

ЕВОЛЮЦІЯ ГАЛЬМІВНОГО КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Гальмівне керування – важливий та необхідний елемент будь-якого сучасного транспортного засобу, на який покладено не лише функції зменшення його швидкості або зупинки. Елементна база сучасного гальмівного керування використовується для роботи різних систем активної безпеки. Необхідність використання гальмівних систем стала очевидною, як тільки людина змогла досягати значимих швидкостей, ще у період використання кінних екіпажів. Перші гальма мали вигляд дерев'яної колодки, яка притискала до ободу колеса через систему важелів. Звісно, на сьогоднішній день гальмівне керування має набагато складнішу будову та відіграє вирішальну роль у питанні організації безпеки дорожнього руху, воно включають в себе різні підсистеми та наділено додатковими функціями.

Та все ж, слід згадати про основні функції гальмівного керування, які за ним зберігаються на протязі багатьох десятиліть: зниження швидкості руху транспортного засобу, повна його зупинка та утримання нерухомого транспортного засобу на місці. У відповідності до вказаних функцій, гальмівне керування включає в себе декілька гальмівних систем, а саме робочу, аварійну (або запасну), стоянкову та допоміжну. Робоча гальмівна система слугує для зниження швидкості руху автомобіля аж до повної його зупинки, незалежно від швидкості, навантаження ухилу дороги та інших факторів. Аварійна гальмівна система призначена для повної зупинки автомобіля у разі відмови чи поломки робочої системи. Вона може бути виконана у вигляді окремого контуру, також її функції може виконувати стоянкова система. Завданням стоянкової гальмівної системи є утримання транспортного засобу в нерухомому положенні. Допоміжна гальмівна система призначена для зниження навантаження на робочу систему під час тривалого гальмування. Як правило, вона встановлюється для великовантажних автомобілях, водії використовують її під час рух у гірських районах та на зтяжних спусках [1].

Від моменту винаходу гальмівного керування тип виконання гальмівних механізмів використовувався різний, відомі різноманітні варіанти конструкцій. Найбільш відомі випадки використання стрічкових, барабанних та дискових гальм, але, за відмінності у конструкції, в основу їх роботи покладено один принцип – перетворення кінетичної енергії руху в теплову шляхом тертя. Кожен із перерахованих видів гальмівних механізмів мав свої переваги та недоліки, тому майже на протязі всього ХХ століття барабанні та дискові гальма використовувалися приблизно у рівному співвідношенні. Але за останні десятиліття відчутну перевагу у використанні отримали саме дискові гальмівні механізми, оскільки їх потенціал для створення гальмівного моменту виявився вищим, ніж у барабанних. Наявні переваги та недоліки кожної з конструкцій можна виокремити на основі аналізу їх будови (рис. 1, рис. 2).

Розпочнемо із переваг барабанних гальмівних механізмів, наявність яких зумовила їх використання на багатьох транспортних засобах. У даному контексті потрібно відзначити закриту конструкцію, за якої фрикційні накладки колодки у середині барабану захищені від бруду, пилу та вологи, що сприяє підвищенню їх ресурсу та стабільності характеристик. Але така будова водночас є причиною низки недоліків. родукт износу та бруд, який потрапив у середину барабану, залишаються там погіршуючи роботу механізму та пришвидшуючи знос поверхонь тертя. Вигнута форма фрикційної поверхні гальмівної колодки не дозволяє забезпечити рівномірність її притискання до барабану, через що знижується ефективність та ресурс механізму. Окремим недоліком барабанних гальмівних механізмів, який не дозволяє використовувати їх на швидкісних автомобілях, є погане відведення тепла від поверхонь тертя [2].

