ИНТЕГРИРОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ ДИНАМИКИ ТЯЖЕЛОЙ ТОЧКИ В СРЕДЕ С ПОКАЗАТЕЛЬНО-СТЕПЕННЫМ ЗАКОНОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ.

Чистяков В.В.

ФГОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»,
Россия, 150042, Ярославль, Тутаевское ш., 58

E-mail: chistiakov_v_v@rambler.ru

На основе анализа многочисленных баллистических данных [1] установлено, что относительная сила сопротивления движению тяжелой точечной массы в воздухе идеально подчиняется закону $R(V) = w\left(\frac{V}{W_T}\right)^{n(V)}$, V — скорость, W_T= 310…430 м/с— скоростной порог, w — сопротивление при V=W_T, $n(V)$ —значения показателя в кусочно-степенной формуле.

В восстановленном скоростном пространстве в приближении $n(V) \approx n_0 + \lambda V$ преобразование Лежандра [2] дает резольвентное уравнение

$$a'''_{bbb} = 2a''_{bb}w\left(\frac{a''_{bb}g}{W_T^2}\right)^{\frac{m}{2}+\frac{\lambda\left(\sqrt{a''_{bb}g}\left(1+b^2\right)^{\frac{1}{2}}-V_a\right)}{2}}\left(\sqrt{1+b^2}\right)^{m+\lambda\left(\sqrt{a''_{bb}g}\left(1+b^2\right)^{\frac{1}{2}}-V_a\right)-1},$$

где $a(b)$ —подкасательная к траектории и $b(t)$=tg$\theta(t)$ — ее наклон, V_a — разворотная скорость, m=$n(V_a)$ — базовое значение показателя.

В рамках теории возмущений найдены первые две добавки по малой величине $p = \lambda\left(\sqrt{a''_{bb}g}\left(1+b^2\right)^{\frac{1}{2}}-V_a\right) < 0.45$ к невозмущенной резольвенте $a_m(b)$, координатам $x_m(b)$, $y_m(b)$ и основным параметрам траектории.

Добавки $\delta x(b)$, $\delta y(b)$ получены и для двучленной биквадратной (V<330 м/с) и дробной квадратично-линейной (V>330 м/с) зависимостей $n(V)$, точно моделирующих (R^2=0.98) этот показатель в кусочно-степенных формулах [1].

Литература

1. http://www.snipercountry.com/ballistics/tables/
2. *Чистяков В.В.* Об одном резольвентном методе интегрирования уравнений свободного движения в среде с квадратичным сопротивлением// Компьютерные исследования и моделирование, 2011. Т. 3, № 3, С. 265–278