

КРИВОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПЫЛИНКИ В УВЛЕЧЕННОМ ПОТОКЕ

В.Н. Потоцкий, Г.Н. Федосеев

(ВГТУ, г. Витебск)

На рисунке 1 показаны кольцевой зазор ($\Delta = 5$ мм) аспирационного устройства шарошки радиуса $r = 7.5$ мм и криволинейная траектория AM пылинки M в кольцевом зазоре.

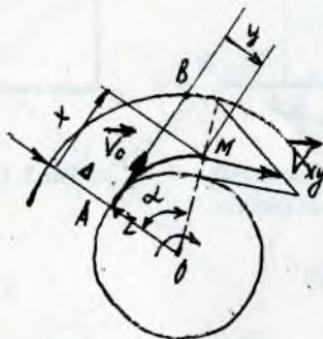


Рисунок 1. Линейное распределение скоростей потока.

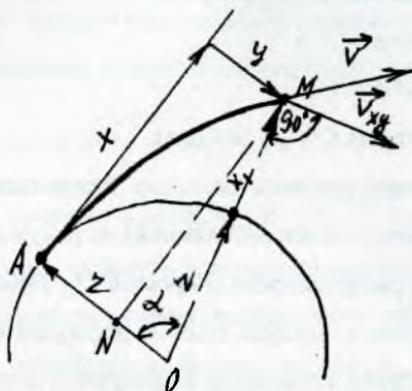


Рисунок 2. Основные и вспомогательные координаты.

Распределение скоростей воздушного потока V_{xy} , увлеченного вращающейся шарошкой ($V_0 = 7.5$ м/с - окружная скорость шарошки), предполагается линейной:

$$V_{xy} = V_0 - V_0 X_1 / \Delta, \quad (1)$$

где координата X выражается через основные координаты x и y положения пылинки на траектории (рисунок 2). Дифференциальное уравнение задачи может быть написано в виде

$$V_x \cdot \frac{d\vec{V}}{dx} = \frac{C}{l} \cdot K_{ш} \cdot W^2 \cdot \left(-\frac{\vec{W}}{W} \right), \quad (2)$$

где \vec{V} - скорость пылинки, $\vec{W} = \vec{V} - \vec{V}_{xy}$ ($W_x = V_x - V_{xy} \cos \alpha$, $W_y = V_y - V_{xy} \sin \alpha$) - относительная скорость воздушного потока, C - безразмерная константа [1], $K_{ш}$ - коэффициент лобового сопротивления эквивалентного шара [2], зависящий от числа Рейнольдса $Re = W d_{экв} / \nu$ ($d_{экв}$ - диаметр эквивалентного шара, ν - кинематическая вязкость воздуха), l - длина отрезка AB (рисунок 1). Переходя в распределении (1) и уравнении (2) к безразмерным переменным

$\chi = x/l$, $\eta = y/l$, $\chi_1 = x_1/l$, $v = V/V_0$, $V_{xy} = V_{xy}/V_0$, $w = W/V_0$ и безразмерным постоянным $\delta = \Delta/l$, $\rho = r/l$, получим (в проекциях на оси x и y) уравнения

$$\frac{dv_x}{d\chi} = -C \cdot K_{ш} \cdot w \cdot \frac{v_x - v_{xy} \cdot \cos \alpha}{v_x}, \quad (3)$$

$$\frac{dv_y}{d\chi} = -C \cdot K_{ш} \cdot w \cdot \frac{v_y - v_{xy} \cdot \sin \alpha}{v_x},$$

$$W = \sqrt{(v_x - v_{xy} \cdot \cos \alpha)^2 + (v_y - v_{xy} \cdot \sin \alpha)^2}.$$

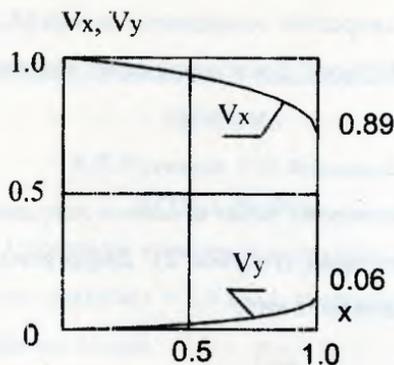


Рисунок 3. Проекция скорости пылинки.

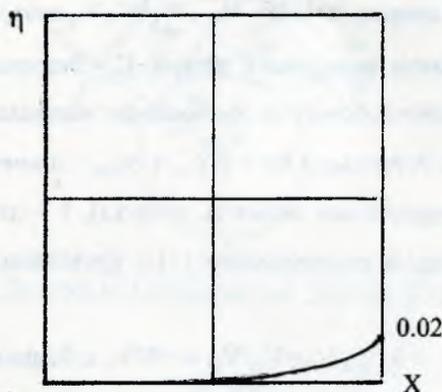


Рисунок 4. Траектория пылинки.

Уравнение (3) интегрируется совместно с уравнением [1] $d\eta/dx = v_y/v_x$, дающим траекторию АМ. Результаты численного интегрирования представлены на рисунках 3 и 4. Из рисунка 4 видно, что предположение о прямолинейности траектории пылинки вполне оправдано.

На машинах «Десма» (ФРГ) технологический процесс сопровождается выделением пыли при взъерошивании верха обуви и аэрозолей разделительной смазки «пуры» при обработке рабочих органов агрегата. На ос-

нове теоретического расчета разработан пылеприемник оптимальной конструкции.

На конструкцию пылеприемника получено положительное решение на выдачу авторского свидетельства.

Литература

1. Потоцкий В.Н. Движение пылинки в аспирационном устройстве шарошки. Сборник научных трудов «Современные энергоресурсосберегающие и экологобезопасные технологии в машиностроении и легкой промышленности». - Витебск: ВГТУ, 1998. - 292 с.

2. Буянов А.А. и др. Аспирационные и пылеуборочные установки обувных и кожгалантерейных предприятий. Справочное пособие. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 184 с.