

Параметрический метод диагностирования гидропривода

В качестве основного метода диагностирования гидропривода строительных машин рекомендуется применять параметрический метод как наиболее обеспеченный метрологически и теоретически.

Режимы диагностирования

Режим холостого хода — режим работы машины, характеризуемый отсутствием внешней нагрузки на привод (вал гидромотора вращается, а шток гидроцилиндра движется, не преодолевая сопротивлений).

Клапанный режим — режим работы машины, характеризуемый отсутствием перемещений выходных звеньев гидродвигателей (валы гидромоторов не вращаются, а штоки гидроцилиндров не движутся), при этом давление в системе определяется настройкой одного или нескольких предохранительных клапанов, и вся жидкость, кроме утечек, сливается через клапан.

Тестовый (диагностический) режим — режим работы машины, при котором нагрузка на привод задается при помощи специальных устройств, устанавливаемых в сливной линии гидродвигателя, чем обеспечивается возможность нагружения всей гидравлической цепи.

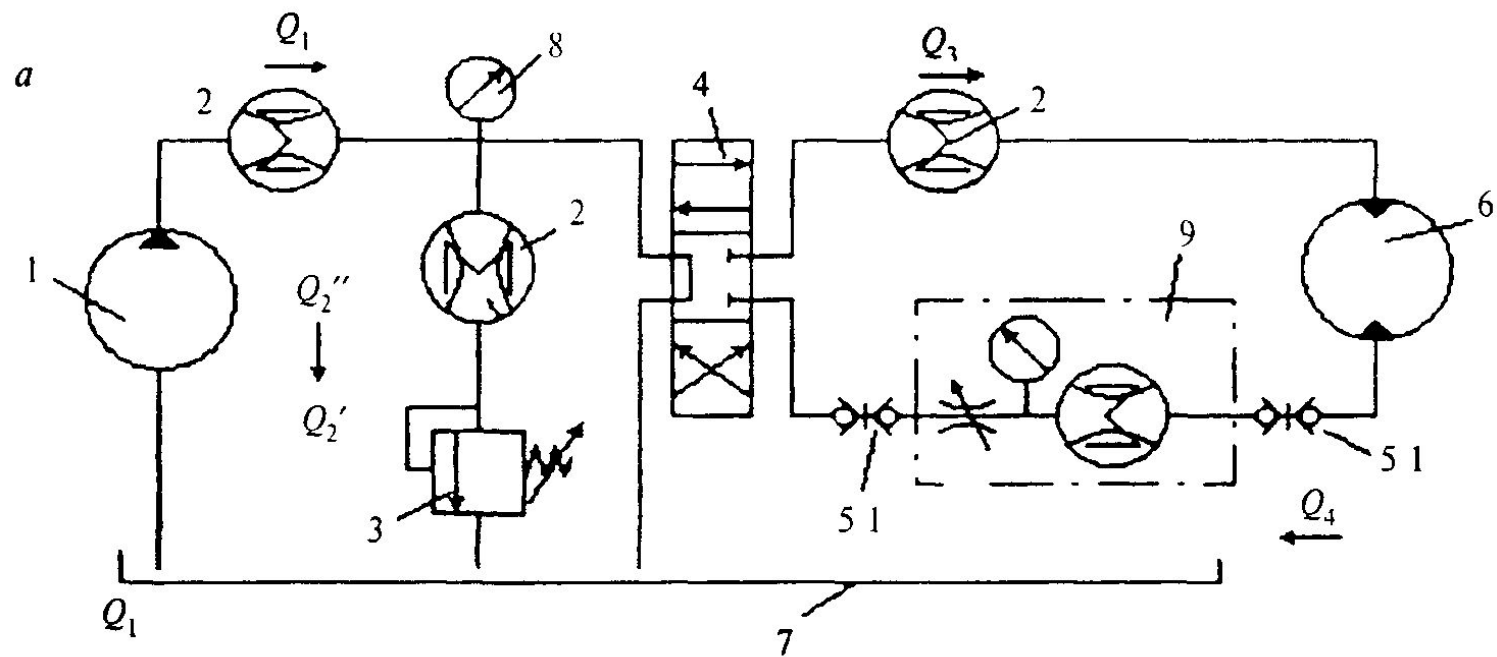
Рабочий режим — режим работы машины, характеризуемый перемещением выходных звеньев гидродвигателей под внешней нагрузкой, возникающей при выполнении машиной своих основных и вспомогательных рабочих функций.

