

# 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.

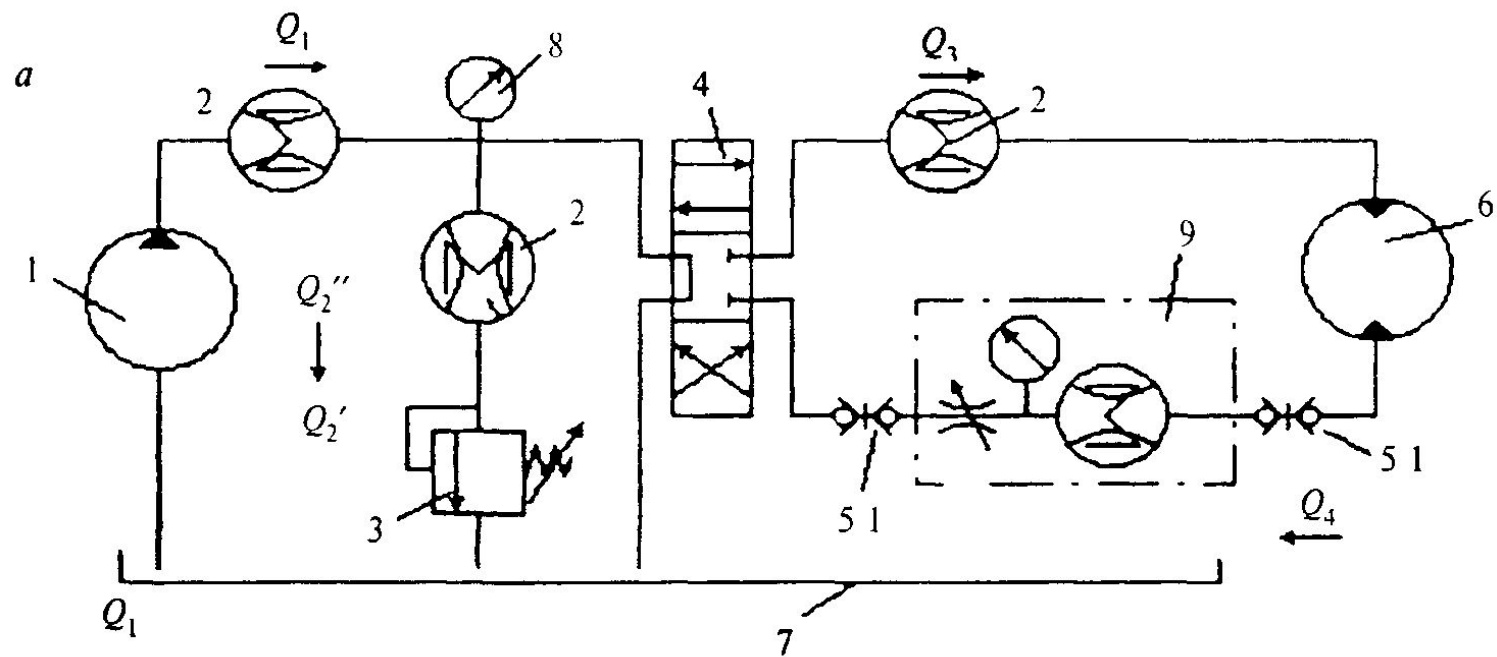
**Рабочий режим** — режим работы машины, характеризуемый перемещением выходных звеньев гидродвигателей под внешней нагрузкой, возникающей при выполнении машиной своих основных и вспомогательных рабочих функций.

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.