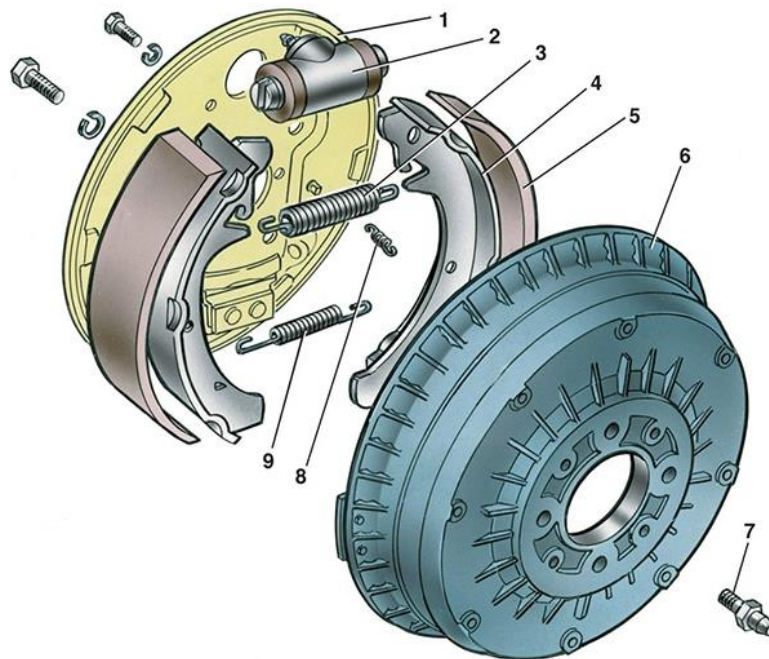


Рисунок 1 – Загальна вигляд барабанного гальмівного механізму

1 – опорний диск, 2 – гідравлічний циліндр, 3 – верхня стяжна пружина, 4 – гальмівні колодки, 5 – фрикційні накладки, 6 – гальмівний барабан, 7 – штифт, 8 – напрямна пружина, 9 – нижня стяжна пружина.

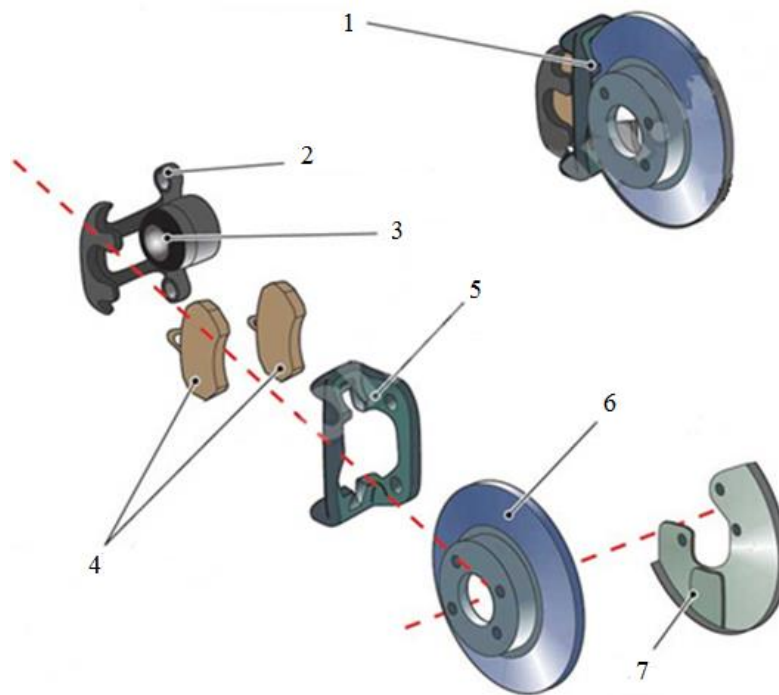


Рисунок 2 – Загальна будова дискового гальмівного механізму

1 – дисковий гальмівний механізм у збірці, 2 – гальмівний супорт, 3 – поршень, 4 – гальмівні колодки, 5 – кронштейн гальмівного супорту, 6 – гальмівний диск, 7 – захисний щиток

Сукупність недоліків барабанних гальмівних механізмів спонукали інженерів активно шукати варіанти подальшого вдосконалення гальмівних систем. Цей процес знайшов своє відображення у розвитку конструкції дискових гальмівних механізмів та поширення їх використання. У порівнянні з барабанними, вони мають більше можливостей для реалізації гальмівного моменту, що дозволяє їх використовувати на різноманітних транспортних засобах, незалежно від швидкостей та умов експлуатації. До основних переваг дискових гальмівних механізмів можна віднести їх компактність та хорошу тепловіддачу, що обумовлено відкритістю конструкції. Подібна будова також сприяє більш легкому обслуговуванню. В процесі гальмування фрикційна поверхня колодки рівномірно притискається до поверхні диску, що сприяє підвищенню гальмівного моменту та забезпечує рівномірний знос поверхонь тертя. До недоліків дискових гальмівних механізмів слід віднести необхідність реалізації більш високого зусилля для притискання колодки та підвищений знос фрикційних накладок. Проте слід констатувати, що переваги дискових гальмівних механізмів забезпечили поступовий перехід виробників практично всіх типів транспортних засобів саме до їх застосування [3].

Не менш важливою для роботи гальмівного керування була і еволюція гальмівного приводу. Механічний привод, який використовувався з моменту появи автомобілів, виявився не здатним забезпечити більш високе зусилля на гальмівному механізмі, яке було потрібне з урахуванням збільшення швидкостей та маси транспортних засобів. Тож приблизно із середини минулого сторіччя, на зміну механічному гальмівному приводу прийшли

гідралічний та пневматичний приводи. Кожен із них мав свої конструктивні та експлуатаційні особливості, що обумовило сферу їх застосування. Так пневматичні приводи переважно використовують на вантажних автомобілях, автопоїздах та автобусах, а гідралічні – на легкових транспортних засобах. Слід відзначити, що на даний момент активно розвивається електронний гальмівний привод. У порівнянні із існуючими системами, електронний привод має ряд суттєвих переваг, основними з них є: відсутність робочого тіла, що значно спрощує конструкцію; зменшення ваги та гарна потенціальна інтегрованість у конструкцію електромобілів [4].

Однак швидкість та потужність транспортних засобів постійно підвищується, що сприяє подальшому розвитку гальмівного керування. Підвищення ефективності процесу гальмування досягають, з-поміж іншого, і за рахунок оптимізації вже існуючих систем шляхом застосування нових підходів до їх виконання. Одним із прикладів подібної оптимізації можна вважати появу вентильованого гальмівного диска (рис. 3).

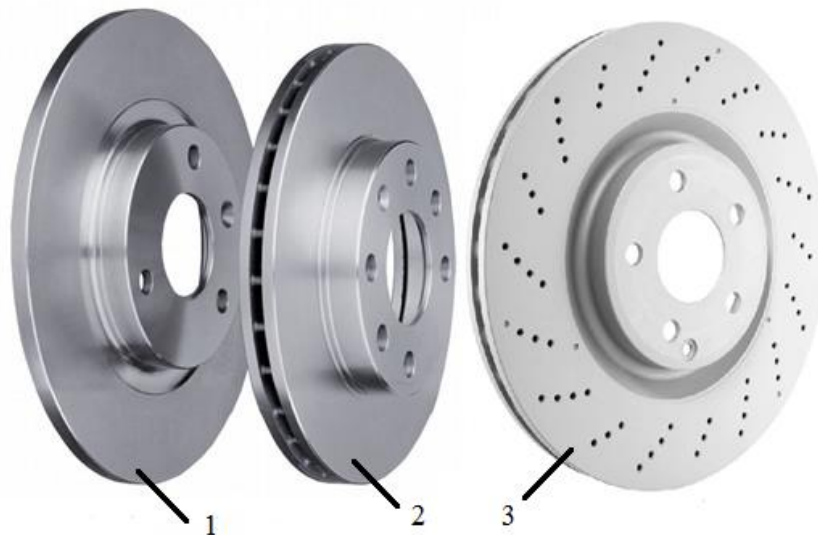


Рисунок 3 – Різновиди конструкцій гальмівних дисків

1 – гальмівний диск. 2 – вентильований гальмівний диск, 3 – перфорований гальмівний диск.

На відміну від свого попередника, вентильований диск складається із двох дисків, поєднаних між собою ребрами, між якими може вільно циркулювати повітря. За рахунок подібного виконання гальмівний диск стає легшим та здатним відводити більшу кількість тепла і швидше охолоджуватися, показники міцності при цьому суттєво не знижуються. Також для ще більш інтенсивного охолодження та видалення із поверхні гальмівної колодки продуктів зносу використовують перфоровані диски. Вони мають у своїй конструкції отвори, що сприяють підвищенню ефективності гальмування і кращому очищенню. Перфоровані гальмівні диски гарно себе зарекомендували на автомобілях для спорту, проте мало придатні до щоденного використання на дорогах загального користування через значне зниження довговічності [5, 6].

