

УДК 629.11.012

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ДОПУСТИМИ КОЛИВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

Макаренко М.Г., доц., Кулаков Ю.М., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Якість підресорювання характеризується плавністю ходу і динамічною стійкістю автомобіля. Згідно галузевої нормалі автомобільної промисловості основним показником плавності ходу автомобіля є середня квадратична величина вертикальних прискорень підресореної маси. Додатково вертикальні прискорення підресорених мас оцінюються максимальним прискоренням, вірогідність появи якого складає 1,5%.

До останнього часу не було загальноприйнятих норм на допустимі прискорення автомобіля. Різні автори рекомендували і використовували при дослідженнях допустимі прискорення, які по величині істотно розрізнялися. За даними американського дослідника Е. Вігнеса [1], ці прискорення в широкому діапазоні частот перевищують по абсолютній величині 3g. Вказана величина прискорень у ряді робіт прийнята гранично допустимою при аналізі і синтезі оптимальних характеристик підвісок.

У книзі Н. Н. Япенко і О. К. Прутчикова допустимі значення вертикальних прискорень в кабіні і центрі платформи вантажного автомобіля визначаються середнім квадратичним прискоренням 7 м/с^2 і максимальним прискоренням 20 м/с^2 [2].

Приведені рекомендації по допустимих прискореннях мають дуже широкий діапазон. Із зміною рівня допустимих прискорень змінюється вид оптимальної характеристики. Наприклад, прийнявши максимально допустимими прискорення $20\text{—}30 \text{ м/с}^2$, отримаємо як оптимальну жорстку підвіску. При експлуатації на нерівних дорогах в звичайних умовах автомобілі з такою підвіскою матимуть відносно низькі середні швидкості руху внаслідок недостатньої плавності ходу, а отже, низьку продуктивність і високу собівартість перевезень.

Якщо прийняти допустимими середні квадратичні прискорення, що дорівнюють $0,3\text{—}1,0 \text{ м/с}^2$, то для доріг з досконалим покриттям, як оптимальні, отримаємо м'яку підвіску і малий опір амортизаторів. Але така підвіска буде малоприсадибна для експлуатації на нерівних дорогах.

Оптимальна характеристика підвіски автомобіля, визначена з умов максимально допустимих прискорень, що дорівнюють $20\text{—}30 \text{ м/с}^2$, є якнайкращою в якнайгірших умовах. Для нормальних умов експлуатації такі високі рівні прискорень є неприпустимими.

Середні швидкості руху автомобілів на нерівних дорогах в нормальних умовах роботи обмежуються прискореннями $\delta_{\dots} \approx 2 \text{ м/с}^2$ і $X_{2\text{max}} \approx 6 \text{ м/с}^2$ [3]. Ці величини можна розглядати як гранично допустимі при визначенні впливу

параметрів підресорювання на середні швидкості руху автомобіля на нерівних дорогах. Коливання автомобіля при $\delta=2$ м/с² оцінюються як така, що турбує, при яких втома настає через 3—4 години руху [2].

У загальному випадку при визначенні оптимальної характеристики підвіски слід задаватися не однією, а сукупністю однотипних функцій $\Phi(z)$, що визначають допустиму плавність ходу, де під функцією $\Phi(z)$ можна приймати, наприклад, середнє квадратичне допустиме прискорення залежно від частоти коливань. Найчіткіше простежується сукупність таких функцій виходячи з умов забезпечення високої плавності ходу на рівних дорогах; найбільших середніх швидкостей на нерівних дорогах, де швидкість обмежується недостатньою плавністю ходу; найбільшій швидкості автомобіля в кросовому режимі руху.

Стабільність контакту шин з дорогою може бути охарактеризована середнім квадратичним відхиленням вертикального динамічного навантаження на шини або середнім квадратичним відхиленням деформації шин, віднесеним до її статичного прогину.

При русі автомобіля з великими швидкостями по дорогах з досконалим покриттям необхідна найбільша стабільність контакту шин з опорною поверхнею.

З погляду безпеки руху параметри підресорювання повинні забезпечувати мінімальні значення $\delta_{рш}$. Граничні значення цих величин визначаються з умови, що колеса не відриваються від дороги:

$$\sigma_{(q-x_1)np} = \frac{f_w}{3} \text{ та } \sigma_{(pu)np} = \frac{(m_1 + m_2)g}{3} \quad (1)$$

де: $(m_1 + m_2)g$ – вага безпружинних і підресорених мас коліс.

Відносні переміщення коліс і кузова оцінюються середнім квадратичним відхиленням δ_{x1-x2} . Граничне значення цієї величини визначається співвідношенням

$$\delta_{x1-x2} = S_\delta/3 \quad (2)$$

де: S_δ – хід підвіски від положення рівноваги до включення буфера – обмежувача ходу.

Величину S_δ вибирають конструктивно.

Список використаних джерел

1. Случайные колебания. Пер. с англ. М. З. Коловского. В. А. Павлова, К. В. Фролова. Под ред. А. А. Первозванного. М., «Мир», 2007. 365 с.
2. Яценко Н. Н., Прутчиков О. К. Плавность хода грузовых автомобилей. М., «Машиностроение», 2009. 220 с.
3. Мельников А. А. Некоторые вопросы проектирования и исследования подвески автомобиля. Горький, Волго-Вятское кн. изд-во, 2003. 79 с.