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.

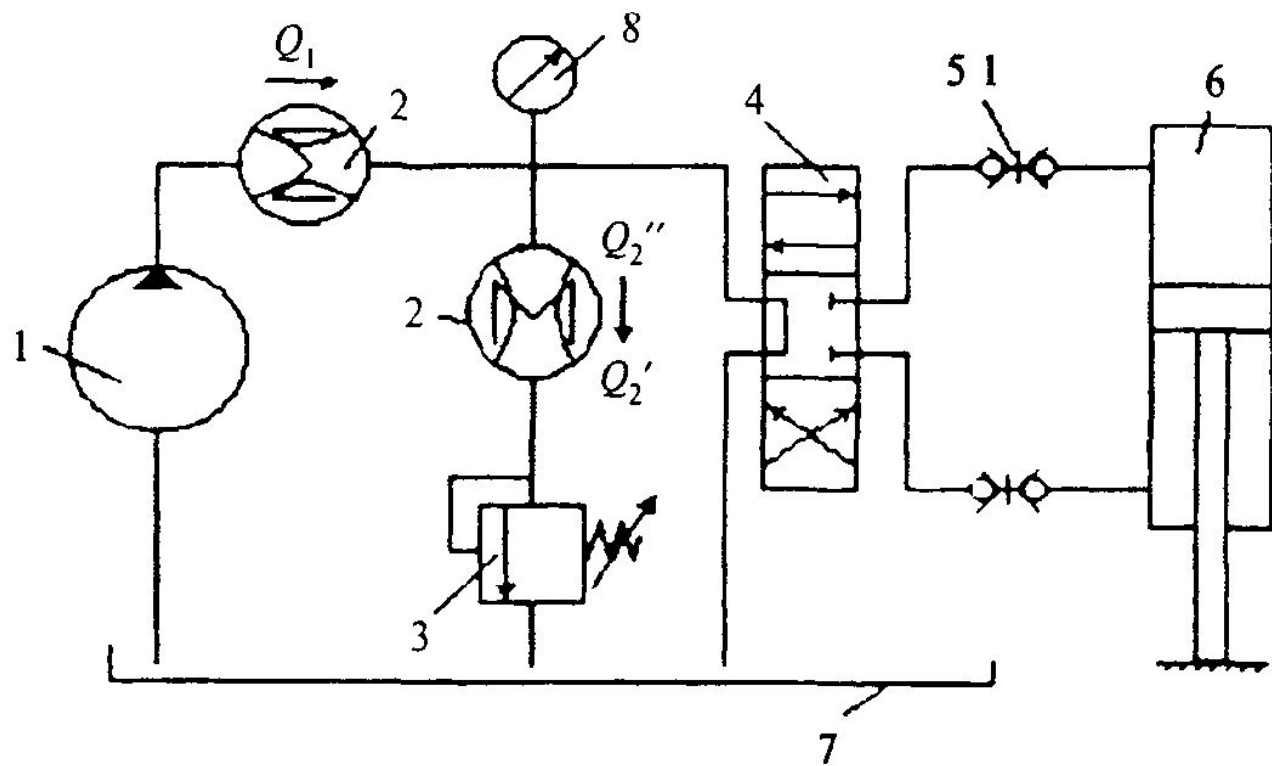
Для обеспечения быстрого подсоединения средств диагностирования и снижения утечек жидкости из гидросистемы при диагностировании гидропривода рекомендуется использовать быстроразъемные переходники. Предпочтительными местами их установки являются контуры гидроприводов, снабженные вторичными предохранительными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

Типовые схемы подключения средств диагностики для проверки гидроустройств приведены на рисунке

