

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПНЕВМАТИЧНОЇ ПІДВІСКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано проблеми та особливості технічного обслуговування пневмопідвіски автомобілів, виявлено основні несправності та методи їх усунення. Розглянуто можливості оптимізації технологічного процесу обслуговування, що дозволяє зменшити витрати часу на ремонт, підвищити експлуатаційну надійність та покращити безпеку руху. Запропоновані заходи сприятимуть зниженню аварійних відмов і підвищенню ефективності роботи транспортних засобів.

Ключові слова: пневмопідвіска, технічне обслуговування, діагностика.

Abstract

The problems and peculiarities of air suspension maintenance of vehicles are analyzed, the main malfunctions and methods of their elimination are identified. The possibilities of optimizing the technological process of maintenance are considered, which allows to reduce the time spent on repairs, increase operational reliability and improve traffic safety. The proposed measures will help to reduce emergency failures and increase the efficiency of vehicles.

Keywords: air suspension, maintenance, diagnostics.

Вступ

Пневматична підвіска є важливим компонентом сучасних транспортних засобів, особливо в вантажному та спеціалізованому транспорті. Її використання сприяє покращенню комфорту, керованості та безпеки руху, а також зниженню навантаження на дорожнє покриття. Проте, належне функціонування пневмопідвіски можливе лише за умови регулярного технічного обслуговування (ТО).

Результати дослідження

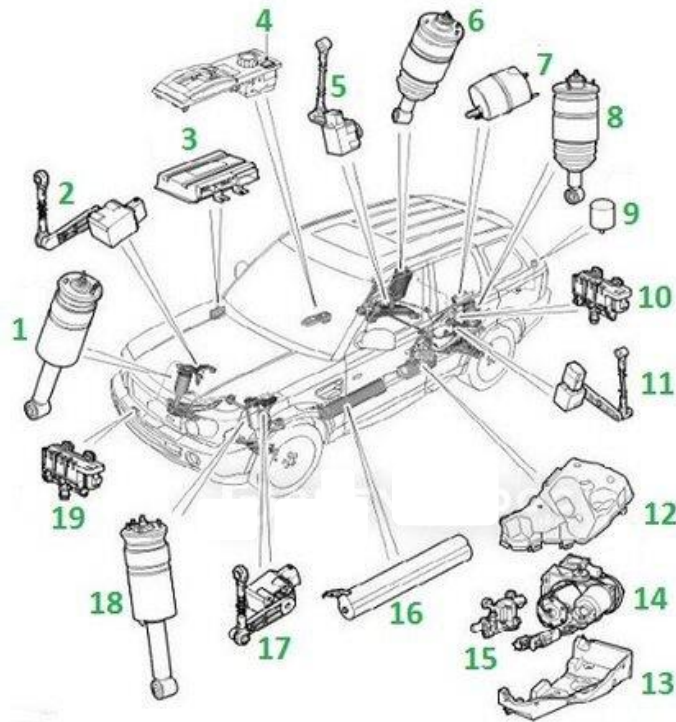
Пневмопідвіски класифікуються за конструктивними особливостями та способом керування. Основними типами є одноконтурна, двоконтурна, багатоконтурна (рис. 1) та адаптивна підвіска. Одноконтурна система є найпростішою і регулює тиск у всіх пневморесорах (пневмостійках) одночасно, що забезпечує однаковий рівень кузова. Двоконтурна підвіска дозволяє незалежно регулювати висоту передньої та задньої осі, що покращує керованість автомобіля. Багатоконтурна підвіска використовується у важких транспортних засобах і передбачає окреме регулювання тиску для кожного колеса, забезпечуючи максимальну адаптацію до дорожніх умов. Адаптивна пневмопідвіска є найбільш технологічним варіантом і працює в тандемі з електронною системою управління, яка автоматично змінює жорсткість і рівень кузова залежно від швидкості руху, навантаження та стану дорожнього покриття [1-2].



Рисунок 1 – Схеми типів пневматичних підвісок

Основними особливостями технічного обслуговування є контроль тиску в системі, перевірка стану пневморесор (пневмостійок) та їх герметичності, діагностика електронного керування (за наявності), заміна фільтрів та контроль вологовідділювача, а також оцінка механічного зносу клапанів, шлангів та з'єднань. Регулярність обслуговування залежить від типу транспортного засобу та умов експлуатації. Щоденний огляд передбачає візуальний контроль системи на наявність витоків повітря і ушкоджень. Планове технічне обслуговування, що виконується кожні 10 000 - 20 000 км, включає перевірку тиску та заміну фільтрів. Розширене технічне обслуговування, що здійснюється кожні 50 000 - 100 000 км, передбачає діагностику всієї системи, заміну ущільнень та оцінку стану компресора.

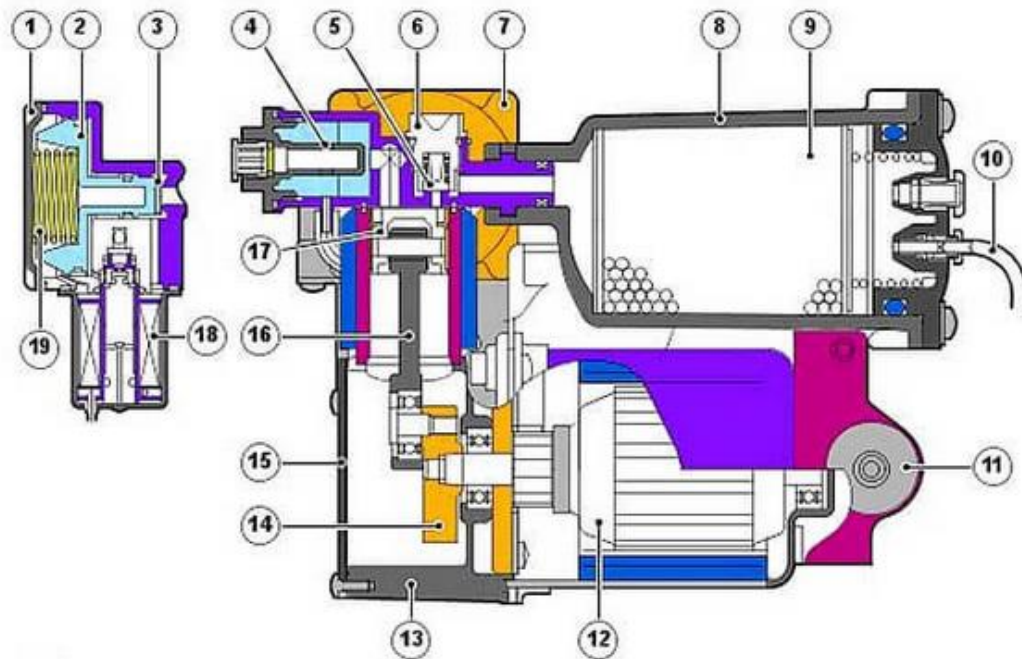
Загальна структура пневмопідвіски наведена на рисунку 2 та включає в себе пневморесори (пневмостійки), компресор, систему магістралей, електронний блок керування, датчики положення кузова та повітряні клапани. Робота цієї системи залежить від злагодженої роботи всіх компонентів, тому кожен з них потребує своєчасного контролю та обслуговування [1-2].



1. Права передня пневмостійка; 2. Правий передній датчик висоти положення кузова; 3. Електронний блок управління пневмопідвіскою; 4. Вимикач управління пневмопідвіскою; 5. Правий задній датчик висоти положення кузова; 6. Права задня пневмостійка; 7. Глушник компресорного блоку; 8. Ліва задня пневмостійка; 9. Повітряний фільтр; 10. Задній блок клапанів; 11. Лівий задній датчик висоти положення кузова; 12. Верхній звукоізолюючий елемент; 13. Нижній звукоізолюючий елемент; 14. Компресорний блок; 15. Блок клапанів ресивера; 16. Ресивер; 17. Лівий передній датчик висоти положення кузова; 18. Ліва передня пневмостійка; 19. Передній блок клапанів.

Рисунок 2 - Пристрій пневматичної підвіски на прикладі автомобіля Range Rover Discovery 3

Однією з найпоширеніших проблем є витoki повітря, які можуть призвести до падіння тиску в системі та виходу її з ладу. Це може бути спричинене зносом або пошкодженням пневморесор (пневмостійок), тріщинами в шлангах та з'єднаннях або несправністю клапанної групи. Вплив погодних умов також є суттєвим фактором. Низькі температури можуть спричинити замерзання конденсату в системі, що ускладнює роботу клапанів та компресора. Запобігти цьому можна шляхом використання вологовідділювачів високої якості, регулярного зливу конденсату та застосування спеціальних антифризних добавок. Знос компресора є ще однією серйозною проблемою, яка може виникнути через надмірне навантаження, недостатнє охолодження або використання неякісного мастила (рис. 3) [3-5].



1. Кришка випускного клапана; 2. Плунжер; 3. Сідло клапана; 4. Випускний отвір глушника; 5. Нагнітальний клапан; 6. Направляюча втулка клапана; 7. Головка циліндра; 8. Корпус осушувача; 9. Вологопоглинач; 10. Керуюча випускна магістраль; 11. Резинова віброізолююча опора; 12. Електродвигун у зборі; 13. Картер; 14. Кривошип; 15. Кришка картера; 16. Шатун; 17. Поршень; 18. Керуючий випускний клапан; 19. Пружина – запобіжний клапан.

Рисунок 3 – Схема компресора автомобіля Range Rover Discovery 3

Ще однією поширеною проблемою є несправності електронного керування пневмопідвіскою. Вони можуть виникати через пошкодження датчиків положення кузова, несправності електропроводки або збої в роботі блока управління. Такі відмови можуть спричинити нерівномірне регулювання висоти кузова або навіть повний вихід системи з ладу. Діагностика та усунення таких несправностей потребують спеціалізованого обладнання, тому при перших ознаках несправностей варто звертатися до кваліфікованих спеціалістів.

Крім того, важливим аспектом є знос повітряних магістралей та з'єднань. У процесі експлуатації вони піддаються механічним навантаженням, вібраціям та впливу хімічних реагентів, що може призвести до їх розгерметизації. Вчасна перевірка та заміна зношених компонентів дозволяє уникнути серйозних проблем у роботі всієї системи. Додатковим фактором, що впливає на довговічність пневмосистеми, є її взаємодія з іншими підсистемами автомобіля, такими як підвіска, гальмівна система та електронні системи стабілізації.

Висновки. Технічне обслуговування пневмопідвіски є критично важливим для її безперебійної роботи та довговічності. Регулярний контроль, діагностика та своєчасний ремонт допоможуть запобігти серйозним несправностям і забезпечити стабільну роботу системи. Особливу увагу слід приділяти контролю за герметичністю системи, станом компресора та ефективністю роботи електронного блоку управління. Впровадження автоматизованих систем моніторингу стану пневмопідвіски може значно підвищити її надійність і скоротити витрати на технічне обслуговування.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на автоматизацію діагностики, розробку нових матеріалів для підвищення довговічності пневморесор (пневмостійок), а також оптимізацію конструкції системи для зменшення її енергоспоживання. Важливо також розглянути можливість інтеграції пневмопідвіски з іншими електронними системами автомобіля для покращення загальної керованості та безпеки транспортного засобу. В перспективі варто розробляти нові методи діагностики, які дозволять прогнозувати можливі відмови системи та запобігати їм до того, як вони можуть вплинути на роботу автомобіля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пневматична підвіска транспортного засобу – режим доступу до ресурсу: http://wiki.tntu.edu.ua/Пневматична_підвіска_транспортного_засобу (11.03.2025) – Назва з екрана.
2. Що таке пневмопідвіска? – режим доступу до ресурсу: <https://www.pnevmadoc.com.ua/ua/blog/chto-takoe-pnevmoподveska> (11.03.2025) – Назва з екрана.
3. Пахарева С. О. Посібник з дисципліни «Автомобільна техніка» Загальна будова автомобіля: навчальний посібник / За ред. С.О. Пахарева. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010 – 392 с.
4. Біліченко В. В. Особливості діагностування та обслуговування пневматичних підвісок на вантажних автомобілях [Електронний ресурс] / В. В. Біліченко, С. О. Романюк, Г. Ю. Тодорашко // IV міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-15 квітня 2016 р. : електронне наукове видання матеріалів конференції. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – С. 23-24.
5. Грицук І. В. Оперативний контроль технічного стану транспортних засобів : монографія / І.В. Грицук, В.П. Волков, І. В. Худяков, Т.В. Волкова, Кужель В.П. – Харків – Херсон – Вінниця: Едельвейс і К, 2022. – 197 с. ISBN 978-617-7417-00-1

Кужель Володимир Петрович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет. e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Тодорашко Петро Юрійович – здобувач групи 1АТ - 23 мс, факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет.

Kuzhel Volodymyr - Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Todorashko Petro - student of group 1AT - 23ms, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia.