

## ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ РУЛЕВОЙ ТРАПЕЦИИ СЕМЕЙСТВА АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ПЕРЕМЕННОМ ЗНАЧЕНИИ БАЗЫ И КОЛЕИ

В. М. Поддевалин, В. С. Буторева

Научный руководитель – Ю. А. Гурвич, кандидат технических наук, доцент

В статье для многокритериальной оптимизации параметров несимметричной шестизвенной рулевой трапеции семейства автомобилей, обладающих разными значениями шкворневой колеи и базы, разработаны механико-математическая модель, методика и программный пакет «Trapezia».

The given article deals with the development of a mechanic-mathematical model, methodology and «Trapezia» soft tool for the multicriteria optimization of asymmetrical six-unit steering trapezium of motor-vehicle series possessing different values of pintle track and base.

Ключевые слова: методика, автомобиль, рулевая трапеция, программный пакет.

В данной статье описывается алгоритм и комплекс программ, который позволяет: на стадии проектирования колесных машин создать шестизвенную рулевую трапецию для целого семейства автомобилей с разными базами и колеями.

Под механико-математической моделью рулевой трапеции понимается совокупность схемы и формализованной связи – математического описания  $\beta = \beta(\alpha, \lambda_1, \dots, \lambda_j, g_1, \dots, g_m)$ , где  $\beta$  – угол поворота внешнего управляемого колеса машины;  $\alpha$  – 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.

При оптимизации параметров шестизвенной рулевой трапеции используется зависимость угла поворота наружного колеса  $\beta$  от угла поворота внутреннего колеса  $\alpha$  и других конструктивных параметров.

Чтобы движение машины с рулевой трапецией наилучшим образом (тем не менее, – приближенно) отобразило зависимость уравнения котангенсов, необходимо варьировать все значения управляемых параметров  $\lambda_1, \dots, \lambda_j$ . Затем из набора совокупностей значений параметров выбирается такая совокупность параметров  $(\lambda_1, \lambda_j; g_1, g_m)$ , которая соответствует максимальному приближению (или близости) уравнения реальной трапеции к уравнению котангенсов. При этом возникают вопросы, что принять за меру близости двух зависимостей и как выразить математически степень близости зависимостей  $\beta$  и  $\beta_N$  друг к другу?

Из функционального анализа известно, что в пространстве функций  $x(t)$ , определенных и непрерывных при  $a \leq t \leq b$  существуют различные нормы: чебышевская с равномерной сходимостью по ней и гильбертовская со среднеквадратичной сходимостью.

Примем за меры близости двух зависимостей: теоретической  $\beta_i$  и идеальной  $\beta_{Ni}$  – норму Гильберта  $F$  (где  $i$  – число точек на кривых), которую используем в качестве критерия оптимальности – показателя, оценивающего износ шин и качество проектирования технической системы.

Варьируя шестью независимыми параметрами в различных сочетаниях, реализуем задачу оптимизации при переменных значениях шкворневой колеи  $l$  и баз  $M$  машин.

Выбор оптимальных параметров рулевой трапеции по критерию износа шин (который формализован в виде нормы Гильберта) при постоянных величинах шкворневой колеи  $l$  и базы машины  $M$  осуществляется методами нелинейного программирования.

Алгоритм многокритериальной оптимизации параметров шестизвенных рулевых трапеций различных конструкций реализован в виде программного пакета «Trapezia», который позволяет: впервые решить задачу однокритериальной (критерий – износ шин) оптимизации параметров несимметричных шестизвенных рулевых трапеций при постоянных значениях базы  $M$  и колеи  $l$  машины; создать оптимальную шестизвенную рулевую трапецию при переменных сочетаниях баз  $M_q$  и шкворневой колеи  $l_k$  машин; сократить сроки проектирования машин и повысить их качество.