**ЛЕКЦИЯ**

 **МЕТОДИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ**

**1** Методика диагностирования гидропривода машины определяется применяемым методом диагностирования.

**2** Диагностирование гидроустройств с применением технических средств диагностирования должно осуществляться после опроса машиниста и внешнего осмотра исследуемого гидроустройства.

**3** Диагностирование гидроустройств перед установкой их на машину или при снятии их с машины, осуществляемое на стационарных участках организаций, эксплуатирующих машины, или исполнителей технического сервиса, должно осуществляться с применением специализированных или универсальных стендов для диагностики гидропривода.

**3.1** Выбор специализированного или универсального стенда следует осуществлять в зависимости от объемов проводимых работ.

**3.2** При небольших объемах работ следует ориентироваться на универсальные стенды, характеристики которых приведены в таблице [1](http://libgost.ru/mds/60541-Tekst_MDS_12_20_2004_Mehanizaciya_stroitel_stva_Organizaciya_diagnostirovaniya_stroitel_nyh_i_dorozhnyh_mashin_Diagnostirovanie_gidroprivodov.html#i107996).

Таблица 1

| Размерная группа стенда | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мощность основной насосной станции стенда, кВт | 11 | 37 | 75 | 132 | 250 | 500 |
| Емкость основного бака стенда, л | 70 | 180 | 360 | 700 | 1400 | 2000 |

Блок-схема универсального стенда для диагностирования гидропривода в соответствии с параметрическим методом приведена на рисунке [1](http://libgost.ru/mds/60541-Tekst_MDS_12_20_2004_Mehanizaciya_stroitel_stva_Organizaciya_diagnostirovaniya_stroitel_nyh_i_dorozhnyh_mashin_Diagnostirovanie_gidroprivodov.html#i116812).

**Универсальный диагностический стенд**



***Рисунок 1*** *-* Блок-схема универсального стенда для диагностирования гидропривода машин

**3.3** При больших объемах работ следует использовать специализированные стенды. Типовые схемы специализированных стендов для диагностирования гидроустройств в соответствии с параметрическим методом будут рассмотрены в дальнейшем.

**4** Диагностирование гидропривода в целом и отдельных его элементов без снятия их с машины осуществляется с применением встроенных средств диагностики гидропривода или встраиваемых приборов и приспособлений (гидротестеров, расходомеров и т.п.), входящих в комплект передвижных диагностических станций.

**5** Для обеспечения быстрого подсоединения средств диагностирования и снижения утечек жидкости из гидросистемы при диагностировании гидропривода рекомендуется использовать быстроразъемные переходники. Предпочтительными местами их установки являются контуры гидроприводов, снабженные вторичными предохранительными клапанами, после гидрораспределителя в разрыв резьбовых или фланцевых соединений «труба - рукав высокого давления».

**6** Типовые схемы подключения средств диагностики для проверки гидроустройств приведены на рисунке [2](http://libgost.ru/mds/60541-Tekst_MDS_12_20_2004_Mehanizaciya_stroitel_stva_Organizaciya_diagnostirovaniya_stroitel_nyh_i_dorozhnyh_mashin_Diagnostirovanie_gidroprivodov.html#i126054).

**7** Определение объемного КПД гидромашин и утечек в гидроаппаратуре осуществляется на основании полученных при диагностировании данных и паспортных сведений об элементах привода.

**7.1** Определение объемного КПД насоса η*v*1осуществляется по формуле



где *Q*1 - подача насоса, л/мин;

*V*01 - рабочий объем насоса, см3;

*n*1 - обороты приводного вала насоса, об/мин.

**7.2** Определение объемных потерь в распределителе Δ*Q*р осуществляется при разомкнутых муфтах (см. рисунок [2](http://libgost.ru/mds/60541-Tekst_MDS_12_20_2004_Mehanizaciya_stroitel_stva_Organizaciya_diagnostirovaniya_stroitel_nyh_i_dorozhnyh_mashin_Diagnostirovanie_gidroprivodov.html#i126054), поз. 5.1) по формуле

Δ*Q*p = *Q*1 - *Q*″2,

где *Q*″2 *-* расход через клапан или гидротестер (при включении по Т-схеме), л/мин.

**7.3** Определение объемных потерь в гидроцилиндре Δ*Q*ц осуществляется по формуле

Δ*Q*ц = *Q*1 - *Q*′2 *-* Δ*Q*p,

где *Q*′2 - расход через клапан или гидротестер при соединенных муфтах, л/мин.

**7.4** Определение объемного КПД гидромотораη*v*2 осуществляется по формуле



где *V*02 - рабочий объем гидромотора, см3;

*п*2 *-* обороты выходного вала гидромотора, об/мин;

*Q*3 - расход на входе в гидромотор, л/мин.

**7.5** Приближенный объемный КПД гидромотора при наличии у гидромотора дренажной линии определяется по формуле



где *Q*4 - расход на сливе гидромотора, л/мин.

**8** Предельное значение КПД, при котором не рекомендуется дальнейшее использование гидромашин, зависит от типа машины, режима ее работы и специфики эксплуатации и указано в инструкции по эксплуатации машины. Допускается использование гидромашин со значением КПД ниже предельного в случаях, особо оговоренных в инструкции по эксплуатации на машину.

**9** При диагностировании гидроприводе машины целесообразно производить разбиение общей гидросистемы машины на несколько подсистем, сводимых к типовым схемам с гидродвигателями вращательного и поступательного действия, представленных соответственно на рисунках [3](http://libgost.ru/mds/60541-Tekst_MDS_12_20_2004_Mehanizaciya_stroitel_stva_Organizaciya_diagnostirovaniya_stroitel_nyh_i_dorozhnyh_mashin_Diagnostirovanie_gidroprivodov.html#i138081) и [4](http://libgost.ru/mds/60541-Tekst_MDS_12_20_2004_Mehanizaciya_stroitel_stva_Organizaciya_diagnostirovaniya_stroitel_nyh_i_dorozhnyh_mashin_Diagnostirovanie_gidroprivodov.html#i146264).

