкостей должна быть наибольшей. Изменение температуры жидкости в функции времени при постоянном нагрузочном и скоростном режимах работы позволяет оценивать работоспособность гидропривода. Полученное значение интенсивности изменения температуры сравнивают с эталонным. Более высокая интенсивность свидетельствует о переходе большей части механической энергии в тепловую.

На работоспособность гидропривода большое влияние оказывают количество и качество рабочей жидкости. При эксплуатации необходимо строго поддерживать рекомендуемый уровень рабочей жидкости. Внешние утечки ее возможны при разгерметизации гидросистемы, которая выявляется визуальным осмотром шлангов, трубопроводов, присоединительных устройств и уплотнений гидроцилиндров. Нарушение герметичности системы приводит к количественным потерям жидкости. Происходит интенсивное загрязнение жидкости, особенно при замене и доливе ее. По данным Р. А. Макарова, загрязнение рабочей жидкости гидропривода при работе СДМ составляет 10%, а при замене и доливе ее — соответственно 37 и 50%. Только 3% механических включений остается в гидросистеме после изготовления или ремонта машины. Загрязнение рабочей жидкости механическими примесями является основной причиной снижения надежности гидропривода. По зарубежным данным, 90% отказов гидропривода происходит из-за механических примесей в жидкости, причем на интенсивность изнашивания элементов гидропривода влияют размеры частиц. Так, снижение размеров частиц с 20 до 5 мкм увеличивает ресурс аксиально-поршневых насосов более чем на порядок, а других элементов гидроаппаратуры — в 7 раз.

С учетом возможности значительного повышения работоспособности сборочных единиц гидропривода, очистка рабочей жидкости в процессе эксплуатации приобретает особую значимость. Причем важно обеспечить тонкость очистки 5-10 мкм. Широко в настоящее время применяется центробежный метод очистки. Однако подключение центрифуги только параллельно основной магистрали рабочей жидкости сужает область его применения. Этот недостаток устраняется при использовании циклона. Его можно включать последовательно со сборочными единицами в начале (перед насосом) или в конце перед сетчатым фильтром гидросистемы. Изменением конструктивных параметров можно обеспечить необходимую производительность и тонкость очистки 5-8 мкм. При использовании циклонов изъятие отфильтрованных механических включений не требует разъединения трубопроводов, вызывающих дополнительное загрязнение рабочей жидкости. Избежать разборки гидропривода при диагностировании сборочных единиц можно при использовании термодинамического или акустического метода.

Термодинамический метод диагностирования сборочных единиц гидропривода позволяет определить КПД по разности температур на входе и выходе проверяемого объекта. При замере разности температур на внешних поверхностях элементов контролируемого объекта выбираются характерные точки генерации тепла.

В процессе эксплуатации гидропривода установлено, что при износе деталей насоса он начинает генерировать акустические шумы, резко отличающиеся от шумов исправного гидронасоса. При этом акустические шумы каждой составляющей части насоса зависят от геометрических размеров, зазоров в узлах трения и неравномерности потока жидкости. Источником информации о техническом состоянии отдельных частей гидронасоса служит амплитуда генерирующих ими колебаний, изменяющаяся при постоянных начальных условиях в зависимости от значений структурных параметров.

На работоспособность гидропривода влияет также наличие в жидкости воды, которая способствует появлению продуктов окисления и коррозии металла. При отрицательной температуре наличие воды в гидросистеме приводит к прихватыванию золотников и клапанов распределителя, появлению ледяных пробок и разрушению сборочных единиц.

Учитывая значительное влияние состава рабочей жидкости на показатели гидропривода, проводят физико-химический контроль с помощью стационарных, передвижных и переносных лабораторий. В условиях эксплуатации СДПТМ применяется полевая лаборатория ПЛ-2М и ручная РЛ. Ручная лаборатория (масса 14 кг) позволяет определять четыре параметра: плотность жидкости, кинематическую вязкость, содержание воды и качественное содержание механических примесей, а полевая лаборатория — ещё и содержание кислот, щелочей, температуру застывания и вспышки.

Пробу рабочей жидкости для анализа берут из бака гидропривода машины после работы насоса не менее 10 мин. Для диагностирования состояния рабочей жидкости и отдельных сборочных единиц производится накопление данных, полученных через определенную наработку.

В условиях эксплуатации измерение мощности связано с большими трудностями, и диагностирование гидропривода с учетом ее значений применяется, как правило, при испытаниях машин.

К основным сборочным единицам гидропривода, обеспечивающим его работоспособность, относятся: гидронасос, гидромотор, гидрораспределитель, гидроцилиндр, фильтр рабочей жидкости, предохранительный и перепускной клапаны. Параметры диагностирования выбираются по неисправностям, характеризующим наработку сборочных единиц на отказ.

Основные неисправности аксиально-поршневых насосов вызываются изнашиванием поверхностей шатунно-поршневой группы и сопряжения блока с поршнями и распределителем. Увеличение зазоров в шатунной группе вызывает рост пульсации давления в напорной линии, а в сопряжениях блока с поршнями и распределителем — соответственно внутренние перетечки рабочей жидкости и снижение коэффициента подачи.

В процессе эксплуатации шестеренных насосов изнашиваются поверхности сопряжения опорных втулок с шестернями, зубьев шестерен, шеек вала и резиновых уплотнений с потерей эластичности. В результате изнашивания поверхностей сопряжений шестеренных насосов снижается коэффициент подачи.

Основные неисправности гидрораспределителя вызываются изнашиванием поверхностей сопряжений золотников и корпуса. Секционные клапаны в процессе эксплуатации теряют герметичность. Увеличение зазоров в сопряжениях гидрораспределителя с клапанами приводит к росту внутренних перетечек. Причем, согласно исследованиям A.M. Харазова, до 90% перетечек рабочей жидкости происходит через предохранительный и перепускной клапаны. Потери работоспособности гидроцилиндров связаны, как правило, с изнашиванием резиновых уплотнений поршней, крышек цилиндров и грязесъемников. Изнашивание резиновых уплотнений поршня приводит к внутренним перетечкам жидкости из напорной магистрали в сливную, что вызывает снижение объемного КПД. Из-за изнашивания резиновых уплотнений крышки происходят наружные утечки жидкости и увеличивается количество абразивных частиц в рабочей жидкости.

Отказы гидроцилиндров из-за изнашивания рабочей поверхности гидроцилиндра и поршня, деформации штока и цилиндра в процессе эксплуатации не превышают 10% всех отказов гидропривода.

Рассмотренные выше неисправности гидропривода нарушают процесс передачи энергии, увеличивают потери рабочей жидкости и продолжительность выполнения рабочих операций, вызывают вибрацию, шум и динамические нагрузки. Эти явления, сопутствующие определенным неисправностям, позволяют выбирать параметры диагностирования гидропривода с учетом их информативности.

Для шестеренных насосов желательно выбирать коэффициент подачи, который зависит от внутренних перетечек жидкости и позволяет предупреждать более 90% отказов. Внутренние перетечки в гидромоторах, распределителях и цилиндрах могут быть оценены объемным КПД. Работоспособность распределителя оценивают также по утечкам жидкости. В качестве параметра оценки фильтров можно принимать перепад давлений на входе и выходе.

Диагностирование насоса по коэффициенту подачи позволяет оценивать, на сколько действительная его подача отличается от теоретической. При эксплуатации СДПТМ значение подачи, близкое к теоретическому, определяют путем измерения подачи насоса (Q0) при минимально возможном давлении (р0)\ действительную подачу (QH0M) определяют при номинальном давлении, причем измерения Q0 и QH0M производят дросселем-расходомером при постоянных частоте вращения насоса, вязкости и температуре рабочей жидкости. Коэффициент подачи KQ определяется как отношение QH0K к Q0; для шестеренных насосов он не должен быть ниже 0,77, а для аксиально-поршневых — 0,70.

При подключении дросселя-расходомера проверяется давление срабатывания предохранительного клапана. С этой целью поток плавно дросселируется до давления срабатывания клапана. Причем при конструкции распределителей со встроенными предохранительными клапанами прибор подключается после распределителя.

Диагностирование гидроцилиндров проводится по замеру расхода рабочей жидкости после распределителя (Q2), давлению и времени полного хода штока при создании усилия нагружения внешней нагрузкой, приложенной к рабочему оборудованию машины. Снижение скорости перемещения штока при номинальных расходе и давлении указывает на наличие перетечек в цилиндре из-за износа уплотнений.

Внутренние утечки гидромотора определяются из выражения

Высокой информативностью обладает параметр амплитуды пульсации давлений для аксиально-поршневых гидромоторов (насосов). По этому параметру оценивают осевой зазор в шатунно-поршневой группе гидромоторов или насосов. Оценка амплитуды пульсации давлений при диагностировании гидромоторов (насосов) производится с помощью датчика пульсации давления и регистрирующих приборов.

Диагностирование фильтров производится по давлению в сливной магистрали, которое должно находиться в пределах 0,15-0,20 МПа.

Работоспособность гидропривода грузоподъемных кранов должна соответствовать требованиям ГОСТ Р50046. Гидросистема кранов должна обеспечивать возможность контроля давления в каждом рабочем контуре с заменой сборочных единиц, шлангов и фильтров без слива рабочей жидкости из бака.

В напорных линиях каждого насоса гидропривода крана проверяются предохранительные клапаны на давление, превышающее рабочее, но не более чем на 10%.

Оценка технического состояния гидропривода проводится также давлением не менее 1,25 номинального значения (но не более максимального) при испытании крана. Продолжительность и периодичность испытаний регламентированы стандартами или техническими условиями на каждое изделие.