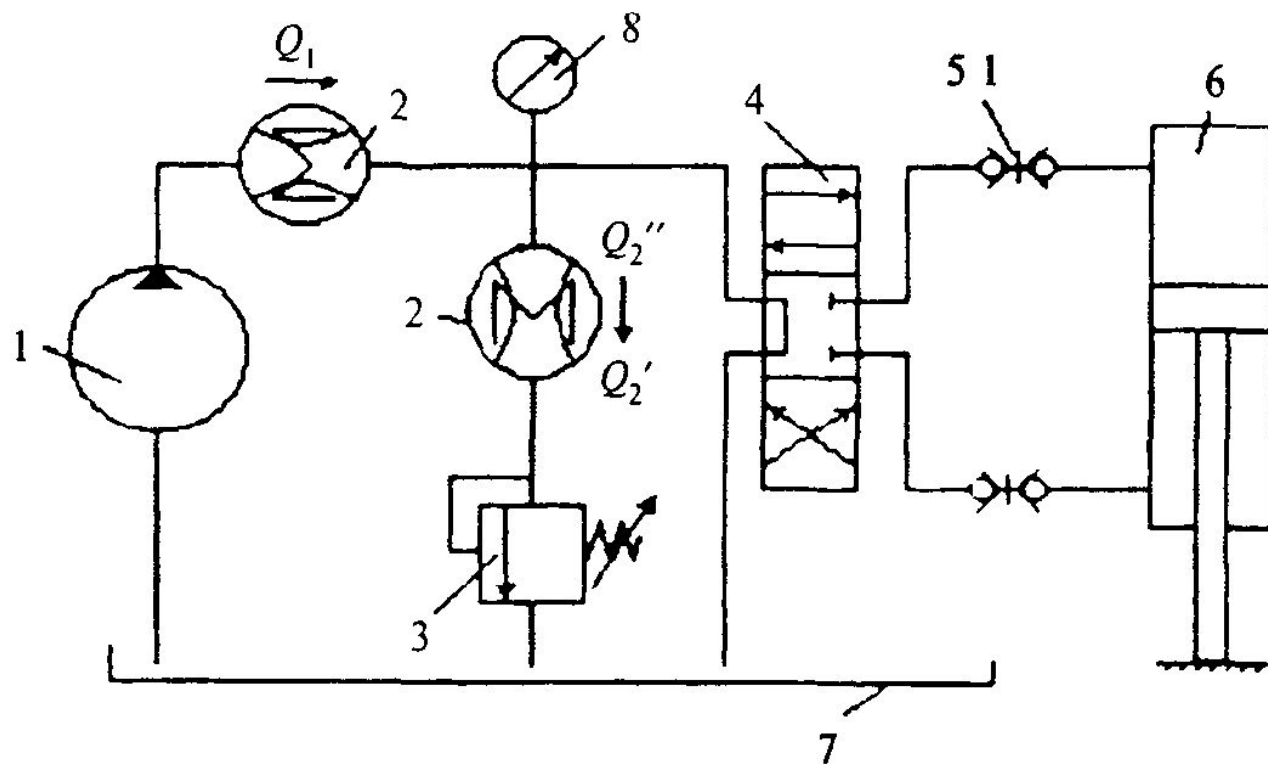
Для обеспечения быстрого подсоединения средств диагностирования и снижения утечек жидкости из гидросистемы при диагностировании гидропривода рекомендуется использовать быстроразъемные переходники. Предпочтительными местами их установки являются контуры гидроприводов, снабженные вторичными предохранительными 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.

