

Гак Артём Дмитриевич,
курсант 2 курса
Научный руководитель Козел Д. А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРОПРИВОДА ЗЕМЛЕРОЙНОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности эксплуатации гидропривода землеройной техники.

Ключевые слова: землеройная техника, рабочее оборудование, гидропривод.

Для обеспечения функционирования рабочего оборудования землеройной техники (ЭОВ-4421, ПЗМ-2, ТМК-2, МДК-2М, МДК-3) широкое применение находят гидроприводы, которые включают: гидронасосы и гидродвигатели, регулирующую и распределительную аппаратуру, кондиционеры рабочей жидкости, гидроемкости и гидролинии.

В качестве источников гидравлической энергии для гидроприводов относительно небольшой мощности (до 15 кВт) применяются шестеренные гидронасосы. Они просты по устройству, надежны в эксплуатации, компактны. При установке шестеренного гидронасоса необходимо исключить передачу радиальных и осевых усилий на ведущий вал насоса, а также обеспечить возможность радиальных перемещений вала до 0,3 мм. Невыполнение этих требований приводит к интенсивному износу подшипников и преждевременному выходу гидронасоса из строя.

Для гидронасосов шестеренного типа рекомендуется номинальная толщина фильтрации рабочей жидкости до 63 мкм.

Нерегулируемые аксиально-поршневые гидронасосы и гидромоторы используются в качестве источников гидравлической энергии на МДК-3, ПЗМ-2 и ТМК-2.

При установке нерегулируемого аксиально-поршневого гидронасоса (гидромотора) необходимо выполнять следующие требования:

- полумуфта эластичной муфты соединения вала гидромотора с приводом насаживается только с помощью болта М-12 и резьбового отверстия в приводном валу. Запрещается насаживать муфту ударами. Производя осевую затяжку и стопорение болта необходимо выдерживать размеры, указанные на рисунке 1 ($C=2\div 3$ мм; $C_1 = 0,5$ мм);
- несоосность осей валов при соединении муфтами допускается не более 0,2 мм, угол перекоса осей – не более $1^\circ 30'$. Неплоскостность уста-

новочной поверхности, прилегающей к фланцу гидронасоса (гидромотора), не должна превышать 0,2 мм;

- выверив оси, закрепляют фланцы гидронасоса (гидромотора) и заstopоривают все резьбовые соединения. Аналогичные требования предъявляются и при установке регулируемых гидронасосов 207,32 и 223.20.02;
- после монтажа в корпус гидронасоса (гидромотора) необходимо заливать чистую рабочую жидкость через дренажное отверстие;
- верхняя точка изгиба дренажного трубопровода всегда должна находиться выше самой высокой части гидронасоса (гидромотора) для предупреждения сифонного действия.

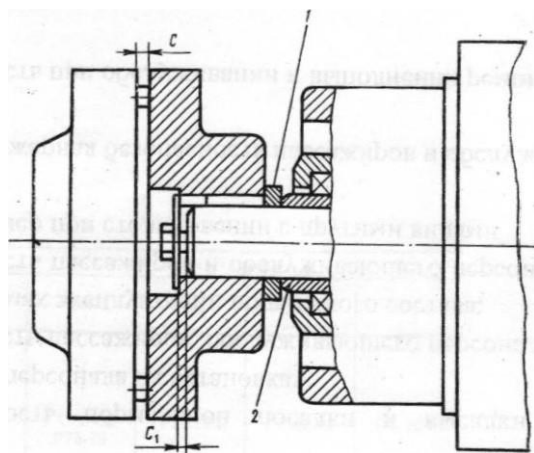


Рисунок 1 – Способ установки муфты:
1-дистанционное кольцо; 2-втулка; C и C₁-размеры

Поворот платформы экскаватора ЭОВ-4421 осуществляется высокомоментным радиально-поршневым гидромотором, развивающим крутящий момент на валу до 3 000 Нм при номинальном давлении в гидросистеме до 16 МПа.

При работе экскаватора необходимо периодически проверять крепление гидромотора к поворотной платформе. Течь жидкости через дренажный клапан свидетельствует об увеличении зазоров между трущимися поверхностями и снижении КПД гидромотора.