**10** Поиск отказов в гидросистемах машин может осуществляться в режиме холостого хода, клапанном, тестовом и рабочем режимах.

**11** В режиме холостого хода оценивают максимально возможную производительности насосов, которая близка к теоретической (используют как для расчета значений коэффициентов подачи и объемных потерь, так и для косвенной оценки частоты вращения дизеля), определяют собственные потери давления в системе, давление открытия обратных клапанов, потери давления на распределителе, потери давления на фильтре.

**11.1** Частоту вращения коленвала дизеля *п*дс учетом близости производительности насоса на холостом ходу *Q*0к теоретической *Q*1 можно определить как:



где *i*- передаточное число редуктора.



*1* - насос; *2* - расходомеры; *3 -* предохранительно-переливной клапан; *4 -* распределитель; *5* - быстроразъемные муфты; *6 -* гидродвигатель (гидромотор или гидроцилиндр); *7* - бак; *8 -* манометр; *9* - гидротестер (*Q*1 - подача насоса; *Q*′2 *-* расход через клапан или гидротестер при подключенном гидроцилиндре; *Q*2" - расход через клапан или гидротестер при отключенном гидроцилиндре (при разомкнутых муфтах); *Q*3 - расход на входе в гидромотор;*Q*4 - расход на выходе из гидромотора)

***Рисунок 2*** *-* Схемы диагностики типового модуля гидропривода машины с гидромотором (*а*)*,* с гидроцилиндром (*б*)*,* гидроцилиндром с установкой гидротестера параллельно основному потоку (так называемая Т-схема) (*в*)



*1* - насос; *2 -* клапан; *3* - блок распределителей; *4 -* блок клапанов гидромотора; *5* - гидропневмоаккумулятор; *6* - гидромотор; *7* - фильтр; *8 -* расходомеры; *9 -* манометры; *10 -* бак (*Q*1 - расход в напорной магистрали насоса; *Q*2 - расход на сливе клапана; *Q*3 - расход на входе в гидромотор; *Q*4 - расход на сливе гидромотора; *P*1 - давление в напорной магистрали насоса;*Р*2- давление на входе в гидромотор; *Р*3 *-* давление на сливе гидромотора; *n*1 - частота вращения вала насоса; *п*2- частота вращения вала гидромотора)

***Рисунок 3*** *-* Типовая схема гидропривода вращательного действия



*1* - насос; *2 -* клапан; *3 -* блок распределителей; *4 -* режимный клапан; *5* - регулятор потока; *6 -* гидроцилиндр; *7* - фильтр; *8* - расходомеры; *9* - манометры; *10 -* бак *(Q*1*-* расход в напорной магистрали насоса; *Q*2*-* расход на сливе клапана; *Q*3*-* расход на сливе режимного клапана; *P*1 - давление в напорной магистрали насоса; *Р*2- давление в поршневой полости цилиндра; *Р*3- давление в штоковой полости цилиндра; *п*1*-* частота вращения вала насоса; *V*- скорость движения штока цилиндра)

***Рисунок 4*** - Типовая схема гидропривода поступательного действия

В случае различия между полученным результатом и показаниями датчика числа оборотов дизеля более 10 % можно говорить о неисправности в трансмиссии. Однако такой вывод правомерен только в случае, если уровень жидкости в баке близок к норме (0,8 высоты бака) и отсутствуют препятствия к поступлению жидкости во всасывающую полость насоса.

**11.2** В случае повышения давления (определяется по показаниям инвентарного манометра) в системе на холостом ходу выше 1,5 - 2 МПа (15 - 20 кгс/см2) следует проверить фильтр и при необходимости заменить фильтроэлемент.

**11.3** Алгоритм диагностирования гидропривода машины в режиме холостого хода представлен на рисунке [5](http://libgost.ru/mds/60541-Tekst_MDS_12_20_2004_Mehanizaciya_stroitel_stva_Organizaciya_diagnostirovaniya_stroitel_nyh_i_dorozhnyh_mashin_Diagnostirovanie_gidroprivodov.html#i158344). Здесь и далее в квадратных скобках приведены контрольные значения диагностируемых параметров, принимаемые на основании паспортных данных.

**12** Клапанный режим позволяет оценить потери в гидросистеме и провести диагностику основных элементов насосной группы: собственно насоса и клапана, надежность которых во многом определяет надежность гидросистемы в целом, так как насосная группа входит, как правило, в несколько гидравлических цепей, управляющих рабочими органами.

**12.1** Для реализации клапанного режима работы необходимо либо зафиксировать вал гидромотора или шток гидроцилиндра, либо поставить заглушку в сливной магистрали гидродвигателя.

**12.2** Диагностирование насоса в клапанном режиме работы производится по параметру коэффициента подачи

ε = *Q*p/*Q*0,

где *Q*pи *Q*0 *-* расходы, измеренные в напорной магистрали насоса при давлении соответственно *Р*= *Р*номи *Р =* 0, л/мин.

**12.3** Диагностирование клапана осуществляется по обеспечиваемому в системе давлению и расходу на сливе клапана.

Отклонение расхода через клапан от подачи насоса менее 5 - 10 % свидетельствует о неисправности клапана. Различие расхода через клапан и подачи насоса более 10 - 15 % свидетельствует о наличии свободного слива в гидравлической цепи (в том случае, если не растет давление).