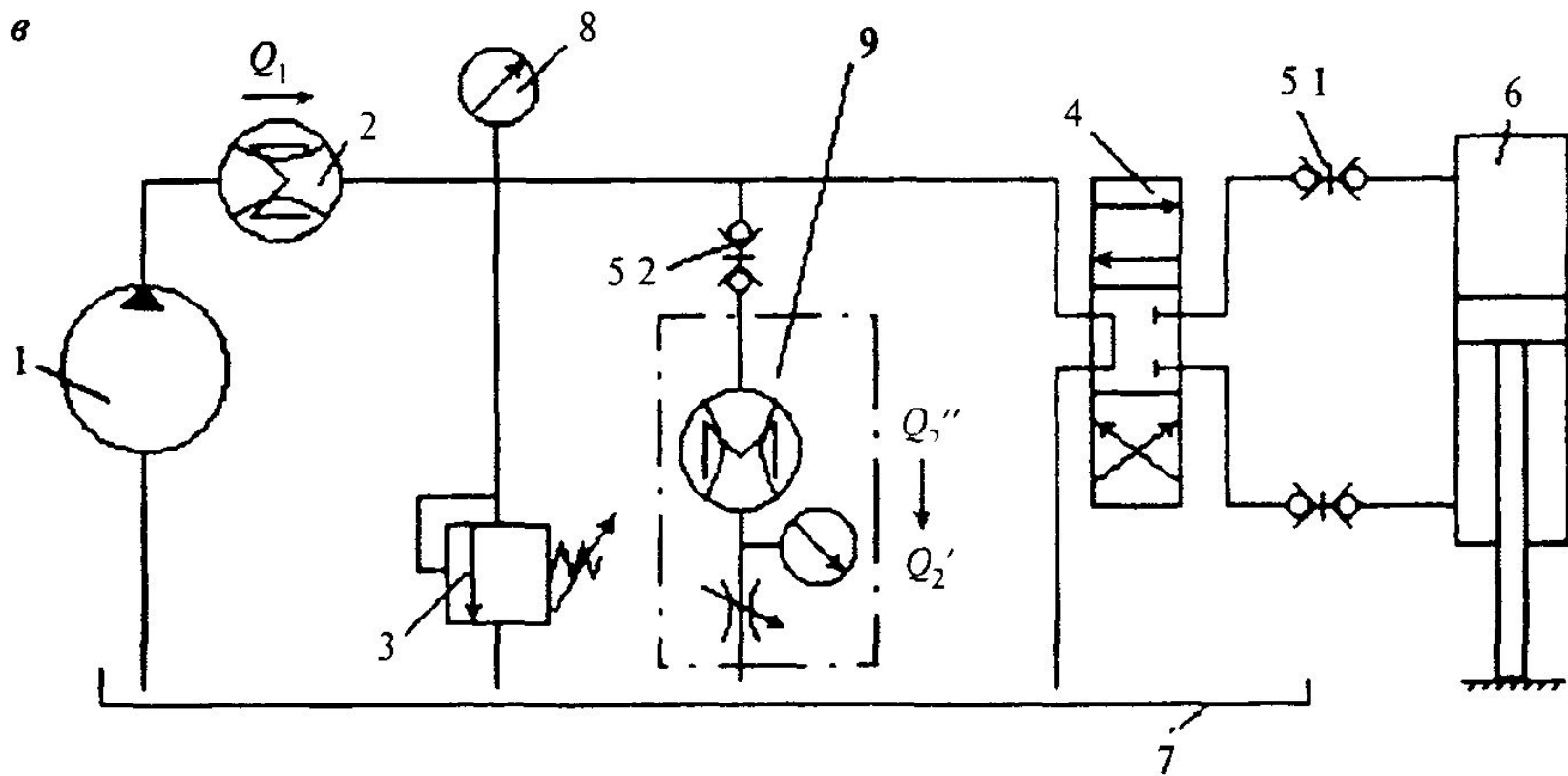


6





6

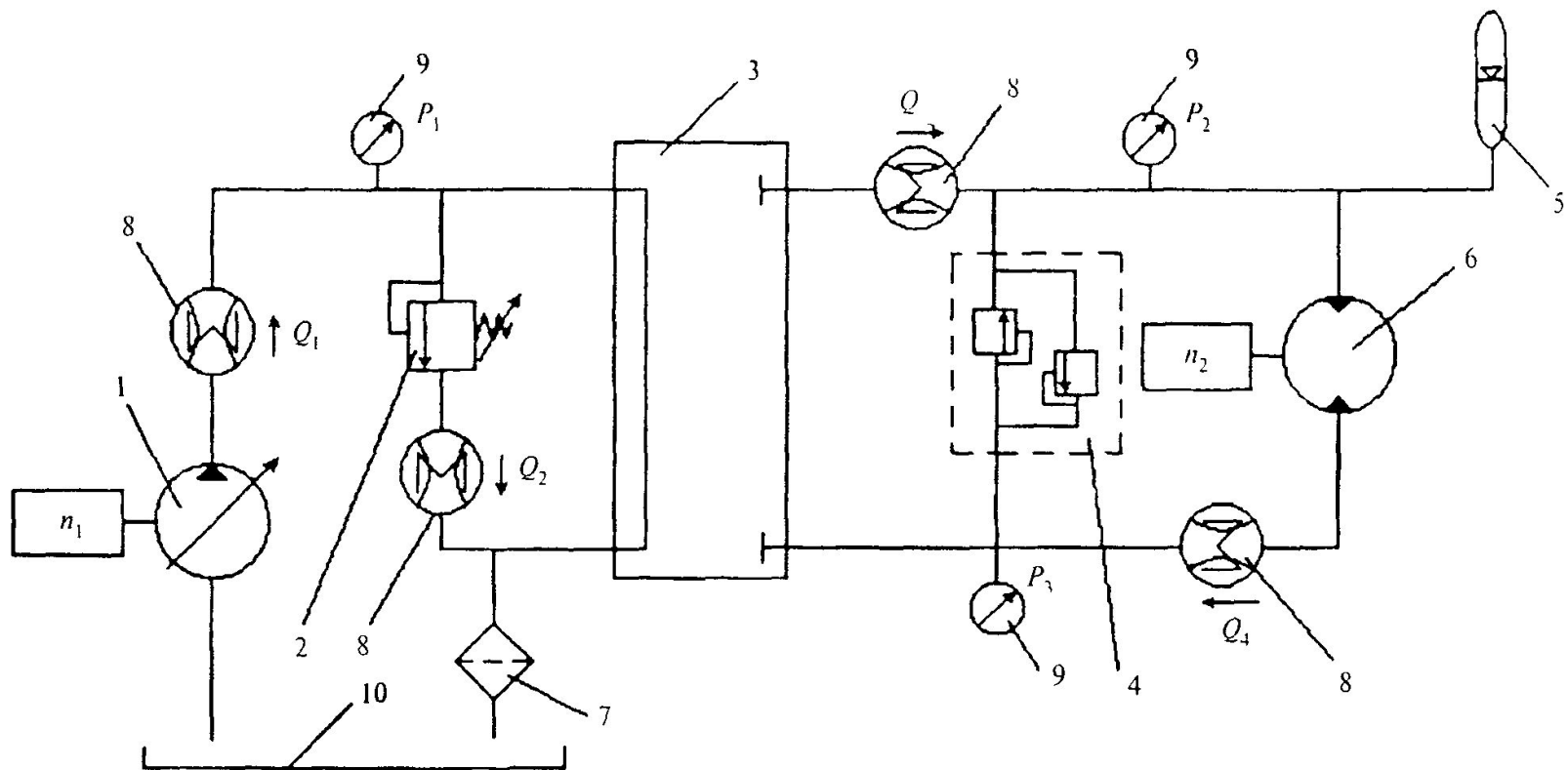


1 — насос, 2 — расходомеры, 3 — предохранительно-переливной клапан, 4 — распределитель, 5 — быстроразъемные муфты, 6 — гидродвигатель (гидромотор или гидроцилиндр), 7 — бак, 8 — манометр, 9 — гидротестер ( $Q_1$  — подача насоса,  $Q_2'$  — расход через клапан или гидротестер при подключенном гидроцилиндре,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

