

TEMS - АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Пизюн Андрей Викторович

студент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), РФ, г. Москва

Акулов Алексей Андреевич

преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), РФ, г. Москва

TEMS - SYSTEM OPERATION ALGORITHM

Andrey Pizyun

Student, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Russia, Moscow

Aleksey Akulov

Lecturer, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Russia, Moscow

Аннотация. В статье рассматривается алгоритм работы TEMS - Toyota Electronically Modulated Suspension. Принцип работы системы описан в статье «Адаптивная электронная система регулировки жесткости автомобильной подвески компании Toyota».

Abstract. The article examines the algorithm of TEMS - Toyota Electronically Modulated Suspension. The principle of operation of the system is described in the article «Adaptive electronic suspension stiffness adjustment system of Toyota».

Ключевые слова: Электронная система, автомобильная подвеска, жесткость, актуатор, TEMS, контроллер.

Keywords: Electronic system, car suspension, stiffness, actuator, TEMS, controller.

Введение

Повышение устойчивости и управляемости автомобилем является одним из приоритетных направлений работы конструкторов. Основные усилия в этом направлении прикладываются для достижения максимально эффективной работы подвески. Подстройка жесткости амортизаторов подвески под изменяющиеся условия движения – один из способов достижения этой цели.

Toyota Electronically Modulated Suspension - TEMS

Принцип работы TEMS основан на анализе информации поступающей от датчиков скорости, торможения, наклона кузова, положения руля, положения тормозной заслонки и выдачи управляющих сигналов на актуаторы (исполнительные устройства), которые направляют поток жидкости в амортизаторе по каналу с требуемым сопротивлением. Чем выше сопротивление канала, тем жестче амортизатор и наоборот.

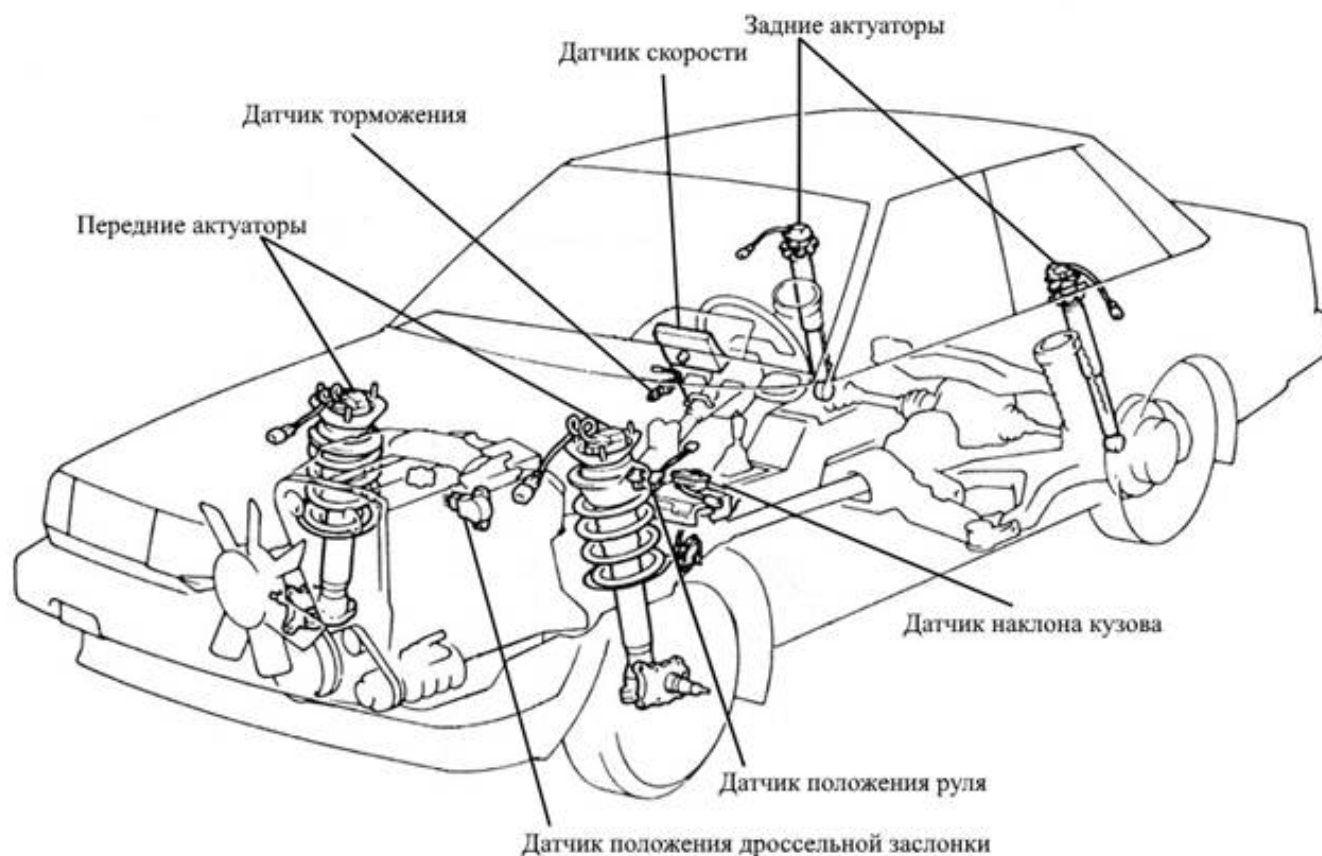


Рисунок. Расположение датчиков и исполнительных механизмов TEMS

Рассмотрим алгоритм работы наиболее распространенного варианта TEMS, имеющего три степени жесткости - нормальная (NORMAL), средняя (MEDIUM), жесткая (HARD).

В салоне автомобиля находится переключатель режима жесткости подвески - комфортный, обычный и спортивный. Водитель выбирает предпочтительный для себя режим, который система выдерживает на большей части маршрута, но при этом автоматически вносит свои коррективы в соответствии условиям движения.

При запуске двигателя жесткость амортизаторов на обеих осях устанавливается в положение MEDIUM.

Если тронутся с места, резко нажав на педаль акселератора, то подвеска переключится на режим HARD и останется в нем до прекращения роста ускорения. Как только ускорение перестает расти, подвеска переключается в режим NORMAL, а если автомобиль не успел разогнаться до скорости 16 км/час, то в режим MEDIUM.

При плавном разгоне с 0 до 16 км/час, переключение в режим HARD не происходит - на скорости 16 км/час жесткость подвески переключится из режима MEDIUM в режим NORMAL.

При дальнейшем разгоне на скорости 70 км/час происходит переключение в режим MEDIUM. При снижении скорости на отметке 70 км/час происходит переключение в режим NORMAL. Данный режим сохраняется до полной остановки автомобиля. Т.е. смены режима жесткости на скорости 16 км/час, как при разгоне, не происходит.

В спортивном режиме TEMS амортизаторы находятся в режиме MEDIUM вне зависимости от скорости, а в комфортном режиме TEMS основным режимом является NORMAL.

Вне зависимости от выбранного режима работы TEMS, амортизаторы подвески переключаются в режим HARD при резком ускорении, при резком торможении, а также при повороте рулевого колеса на угол более 36 градусов.

На неровной дороге система смягчает крены кузова, динамически меняя жесткость амортизаторов отдельно на задней и передней осях стремясь удержать кузов автомобиля в положении максимально близком к горизонтальному положению.

Заключение

Рассмотренный алгоритм работы системы регулировки жесткости подвески не только повышает комфортность автомобиля, но и способствует безопасности дорожного движения.

Список литературы:

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / М. Ю. Карелина, М. М. Ревякин, А. А. Жосан [и др.]. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2016. – 328 с. – ISBN 978-5-93382-286-8. – EDN WTJNRJ.
2. Ершов, В. С. Электромобили: будущее автомобилей / В. С. Ершов, А. А. Акулов, Р. Р. Моторин // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. – 2021. – № 1. – С. 162-166. – EDN YODPIU.
3. Исследования углов крена автомобиля при прохождении поворотов в зависимости от изменения его массы / В. С. Ершов, А. А. Хамков, А. А. Акулов, С. С. Шадрин // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2020. – № 4(26). – С. 1. – EDN PTOKFU.