

2.2. Експлуатаційні властивості автомобіля

1. Поняття про конструктивну безпеку автомобіля. Активна, пасивна, післяаварійна і екологічна безпека автомобіля.
2. Сили, що діють на автомобіль під час прямолінійного руху, розгону і гальмування, на поворотах.
3. Основні експлуатаційні властивості автомобіля.

1. Поняття про конструктивну безпеку автомобіля.

Конструктивна безпека автомобіля передбачає комплекс характеристик щодо запобігання негативній дії на учасників дорожнього руху і навколишнє середовище, зниження ймовірності дорожньо-транспортної події і тяжкості її наслідків. Ці характеристики безпосередньо визначаються експлуатаційними властивостями транспортних засобів: стійкістю, керованістю, прохідністю, плавністю ходу, надійністю, інформативністю, тягово-швидкісними, гальмовими, компоновальними параметрами.

Розрізняють активну, пасивну, післяаварійну та екологічну безпеку транспортного засобу.

Активна безпека — це властивість транспортного засобу зменшувати можливість виникнення ДТП або повного його запобігання. Вона виявляється в момент, коли водій в небезпечних дорожніх умовах має можливість змінити характер руху транспортного засобу. Активна безпека залежить від компоновальних параметрів транспортного засобу, тягової та гальмової динамічності, стійкості, керованості, стабілізації, стану інформативності, світлової та звукової сигналізації, маневреності, прохідності, оглядовості тощо.

Засобами **пасивної безпеки** знижують тяжкість ДТП, коли водій уже не в змозі керувати транспортним засобом і змінювати характер його руху — безпосередньо при зіткненні, наїзді, перекиданні. Принцип дії засобів пасивної безпеки полягає переважно в зменшенні динамічного навантаження на тіло людини під час зіткнення або перекидання транспортного засобу. Розрізняють пасивну безпеку внутрішню (щодо водія і пасажирів) і зовнішню (щодо пішоходів і зменшення пошкодження транспортного засобу).

До засобів внутрішньої пасивної безпеки належить травмобезпека рульової колонки, замків і петель дверей, сидінь та їх кріплення, ременів безпеки, подушок безпеки, підголівників, стекол та елементів внутрішнього інтер'єру. Ремені безпеки є найпростішим і водночас досить ефективним засобом, що обмежує переміщення водія та пасажирів усередині автомобіля під час різкого гальмування чи аварії. Подушками безпеки обладнується більшість

сучасних моделей автомобілів. Застосування спеціального дитячого сидіння також є елементом пасивної безпеки.

Засобами зовнішньої пасивної безпеки запобігають можливим ушкодженням пішоходів зовнішніми гострими поверхнями транспортного засобу або окремими деталями фар, дзеркал, ручок дверей тощо.

Післяаварійна безпека полягає в конструктивних особливостях транспортного засобу, які забезпечують негайний вихід людей з кабіни або кузова після аварії, особливо якщо вона супроводжується пожежею чи падінням у водоймище.

Екологічна безпека передбачає зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище і здоров'я людей в процесі експлуатації транспортного засобу. Слід зазначити, що транспортні засоби є одним із основних джерел, що забруднюють атмосферу.

2. Сили, що діють на автомобіль під час прямолінійного руху, розгону і гальмування, на поворотах.

Рух автомобіля на дорозі — це система, яка складається з поступального руху на прямих, обертання навколо вертикальної та горизонтальної осей під час руху на кривих, коливання у поздовжньому і поперечному напрямках, які зумовлені нерівностями покриття тощо. Режим руху автомобіля визначають динамічні якості автомобіля, дорожні умови та індивідуальні особливості водіїв.

Якісне освоєння прийомів безпечного керування автомобілем можливе лише за умови знання і уявлення суті процесів, які відбуваються під час його руху за різних дорожніх умов.

В результаті роботи двигуна автомобіля і передачі його крутного моменту через трансмісію на ведучі колеса виникають окружні сили, які під час дії на дорогу намагаються відкинути її назад. Дорога, в свою чергу, чинить рівну протидію колесам. Ця протидія і викликає в кінцевому рахунку рух автомобіля. Тобто в процесі взаємодії ведучих коліс з дорогою виникає сила тяги (рис. 4.1), яка залежить від крутного моменту двигуна, способу його зміни і особливостей трансмісії автомобіля.

