

УДК 621.05

А.А. КОВАЛЬ, аспирант НТУ «ХПИ»;
Е.С. КОВАЛЬ, инженер НТУ «ХПИ»;
Т.С. САЛЫГА, ассистент НТУ «ХПИ»;
А.Н. ФАТЕЕВ, вед. инж. ОПК «Гидроэлекс», Харьков;
Е.А. КОРЕНЬ, магистр НТУ «ХПИ»

К ВОПРОСУ ДИАГНОСТИКИ ГИДРОАГРЕГАТОВ

В статье рассмотрена возможность применения технической диагностики для гидроагрегата установки для ремонта и освоения скважин А 50М. Диагностика состоит в разработке алгоритма и применении его для разных методов диагностирования с помощью определения параметров, которые подлежат измерению.

У статті розглянута можливість застосування технічної діагностики для гідроагрегату установки для ремонту та освоєння свердловин А 50М. Діагностика полягає у розробленні алгоритму і застосуванні його для різних методів діагностування за допомогою визначення параметрів, які підлягають вимірюванню.

The possibility of technical diagnostics of well repair and development hydraulic units А 50М is considered in the article. Diagnostics is developing algorithms and applying it to different methods of diagnosis by defining the parameters to be measured.

Введение. Уменьшение затрат на техническое обслуживание гидроагрегатов машин возможно за счет применения технической диагностики, что позволяет более точно устанавливать сроки и объем работ по обслуживанию и ремонту, исключить ненужные разборочно-сборочные работы, определить истинную потребность в регулировках, выявить и проконтролировать основные эксплуатационные показатели гидроагрегата при работе, определить целесообразность проведения ремонтных работ, маневрировать сроками технического обслуживания в зависимости от напряженности работ, прогнозировать остаточный ресурс, наработку узлов и отдельных аппаратов.

Основная часть. В статье рассматривается алгоритм диагностики гидроагрегатов на примере гидроагрегата установки для ремонта и освоения скважин А 50М. Диагностирование гидроагрегата машин должно обеспечить их эффективное и безопасное функционирование в межконтрольный период с целью минимизации затрат на эксплуатацию. Оно представляет комплекс операций, проведенных в составе мероприятий системы планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта гидроагрегатов, выполняемых в плановом порядке, а также при необходимости (с целью поиска места и причин отказа) [1].

Метод диагностирования гидроагрегата машин определяется совокупностью параметров, подлежащих измерению.

Общие положения технического диагностирования гидроагрегатов машин должны соответствовать СП 12 -105 [2].

При диагностировании гидроагрегата машин используют различные методы: параметрический (гидростатический); метод амплитудно-фазовых характеристик; капиллярный электрофорез; метод спектрального анализа; метод индикации посторонних примесей в гидравлической жидкости; акустический метод; виброакустический; силовой, метод измерения скорости нарастания усилия на

исполнительном элементе; кинематический; аэродинамический (продувка сжатым воздухом) и др.

В качестве основного метода диагностирования гидроагрегата применяют параметрический метод как наиболее обеспечен метрологически и теоретически.

Параметры диагностирования гидроагрегата машин подразделяются на:

- параметры общей оценки технического состояния гидроагрегата;
- параметры оценки внутреннего состояния гидросистемы и ее отдельных элементов;
- параметры оценки состояния рабочей жидкости.

Диагностика гидроагрегата в целом и отдельных его элементов без снятия их с машины осуществляется с применением встроенных приспособлений диагностики

гидроагрегата или встроенных гидроагрегата или встроенных приборов, и устройств (гидротестеров, расходомеров), которые входят в комплект передвижных диагностических станций.

Для обеспечения быстрого присоединения средств диагностирования и снижение утечек жидкости из гидросистемы при диагностировании гидроагрегата рекомендуется использовать быстроразъемные переходники. Лучшими местами их установки является контуры гидроприводов, снабженные вторичными предохранительными клапанами, после гидрораспределителя в разрыв резьбовых или фланцевых соединений «труба-рукав высокого давления».

