

УТОЧНЕННЯ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСУ ІНЕРЦІЇ АВТОМОБІЛЯ

Подригало М. А., д.т.н., професор, Коробко А. І., к.т.н., доцент
(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Момент інерції автомобіля відносно вертикальної осі істотно впливає на керованість і стійкість останнього. Однак його визначення на етапі проектування автомобіля не має достатньої точності, а на етапі виготовлення дослідних зразків вимагає розробки складного випробувального стендового обладнання. Ряд авторів запропонували імовірнісні методи розрахунку радіусу інерції автомобіля відносно вертикальної осі [1, 2, 3]. При допустимій 30 % відносній похибці відомого методу це дає більш значну похибку визначення моменту інерції автомобіля, оскільки в формулу для його визначення входить квадрат радіусу інерції.

Аналіз результатів експериментального визначення радіусів інерції i_z автомобілів [4] показує, що їх значення близькі до результатів розрахунку радіуса інерції за формулою

$$\bar{i}_z = \sqrt{ab}. \quad (1)$$

Величина \bar{i}_z являє собою середнє значення величини координат a і b центру мас автомобіля. У доповіді представлені результати розрахунку, які показують, що при розрахунку за формулою (1) абсолютна величина різниці теоретичних і експериментальних значень радіусів інерції автомобілів не перевищує 15 %.

Таким чином, використання рівняння (1) для визначення математичного очікування радіуса інерції автомобіля щодо вертикальної осі дає можливість підвищити точність розрахунків. У порівнянні з раніше використовуваними виразами [4] середня відносна похибка зменшується з 21-27 % до 5 %. Це означає, що середня похибка визначення моментів інерції автомобіля щодо вертикальної осі зменшилася з 46-61 % до 10 %.

Також в доповіді представлені результати розрахунку, які показують, що середнє значення абсолютної величини відношення становить величину 0,063.

Визначимо радіус інерції автомобіля відносно вертикальної вісі наступною залежністю

$$\bar{i}_z = A\sqrt{ab}, \quad (2)$$

де A – поправочний коефіцієнт

$$A = \frac{i_z}{\sqrt{ab}}. \quad (3)$$

В результаті оцінки середнього значення визначено

$$A = \bar{A} \pm \sigma_A = 0,925 \pm 0,065, \quad (4)$$

де σ_A – середнє відхилення параметру A .

Розрахункове значення радіуса інерції i_{zp} відносно вертикальної вісі автомобіля в межах одного середньоквадратичного відхилення може бути визначено за формулою

$$i_{zp} = (\bar{A} \pm \sigma_A) \sqrt{ab} = (0,925 \pm 0,065) \sqrt{ab}. \quad (5)$$

Розрахункове значення моменту інерції I_{zcp} відносно вертикальної вісі автомобіля

$$I_{zcp} = m_a 0,860ab \pm m_a 0,120ab = \bar{I}_{zcp} \pm 0,120m_a ab. \quad (6)$$

де \bar{I}_{zcp} – середнє значення моменту інерції автомобіля.

Відносна похибка визначення I_{zcp} в межах середньоквадратичного відхилення радіусу інерції i_z

$$\delta I_{zcp} = \pm \frac{m_a ab}{\bar{I}_{zcp}} = \pm \frac{0,12m_a ab}{0,86m_a ab} = \pm 0,139. \quad (7)$$

В результаті проведеного дослідження запропоновано уточнену формулу для розрахунку на етапі проектування радіусу інерції автомобіля відносно вертикальної вісі. Використання запропонованої формули дозволяє знизити похибку визначення радіусу інерції з 21-27 % до 5 %, а похибку визначення моменту інерції автомобіля з 46-61 % до 10 %.

Список використаних джерел

1. Подригало М. А. Маневренность и тормозные свойства колесных машин / М. А. Подригало, В. П. Волков, В. И. Кирчатый, А. А. Бобошко. – Харьков : Изд-во ХНАДУ, 2003. – 403 с.
2. Подригало М. А. Уточнение вероятностного метода определения радиусов инерции колесной машины / М. А. Подригало, Е. А. Дубинин, В. В. Глущенко // Автомобильный транспорт. Сборник научных трудов. Харьков : Изд-во ХНАДУ, 2015. – Вып. 37. – С. 116-122.
3. Эллис Д. Р. Управляемость автомобиля / Д. Р. Эллис. Пер. с англ. Г. К. Мирзоев. – М. : Машиностроение, 1975. – 216 с.
4. Литвинов А. С. Управляемость и устойчивость автомобиля / А. С. Литвинов. М. : Машиностроение, 1971. – 416 с.