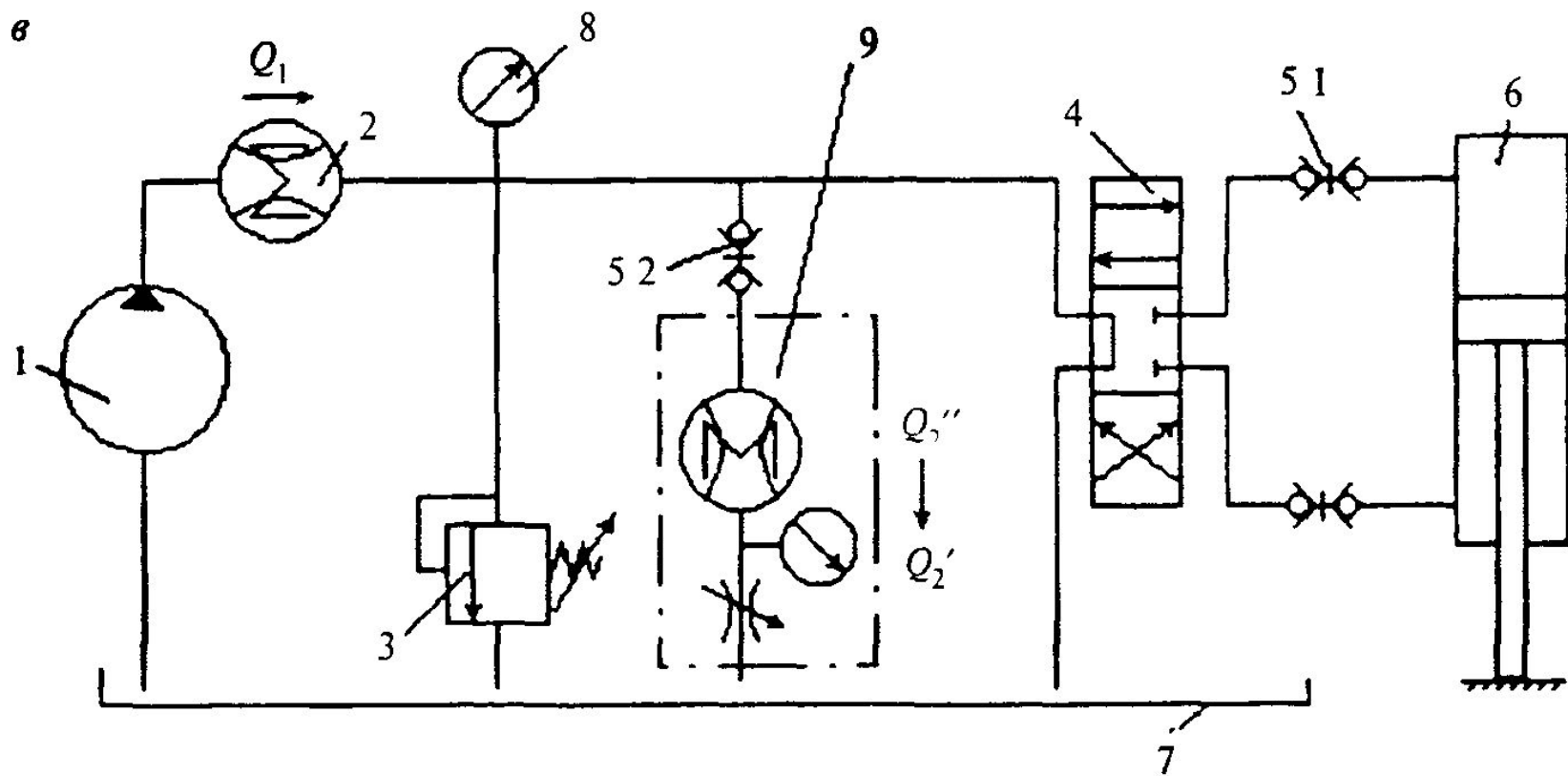
Определение объемного КПД гидромашин и утечек в гидроаппаратуре осуществляется на основании полученных при диагностировании данных и паспортных сведений об элементах привода.