При диагностировании гидроагрегатов машины целесообразно производить разбивку общей гидросистемы машины на несколько подсистем, сводящие к типовым схемам с гидродвигателем вращательного и поступательного действия см. рис. 1 и рис. 2.

Поиск отказов в гидросистемах машин может осуществляться в режиме

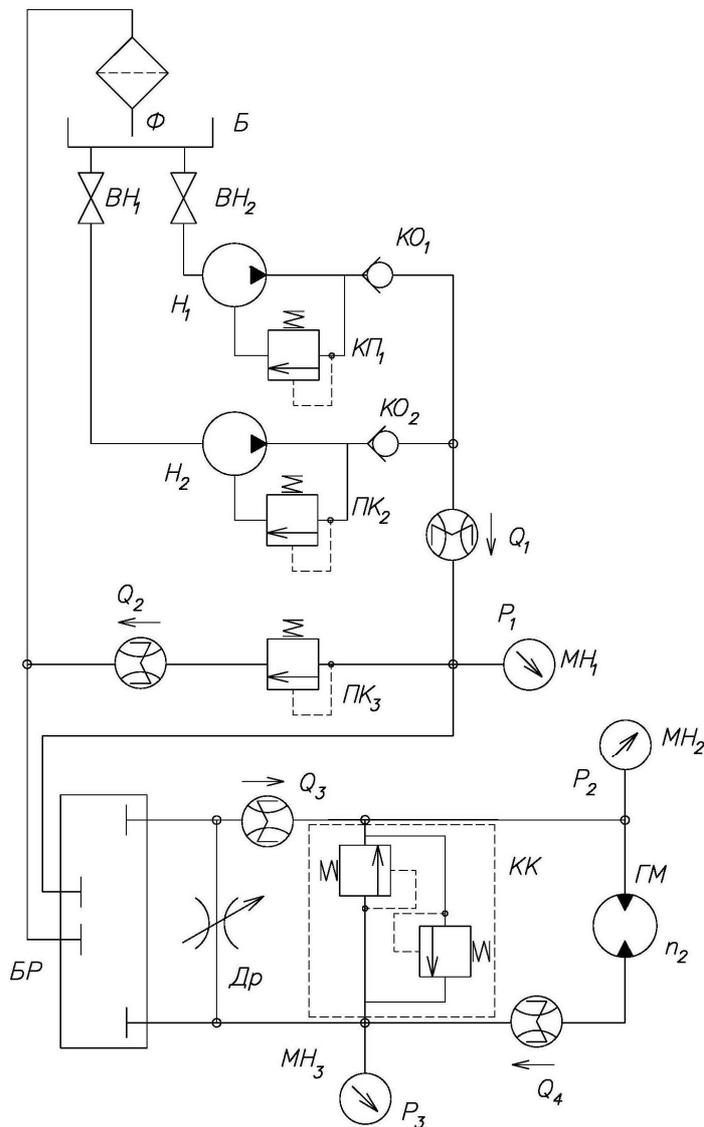


Рис. 1. Схема диагностики гидромотора

- Б – бак; БР – блок распределителей;
 ВН₁, ВН₂ – вентили; ГМ – гидромотор;
 Др – дроссель; КО₁, КО₂ – обратные клапаны;
 МН₁, МН₂, МН₃ – манометры; Н₁, Н₂ – насосы;
 ПК₁, ПК₂, ПК₃ – предохранительные клапаны
 P₁, P₂, P₃ – давления; Q₁, Q₂, Q₃ – расходы; Ф – фильтр

холостого хода, клапанном, тестовом и рабочем режимах.