Ще одним важливим кроком у розвитку гальмівного керування стала поява антиблокирувальної системи (АБС). Вона дозволяє зберегти водію контроль над транспортним засобом під час процесу гальмування. Як це не парадоксально, але виявилось, що навмисне зменшення гальмівного моменту у певний момент часу підвищує загальну ефективність гальмування. Оскільки гума, з якої вироблені шини, доволі специфічна, то коефіцієнт тертя ковзання набуває максимальних значень не при повній зупинці обертання колеса, як це інтуїтивно можна очікувати, а при мінімальному коченні. Електронний блок керування АБС дозволяє точно контролювати цей параметр і досягати підвищення ефективності гальмування.

Одним із останніх етапів у процесі розвитку гальмівного керування стала спроба поєднати колесо та гальмівний диск у одній деталі. Таку незвичну концепцію запропонувала компанія Contenintal. Вона розробила прототип нового колеса, яке отримало назву New Wheel Concept. Суть ідеї полягає у поєднанні самого колеса та гальмівного диску. При цьому, гальмівний супорт буде знаходитися на внутрішній стороні диска, що спроектовано у формі кільця. Як кажуть інженери, які розробили даний концепт, така будова знизить масу колеса, що позитивно впливає на усю динаміку руху автомобіля (рис.4) [7].



Рисунок 4 – Схема будови New Wheel Concept від Contenintal

1 – шина, 2 – обід, 3 – несуча зірка, 4 – кільцевий гальмівний диск, 5 –супорт, 6 – ступиця.

Тож, у якості підсумку хочеться сказати, що спостерігаючи за змінами, які сьогодні відбуваються у автомобілебудуванні, можна побачити загальну тенденцію подальшого розвитку і вдосконалення гальмівного керування. Інженери з усього світу намагаються підвищити ефективність гальмування, одночасно з тим покращуючи комфорт та безпеку водіїв. На мою думку, у найближчий час гальмівне керування зазнає значних перевтілень та покращень,

враховуючи швидкі темпи розвитку новітніх технологій у сфері електроніки та композитних матеріалів.

Література:

1. Електронний ресурс: <http://surl.li/nrqht>.
2. Електронний ресурс: <http://surl.li/ntszn>.
3. Електронний ресурс: <http://surl.li/ntttt>.
4. Електронний ресурс: <http://surl.li/ntuld>.
5. Електронний ресурс: <http://surl.li/ntwvl>.
6. Електронний ресурс: <http://surl.li/ntwwx>.
7. Електронний ресурс: <http://surl.li/ntwyc>.

Науковий консультант: доцент кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, к.т.н. Ярита О.О.

Литвинов Ілля Олексійович, студент групи АПМ-51-23
Рябисько Владислав Олексійович, студент групи АПМ-51-23
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПІДВИЩЕННЯ РОЗМІРНОЇ СТІЙКОСТІ ІНСТРУМЕНТУ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ АБО РЕМОНТІ ДЕТАЛЕЙ

Анотація: Особливо актуальне підвищення розмірної стійкості інструмента для обробки заготовок із нержавіючих, жароміцних сталей і сплавів, швидкості різання яких у кілька разів менше, а відлучаєма шорсткість поверхні гірше, ніж у заготовок зі середньовуглецевих сталей. У цьому випадку важливою умовою підвищення точності й продуктивності є використання високостійких різальних інструмент: широких і чашкових різців, чистових спеціальних різців й ін. [1].

Серед факторів, що визначають точність обробки деталей, варто вважати розмірне зношування, що обумовлює вихід розмірів деталей за межі припустимих відхилень, і розмірну стійкість інструменту. Розмірна стійкість є не тільки критерієм працездатності інструмента, (але й комплексною характеристикою технологічного процесу, тому що вона залежить від ріжучих властивостей інструмента і умов виконання операції [1, 2].

Мета і завдання: визначити фактори технологічного процесу обробки поверхні деталі які підвищують розмірну стійкість як комплексну характеристику технологічного процесу.

Результати теоретичних і експериментальних досліджень

Розмірну стійкість інструмента можна визначити через шлях, пройдений їм у металі заготовки L , і швидкість різання v [1, 3]: