

УДК 62-182.31+629.735.7

Гайдачук В.В.

Лышнин В.И.

Сболчаков В.Н.

О КОЭФФИЦИЕНТЕ РАЗГРУЗКИ КОЛЕС КОМБИНИРОВАННОГО
ТРАНСПОРТНОГО АЭРОСТАТИЧЕСКОГО АППАРАТА НА
ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Проведенные исследования показали, что одним из возможных направлений применения воздушной подушки является создание комбинированных транспортных аэростатических аппаратов на воздушной подушке (КТАА ВП). Для определения их геометрических, тяговых и мощностных характеристик необходимо знать связь этих параметров с коэффициентом разгрузки колес.

Рассматривается транспортный аппарат, часть веса которого уравновешена аэростатической подъемной силой легкого газа или теплого воздуха, часть — аэродинамической подъемной силой воздушной подушки, а оставшаяся часть воспринимается грунтом через колеса. Все колеса ведущие, эластичные. Аппарат перемещается прямолинейно и равномерно по ровной горизонтальной поверхности с твердым покрытием. Необходимо определить при какой максимальной разгрузке колес еще возможно движение аппарата без пробуксовывания, т.е. выражение максимального значения коэффициента разгрузки колес.

Известны выражения следующих величин.

Аэростатической подъемной силы:

$$\Phi = (\rho - \rho_2) \cdot U = G \cdot K_a, \quad (1)$$

где ρ — плотность воздуха;

ρ_2 — плотность несущего газа;

U — объем вместителя газа;

G — вес аппарата;

K_a — доля веса аппарата, уравновешиваемая аэростатической подъемной силой.

Подъемной силы воздушной подушки:

$$W = p_{вп} \cdot S_{вп} = G \cdot K_{вп}, \quad (2)$$

где $p_{вп}$ — давление воздушной подушки;

$S_{вп}$ — площадь воздушной подушки;

$K_{вп}$ — доля веса аппарата, уравновешиваемая воздушной подушкой.

Аэродинамического сопротивления аппарата:

$$X = 0,5 \cdot \rho \cdot V^2 \cdot U^{2/3} \cdot C_{\sigma}, \quad (3)$$

где V — скорость перемещения аппарата;

C_{σ} — объемный коэффициент аэродинамического сопротивления аппарата.

Сопротивление движению опор на воздушной подушке:

$$F = f_{оп} \cdot W = f_{оп} \cdot \rho_{вп} \cdot S_{вп} = f_{оп} \cdot G \cdot K_{вп}, \quad (4)$$

где $f_{оп}$ — коэффициент трения опоры на воздушной подушке о грунт.

Максимальной окружной силы, воспринимаемой колесами без пробуксовки:

$$P_{K_{max}}^{\circ} = P_K + P_f = (\varphi + f) \cdot G \cdot (1 - K), \quad (5)$$

где φ — коэффициент сцепления колес с грунтом;

f — коэффициент сопротивления качению колес;

P_K — сила тяги колес;

P_f — сила сопротивления качению колес;

K — коэффициент разгрузки колес.

$$K = K_a + K_{вп}. \quad (6)$$

Составив баланс сил и произведя необходимые подстановки и преобразования, получим выражение для максимального значения коэффициента разгрузки колес:

$$K_{max} = \frac{\varphi}{f_{оп} + \varphi} \cdot \left[1 - \frac{C_{\sigma}}{24} \cdot \frac{\rho^{1/3}}{(1 - \rho/\rho_2)^{2/3}} \cdot \frac{V^2}{G^{1/3}} \cdot K_a^{2/3} + \frac{f_{оп}}{\varphi} \cdot K_a \right]. \quad (7)$$

Из выражения (7) видно, что с ростом скорости значение K_{max} уменьшается, а с ростом веса аппарата, напротив, увеличивается. Кроме того, аэростатическая составляющая уменьшает значение K_{max} , подушечная — увеличивает, что позволяет говорить о существовании оптимального значения K_{max} . Решение этого вопроса является задачей дальнейших исследований.

Литература.

1. Чудаков Е.А. Качение автомобильного колеса. — М.; Л.: Издательство АН СССР, 1948. — 198с.