Для осуществления самопроверки результатов диагностирования в эксплуатационных условиях целесообразно провести диагностику гидросистемы как минимум в двух режимах. Это вызвано тем, что по своим возможностям режимы «перекрывают» друг друга, позволяя осуществлять самопроверку, за счет чего достигаются относительно высокая точность и достоверность полученных результатов.

Исходя из выше изложенного чаще всего используют клапанный и рабочий режимы.

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 в несколько гидравлических цепей, управляющих рабочими органами.

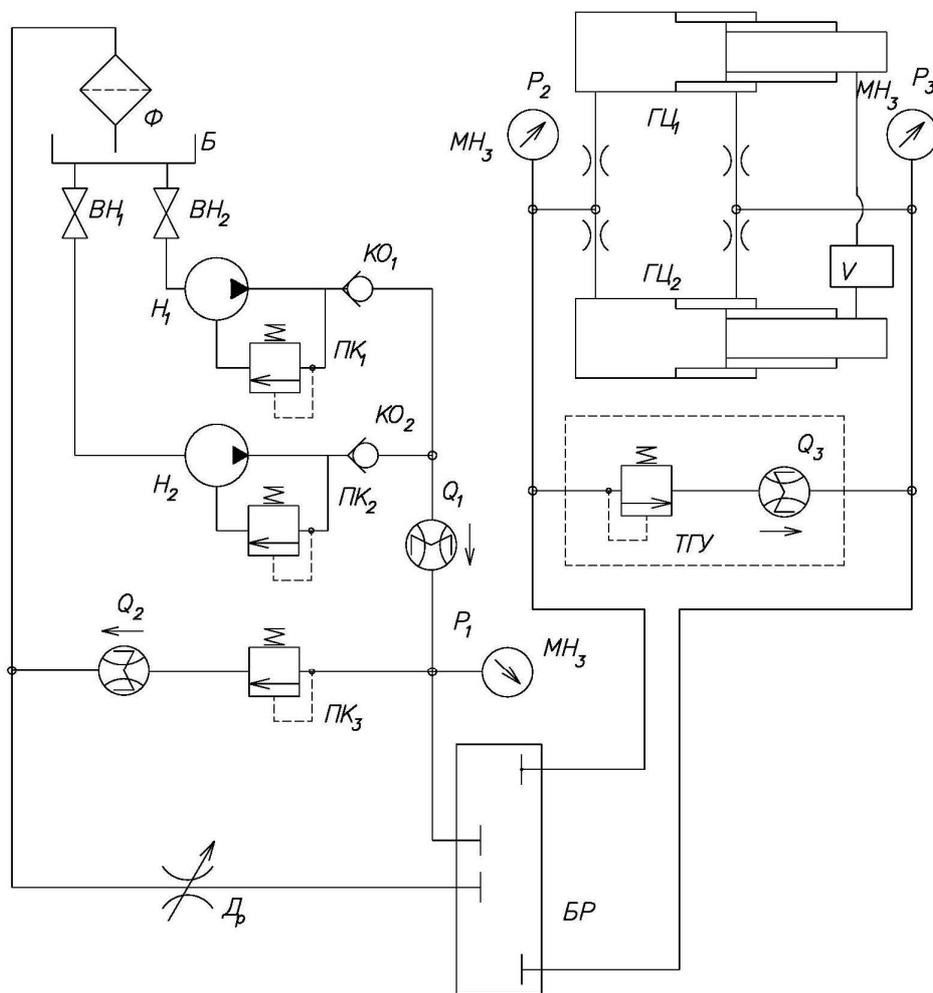


Рис. 2. Схема диагностики гидроцилиндров:

- Б – бак; БР – блок распределителей;
- ВН₁, ВН₂ – вентили; ГЦ₁, ГЦ₂ – гидроцилиндры;
- Др – дроссель; КО₁, КО₂ – обратные клапаны;
- МН₁, МН₂, МН₃ – манометры; Н₁, Н₂ – насосы;
- ПК₁, ПК₂, ПК₃ – предохранительные клапаны;
- P₁, P₂, P₃ – давления; Q₁, Q₂, Q₃ – расходы; Ф – фильтр

Для реализации клапанного режима работы необходимо либо зафиксировать вал гидромотора или шток гидроцилиндра, или поставить заглушку в сливной магистрали гидродвигателя [3].

