

торостроение. Вопросы оптимизации проектирования автомобилей, тракторов и их двигателей. Минск, 1977, вып.9. 2. Седач В.С. Газовая динамика выпускных систем поршневых машин. - Харьков, 1974. 3. Френкель М.И. Поршневые компрессоры. - Л., 1969.

УДК 629.113.012

В.П.Бойков, А.М.Кривицкий

## АППРОКСИМАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПАРАМЕТРОВ ДЕФОРМАЦИИ ТРАКТОРНЫХ ШИН

Шина - исходное звено в системе взаимодействия машины и опорной поверхности. Поэтому при оценке основных эксплуатационных качеств трактора на стадии проектирования необходимо знать ряд коэффициентов, характеризующих эластичность шины, а также их зависимость от нормальной нагрузки, давления воздуха и др.

Упругие свойства шины характеризуются следующими параметрами: нормальной, тангенциальной, боковой и угловой деформациями.

Для получения количественных данных по указанным характеристикам были проведены статические испытания шин, применяемых на тракторах семейства "Беларусь". В результате получены графические зависимости параметров деформации от основных влияющих факторов в виде функций  $h_z = f_1(G_k)$ ;  $h_y = f_2(P_y)$ ;  $\beta = f_3(M)$ ;  $\theta = f_4(M_{\Pi})$  при различных нормальных нагрузках и давлениях воздуха в шине, где  $h_z$  - нормальный прогиб;  $h_y$  - боковое упругое смещение;  $\beta$  - угол закрутки;  $\theta$  - угловое упругое смещение;  $G_k$  - нормальная нагрузка;  $P_y$  - боковая сила;  $M$  - крутящий момент;  $M_{\Pi}$  - поворачивающий момент колеса.

С целью установления общей зависимости между параметрами деформации ( $h_z$ ,  $h_y$ ,  $\beta$ ,  $\theta$ ) и основными факторами ( $p_w$ ,  $G_k$ ,  $P$ ,  $M$ ,  $M_{\Pi}$ ), влияющими на эти параметры, был проведен анализ с использованием методов теории вероятности и математической статистики [1]. В качестве исходной аппроксимирующей зависимости принята модель линейной регрессии, которая в общем случае имеет вид

$$Y = a_0 + a_1 Z_1 + a_2 Z_2 + \dots + a_m Z_m,$$

где  $Z_i$  - функция независимой переменной  $X_i$ . В нашем случае  $Y$  - параметры деформации пневматика,  $X_i$  - основные влияющие факторы. Таким образом, уравнение регрессии для исследуемых видов деформации имеет следующий вид:

$$h_z = a_0 + a_1 p_w + a_2 G_k ;$$

$$h_y = a_0' + a_1' p_w + a_2' G_k + a_3' P_y + a_4' P_y^2;$$

$$\beta = a_0'' + a_1'' p_w + a_2'' G_k + a_3'' M + a_4'' M^2;$$

$$\theta = a_0''' + a_1''' p_w + a_2''' G_k + a_3''' M_{II} + a_4''' M_{II}^2 .$$

Параметры уравнений регрессии  $a_0 \dots a_m$  определялись по методу наименьших квадратов. Задача многофакторного регрессионно-корреляционного анализа реализована в виде программы на ЦВМ "Минск-22". При этом использовался блок стандартных программ, позволяющий вычислять ряд статистических оценок, на основании которых математическая модель согласована с данными эксперимента. В результате математической обработки данных статических испытаний получены значения коэффициентов уравнений регрессии для различных тракторных шин.

Шина 400-965 (15,5-38) мод. Ф-2А

$$h_z = 34,84 - 204,6 p_w + 2,33 G_k, \text{ мм};$$

$$h_y = 17,58 - 82,3 p_w - 0,556 G_k + 0,4 P_y + 7,32 P_y^2, \text{ мм};$$

$$\beta = 0,01 - 0,029 p_w - 0,0006 G_k + 0,006 M + 0,0005 M^2, \text{ рад};$$

$$\theta = 0,05 - 0,014 p_w - 0,004 G_k + 0,11 M_{II} + 0,019 M_{II}^2, \text{ рад}.$$

Шина 200-508 (7,5-20) мод. В-103

$$h_z = 16,94 - 67,45 p_w + 2,75 G_k, \text{ мм};$$

$$h_y = 10,52 - 83,1 p_w - 0,11 G_k + 13,37 P_y - 0,69 P_y^2, \text{ мм};$$

$$\theta = 0,028 + 0,15 p_w - 0,008 G_k + 0,42 M_{II} - 0,17 M_{II}^2, \text{ рад}.$$

Шина 240-508 (9,5/9-20) мод. ВФ-222

$$h_z = 25,16 - 125,9 p_w + 3,37 G_k, \text{ мм};$$

$$h_y = 1,18 - 1,54 p_w - 0,09 G_k + 5,27 P_y + 0,84 P_y^2, \text{ мм};$$

$$\beta = 0,0095 - 0,015 p_w - 0,0013 G_K + 0,0155 M + 0,0046 M^2, \text{ рад};$$

$$\theta = 0,044 + 0,12 p_w - 0,011 G_K + 0,75 M_{\Pi} - 0,35 M_{\Pi}^2, \text{ рад.}$$

Шина 290-508 (11,2/10-20) мод. Ф-35

$$h_z = 20,68 - 154,7 p_w + 3,8 G_K, \text{ мм};$$

$$h_y = 8,73 - 55,66 p_w + 0,4 G_K + 8,23 P_y + 0,16 P_y^2, \text{ мм};$$

$$\beta = 0,0167 - 0,0415 p_w - 0,0007 G_K - 0,00008 M + 0,0087 M^2, \text{ рад};$$

$$\theta = 0,13 + 0,3 p_w - 0,008 G_K + 0,38 M_{\Pi} - 0,11 M_{\Pi}^2, \text{ рад.}$$

Шина 310-508 (11-20) мод. Я-221

$$h_z = 14,1 - 5,28 p_w + 2,87 G_K, \text{ мм};$$

$$h_y = 11,32 - 64,5 p_w - 0,366 G_K + 5,89 P_y + 0,52 P_y^2, \text{ мм};$$

$$\theta = 0,23 + 0,133 p_w - 0,005 G_K + 0,3 M_{\Pi} + 0,37 M_{\Pi}^2, \text{ рад.}$$

Полученные уравнения регрессии могут быть использованы при теоретическом исследовании динамики МТА.

### Л и т е р а т у р а

1. Герасимович А.И., Матвеева Я.И. Тексты лекций по курсу "Теория вероятностей и математическая статистика" - Минск, 1974, ч.2.

УДК 629,114.2

В.В.Ванцевич, А.Х.Лефаров

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ ПРОЦЕССОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛА С ДИСКОВЫМИ БЛОКИРУЮЩИМИ МУФТАМИ

Блокирующие свойства дифференциалов определяются величинами осевых сил, действующих на фрикционные муфты. Эти силы складываются из осевых сил в зацеплении полуосевых шестерен с сателлитами и усилий дополнительных блокирующих устройств - скосов, буртиков, зубчиков и т.д.