

обуви и тем самым появляется возможность решить проблему утилизации отходов обувного производства.

УДК 685.31.05:62-784.4

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПЫЛИ ВО ВСАСЫВАЮЩЕМ ПОТОКЕ

В.Н. Потоцкий, Г.Н. Федосеев

(ВГТУ, г. Витебск)

На обувных предприятиях от машин карусельного типа «Десма» (ФРГ) при взьерошивании деталей верха обуви образуется 6-8 кг кожаной пыли, которая имеет различный фракционный состав от 10 мкм до 2 мм. Большая часть пыли находится в рабочей зоне во взвешенном состоянии. Она, адсорбируя из воздуха летучие вещества «пуры», оседает на поверхность машины, что приводит к быстрому износу оборудования, требуются большие затраты времени для удаления налипшей пыли.

Сложность при разработке мероприятий по улавливанию и удалению пыли при взьерошивании деталей обуви заключается в том, что зона фрезерования нестационарна - она перемещается при вращении машины.

Для разработки оптимальной конструкции пылеприемника приводим моделирование движения пылинки во всасывающем потоке.

На рисунке 1 показаны кольцевой зазор ( $\Delta = 5$  мм) аспирационного устройства шарошки радиуса  $r = 7.5$  мм и прямолинейная траектория АВ пылинки в кольцевом зазоре. Распределение скоростей воздушного потока  $V_{xy}$ , увлеченного вращающейся шарошкой ( $V_0 = 7.5$  м/с - окружная скорость шарошки), предполагается линейным:

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

где координата  $X_1$  выражается через основную координату  $X$  положения пылинки на траектории АВ.

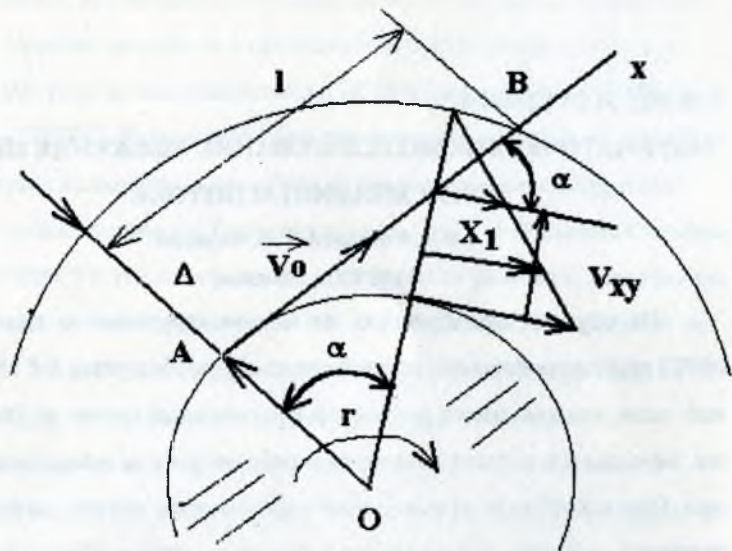


Рисунок 1. Распределение скоростей воздушного потока.

Дифференциальное уравнение задачи имеет вид:

$$m \cdot V \cdot \frac{dV}{dx} = -K \cdot \frac{\gamma \cdot W^2}{2} \cdot S, \quad (2)$$

где  $m$  и  $V$  - масса и скорость пылинки,  $W = V - U$  ( $U = V_{xy} \cos \alpha$  - см. рисунок 2) - относительная скорость воздушного потока,  $\gamma$  - плотность воздуха,  $S$  - площадь миделева сечения, коэффициент лобового сопротивления [1]  $K = \varphi \cdot K_{ш}$  ( $\varphi$  - коэффициент формы частицы,  $K_{ш}$  - коэффициент лобового сопротивления эквивалентного шара, зависящий [1] от числа Рейнольдса  $Re = W d_{эkv} / \nu$ , где  $d_{эkv}$  - диаметр эквивалентного шара, а  $\nu$  - кинематическая вязкость воздуха).

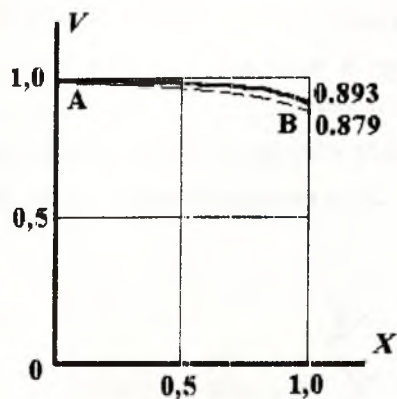


Рис.2. Распределение скоростей воздушного потока вдоль траектории.

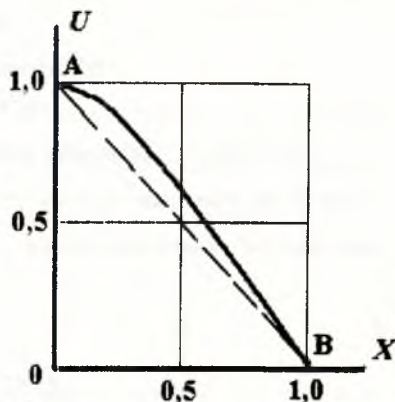


Рис.3. Скорости пылинки

Переходя в уравнении (2) к безразмерным переменным  $\chi = \frac{x}{l}$ , ( $l$  - длина отрезка АВ, показанного на рисунке 1),  $v=V/V_0$ ,  $w=W/V_0=v-u$  ( $u=U/V_0$ ), напомним его в виде

$$dv/dx = -CK\psi(v-u)^2/v, \quad (3)$$

где безразмерная константа  $C = \varphi \gamma Sl / (2m)$ .

Уравнение (3) интегрируется численно. Результаты интегрирования (при  $C = 1$ ) представлены (сплошной линией) на рисунке 3. Если принять (рисунок 2) линейное распределение скоростей  $U$  - вместо распределения  $U = W_x \cos \alpha$ , где скорости воздуха даются формулой (1), получим приближенное решение задачи, показанное на рисунке 3 штриховой кривой.