

629.3.01

УТОЧНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА ИНЕРЦИИ  
АВТОМОБИЛЯ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
DETERMINATION UPDATE OF THE THE INERTIA RADIUS CAR  
AT THE DESIGN STAGE

М. А. Подригало<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф.,  
А. И. Коробко<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доц.

<sup>1</sup>Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,  
г. Харьков, Украина

<sup>2</sup>Харьковский филиал Украинского НИИ прогнозирования  
и испытаний техники и технологий для с/х производства,  
г. Харьков, Украина

M. Podrygalo<sup>1</sup>, Doctor of technical Sciences, Professor,  
A. Korobko<sup>2</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor

<sup>1</sup>Kharkov national automobile and road University, Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>Kharkov branch of the Ukrainian research Institute of forecasting and  
testing of equipment and technologies for agricultural production,  
Kharkov, Ukraine

Предложен метод оценки радиуса инерции автомобиля относительно вертикальной оси, позволяющий на треть уменьшить относительную погрешность его определения. Предложена уточненная формула для расчета на этапе проектирования радиуса инерции автомобиля относительно вертикальной оси.

The method of estimating the inertia radius relative to the vertical axis of the car is proposed. This allows a third to reduce the relative error of its definition. A refined formula for calculating the radius of inertia design with respect to the vertical axis of the car is proposed.

## ВВЕДЕНИЕ

Момент инерции автомобиля относительно вертикальной оси оказывает существенное влияние на управляемость и устойчивость последнего. Однако его определение на этапе проектирования автомобиля не имеет достаточной точности, а на этапе изготовления опытных образцов требует разработки сложного испытательного стендового оборудования. Рядом авторов предложены вероятностные ме-

тоды расчета радиуса инерции автомобиля относительно вертикальной оси [1, 2, 3]. При допустимой 30 % относительной погрешности известного метода это дает более значительную погрешность определения момента инерции автомобиля, поскольку в формулу для его определения входит квадрат радиуса инерции.

## РАСЧЕТНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА ИНЕРЦИИ АВТОМОБИЛЯ

Анализ результатов экспериментального определения радиусов инерции  $i_z$  автомобилей [4] показывает, что их значения близки к результатам расчета радиуса инерции по формуле

$$\bar{i}_z = \sqrt{ab}. \quad (8)$$

Величина  $\bar{i}_z$  представляет собой среднее значение величины координат  $a$  и  $b$  центра масс автомобиля. В докладе представлены результаты расчета, которые показывают, что при расчете по формуле (1) абсолютная величина разности теоретических и экспериментальных значений радиусов инерции автомобилей не превышает 15 %.

Таким образом, использование уравнения (1) для определения математического ожидания радиуса инерции автомобиля относительно вертикальной оси дает возможность повысить точность расчетов. По сравнению с ранее используемыми выражениями [4] средняя относительная погрешность уменьшается от 21-27 % до 5 %. Это означает, что средняя погрешность определения моментов инерции автомобиля относительно вертикальной оси уменьшилась с 46-61 % до 10 %.

Полученные результаты расчета показывают, что среднее значение абсолютной величины отношения составляет величину 0,063.

Выразим радиус инерции автомобиля относительно вертикальной оси следующей зависимостью

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

где  $A$  – поправочный коэффициент.

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

В результате оценки среднего значения  $\bar{A}$  определено

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

где  $\sigma_A$  – среднее отклонение параметра  $A$ .

Расчетное значение радиуса инерции  $i_{zp}$  относительно вертикальной оси автомобиля в пределах одного среднеквадратичного отклонения может быть определено по формуле

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

Расчетное значение момента инерции  $I_{zcp}$  относительно вертикальной оси автомобиля

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

где  $\bar{I}_{zcp}$  – среднее значение момента инерции автомобиля.

Относительная погрешность определения  $I_{zcp}$  в пределах среднеквадратичного отклонения радиуса инерции  $i_z$

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования предложена уточненная формула для расчета на этапе проектирования радиуса инерции автомобиля относительно вертикальной оси. Использование предложенной формулы позволяет снизить погрешность определения радиуса инерции от 21–27 % до 5 %, а погрешность определения момента инерции автомобиля от 46–61 % до 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подригало М.А. Маневренность и тормозные свойства колесных машин / М.А. Подригало, В.П. Волков, В.И. Кирчатый, А.А. Бобшко. – 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.

УДК 504.05

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ  
ГИБРИДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ВОДИТЕЛЕЙ  
И ПАССАЖИРОВ

THE IMPACT OF ELECTROMAGNETIC RADIATION GIBRYDEN  
VEHICLES TO DRIVERS AND PASSENGERS

М. Н. Кравцов, канд. тех. наук., доц.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,  
г. Харьков, Украина

M. Kravtsov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor  
Kharkiv National Automobile and Highway University,  
Kharkov, Ukraine

На основе анализа воздействия на человека электромагнитных излучений, которые возникают в гибридных и электроавтомобилях, проведен мониторинг их вредности.

Based on the analysis of human exposure to electromagnetic emissions that occur in hybrid and electric vehicles, their harmfulness was monitored.

ВВЕДЕНИЕ

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) охарактеризовала электромагнитные засорения как актуальную проблему и наметила