6



6

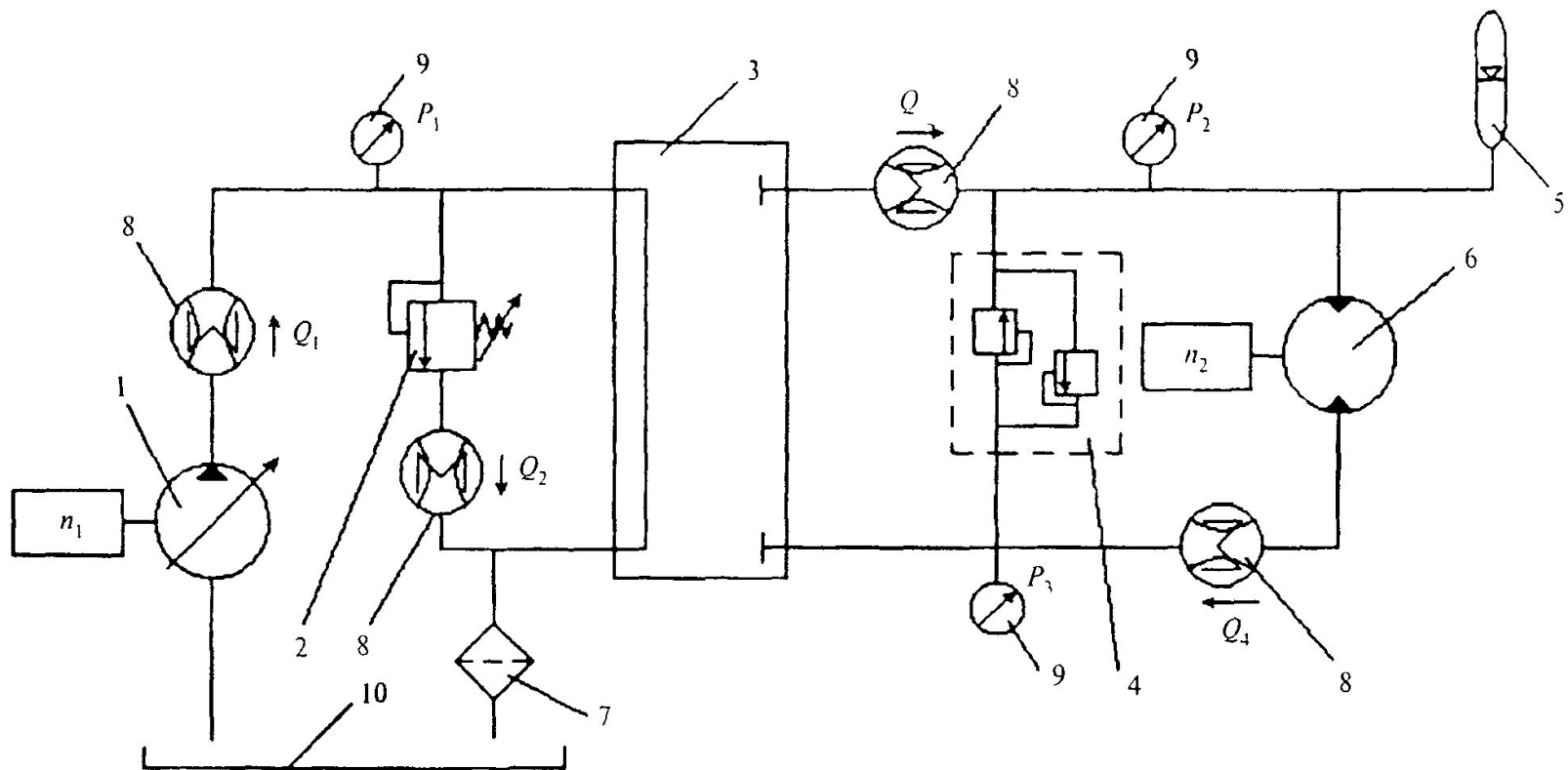


1 — насос, 2 — расходомеры, 3 — предохранительно-переливной клапан, 4 — распределитель, 5 — быстроразъемные муфты, 6 — гидродвигатель (гидромотор или гидроцилиндр), 7 — бак, 8 — манометр, 9 — гидротестер (Q_1 — подача насоса, Q_2' — расход через клапан или гидротестер при подключенном гидроцилиндре, 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)

