

Системи керування активною підвіскою автомобіля

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд стану розвитку активних підвісок сучасних легкових автомобілів та доцільність їх впровадження. Розглянуті найрозповсюдженіші системи керування активними підвісками, які є на сьогоднішній день одним з найважливіших напрямків розвитку автомобільної галузі.

Ключові слова: автомобіль, підвіска, активна (адаптивна) підвіска, стійкість, керованість, система керування.

Abstract

An overview of the development of active suspensions modern cars and feasibility of their implementation. The most common active suspension control systems are considered, which is today one of the most important areas of the automotive industry.

Keywords: car, suspension, active (adaptive) suspension, stability control, control system.

Вступ

Підвіска будь-якого автомобіля являє собою компроміс між стійкістю, керованістю і комфортом. Підвіска жорсткого типу дає мінімальні крени, і відповідно, кращу стійкість і керованість. М'яка забезпечує плавний хід, однак при маневруванні може призводити до сильної розгойдування авто, зниження стійкості і керованості. Саме з цієї причини багато автовиробників конструюють і впроваджують різні розробки активної підвіски.

Спроби побудови підвісок, параметри яких змінювалися б автоматично в залежності від поточних умов, призвели до появи різних ідей.

Метою роботи є дослідження та аналіз систем керування активною підвіскою, які використовуються на легкових автомобілях.

Результати дослідження

Термін «активна» має на увазі під собою особливий тип підвіски, параметри якого можуть бути різні в різні моменти експлуатації. Такі підвіски дозволяють:

- зменшити власну масу автомобілів при підвищенні їх вантажопідйомності, особливо малолітражних, малогабаритних та компактних легкових автомобілів.
- підвищити швидкість руху легкових автомобілів за рахунок підвищення стійкості та керованості.
- підвищити плавність ходу та комфортабельності руху в різних дорожніх умовах.
- примусово змінювати положення кузова відносно дороги і т.ін.

Вже давно з'явилися спроби конструювання таких підвісок, які дозволяли б управляти їх характеристиками вручну. Наприклад, водієві надається можливість налаштувати підвіску перед виконанням конкретної поїздки відповідно до її планованими властивостями. Проте, більш цікавими є спроби побудови підвісок, параметри яких змінилися б автоматично в залежності від деяких поточних умов, що привело до появи різних підходів, які можна поділити на три типи.

Перший тип представлений підвісками, у яких характеристики змінюються внаслідок законів механіки, гідравліки або пневматики. Функціональна різноманітність дій таких підвісок не велика, при цьому потрібна установка додаткового складного технічного та / або гідравлічного устаткування, що ускладнює конструкцію, знижує її надійність.

До другого типу можна віднести підвіски, системи управління яких працюють на основі електронних схем або контролерів, що реалізують значення параметрів підвіски по деякому детермінованому закону. Такі системи вимагають оснащення підвіски певними датчиками, і виконавчими пристроями. Контролер встановлює фіксоване відображення показників датчиків в

заздалегідь певні команди виконавчим пристроям, які реалізують зазначені значення параметрів підвіски. Очевидно, що таким способом можна реалізувати набагато складніші детерміновані закони управління, ніж за допомогою механічних і гідравлічних пристроїв. Такого роду системи можуть управляти підвіскою набагато більш динамічніше, ніж це може робити людина-водій, і можуть робити це більш точно. Основні проблеми цього класу систем пов'язані як з труднощами побудови точної математичної моделі автомобільної підвіски, так і з необхідністю створення спеціальних виконавчих пристроїв-актуаторів.

До третього типу можна віднести активні підвіски, керуючі системи яких будуються не на основі математичних моделей, а на основі підходів, характерних для задач аналізу «чорного ящика», або завдань управління «по прецедентах». Це системи нового покоління, засновані на ідеях самонавчання, автоматичної роботи зі знаннями, з автоматичними системами розпізнавання, що використовують нечітку логіку, нейромережі, гібридні системи і інші подібні підходи. Роботи над такими активними підвісками ведуться в даний час в ряді автомобільних компаній, але особливості технології, реалізовані в анонсованих зразках, як правило, не висвітлюються. Із загальних міркувань можна припускати, що всі такого роду системи управління активними підвісками, навіть якщо вони наближені, можна віднести до одного з напрямків, відомих сьогодні в області керуючих систем: це експертні системи, системи нечіткої логіки, нейромережі, системи з підкріплювальним навчанням. Перевагою такого роду керуючих систем є те, що вони засновані не на математичних моделях об'єктів управління. Закон управління в них виходить або в результаті автоматичного навчання по прецедентах, або внаслідок перенесення в керуючу систему формалізованих знань людини-експерта. Кожен з названих тут методів управління має свої обмеження, особливості і недоліки, а також способи згладжування цих недоліків.

Висновки

Впровадження адаптивних підвісок сприяє підвищенню безлічі експлуатаційних якостей автомобіля: плавності ходу, комфортабельності, стійкості руху, довговічності, як самої машини, так і цілого ряду її вузлів та деталей. На основі аналізу систем керування встановлено, що на сьогоднішній день найбільш перспективним серед розглянутих типів системи керування є електронні системи керування на основі експертних систем, нечіткої логіки, нейромереж, систем з підкріплювальним навчанням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТУРАТУРИ

1. Павленко В. М. Сучасний стан розвитку активних підвісок для легкових автомобілів / В. М. Павленко, О. О. Криворучко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХП», 2014. – № 9 (1052). – С. 54-60.
2. Жданов А. А. AdCAS - система автономного адаптивного управління активної підвескою автомобіля / А. А. Жданов, Д. Б. Липкевич // Труды Института системного программирования РАН. М. : Издательство ИСП РАН - 2004, т. 7. - С. 119-159.

Савчук Олександр Леонідович – студент групи 1АТ-12б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sani.net07@gmail.com

Смирнов Євгеній Валерійович – асистент кафедри автомобільний транспорт та менеджмент, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Olexander L. Savchuk - student group 1AT - 12b , Faculty of Engineering and Transport , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia , e-mail: sani.net07@gmail.com

Evgeny V. Smyrnov - assistant of road transport and management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.