Як видно з рис. 4.1, сила тяги повинна бути такою, щоб за її допомогою автомобіль зміг перебороти всі сили, які протидіють його рухові. Співвідношення сили тяги і сил опору визначає характер руху автомобіля. При збільшенні сили тяги автомобіль буде рухатись з прискоренням, при зменшенні — з уповільненням. Якщо сила тяги дорівнює сумі сил опору руху, автомобіль буде рухатись з постійною швидкістю. При перевищенні суми сил опору руху сили тяги автомобіль рухатись не може.



Для приведення автомобіля в рух однієї сили тяги іноді буває недостатньо. Обов'язковою умовою руху автомобіля є наявність тертя між колесами і дорогою, тобто автомобіль може рухатись лише за достатнього зчеплення (сили зчеплення) ведучих коліс з поверхнею дороги.

Сила зчеплення коліс з дорогою залежить від сили тяжіння автомобіля, яка приходить на ведучі колеса: чим вона більша, тим більша сила зчеплення. Разом з вертикальним навантаженням на ведучі колеса, на силу зчеплення впливають стан дорожнього покриття і шин, внутрішній тиск в шинах, форма рисунку протектора, а також їх стан: чим краще дорога і стан рисунку протектора шин, тим краще їх зчеплення з дорогою. Під час руху автомобіль повинен перебороти сили опору дороги і повітря, силу інерції, силу опору підйому і відцентрову силу.

3. Основними експлуатаційними властивостями автомобіля є: динамічність, стійкість, керованість, прохідність, плавність і паливна економічність.

Динамічність — властивість автомобіля рухатися з максимально можливою середньою швидкістю, яка характеризується максимальною швидкістю руху, інтенсивністю розгону до заданої швидкості та інтенсивністю гальмування. Насамперед динамічність автомобіля залежить від його тягових і гальмівних властивостей.

Автомобіль рухається внаслідок дії на нього різних сил (рис. 4.2), які можна поділити на сили, що рухають автомобіль, і сили, які викликають опір його руху.

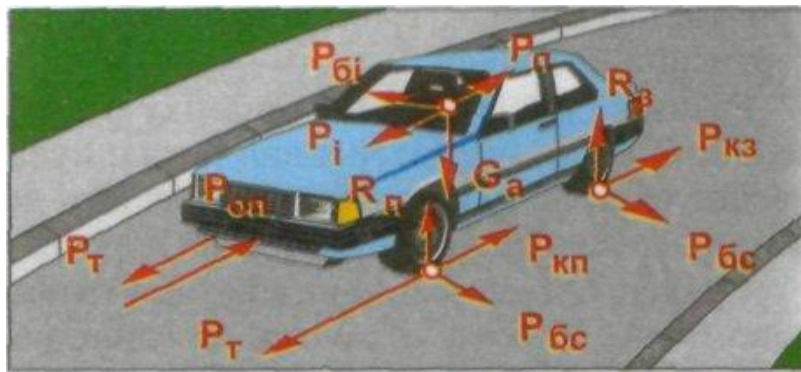


Рис. 4.2. Дія сил на передньопривідний автомобіль під час руху:
 G_a — вага автомобіля; P_T — сила тяги; $P_п$ — сила опору підйому; P_i — сила інерції;
 $R_з, R_п$ — нормальні реакції дороги на задні і передні колеса; $P_{кз}$ — сила опору коченню задніх коліс; $P_{кп}$ — сила опору коченню передніх коліс; $P_{оп}$ — сила опору повітря;
 $P_{бс}$ — сила опору боковому ковзанню;
 $P_{бі}$ — бокова інерційна сила

Сила тяги P_T , яка прикладена до ведучих коліс, є основною рушійною силою автомобіля. Від величини тягового зусилля на колесах залежить переборювання сил опору руху та швидкість розгону.

Сила тяги, як основна сила, що рухає автомобіль, повинна бути достатньою для рушання автомобіля з місця, підтримання необхідної швидкості та надання достатнього прискорення.

