

УДК 621.45.018.2

**АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ  
ГИДРООБЪЁМНЫХ ПРИВОДОВ ТРАНСПОРТНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

**Павел Владимирович Чиркин**

студент

mikheyev@mgau.ru

**Алексей Викторович Алехин**

кандидат технических наук, доцент

Alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены методов диагностики гидрообъемных приводов и технических средств для их осуществления, при этом установлено, что в настоящее время в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров возникают сложности с проведением контроля технического состояния гидрообъемных приводов. Большинство ремонтных предприятий вынуждены испытывать гидромоторы объемных гидроприводов в режиме гидронасоса, что дает косвенную оценку технического состояния. Проведенный анализ методов создания тормозного и измерения крутящего момента на валу испытуемого гидромотора объемного гидропривода показал, что наиболее перспективным, является гидравлический метод создания и определения крутящего (тормозного) момента на валу испытуемого гидромотора.

**Ключевые слова:** гидравлическая система, диагностирование, стенд, крутящий (тормозной) момент.

В агропромышленном комплексе Российской Федерации широко применяют энергонасыщенную и высоко-производительную технику отечественного и зарубежного производства, в конструктивное исполнение которой входят сложные и дорогостоящие гидроагрегаты, в том числе аксиально-поршневые гидронасосы и гидромоторы, образующие единую систему – объемный гидропривод. Данная система отвечает за работу исполнительных механизмов и обеспечивает перемещение техники с заданной скоростью, поэтому от технического состояния объемного гидропривода во многом зависят надежность и эксплуатационные показатели всей техники в целом.

Для оценки работоспособности гидравлических систем применяют различные стенды, которые позволяют определить причину их отказа. Таким образом для поиска методов контроля технического состояния объемных гидроприводов и путей их реализации в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров необходимо провести анализ существующих способов, средств и методик.

Проведя анализ научно-технической литературы [1-4] была составлена классификация методов диагностики гидрообъемных приводов и технических средств для их осуществления (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация методов и средств контроля технического состояния гидрообъемных приводов

Статические методы заключаются в проверке гидрообъемного привода на плотность и герметичность путём создания давления в линиях нагнетания гидронасоса (гидромотора) 21 МПа, и замеряют утечку рабочей жидкости через дренажные отверстия в течение 60 секунд [4].

Он не получил широкого распространения, так как не позволяет определить основные технические характеристики гидрообъемного привода, рекомендованные заводами-изготовителями (подачу/расход рабочей жидкости, крутящий момент, КПД).

По виду диагностики все стенды делятся на стенды для проверки всего гидропривода в целом и проверки отдельных агрегатов.

По способу использования они делятся на производственные, которые работают на заводах и на ремонтные.

По способу применения стенды классифицируются на универсальные и специализированные.

По способу эксплуатации на стационарные и переносные.

Ремонтные предприятия и сервисные центры для настройки, регулировки и экспресс-контроля технического состояния гидрообъемных приводов используют переносные средства – гидротестеры. Оценка работоспособности осуществляется непосредственно на технике путем подключения гидротестеров к контрольным точкам объемного гидропривода. Преимущество гидротестеров заключается в отсутствии демонтажа гидроагрегатов с техники [2, 4, 5,6].

В настоящее время в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров возникают сложности с проведением контроля технического состояния гидрообъемных приводов. Большинство ремонтных предприятий вынуждены испытывать гидромоторы объемных гидроприводов в режиме гидронасоса, что дает косвенную оценку технического состояния, а конструкция отдельных гидроагрегатов (имеющих плунжеры с гидростатической разгрузкой опор) вообще не позволяет реализовать данный метод испытаний.

При контроле технического состояния объемных гидроприводов по методикам заводов-изготовителей на валу испытуемого гидромотора

необходимо создавать переменную нагрузку (тормозной момент). Для этого стенды включают в свое конструктивное исполнение различные нагружающие устройства.

Анализ научно-технической литературы [4-9] позволил классифицировать существующие методы для создания тормозного и измерения крутящего момента на валу гидромотора в процессе испытаний (рисунок 2).



Рисунок 2 – Классификация методов измерения крутящего момента на валу испытуемого гидромотора.

Статический метод заключается в определении крутящего момента при не вращающемся валу испытуемого гидромотора.