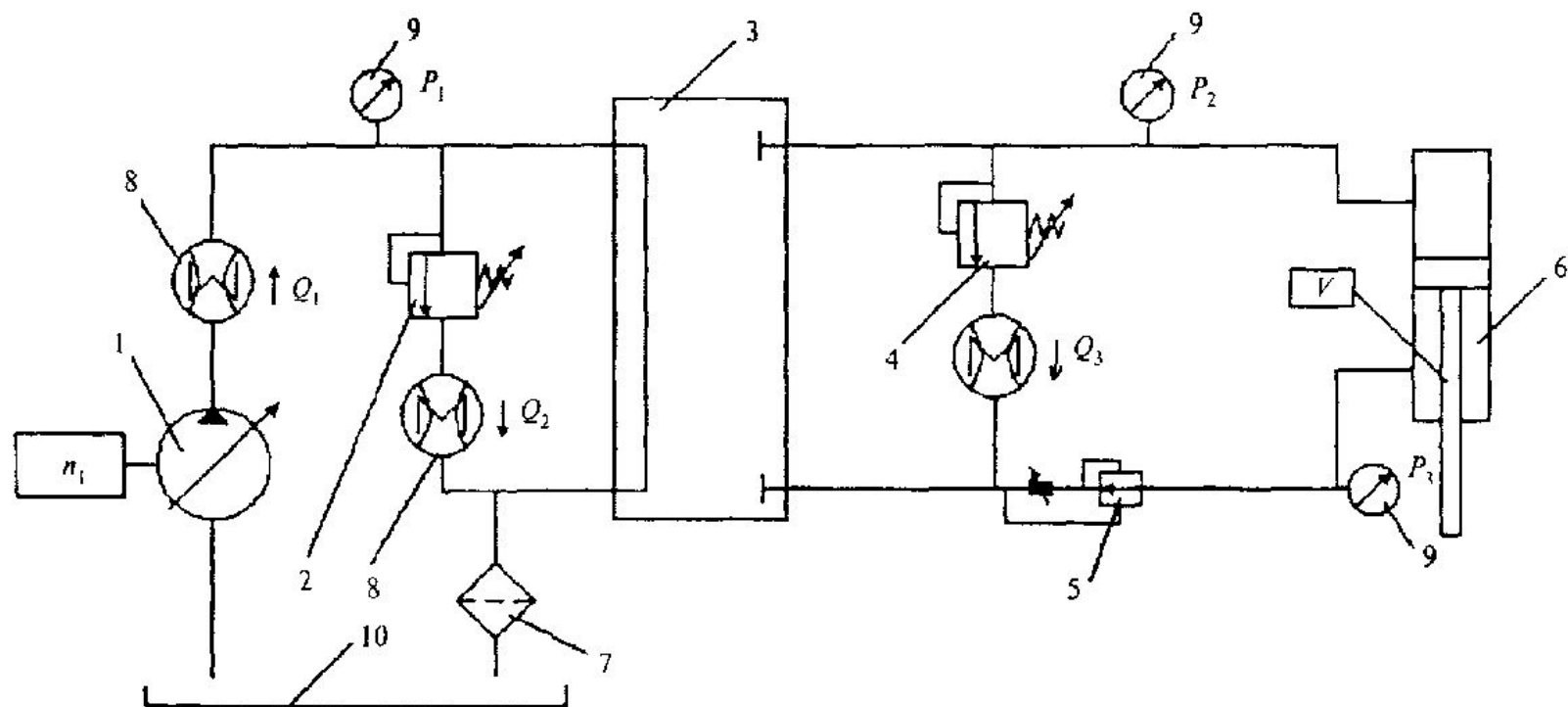
Предельное значение КПД, при котором не рекомендуется дальнейшее использование гидромашин, зависит от типа машины, режима ее работы и специфики эксплуатации и указано в инструкции по эксплуатации машины. Допускается использование гидромашин со значением КПД ниже предельного в случаях, особо оговоренных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