Динамічність сучасних легкових автомобілів дозволяє досягати максимальної швидкості 140-180 км/год та інтенсивності розгону за 5-12 сек до 100 км/год.

Значення динамічності легкових автомобілів суттєво коливаються залежно від зміни технічного стану автомобіля й умов його роботи. Зменшення компресії двигуна, нагар на свічках запалювання, засмічення повітряного фільтра викликають зменшення потужності двигуна, а надто затягування маточин коліс або підшипників головної передачі збільшує енергетичні витрати.

Під **стійкістю** автомобіля розуміють його властивості витримувати заданий напрямок руху в будь-яких дорожніх умовах, протистояти заносу, ковзанню та перекиданню. Стійкість залежить від конструктивних параметрів автомобіля і вміння водія правильно керувати ним під час руху.

Розрізняють стійкість поздовжню, поперечну і бокову.

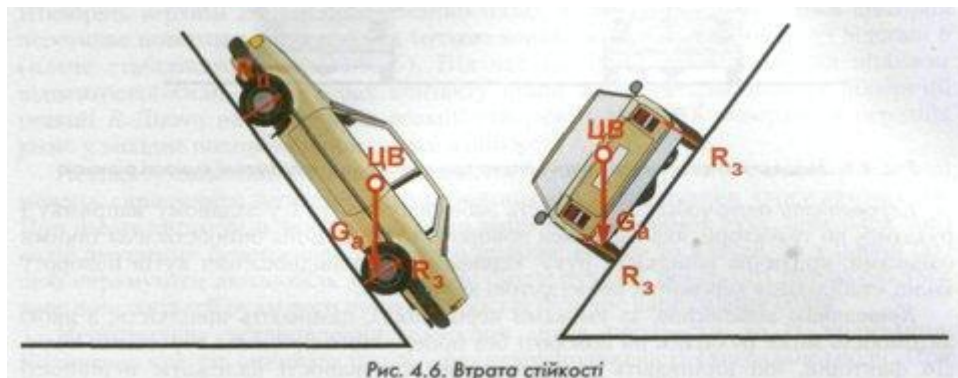
Поздовжня стійкість означає спроможність автомобіля протистояти його

перекиданню навколо передньої і задньої осі. Порушення поздовжньої стійкості автомобіля може виникнути під час руху на підйомі або схилі, при різкому розгоні або гальмуванні, зміщенні вантажу на одну з осей, потраплянні коліс у вибоїни та під дією поздовжніх сил за великої швидкості. Поперечна стійкість автомобіля — це його здатність рухатися без перекидання відносно правих або лівих коліс і за відсутності бокового ковзання.



Під час руху по прямій поздовжня і поперечна стійкість автомобіля забезпечується за умови, що лінія дії сили ваги не виходить за межі параметрів точок опори (рис. 4.5).

Якщо лінія дії сили ваги G_a перетинається з поверхнею дороги за межами площі, обмеженої точками опори коліс, то автомобіль може втратити стійкість і перекинутися (рис. 4.6).



Сучасні легкові автомобілі долають підйоми в поздовжньому профілі до 30° .

Втрата бокової стійкості найбільш вірогідна під час розгону і різких гальмувань на слизькій дорозі.

Стійкість автомобіля під час руху залежить від таких показників: маси автомобіля, висоти центру ваги, бази автомобіля і ширини колії; розміру, типу і стану шин, конструкції і регулювання гальм; радіусу кривизни дороги і стану її покриття; швидкості і напрямку руху; вміння керувати автомобілем (особливо при гальмуванні).

Стійкість автомобіля слід обов'язково враховувати при перевезенні вантажів (особливо на даху автомобіля чи в причепі). Під час такого перевезення необхідно плавно зменшувати швидкість перед поворотами і не допускати різкого гальмування. Суттєве значення для збереження стійкості на

повороті має не тільки швидкість руху, а й радіус повороту і швидкість повороту керованих коліс.

Для легкових автомобілів вірогідніша і небезпечніша втрата поперечної стійкості, яка виникає під дією відцентрової сили — поперечної складової сили тяжіння автомобіля, сили вітру і сили, яка виникає внаслідок бокових ударів коліс об нерівності дороги. Показниками поперечної стійкості автомобіля вважаються максимальна швидкість руху по кривій ділянці дороги і максимально допустимий ухил дороги, який виключає перекидання. Найнебезпечнішим є бокове перекидання автомобіля, що виникає внаслідок різкого збільшення бокової інерційної сили в результаті упору боковини колеса об перешкоду при повороті чи поперечному ковзанні (рис. 4.7).



Найлегшим і найефективнішим методом виведення автомобіля із заносу є такий: при появі заносу задніх коліс водій негайно відпускає гальмову педаль і по можливості різко повертає кермо в бік заносу, а потім, як тільки рух автомобіля вирівнюється, швидко повертає кермо в попереднє положення.

Особливо слід приділяти увагу забезпеченню поперечної стійкості при перевезенні рідин у причепі чи на даху автомобіля (рис. 4.8).



Керованість автомобіля — здатність забезпечувати рух у заданому напрямку і рухатись по траєкторії, яка задається поворотом керма. Вона оцінюється за такими ознаками: критична швидкість руху, керованість,

співвідношення кутів повороту коліс, стабілізація керованих коліс, кутові коливання.

Критичною швидкістю, за умовами керованості, називають швидкість, з якою автомобіль може рухатись на повороті без поперечного ковзання коротших коліс. До факторів, які впливають на порушення керованості належать: нерівності дорожнього покриття, поперечний ухил дороги, пробуксовування одною з ведучих коліс, яке попадає на ділянку зі зниженим коефіцієнтом зчеплення або на ділянку з підвищеним опором коченню.

Кочення керованих коліс без бокового ковзання шин по дорозі під час криволінійного руху забезпечується поворотом правого і лівого коліс на різні кути. При повороті праворуч праве колесо має бути повернуте на більший кут порівняно з лівим, а при повороті ліворуч — навпаки. Різниця між кутами повороту коліс тим більша, чим менший радіус кривої, по якій рухається автомобіль. Належне співвідношення кутів повороту коліс забезпечується конструкцією рульової трапеції. Порушення форми трапеції внаслідок деформації спричиняє прокошування коліс і прискорене спрацювання шин.

Прохідність автомобіля — це експлуатаційно-технічна властивість, яка визначає його здатність рухатися в навантаженому стані по нерівній і важко прохідній місцевості, не торкаючись нерівностей своїм нижнім контуром. Прохідність автомобіля характеризується двома групами показників — геометричними та опорно-зчіпними. Першу характеризують можливості торкання нерівностей частинами автомобіля, а другу — можливості руху по важко прохідних ділянках доріг і бездоріжжю.

До геометричних показників прохідності (рис. 4.10) належать:

дорожній просвіт h (відстань між нижньою точкою автомобіля і поверхнею дороги); передній α_1 і задній α_2 кути звису (створені поверхнею дороги і площиною, дотичною до передніх або задніх коліс і до виступаючих нижніх точок передньої або задньої частини автомобіля);

радіуси поздовжньої R_1 і поперечної прохідності R_2 (радіуси кіл, дотичних до коліс і нижньої точки автомобіля, розташованої, всередині бази і колії);

ширина колії коліс K , колісна база C , висота H , довжина L та ширина B .



До опорно-зчіпних показників прохідності належать: максимальна сила тяги, зчіпна вага, питомий тиск шин на опорну поверхню, коефіцієнт збіжності колії. Велике значення для прохідності автомобіля під час руху по піску, снігу, болоті має питомий тиск коліс на опорну поверхню. Чим менше тиск коліс, тим менша глибина колії, яку утворюють колеса, менший опір руху і вища прохідність. Радіус повороту автомобіля визначає можливості маневру при об'їзді перешкоди. Існує низка способів і засобів підвищення прохідності автомобіля в тих або інших дорожніх умовах:

- на слизьких дорогах за наявності застосовувати блокування диференціалів;
- на важко прохідних ділянках доріг доцільно користуватися нижчими передачами, оскільки тягова сила, яка розвивається ведучими колесами на вищих передачах, недостатня для переборювання сил опору руху;
- на розмитих і покритих снігом дорогах, сніговій цілині тимчасово знижувати тиск у шинах до 50% від норми;
- на розмоклих ґрунтових дорогах застосовувати шини з рисунком протектора "ялинка";
- під час руху взимку застосовувати шини зі спеціальним зимовим протектором;
- під час експлуатації автомобіля в зимовий період застосовувати шини з шипами. При цьому слід пам'ятати, що відповідно до Правил дорожнього руху на автомобілі повинен бути встановлений розпізнавальний знак "Шипи";
- для проїзду коротких ділянок бездоріжжя чи слизьких ділянок застосовувати ланцюги проти ковзання чи гумові браслети.