Динамические методы создания и определения крутящего (тормозного) момента предусматривают вращение вала гидромотора с переменной нагрузкой и позволяют определять величину объемного КПД испытуемого гидромотора и всего объемного гидропривода в целом. Для реализации динамического метода нагружения испытуемого гидромотора используют следующие конструкции нагружающих устройств:

- электрический;
- фрикционный;
- электромагнитный;
- инерционный.

Электрический метод создания крутящего (тормозного) момента испытуемого гидромотора заключается в измерении емкости или разницы фаз

между двумя магнитными кодировочными устройствами, установленными тангенциально на оси торсиона.

Фрикционный метод создания крутящего (тормозного) момента основан на эффекте трения между прижатыми приводными дисками [2,10].

Электромагнитный метод основан на свойстве порошкообразной ферромагнитной массы, способной под действием электромагнитного поля изменять свою вязкость и прочно прилипать к поверхности намагниченных элементов нагружающего устройства [1].

Инерционный метод создания крутящего (тормозного) момента основан на использовании нагружающего устройства, выполненного в виде маховика (маховой массы), соединенного с валом испытуемого гидромотора.

Гидравлический метод создания крутящего (тормозного) момента основан на применении в качестве нагружающего устройства гидромашин [7].

При испытаниях вал испытуемого гидромотора соединяют через муфту с валом нагружающей гидромашин. При этом вал испытуемого гидромотора приводит во вращение нагружающее устройство. Торможение осуществляется дросселированием рабочей жидкости в линии нагнетания нагружающей гидромашин. Величина развиваемого тормозного момента варьируется в широком диапазоне и зависит от технических характеристик нагружающей гидромашин и дросселирующих устройств.

Таким образом, проведенный анализ методов создания тормозного и измерения крутящего момента на валу испытуемого гидромотора объемного гидропривода показал, что наиболее перспективным, является гидравлический метод создания и определения крутящего (тормозного) момента на валу испытуемого гидромотора. Для реализации данного метода требуется разработка специализированного нагружающего устройства, которое будет применяться в составе стенда [5,6].

### Список литературы:

1. Борzych Д.А., Алехин А.В. Применение электромеханического привода в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 130.
2. Земсков А.М., Ионов П.А., Столяров А.В. Методики и средства оценки технического состояния объемных гидроприводов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Межвузов. сб. науч. тр. Саранск: Изд-во Морд. университета, 2016. С. 349-356.
3. Ионов П.А., Пьянзов С.В., Земсков А.М. Обоснование технических параметров стендового оборудования для оценки технического состояния объемного гидропривода // Труды ГОСНИТИ. 2017. Том 128. С. 97-105.
4. Диагностирование гидроприводов транспортно- техно-логических машин и оборудования: монография / А.И. Павлов, П.Ю. Лощенов, А.А. Тарбеев. Под общей редакцией профессора А.И. Павлова. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 204 с.
5. Пьянзов С. В. Совершенствование стенда и методики для контроля технического состояния объемных гидроприводов сельскохозяйственной техники: диссертация ... кандидата Технические науки: 05.20.03. Саранск. 2021. 318 с.
6. Устройство для оценки технического состояния объемного гидропривода / С.В. Пьянзов, П.А. Ионов, С.А. Величко, А.М. Земсков // Пермский аграрный вестник. 2018. № 2 (22). С. 15-22.
7. Чаленко А.В., Алехин А.В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 129.
8. Остриков В.В., Корнев А.Ю., Манаенков К.А. Использование масел в двигателях зарубежной техники // Сельский механизатор. 2012. № 5. С. 32-33.

**UDC 621.45.018.2**

**ANALYSIS OF EQUIPMENT DESIGNS FOR DIAGNOSTICS OF  
HYDRAULIC VOLUME DRIVES OF TRANSPORT AND  
TECHNOLOGICAL MACHINES**

**Pavel V. Chirkin**

student

mikheyev@mgau.ru

**Alexey V. Alekhine**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses methods of diagnostics of hydraulic volume drives and technical means for their implementation, while it is established that at present, in the conditions of repair enterprises and service centers, difficulties arise with monitoring the technical condition of hydraulic volume drives. Most repair companies are forced to test hydraulic motors of volumetric hydraulic drives in the hydraulic pump mode, which gives an indirect assessment of the technical condition. The analysis of the methods of creating a braking and measuring torque on the shaft of the tested hydraulic motor of a volumetric hydraulic drive showed that the most promising is the hydraulic method of creating and determining the torque (braking) torque on the shaft of the tested hydraulic motor.

**Key words:** hydraulic system, diagnostics, stand, torque (braking) moment.