

УДК 621.22:608.3

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АВТОМОБИЛЯХ

Наталья Геннадьевна Ручкина

студент

Михаил Сергеевич Колдин

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В ходе исследований проведен анализ использования различных гидравлических систем в автомобилях, рассмотрены их устройство, принцип работы и мероприятия по их обслуживанию. Выявлены наиболее актуальные проблемы в эксплуатации гидравлических систем и разработаны меры по их минимизации.

Ключевые слова: гидравлическая система, режимы работы, гидравлическая энергия, рабочая жидкость.

Гидравлические системы широко используются в различных производственных отраслях, включая автомобилестроение, принцип работы которых основан на использовании энергии жидкостей и её преобразовании в механическую работу исполнительных рабочих элементов машин [1].

Задачей нашей работы является рассмотрение особенностей конструкции гидравлических систем в автомобилях в зависимости от назначения, а также разработка мероприятий по повышению уровня их технического обслуживания.

Рассмотрим гидравлические устройства на примере механизмов легковых автомобилей.

Гидравлическая тормозная система - это устройства тормозного механизма, работа которого направлена на обеспечение эффективного торможения автомобиля [2]. В качестве рабочей жидкости используется тормозная жидкость, состоящая из 93-98-% полигликолей и эфиров этих веществ и 2-7% присадок, защищающих от окисления и коррозии элементов системы.

Гидравлическая тормозная система состоит из следующих элементов (рисунок 1): педали тормоза, центрального тормозного цилиндра, резервуара с жидкостью, вакуумного усилителя, трубопровода, суппорта, тормозных дисков с колодками, регулятора давления, ручного тормоза.

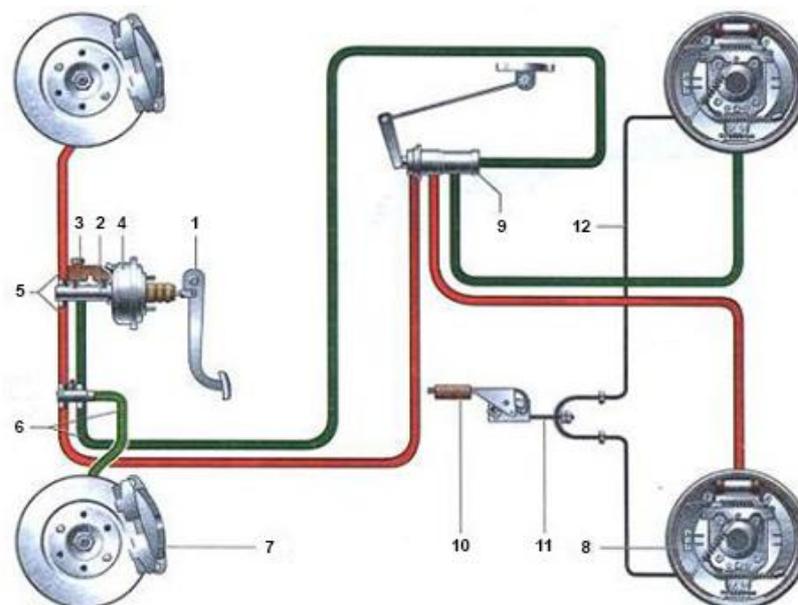


Рисунок 1 - Схема гидравлической тормозной системы.

1 - педаль тормоза; 2 - центральный тормозной цилиндр; 3 - резервуар с жидкостью; 4 - вакуумный усилитель; 5, 6 - транспортный трубопровод; 7 - суппорт с рабочим гидроцилиндром; 8 - тормозной барабан; 9 - регулятор давления; 10 - рычаг ручного тормоза; 11 - центральный трос ручного тормоза; 12 - боковые тросы ручного тормоза.

Каждый из этих элементов выполняет определённые функции:

- педаль тормоза передаёт усилие от водителя на поршни главного цилиндра;
- центральный тормозной цилиндр преобразует усилие, прикладываемое к педали тормоза, в гидравлическое давление в тормозной системе;
- резервуар с жидкостью хранит тормозную жидкость и подаёт её в главный тормозной цилиндр во время работы тормозной системы;
- вакуумный усилитель создаёт вакуум с помощью впускного коллектора. Он облегчает торможение и делает вождение более лёгким;
- по трубопроводу жидкость из главного цилиндра попадает в усилитель, увеличивающий давление, а затем по отдельным контурам поставляется в суппорты;
- суппорт прижимает тормозные колодки к тормозному диску после нажатия на педаль тормоза;
- тормозные диски с колодками отвечают за остановку колеса;

- регулятор давления стабилизирует автомобиль во время торможения;
- ручной тормоз удерживает транспортное средство в неподвижном состоянии.