Диагностирования насоса в клапанном режиме работы производится по параметру коэффициента подачи

$$e = \frac{Q_p}{Q_0},$$

где Q_p и Q_0 – расходы, измеренные в напорной магистрали насоса при давлении соответственно $p = p_{\text{ном}}$ и $p = 0$.

Диагностирования клапана осуществляется по обеспечиваемому в системе давлению и расходу на сливе клапана.

Отклонение затрат через клапан от подачи насоса менее (5–10) % свидетельствует о неисправности клапана. Разница 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 DQ в клапанном режиме работы осуществляется по формуле

$$DQ = Q_p - Q_{\text{кл}},$$

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 см. рис. 3.

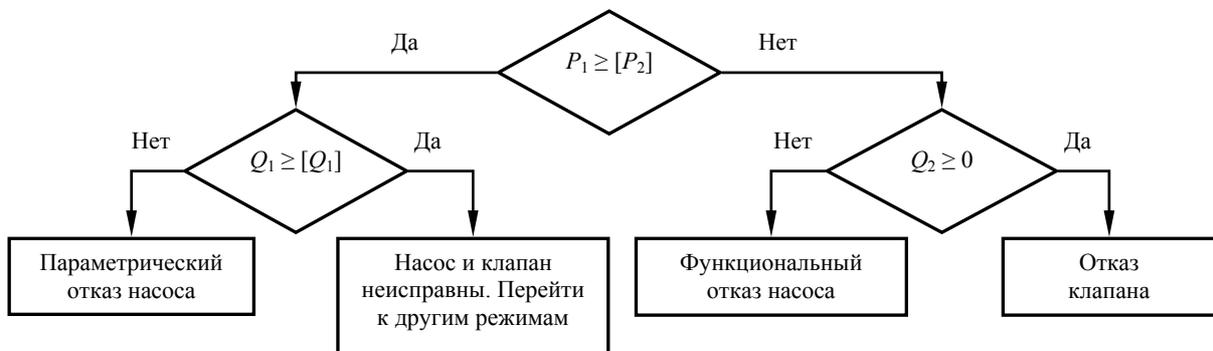


Рис. 3. Алгоритм диагностирования системы в клапанном режиме

Диагностирования в рабочем режиме осуществляется в процессе выполнения машиной своих основных и вспомогательных рабочих функций.

Процесс диагностирования проводится без применения специальных средств для создания нагрузки на гидросистему и позволяет создать динамический характер нагрузки в полевых условиях.

При работе гидроагрегата возникают различные неполадки (неисправности), которые могут быть следствием некачественного изготовления, сборки, монтажа, износа деталей или неправильной эксплуатации.

Алгоритм диагностирования гидросистемы в рабочем режиме см. рис. 4.