Для аксиально-поршневых гидронасосов (гидромоторов) частота рабочей жидкости должна соответствовать II классу по ГОСТ 17216-71.

Номинальная тонкость фильтрации – до 40 мкм.

Выявление неисправностей гидропривода требует определенного навыка. Рекомендуется такая последовательность выявления неисправностей:

- проверить уровень рабочей жидкости в баке и при необходимости дозаправить;
- прогреть рабочую жидкость;
- установить, какие рабочие параметры техники не достигаются;

- выявить неисправные узлы или рабочие контуры, требующие регулирования либо замены.

Гидроцилиндры – гидродвигатели возвратно-поступательного движения, установленные в гидроприводах землеройной техники отличаются по конструкции один от другого в основном только диаметрами поршней, штоков и величиной хода штоков.

В ходе эксплуатации гидроцилиндров необходимо:

- избегать работы гидроцилиндров рабочего оборудования до упора штоков в крайнее положение;
- по окончании работы очищать от пыли и грязи штоки гидроцилиндров;
- проверять состояние грязесъемных устройств;
- начинать работу в холодное время после удаления со штоков ледяной корки тряпкой, смоченной горячей водой;
- своевременно подтягивать резьбовые соединения.

Распределительная аппаратура для управления подачей рабочей жидкости включает двух- и трехпозиционные распределители с электромагнитным управлением (типа ГА-86/2, ГА-192/1, У4690.90.31) и с ручным управлением (типа Р, БР).

В ходе эксплуатации необходимо периодически осматривать распределительную гидроаппаратуру, очищать ее от грязи, снега и пыли. Не допускаются повреждения корпусов распределителей. При наличии течи рабочей жидкости следует подтягивать соединения трубопроводов.

Предохранительные клапаны защищают гидропривод от перегрузок, возникающих в процессе его работы. От правильной настройки предохранительного клапана зависят долговечность и надежность работы гидропривода.

Предохранительные клапаны установлены в клапанном блоке на ЭОВ-4421, в распределителе на ПЗМ-2 и ТМК-2 или отдельным узлом на МДК-2М. Регулирование предохранительных клапанов производится согласно инструкциям заводов-изготовителей.

Давление настройки клапанов контролируется по манометру. К возможным неисправностям предохранительного клапана относятся усадка пружины и повреждение резьбы на регулировочном винте. Признаком усадки пружины клапана является невозможность отрегулировать клапан на заданное давление.

Гидравлические фильтры непрерывно очищают рабочую жидкость, поступающую в бак при работе гидропривода. В гидроприводах фильтры установлены, как правило, в сливной гидролинии, так как в этом случае фильтр не подвержен высокому давлению.

По мере загрязнения фильтрующего элемента возникает подпор жидкости в сливной гидролинии, что ведет к снижению силовых параметров на выходных звеньях гидропривода. Своевременный уход за фильтрами (промывка или замена фильтрующего элемента) повышает чистоту рабочей жидкости и продлевает срок службы гидроагрегатов и гидропривода в целом. Основ-

ными неисправностями фильтра являются повреждение фильтрующего элемента и несрабатывание перепускного клапана. Для устранения неисправности необходимо заменить фильтрующий элемент или фильтр в сборе.

Гидравлические замки запирают полости гидроцилиндров при прекращении подачи в них рабочей жидкости. Признаком неисправности гидрозамка является то, что шток гидроцилиндра, находящийся под нагрузкой, не удерживается в заданном положении. В этом случае гидрозамок необходимо заменить.

Основными неисправностями обратных клапанов и дросселей являются усадка или поломка пружины, нарушение герметичности в соединении. Устраняются они заменой обратного клапана (дросселя), подтяжкой резьбовых соединений.

На наружных поверхностях трубопроводов не допускаются царапины, вмятины и забоины, что может привести к прорыву рабочей жидкости. При замене трубопроводов они должны быть очищены от грязи, промыты в бензине и высушены. Минимальные радиусы изгиба труб (по оси трубы) должны быть более 2,5 диаметров для труб с наружным диаметром 20 мм и 3,5 диаметров для труб с наружным диаметром более 20 мм.