Гидроусилитель руля (ГУР) - это механическая система автомобиля, увеличивающая усилие на руле. Назначение гидроусилителя состоит в уменьшении усилия, прикладываемого при повороте рулевого колеса, смягчении ударов, передающихся на рулевое колесо [2, 3].

На рисунке 2 представлена схема устройства гидроусилителя руля. Он состоит из следующих элементов, соединённых между собой маслопроводами: роторный насос, гидрораспределитель, гидравлический цилиндр, расширительный бачок, соединительные шланги.



Рисунок 2 - Схема гидроусилителя руля.

Рассмотрим назначение и устройство этих элементов:

- роторный насос приводится в движение ременной передачей от коленчатого вала мотора автомобиля. Он поддерживает нормальное давление и постоянную циркуляцию масла в системе;
- гидрораспределитель служит для направления потока рабочей жидкости, регулирования ее скорости и давления за счет внешнего воздействия;
- гидравлический цилиндр состоит из поршня и штока, который перемещает рейку под действием давления рабочей жидкости;

- через расширительный бачок заливают жидкость и контролируют ее уровень;
- по соединительным шлангам рабочая жидкость гидроусилителя подводится к распределителю и гидроцилиндру.

Гидравлическая система охлаждения ДВС автомобиля - это комплекс устройств, который служит для поддержания необходимой температуры двигателя транспортного средства, используя для этой цели различные жидкости. Система охлаждения двигателя предназначена для предотвращения повреждений деталей двигателя автомобиля в результате его перегрева и износа, а так же охлаждения отработавшего масла в системе смазки [2, 3].

Гидравлическая система охлаждения рассмотрена на рисунке 3.

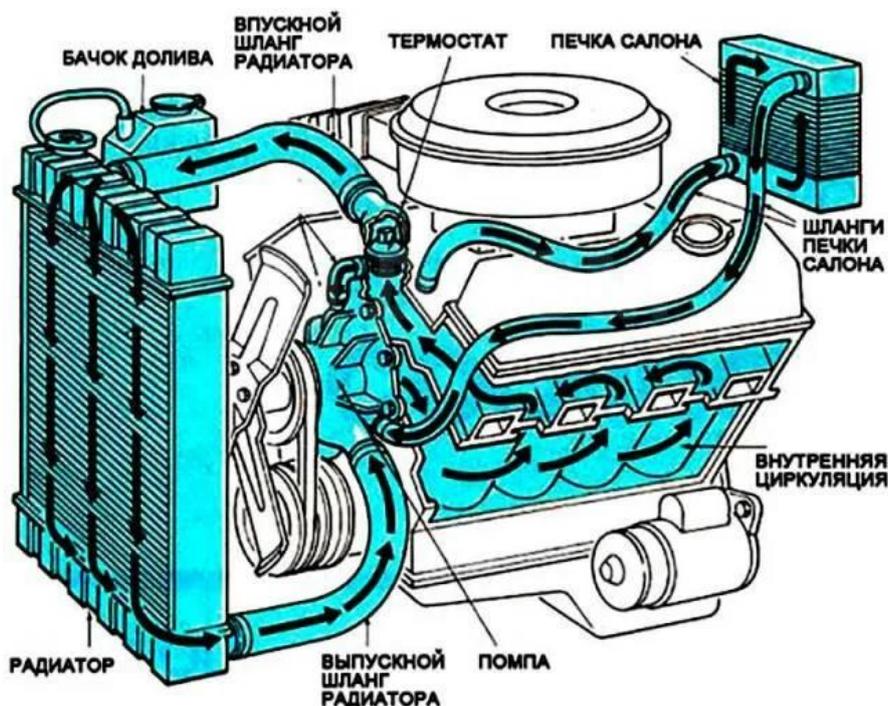


Рисунок 3 - Система охлаждения ДВС.

Рассмотрим основные этапы работы системы охлаждения двигателя и кратко опишем функции, выполняемые ее элементами.

Водяной насос, который приводится в действие ремнем от коленчатого вала двигателя, создаёт давление и обеспечивает движение и циркуляцию охлаждающей жидкости.

Охлаждающая жидкость поступает в блок цилиндров и головку блока цилиндров, где она поглощает тепло, выделяющееся в результате сгорания топлива. Это предотвращает перегрев двигателя и поддерживает его в рабочем состоянии.

Когда жидкость нагревается, она направляется в радиатор, установленный в передней части автомобиля. В радиаторе горячая жидкость проходит через множество тонких трубок, где отдает тепло в окружающую среду. Процесс охлаждения может происходить, как за счет движения автомобиля, так и за счет работы вентилятора, который включается при необходимости. После того как жидкость отдала тепло, она остывает и возвращается в двигатель через специальные каналы.