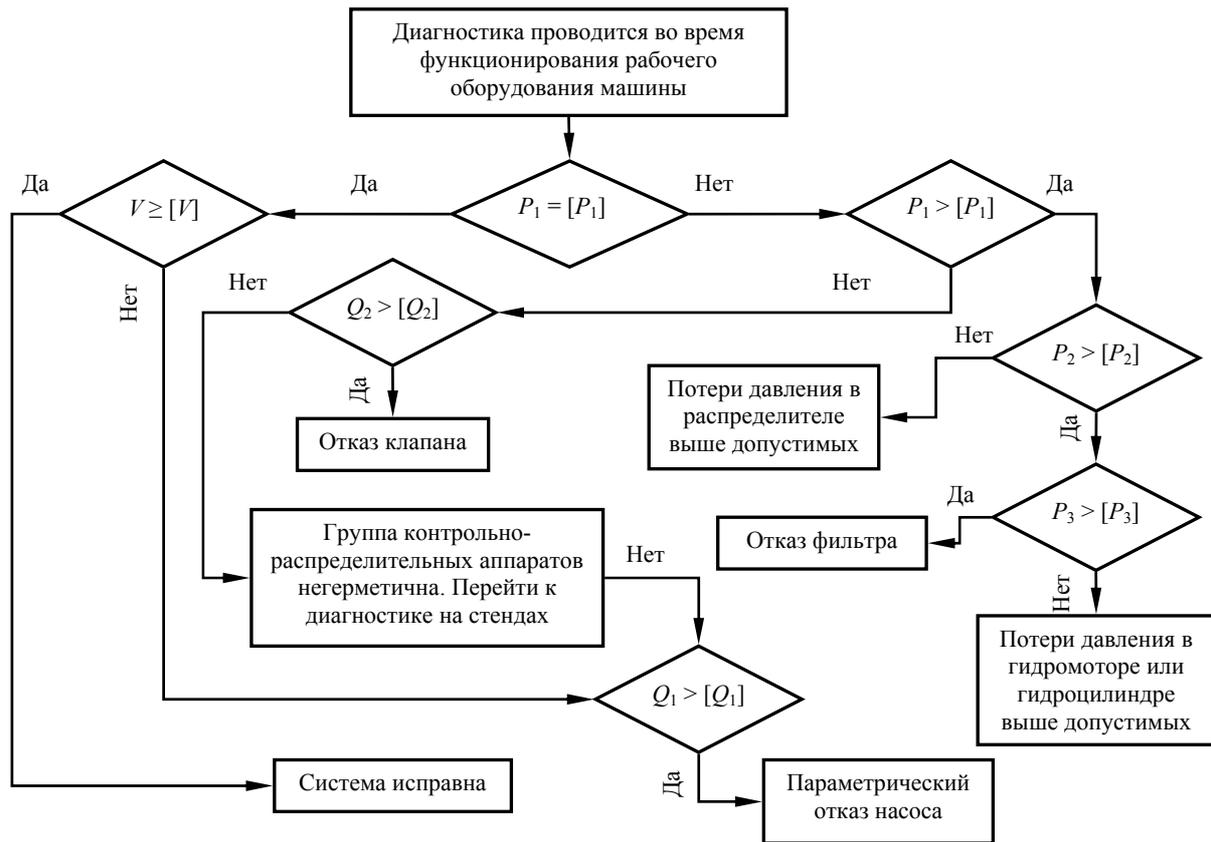


Рис. 4. Алгоритм диагностирования гидросистемы в рабочем режиме

Выводы. Разработанный алгоритм диагностики позволяет определить причины неполадок и способы их устранения. Он полезен еще и тем, что с его помощью можно выявить неисправности гидроагрегатов, которые могут быть устранены в полевых условиях без какой-либо значительной разборки гидросистемы. А это в свою очередь служит повышением эффективности использования мобильных агрегатов с гидроприводом при бурении и эксплуатации скважин. Алгоритм апробирован в лабораторных условиях на специальном стенде-гидроагрегате, где показал хорошие результаты.

Список литературы: 1. Черкашенко, М.В. Гидропневмоавтоматика [Текст] / М.В. Черкашенко. – Харьков: «ГИДРОЭЛЕКС», 2002. – 75с. 2. СП 12-105-2003. Механизация строительства. Свод правил по проектированию и строительству. – М., 2004. – 54 с. 3. МДС 12-20.2004. Механизация строительства. Организация диагностирования строительных и дорожных машин. Диагностирование гидроприводов. – М., 2004. – 68 с.

© Коваль А.А., Коваль Е.С., Салыга Т.С., Фатеев А.Н., Корень Е.А., 2012
 Поступила в редколлегию 13.02.12