

УДК 629.33

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В ПОДВЕСКЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Николай Сергеевич Гусев

студент

Алена Денисовна Рудакова

студент

Алексей Викторович Алехин

кандидат технических наук, доцент

alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В настоящей работе анализируется потенциал активных и полуактивных подвесок в контексте повышения комфортности езды и оптимизации рабочих характеристик транспортных средств. Несмотря на очевидные перспективы, предоставляемые этими технологиями, традиционные амортизационные системы сохраняют лидирующие позиции на рынке благодаря таким преимуществам, как низкая стоимость, малый вес, умеренное потребление энергии, простота конструктивного исполнения и высокая надежность.

Ключевые слова: ходовая часть, подвеска, амортизатор, адаптивный амортизатор, магнитореологический амортизатор, энергопотребление.

Увеличение количества автомобилей ставит новые цели для повышения надёжности транспортно-технологических машин, которая зависит от технического состояния отдельных элементов [1].

Система подвески является одним из основных компонентов любого транспортного средства. Она служит для взаимодействия остова автомобиля с дорогой, минимизируя удары, воздействующие на шасси и пассажиров. Основные её части – это упругие компоненты и амортизаторы, отвечающие за поглощение перпендикулярных сил, действующих на автомобиль, снижение вибраций и обеспечение комфортной езды [4].

С момента появления первых автомобилей перед конструкторами встал вопрос, как лучше всего снизить раскачивание их при преодолении неровностей дороги. Для этого стали применять специальные устройства – амортизаторы. В настоящее время широко применяются телескопические гидравлические амортизаторы [2, 3].

В большинстве случаев упругие элементы работают с использованием жидкости. В процессе движения и дозирования внутри амортизатора энергия теряется, что составляет основу его функции как гасителя вибраций [5, 6].



Рисунок 1 - Схема конструкции двухтрубных и однотрубных амортизаторов.

Конструктивно данные элементы отличаются простотой и компактностью, что позволяет эффективно использовать их в различных конфигурациях подвесок.

Системы подвески демонстрируют удивительную способность подстраиваться, изменяя параметры упругости и коэффициенты срабатывания

амортизаторов либо пошагово, либо плавно. Эти изменения зависят от текущих дорожных условий. Небольшие активные устройства вносят коррективы в работу пружинных элементов или амортизаторов. Эти элементы не требуют значительного энергопотребления, благодаря чему адаптивные системы оказываются эффективнее активных аналогов, в том числе тех, которые обеспечивают регулировку дорожного просвета [7].

На рисунке 2 представлена конструкция адаптивного амортизатора, имеющего бесступенчатую регулировку. Активным элементом в данной конструкции является электромагнитный гидравлический клапан.



Рисунок 2 – Адаптивный амортизатор с электромагнитным клапаном.

В полуактивных системах в качестве рабочего органа часто применяют магнитоореологические амортизаторы (рисунок 3).

Эта передовая конструкция амортизатора основана на принципах магнитоореологии и демонстрирует высокую степень адаптивности благодаря использованию магнитной жидкости (МРЖ).

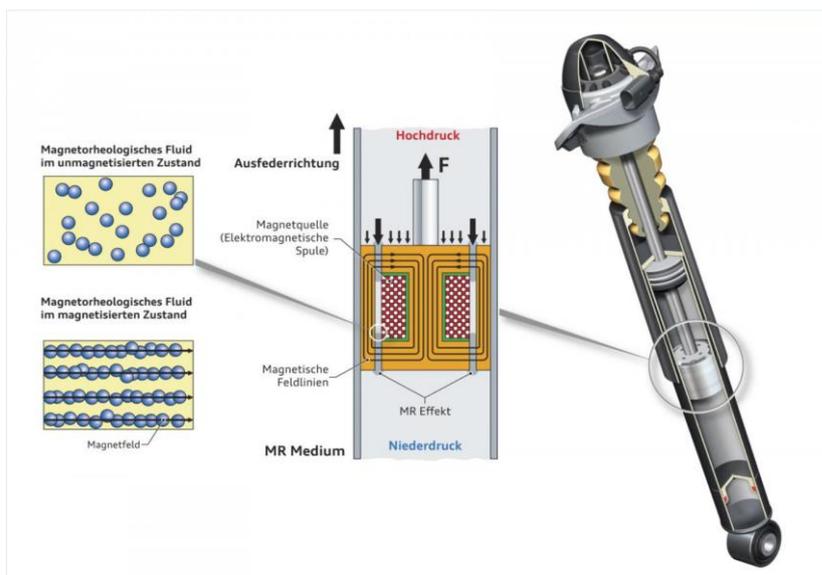


Рисунок 3 – Магнитореологический амортизатор.