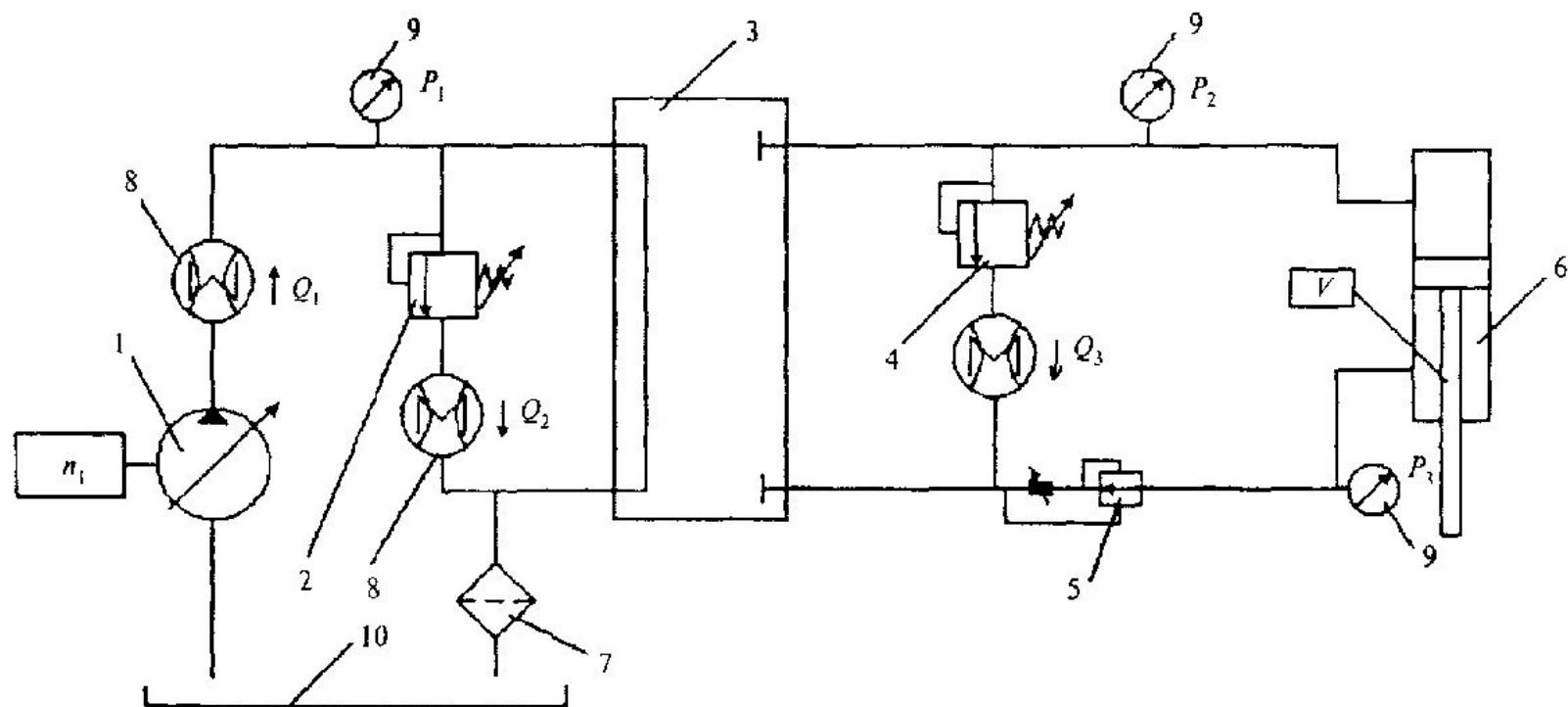
Предельное значение КПД, при котором не рекомендуется дальнейшее использование гидромашин, зависит от типа машины, режима ее работы и специфики эксплуатации и указано в инструкции по эксплуатации машины. Допускается использование гидромашин со значением КПД ниже предельного в случаях, особо оговоренных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

При диагностировании гидропривода 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 и 4.



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, P_2 — давление на входе в гидромотор, P_3 — давление на сливе гидромотора, n_1 — частота вращения вала насоса, n_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, P_2 — давление в поршневой полости цилиндра, P_3 — давление в штоковой полости цилиндра, n_1 — частота вращения вала насоса, V — скорость движения штока цилиндра)

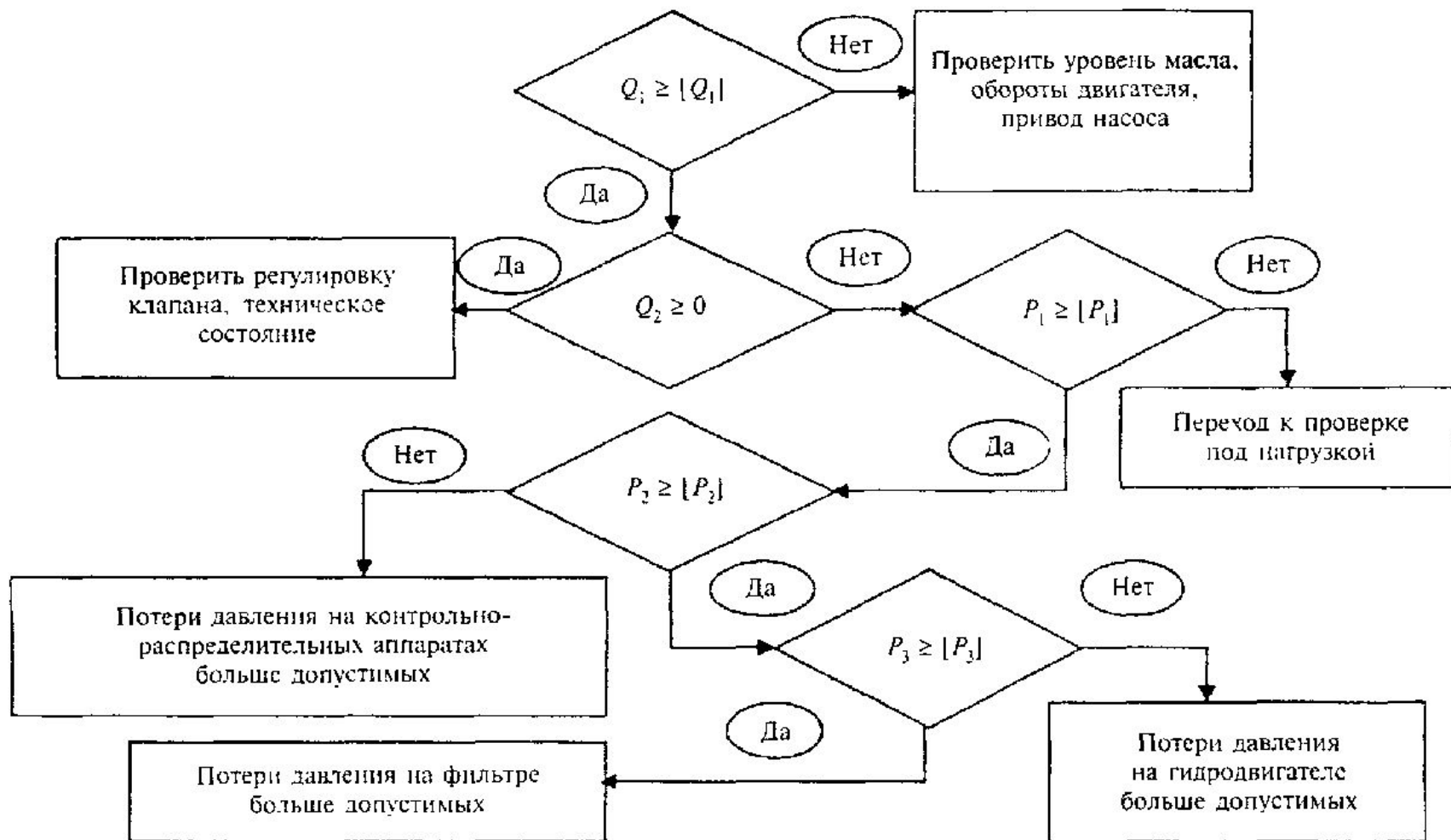
Рисунок 4 — Типовая схема гидропривода поступательного действия

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

Режим холостого хода

В режиме холостого хода оценивают максимально возможную производительность 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.

Алгоритм диагностирования гидропривода машины в режиме холостого хода представлен на рисунке 5. Здесь и далее в квадратных скобках приведены контрольные значения диагностируемых параметров, принимаемые на основании паспортных данных.



Клапанный режим

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.

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

Диагностирование насоса в клапанном режиме работы производится по параметру коэффициента подачи

$$\varepsilon = Q_p / Q_0,$$

где Q_p и Q_0 — расходы, измеренные в напорной магистрали насоса при давлении соответственно $P = P_{\text{ном}}$ и $P = 0$, л/мин.

