

Задача оптимизации параметров рулевой трапеции транспортных средств

Лебедева Г.И., Гурвич Ю.А., Лебедев Е.П.

Белорусский национальный технический университет

Рулевая трапеция является одним из важнейших элементов транспортного средства. Ее совершенствование является важной частью конструкторских разработок.

Рулевая трапеция нужна для: обеспечения поворота управляемых колёс и для обеспечения такой достаточно жёсткой связи между внутренним и внешним колёсами, чтобы поворот машины происходил без скольжения её колёс, т.е. обеспечивался поворот машины в соответствии с зависимостью, именуемой в литературе уравнением котангенсов.

В настоящей работе рассмотрены вопросы многокритериальной оптимизации параметров рулевой трапеции транспортных средств.

Прежде, чем приступить к многофакториальной оптимизации, необходимо создать адекватные механико-математические модели различных конструкций рулевых трапеций.

Под механико-математической моделью понимается совокупность схемы рулевой трапеции и формализованной связи (математического описания $\beta = \Phi(\alpha, \lambda_1, \dots, \lambda_j, g_1, \dots, g_m)$, где β – угол поворота внешнего управляемого колеса машины; α – угол поворота внутреннего колеса; $\lambda_1, \dots, \lambda_j$ – управляемые параметры; j – количество управляемых параметров; g_1, \dots, g_m – неуправляемые параметры; m – количество неуправляемых параметров.

Для расчета параметров шестизвенной рулевой трапеции требуется определить зависимость угла поворота наружного колеса β от угла поворота внутреннего колеса $\alpha = \alpha(\lambda_1, \dots, \lambda_j, g_1, \dots, g_m)$ и других конструктивных параметров, что эквивалентно определению $\Theta_4 = \Theta_4(\Theta_1)$.

Авторами разработаны математические модели указанных параметров рулевой трапеции.

Рулевая трапеция автомобиля МАЗ содержит двенадцать конструктивных параметров: $l, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 = a + b, a, b, h, \Theta_1^0, \Theta_2^0, \Theta_3^0, \Theta_4^0$, в том числе восемь независимых – $(l, R_1, R_2, R_3, R_4, a, b, h)$. Варьируя независимыми параметрами при разной базе, мы получаем различные варианты многокритериальной оптимизации. В результате многокритериальной оптимизации параметров рулевой трапеции конструктору предлагается одна из точек Парето. Причем, каждой точке Парето соответствует своя совокупность геометрических (управляемых) параметров рулевой трапеции.