МРЖ представляет собой жидкость, содержащее микроскопические металлические частицы, которые реагируют на внешние электромагнитные поля, изменяя свою пространственную ориентацию и, соответственно, вязкостные характеристики среды.

Активная система управляет объёмом рабочего тела внутри пружинных элементов, изменяя высоту шасси посредством её нагнетания или стравливания (рисунок 4).

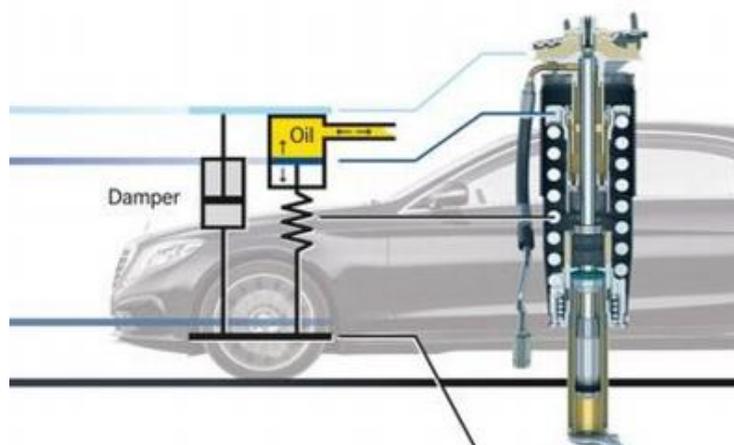


Рисунок 4 – Активная подвеска автомобиля.

Энергоснабжение данной функции осуществляется компрессорными агрегатами или гидравлическими насосами, работающими в фоновом режиме и обеспечивающими точное управление каждым движением транспортного средства. Работая в диапазоне частот, выходящем за пределы естественной

вибрации подвески, пневмоподвеска поддерживает постоянные параметры резонансных характеристик, независимые от уровня загрузки автомобиля, тем самым гарантируя плавность и комфорт поездок [8].

Таким образом, можно сделать вывод, что потенциал активных и полуактивных подвесок в контексте повышения комфортности езды и оптимизации рабочих характеристик транспортных средств. Несмотря на очевидные перспективы, предоставляемые этими технологиями, традиционные амортизационные системы сохраняют лидирующие позиции на рынке благодаря таким преимуществам, как низкая стоимость, малый вес, умеренное потребление энергии, простота конструктивного исполнения и высокая надежность.

Список литературы

1. Белоусов Б.Н., Меркулов И.В., Федотов И.В. Управляемые подвески автомобилей // Автомобильная промышленность. 2004. № 1. С. 23-24.
2. Мухамеджанов М. М., Алехин А. В. Анализ отказов элементов подвески автомобилей // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
3. Мухамеджанов М. М., Алехин А. В. К обоснованию применения уплотнительных элементов в изнашивающихся деталях подвески автомобилей // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
4. Виртуальные исследования свойств активной безопасности модификаций легких коммерческих автомобилей / Е.И. Торопов, А.С. Вашурин, А.В. Тумасов, А.А. Васильев // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2019. № 4 (127). С. 187-195.
5. Чаленко А. В., Алехин А. В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3.
6. Чернышов С. И., Алехин А. В. Отличительные особенности автоматической трансмиссии POWERSHIFT // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2.

7. Контроллер управления пневмоподвеской // Arduinoprom.ru – URL:
<https://arduinoprom.ru/shemotehnika/327-kontroller-upravlenija-pnevmoподveskoj.html>

8. Активная подвеска автомобиля // HeroMoney – URL:
<https://heromoney.ru/aktivnaya-podveska-avtomobilya>

UDC 629.33

THE USE OF DAMPING DEVICES IN THE SUSPENSION OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES

Nikolay S. Gusev

student

Alina D. Rudakova

student

Alexey V. Alekhine

candidate of technical sciences, associate professor

alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The paper shows that active and semi-active suspensions are more susceptible to further refinement to improve the smoothness and other operational properties of cars. At the same time, systems with standard shock absorbers are the most optimal in terms of cost, weight, energy consumption, complexity of design and safety of use.

Keywords: chassis, suspension, shock absorber, adaptive shock absorber, magnetorheological shock absorber, energy consumption.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.