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).

Оценка объемных потерь в гидросистеме ΔQ в клапанном режиме работы осуществляется по формуле

$$\Delta Q = Q_p - Q_{\text{кл}},$$

где Q_p — подача насоса, измеренная на его выходе при давлении P , л/мин;
 $Q_{\text{кл}}$ — расход на сливе клапана, л/мин.

Алгоритм диагностирования гидросистемы в клапанном режиме представлен на рисунке 6.

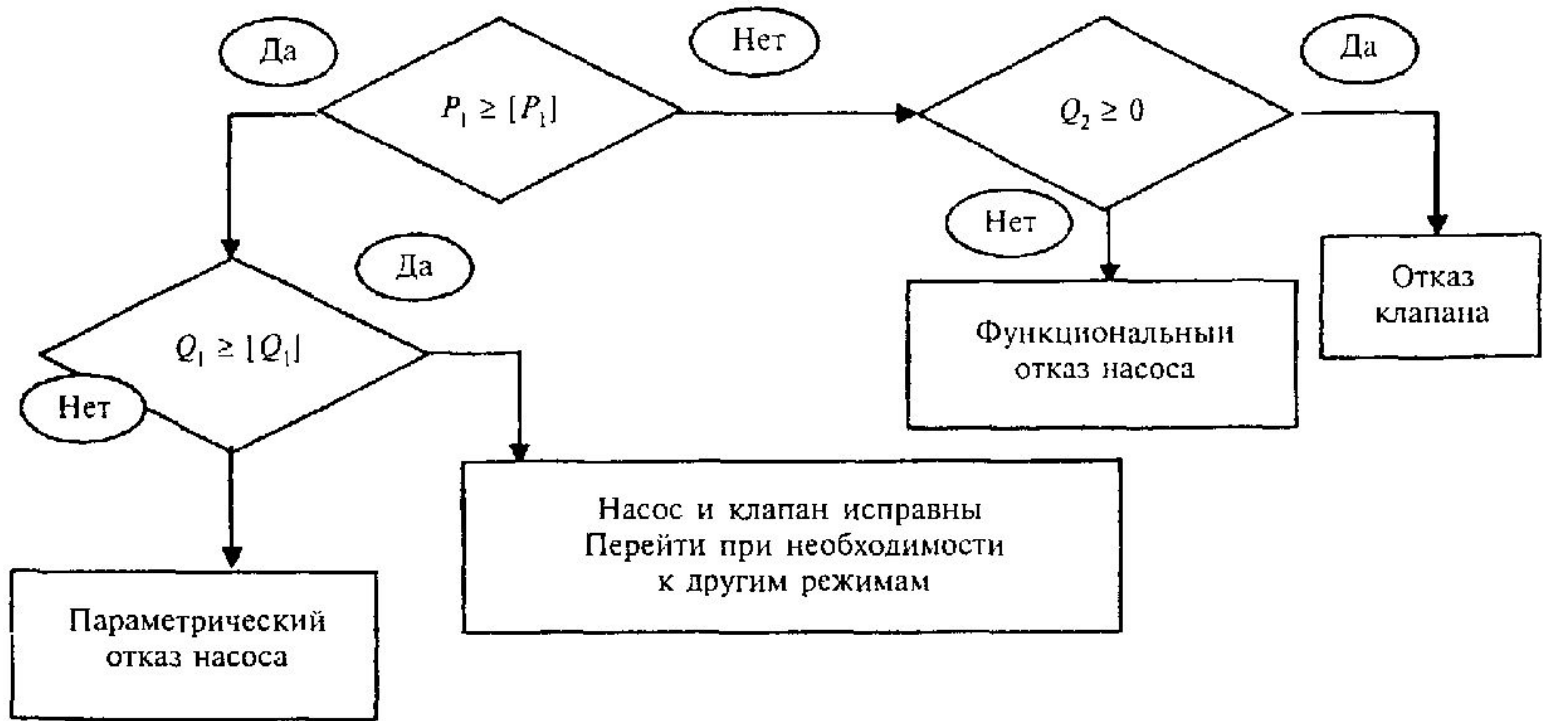


Рисунок 6 — Алгоритм диагностирования гидросистемы в клапанном режиме