Плавність ходу — це здатність автомобіля рухатися по різних дорогах на високих швидкостях з найменшими коливаннями, вібраціями, розхитуваннями кузова, трясінням вантажу і пасажирів. Плавність ходу визначає динамічні навантаження на підресорні механізми і кузов, що, в свою чергу, впливає на строк їх служби.

"Жорсткість" автомобіля спричинює порушення фізіологічних функцій, загальну втомленість, шум у вухах, нудоту, головокружіння водія і пасажирів. Це знижує продуктивність праці водія і безпеку руху в цілому.

Основним фактором, що визначає плавність ходу, є конструкція підвіски та її технічний стан. Чим менша жорсткість підвіски, тим плавкіший хід автомобіля. Незадовільний стан ходової частини автомобіля погіршує плавність його ходу. Наприклад, внаслідок недостатнього змащення ресор збільшуються частота коливання, а під час проїзду нерівностей відчуватимуться поштовхи кузова. При підвищенні опору амортизатора він перестає гасити коливання і кузов довго розхитується на ресорах. Якщо нерівності на дорозі чергуються, то колеса починають сильно підстрибувати, погіршуючи стійкість і керованість транспортного засобу.

Таким чином, плавність ходу автомобіля забезпечується справністю ресор, амортизаторів і шин. Автомобіль з плавним ходом довше служить, ним можна керувати на великих швидкостях без зайвої втоми водія і пасажирів.

Паливна економічність — експлуатаційна характеристика автомобіля, яка полягає в його здатності працювати в різних умовах експлуатації з мінімальними витратами пального. Оскільки вартість пального становить від 20 до 25% усіх витрат на експлуатацію автомобіля, то необхідно витрачати паливе з максимальною ефективністю. Показником паливної економічності є витрата пального в літрах на 100 км дороги.

Вирішальним фактором ефективних витрат пального є технічний стан двигуна. Найменша несправність паливної системи чи системи запалювання може викликати великі витрати пального.

Великий вплив на паливну економічність має технічний стан агрегатів трансмісії: неправильно відрегульоване сходження передніх коліс, знижений тиск у шинах, перезатяжка підшипників коліс спричиняють додаткову витрату пального.

Значним резервом економії пального є аеродинаміка автомобіля: додаткові фари перед облицьовуванням радіатора автомобіля, розміщений зверху багажник і особливо вантаж на ньому збільшують коефіцієнт лобового опору, а отже, й витрати пального. Рух з причепом збільшує витрати пального до 30%.

Режим економного керування автомобілем залежно від умов експлуатації забезпечує значне зменшення витрат пального (до 25%). Зокрема, ефективність пуску, прогрівання, рушання з місця, а також підтримання оптимального теплового режиму забезпечують близько 5% економії пального. Економії пального досягають, рухаючись зі сталою швидкістю на високих передачах. Важливим фактором зниження витрат пального є правильний вибір передачі в конкретних дорожніх умовах. При частоті обертання колінчастого вала двигуна на рівні 40-45% від максимального значення доцільно перейти на вищу передачу, при 30-35% — на нижчу. Під час руху в населених пунктах водій повинен вибирати швидкість, яка б забезпечувала наближення до перехрестя накатом при зміні сигналу світлофора. Водночас слід враховувати, що застосування руху накатом як у населених пунктах, так і поза ними на слизькій дорозі є небезпечним. Під час руху по снігу, піску, мокрому ґрунті витрати пального збільшуються майже вдвічі. Істотно зростає цей показник також у морозну і жарку пору. У холодну пору перевитрати пального пов'язані зі значними тепловими витратами у двигуні і збільшенням опору трансмісії, а висока температура повітря сприяє утворенню збагаченої суміші.