Важную роль в регулировании температуры играет термостат, который служит для контроля за температурой охлаждающей жидкости.

Гидравлическая топливная система автомобиля отвечает за подачу топлива от бака к двигателю, обеспечивая его эффективную работу. Она состоит из топливного насоса, топливного бака, топливопроводов, топливных форсунок, топливной рампы, регулятора давления, топливного фильтра, наливной трубы и шланга наливной трубы [2-4]. Схема устройства гидравлической топливной системы представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 - Система подачи топлива в автомобиле.

1 - электробензонасос; 2 – топливный бак; 3 – подающий топливопровод; 4 – сливной топливопровод; 5, 6 – топливные форсунки и рампа; 7 – регулятор давления топлива; 8 – топливный фильтр; 9 – наливная труба; 10 – шланг наливной трубы.

Рассмотрим принцип работы гидравлической топливной системы.

Топливный насос, расположенный в баке или на раме автомобиля, активируется при запуске двигателя. Он создает разрежение, которое поднимает топливо из бака и направляет его через топливопроводы к фильтру. При этом топливо проходит через топливный фильтр, который удаляет загрязнения и примеси, что защищает систему впрыска и двигатель от повреждений.

После фильтрации топливо поступает к системе впрыска, где давление топлива поддерживается регулятором давления, который обеспечивает оптимальные условия для работы форсунок. В бензиновых двигателях топливо распыляется форсунками в камеру сгорания. В дизельных двигателях используется система, которая распыляет топливо под высоким давлением. В зависимости от режима работы двигателя система управления двигателем регулирует количество и время впрыска топлива. Распыленное топливо смешивается с воздухом и сгорает в цилиндрах двигателя, создавая энергию, необходимую для работы автомобиля.

Избыточное топливо, не использованное в процессе впрыска, возвращается обратно в топливный бак через возвратный трубопровод, что помогает поддерживать постоянное давление в системе.

Гидравлическая топливная система автомобиля обеспечивает надежную подачу топлива, его фильтрацию и управление впрыском, что в свою очередь влияет на производительность, экономию топлива и выбросы вредных веществ автомобиля.

Как видно из анализа конструкции представленных гидравлических систем, они имеют множество достоинств, которые обеспечивают эффективную работу всего автомобиля и делают все процессы слаженными. Покажем основные преимущества гидросистем:

- высокая мощность и эффективность;
- точная регулировка;

- гладкая работа;
- надежность;
- способность к автоматизации;
- способность к самозащите.

Несмотря на все достоинства использования гидравлических систем в автомобилях, возникает ряд проблем, связанных с их обслуживанием:

- сложность диагностики;
- необходимость специального оборудования для их обслуживания;
- уязвимость к загрязнениям;
- риск утечек;
- чувствительность к температуре;
- износ компонентов;
- сложность в ремонте;
- зависимость от качества жидкости.

Для предотвращения этих проблем следует соблюдать ряд условий правильной эксплуатации гидравлических систем, а именно: тестирование на утечки, регулярную проверку уровня и состояния жидкости и замену жидкости и фильтров. Операции по техническому обслуживанию также должны предусматривать следующие мероприятия:

- использование только качественных жидкостей; использование специализированного оборудования для проверки работы системы;
- мониторинг температуры (установка датчиков температуры на ключевых компонентах системы для постоянного контроля температуры жидкости и компонентов);
- организацию регулярного технического обслуживания и профилактических проверок.

Все это обеспечит предотвращение серьезных неисправностей и снижение затрат на будущие ремонты.

Список литературы:

1. Калекин А.А. Гидравлика и гидравлические машины: Учеб, пособие для вузов. М.: Мир. 2005.
2. Схиртладзе А.Г., Иванов В.И., Кареев В.И. Гидравлические и пневматические системы. М.: Высшая школа. 2006.
3. Иванов В.И., Сазанов И.И., Схиртладзе А.Г., Трифонова Г.О. Гидравлика. В 2 т. Т 1: Гидравлические машины и приводы: Учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Академия. 2012.
4. Костин М. М., Колдин М.С. Система автоматизированного проектирования в автомобилестроении // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26-28 октября 2022 года. Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет. 2022. С. 123-127.

UDC 621.22:608.3

THE MAIN ISSUES OF THE FUNCTIONING OF HYDRAULIC SYSTEMS IN AUTOMOBILES

Natalya G. Ruchkina

student

Mikhail S. Koldin

candidate of technical sciences, associate professor

koldinms@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. In the course of the research, an analysis of the use of various hydraulic systems in cars was carried out, their design, principle of operation and maintenance measures were considered. The most urgent problems in the operation of hydraulic systems have been identified and measures have been developed to minimize them.

Keywords: hydraulic system, operating modes, hydraulic energy, working fluid.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.