

УДК 621.45

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРООБЪЁМНЫХ ПРИВОДОВ В КОНСТРУКЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Александр Александрович Требунских

студент

Алена Денисовна Рудакова

студент

alena.rudakova.03@mail.ru

Алексей Викторович Алехин

кандидат технических наук, доцент

alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной работе представлены различные гидравлические системы, при этом установили, что наиболее сложной системой указанного типа является гидропривод объемного типа ходовых механизмов, отличающийся значительным числом диагностически значимых параметров компонентов, определение которых возможно лишь посредством специализированных экспериментальных установок.

Ключевые слова: гидросистема, объемный гидропривод, эксплуатационные параметры, диагностика.

Современное высокоэффективное энергонасыщенное техническое оборудование российского и иностранного изготовления оснащается автоматизированными системами контроля, реализованными посредством гидравлического, электрического, пневматического, электро-гидравлического принципов функционирования либо механических устройств управления. Указанные системы предназначены для осуществления управления пространственным расположением конструктивных компонентов для увеличения эксплуатационной вариативности машин при осуществлении многообразных технологических процессов, интенсификации производственных показателей техники.

Транспортные средства современного типа и специализированные механизмы технологического назначения, включающие многоцелевые уборочно комплексы, телескопические грузоподъемники фронтальной компоновки, колесные тягачи общего назначения, мобильные аппараты, устройства очистки нагнетательных насосно-компрессорных трубопроводных коммуникаций оснащены конструкциями гидравлических исполнительных подсистем [1-2, 6-7].

Анализ конструкции современной техники отечественного и зарубежного производства показал, что одной из наиболее ответственных систем, влияющих на надежность и эксплуатационные показатели техники, является гидравлическая система. Гидравлические системы используются для управления и передачи энергии различным узлам и агрегатам. Отказ гидросистемы в процессе эксплуатации приводит к потере работоспособности всей техники в целом, вследствие чего возникают затраты на проведение ремонтных работ и убытки из-за её простоя [4-5].

Оценка функциональной пригодности устройств гидравлического привода осуществляется с помощью специализированных лабораторных исследований. Испытания выполняются как статическими методами, так и динамическими средствами проверки характеристик устройства. Методика

статических испытаний, основанная на управлении сетью питания насосного механизма (гидравлического двигателя) с постоянным избыточным давлением до 21 МПа под давлением жидкости, на плотность связей и структурную целостность гидравлического контура. Затем в течение 60 секунд записывается объем жидкости, проходящей через специальную трубопроводную арматуру. Основными недостатками данного подхода являются косвенное определение технического состояния объекта испытаний и отсутствие возможности получения полной диагностической информации о целостном состоянии гидравлической установки.

Таким образом, объективная необходимость перехода к прогрессивному динамическому методу испытаний предполагает строгое определение оси вращения гидравлического двигателя с переменным тормозным моментом производственной системы.

Анализ конструктивных особенностей диагностического оборудования применительно к гидромоторам выявил наличие определённых трудностей у предприятий ремонта и центров обслуживания относительно мониторинга текущего технического состояния указанных агрегатов. Данные устройства обеспечивают функционирование объёмных гидромоторов в режимах перекачивающего типа, что создаёт условия для получения оценочных показателей технического состояния опосредованным образом [3].

При этом специфика компоновки некоторых гидравлических компонентов (поршневые механизмы и гидростатически разгруженные опорные элементы) препятствует применению данного метода на современных экспериментальных установках. Помимо указанного аспекта, внедрение методик производителей требует от специализированных организаций обеспечения изменения величины нагружающей силы, прикладываемой к роторному валу испытываемого гидромотора, что выступает приоритетной задачей для проведения полноценного анализа эксплуатационных

характеристик изделия. Для этого стенды включают в свое конструктивное исполнение различные нагружающие устройства.

Существующие методы для создания тормозного и измерения крутящего момента на валу гидромотора в процессе испытаний представлены статистическим и динамическим методом.

Статический метод характеризуется проведением измерений величины крутящего момента в условиях полной остановки выходного вала испытываемого гидромотора.

Динамическая методика предусматривает оценку и создание крутящего момента посредством вращения вала гидромотора под воздействием нагрузки, изменяемой по заданному закону, что обеспечивает определение значений объёмного коэффициента полезного действия тестируемого гидромотора и системы в совокупности. Реализация указанного динамического способа осуществляется с использованием специализированных конструктивных решений электрических, фрикционных, электромагнитных и инерциальных типов нагрузочных устройств [5].

Проведенный анализ конструктивных особенностей, сфер применения и принципов функционирования гидравлических систем отечественных и зарубежных машин позволил сделать вывод о том, что наибольшие затраты на изготовление, сложность исполнения, эксплуатации и мониторинга технического состояния присущи именно агрегатам объёмного гидропривода (гидравлические приводы объёмного типа). Инженерами-конструкторами был разработан обширный перечень диагностических показателей, применяемых для оценки текущего функционального состояния гидроагрегатов данного типа.

Список литературы:

1. Алехин А. В., Армашов М. А. Анализ методов диагностирования элементов тормозных систем транспортно-технологических машин // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 3. EDN ZYUDMK.

2. Казаринов И. А., Алехин А. В. Анализ методов диагностирования гидромеханических коробок передач // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 2. EDN QDDTMC.

3. Красавин Ф. С., Алехин А. В. Применение аксиально-поршневых насосов в гидравлической системе транспортно-технологических машин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-научоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-научоград: Мичуринский государственный аграрный университет. 2022. С. 127-130. EDN ZVEYPF.

4. Мухамеджанов М. М., Алехин А. В. Анализ отказов элементов подвески автомобилей // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.

5. 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.

6. Чиркин П. В., Алехин А. В. Анализ гидрообъемных приводов, применяемых в транспортно-технологических машинах // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2. EDN TEQVAI.

7. Чернышов С.И., Алехин А.В. Отличительные особенности автоматической трансмиссии POWERSHIFT // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2.

UDC 621.45

**APPLICATION OF HYDRAULIC VOLUME DRIVES IN THE DESIGN
OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES**

Alexander A.I. Trebunskikh

student

Alina D. Rudakova

student

alena.rudakova.03@mail.ru

Alexey V. Alekhin

candidate of technical sciences, associate professor

alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. This work presents various hydraulic systems, and it has been established that the most complex system of this type is the volumetric hydraulic drive of the vehicle's propulsion mechanisms, which has a significant number of diagnostically significant component parameters that can only be determined using specialized experimental setups.

Keywords: hydraulic system, volumetric hydraulic drive, performance parameters, diagnostics.

Статья поступила в редакцию 24.10.2025; одобрена после рецензирования 20.12.2025; принята к публикации 29.12.2025.

The article was submitted 24.10.2025; approved after reviewing 20.12.2025; accepted for publication 29.12.2025.