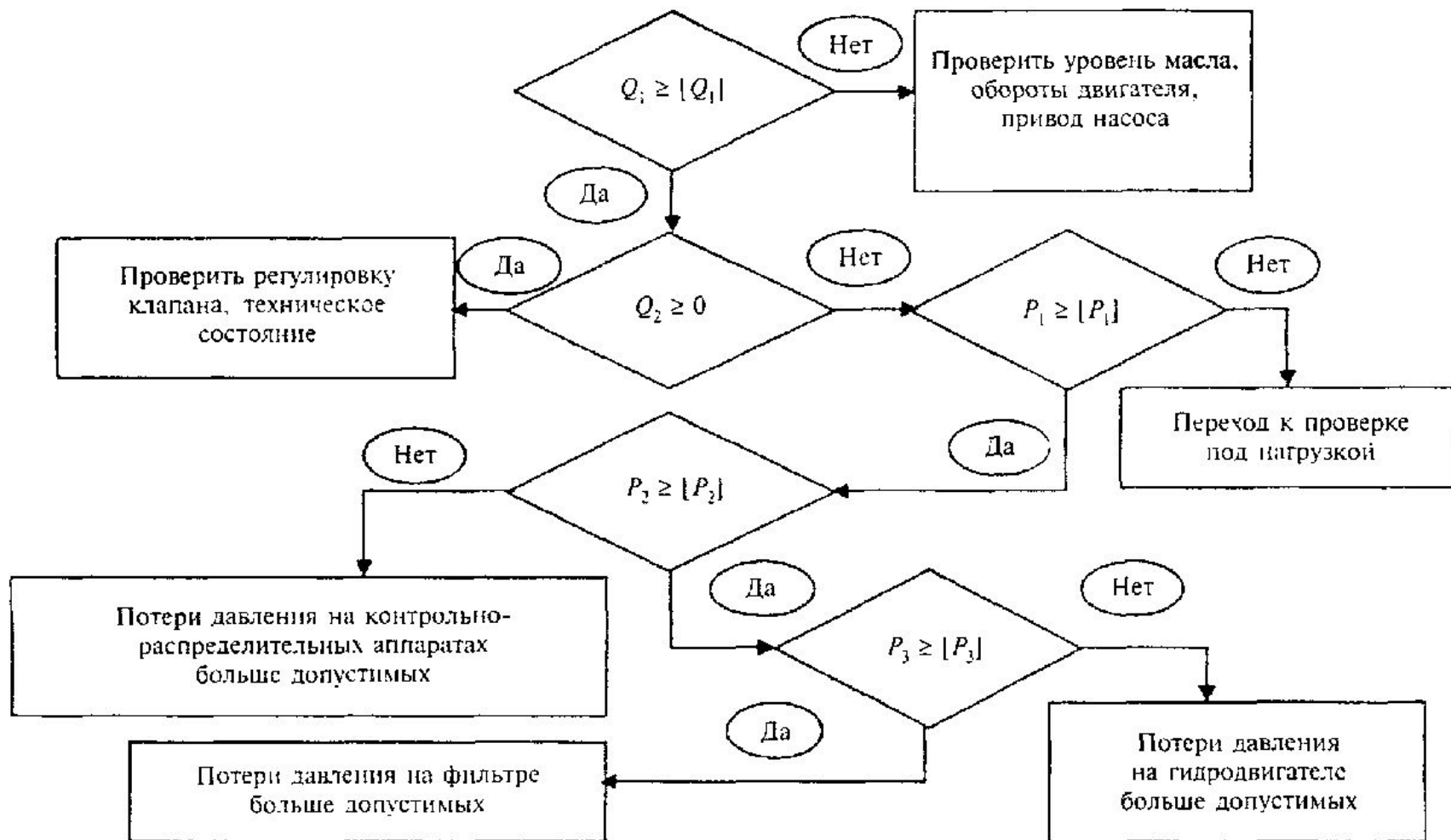
Поиск отказов в гидросистемах машин может осуществляться в режиме холостого хода, клапанном, тестовом и рабочем режимах.

# 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  $\Delta Q$  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