

УДК 629.11.012

## ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПІДВІСКИ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ РУХУ ПО РОЗБИТИХ ДОРОГАХ

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

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка)*

**Савчук С.Ю., викл. вищ. кат.**

*(ВП НУБіП України «Немішайвський агротехнічний коледж»)*

Розбитими автомобільними дорогами загального призначення умовно назвемо такі, у яких середня квадратична висота нерівностей  $\delta > 2,5$  см (при врахуванні максимальних довжин нерівностей до 7—10 м). При цьому практично спостерігаються тільки низькочастотні коливання автомобіля; колеса від опорної поверхні не відриваються [1].

Для аналізу характеристики підвіски скористаємося співвідношеннями, відомими з теорії випадкових функцій [2]:

$$S_y(\omega) = |W_y(i\omega)|^2 = S_q(\omega), \quad (1)$$

Якщо математичне очікування дорівнює нулю, то середня квадратична величина дорівнює середньому квадратичному відхиленню. У подальшому викладі у ряді випадків, коли математичне очікування випадкової функції дорівнює нулю, величини, називатимемо середніми квадратичними величинами без додаткових пояснень.

Як відомо, в області низькочастотного резонансу модулі частотних характеристик для всіх процесів, що характеризують коливання автомобіля, зменшуються із збільшенням коефіцієнтів опору амортизаторів [3]. Тому на підставі виразу (1) можна зробити висновок, що із збільшенням коефіцієнтів опору амортизаторів зменшуватимуться наступні середні квадратичні величини: переміщення, швидкість переміщення, прискорення підресорених і непідресорених мас, деформації і швидкості деформації ресор, переміщення коліс щодо опорної поверхні. Добрий результат дає одночасне зниження жорсткості ресор і збільшення коефіцієнтів опору амортизаторів.

Проведені дослідження спектральної щільності прискорень підресореної маси при різній жорсткості ресор. При цьому статистичний резонанс при  $\omega = \beta$  виражений слабо, оскільки  $\omega_0$  набагато більше  $\beta$ . Збільшення  $\beta$ , що супроводиться збільшенням швидкості, обмежене граничними значеннями прискорень. При жорсткості підвіски  $C_2 = 8,7$  Н/м практично не спостерігається істотного збільшення спектральної щільності прискорень ні при  $\omega = \beta$ , ні при  $\omega = \omega_0$ , ні при  $\omega \sim \beta$ . Площі, обмежені кривими спектральної щільності прискорень кузова, при жорсткості  $C_2 = 56,4$  Н/м  $C_2 = 8,7$  Н/м, що визначають дисперсію прискорень, є величинами різного порядку. Прискорення

підресореної маси при м'якій підвісці не обмежують швидкостей руху, як це відбувається при жорсткій підвісці, властивій сучасним вітчизняним вантажним автомобілям. Для дослідження впливу параметрів підресорювання на середній швидкості руху автомобіля на розбитих дорогах, що мають функцію кореляції, скористаємося співвідношенням, отриманим з формули (2) з урахуванням виразів (1): на розбитих дорогах відповідає:

$$\sigma_y = \sqrt{2 \int_0^{\omega_n} S_y(\omega) d\omega}. \quad (2)$$

На підставі викладеного можна зробити наступні висновки.

1. Середні швидкості автомобілів на розбитих дорогах, обмежені умовами низькочастотних коливань, можуть бути значно підвищені, якщо парціальну частоту власних коливань кузова вантажних автомобілів понизити до 0,8—1,2 Гц. При цьому парціальні коефіцієнти аперіодичності, що характеризують загасання коливань кузова, мають бути збільшені до 0,6—0,8. Великі значення коефіцієнта аперіодичності відповідають меншим власним частотам.

2. У тих випадках, коли швидкість автомобіля на розбитих дорогах обмежується граничним прискоренням, зниження жорсткості підвіски при інших рівних умовах збільшує середні швидкості руху автомобілів. Підвищення допустимої швидкості руху в цих умовах пов'язане із збільшенням коефіцієнта аперіодичності. Швидкість прогресивно зростає із збільшенням коефіцієнта відносного загасання низькочастотних коливань. Зниження жорсткості підвіски з погляду збільшення граничної швидкості руху автомобіля доцільно при певних, достатньо високих значеннях коефіцієнта відносного загасання низькочастотних коливань.

3. М'яка підвіска з високим відносним загасанням низькочастотних коливань стає практично нерезонуючою в області низькочастотного збурення. Така властивість підвіски може мати навіть при обмеженій по максимальній величині силі опору амортизаторів. Максимальна величина цієї сили за інших рівних умов залежить від квадрата частоти власних коливань підресорених мас.

4. Підвищення середніх швидкостей руху автомобілів на розбитих дорогах унаслідок застосування м'яких підвісок із статичним регулюванням положення кузова може дати значний економічний ефект.

### Список використаних джерел

1. Мельников А.А. Некоторые вопросы проектирования и исследования подвески автомобиля. Горький, Волго-Вятское кн. изд-во, 1973. 79 с.
2. Яценко Н. Н., Прутчиков О. К. Плавность хода грузовых автомобилей. М., «Машиностроение», 2009. 220 с.
3. Макаренко М.Г. Як зменшити собівартість автомобільних перевезень. // Пропозиція - 2019. - №01. - С.188-191.