Рукава, применяемые в гидроприводах для соединения гидроагрегатов, имеющих значительные относительные перемещения, должны быть без повреждений. Запрещается устанавливать в гидроприводах рукава, срок хранения которых истек. Радиус изгиба должен быть 12–18 внутренних диаметров изгибаемых рукавов.

В ходе эксплуатации техники необходимо постоянно следить за состоянием и рабочими режимами гидропривода, не допуская даже кратковременного упора штока гидроцилиндров в крайние положения, так как это вызывает срабатывание предохранительных клапанов, дросселирование рабочей жидкости и соответственно излишний нагрев ее.

Своевременное техническое обслуживание гидропривода имеет большое значение для надежной его эксплуатации. Обслуживание гидропривода заключается в систематическом контроле за состоянием и работой гидронасосов, гидромоторов, гидроцилиндров, фильтров, соединительных трубопроводов, распределительной и регулирующей аппаратуры.

При контрольном осмотре перед выходом техники из парка наружным осмотром определяют, нет ли видимых повреждений деталей и узлов гидропривода, подтекания рабочей жидкости в соединениях трубопроводов и гидравлических агрегатов.

Необходимо проверять уровень рабочей жидкости в баке гидропривода. Уровень должен находиться между верхней и нижней метками маслоуказательного стержня. При уровне рабочей жидкости в баке ниже нижней метки эксплуатация гидропривода не допускается. Дозаправку производить только чистой рабочей жидкостью через сетчатый фильтр бака гидропривода. Запрещается смешивание различных марок жидкостей.

Рабочее давление в гидросистеме необходимо периодически проверять по манометру. Так же периодически при контрольных осмотрах и во время работы проверяют на ощупь температуру рабочей жидкости гидромоторов, гидронасосов, гидрораспределителей. Нельзя допускать нагрева рабочей жидкости в баке свыше 60° С.

Ежедневное техническое обслуживание гидропривода необходимо проводить после каждого выхода техники независимо от количества отработанных часов, при обслуживании следует очистить элементы гидропривода от пыли и грязи, а также выполнить операции, предусмотренные при контрольном осмотре.

Опыт эксплуатации техники показывает, что срок службы элементов гидроприводов зависит от чистоты фильтров. Поэтому через 20–30 ч работы из фильтров сливается отстой. Появление резиновой стружки указывает на повреждение или увеличенный износ уплотнительных манжет гидроцилиндров.

Своевременная и тщательная промывка в бензине деталей фильтров, а также продувка их сжатым воздухом повышает эксплуатационные показатели гидропривода.

Работоспособность гидропривода во многом зависит от состояния и целостности трубопроводов и рукавов высокого давления. Необходимо следить, чтобы трубопроводы и рукава высокого давления не имели вмятин, овальностей, трещин и были герметичными в местах соединений.

Цель технических обслуживаний № 1 и 2 – приведение гидропривода в техническую готовность с устранением обнаруженных неисправностей. Выполнив операции предыдущего технического обслуживания, необходимо проверить надежность крепления всех гидравлических агрегатов. Изменение давления в гидроприводе более или менее номинального является признаком нарушения регулировок клапанов. Гидропривод землеройной техники позволяет проводить оперативные проверки и регулирование предохранительных клапанов. С этой целью в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации землеройной техники подробно описан порядок проверки и регулирования.

При сезонном обслуживании гидропривода проводится подготовка его к летней или зимней эксплуатации. Перед сезонным обслуживанием необходимо проводить очередное номерное техническое обслуживание и дополнительные работы.

Запыленность воздуха, продукты износа деталей гидропривода являются источниками загрязнения рабочей жидкости и причиной преждевременного выхода из строя плунжерных пар в гидромоторах, распределителях, клапанах. В целях предупреждения этого особо тщательно следует выполнять технологические операции по заправке гидравлической системы рабочей жидкостью. Перед ее заполнением свежей рабочей жидкостью необходимо сливать ранее использованную жидкость, промывать бензином бак и сетки сапуна. Во время первой замены рабочей жидкости рекомендуется промывать бак

свежим маслом. Для промывки бака в него заливают 25–30 л рабочей жидкости, подогретой до температуры 40–45° С. Во время промывки бака всасывающую магистраль отсоединяют.

Промывку баков, так же, как и других деталей гидропривода, производят, как правило, в закрытых помещениях. Допускается промывка на открытом воздухе только при отсутствии его запыленности.

Несмотря на то, что баки для рабочей жидкости расположены выше гидронасосов, при заправке появляются воздушные пробки, поэтому после заправки бака необходимо включить насосы и заполнить гидросистему рабочей жидкостью, произведя несколько холостых движений рабочим оборудованием. После этого рабочую жидкость долить до нормального уровня.

Для гидросистем землеройной техники применяются рабочие жидкости, указанные в технических руководствах и инструкциях по эксплуатации этой техники. Рабочую жидкость МГЕ-10А в гидроприводе необходимо заменять через 500–600 ч работы, как правило, совмещая замену со средним или капитальным ремонтом техники.

Рабочая жидкость, предназначенная для заправки, должна быть в опломбированной таре и снабжена паспортом о соответствии ее ГОСТ. Запрещается использовать рабочую жидкость, бывшую в употреблении и с содержанием механических примесей и влаги, а также смеси различных сортов рабочих жидкостей.

Обнаружить присутствие воды можно по вспениванию ее во время эксплуатации техники. Особенно опасно присутствие воды в зимнее время, так как это приводит к образованию пробок из льда в трубопроводах, разрушению уплотнений и других элементов гидроприводов, коррозии деталей. Это может явиться источником полного отказа гидроприводов, что потребует затем последовательной проверки, переборки или замены гидроагрегатов.

В случае обнаружения утечек рабочей жидкости подтягивают крепления соединений и вновь проверяют систему. Если затяжкой резьбовых соединений утечка не устраняется, необходимо заменить уплотняющие детали и снова проверить соединения, подвижные шарниры и трубопроводы.

Резкое снижение работоспособности гидропривода техники может объясняться наличием воздуха в трубопроводах. Так как воздух в отличие от жидкости под давлением изменяет свой объем, производительность и давление, развиваемые гидронасосом, уменьшаются, работа гидропередачи становится неравномерной. О наличии воздуха в системе, кроме того, можно судить по вспениванию рабочей жидкости в баке.

Для предупреждения попадания воздуха в систему рекомендуется заполнять ее рабочей жидкостью постепенно, небольшой струей. Чаще всего воздух попадает через цилиндры. Для удаления воздуха из гидроцилиндров перед заполнением их жидкостью необходимо отвернуть на два–три оборота штуцерные гайки трубопроводов. При появлении течи рабочей жидкости в резьбовых отверстиях гайки завернуть, включить гидронасосы и заполнить рабочей жидкостью всю систему. После этого несколько раз осуществить

полное выдвижение и втягивание штоков гидроцилиндров, прокрутить гидромоторы, а затем долить рабочую жидкость до требуемого уровня.

При подготовке техники к хранению необходимо проверить состояние гидравлических агрегатов, довести уровень рабочей жидкости до нормы и удалить воздух из гидропривода. Открытые поверхности штоков гидроцилиндров смазать консервационной смазкой, обернуть водонепроницаемой бумагой и обвязать шпагатом. Рукава высокого давления необходимо защищать от действия солнечных лучей. Бак для рабочей жидкости должен быть опломбирован.

Гидроприводы землеройной техники в процессе эксплуатации и особенно при хранении подвержены воздействию такого явления, как облитерация. Облитерация – это свойство рабочей жидкости заращивать рабочие каналы и капиллярные щели при ее течении под действием перепада давления. Облитерация представляет собой сложное физико-химическое явление, при котором на стенках капиллярного канала образуются структуры твердого слоя, вызывая уменьшение рабочего проходного сечения, а, следовательно, расхода рабочей жидкости через щель. Облитерация отрицательно влияет на работу золотниковых клапанов и распределителей. Заращивание капиллярных щелей между золотником и втулкой распределителя может привести к «залипанию» золотника. В результате увеличиваются силы, необходимые для перемещения золотника.

Список использованных источников

1. Основные понятия и классификация гидроприводов : конспект лекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spravochnick.ru/lektoriy/osnovnye-ponyatiya-i-klassifikaciya-gidroprivodov/>.
2. Соединение полумуфт насоса и электродвигателя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://электроэталон.рф/delaj-sam/mufta-soedineniya-valov.html>.