

УДК 631.362.3

Е. Б. Алієв¹, канд. техн. наук, зав. відділу техніко-технологічного забезпечення насінництва, **О. С. Гаврильченко²**, канд. техн. наук, доцент кафедри механізації виробничих процесів у тваринництві, **А. В. Драчов²**, магістр

¹Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України, м. Запоріжжя, Україна

²Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

E-mail: aliev@meta.ua

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ НАСІННЯ ПО ЛОПАТІ БАРАБАНА ВІБРОДОЗАТОРА

На сьогодні найбільш розповсюджені для дозування сипких матеріалів є вібродозатори. Вони мають різне призначення і відповідно і різну конструкцію. Розроблена конструкція вібродозатора має широкий спектр застосування в агропромисловому виробництві починаючи з дозування компонентів комбікормів і закінчуючи розділення потоків насіння для фотоелектронного сепаратора.

На насініну, яка потрапила на лопать, діють наступні сили: сила тяжіння F_g , нормальна реакція F_N , сила інерції F_{in} , сила Коріоліса F_K , сила тертя F_f і відцентрова сила F_ω (рис. 1). Розглядаючи умову рівноваги насініни, що розташована на лопаті, запишемо її рівняння у векторному вигляді

$$\Omega_p \rho_p \frac{d\bar{V}_p}{dt} = \Omega_p \rho_p \bar{g} + 4\Omega_p \rho_p \pi^2 n^2 \bar{r}_p + 4\Omega_p \rho_p \pi n \left[\bar{e}_\omega \times \frac{d\bar{r}_p}{dt} \right] + f F_N \frac{\bar{F}_{in}}{F_{in}} + \bar{F}_N. \quad (1)$$

де Ω_p – об’єм насінини, м^3 ; ρ_p – густина насінини, $\text{кг}/\text{м}^3$; \overline{V}_p – вектор швидкості руху насінини $\overline{V}_p = \frac{d\overline{r}_p}{dt}$, $\text{м}/\text{с}$; t – час, с ; \overline{g} – прискорення вільного падіння, $\text{м}/\text{с}^2$; \overline{r}_p – поточний радіус-вектор положення частки, м ; ω – циклічна частота обертання лопаті, с^{-1} ; n – частота обертання лопаті, $\text{об}/\text{с}$; f – коефіцієнт тертя руху частки по лопаті; \overline{F}_{in} – сила інерції, що діє на насінину, Н ; \overline{F}_N – нормальна реакція лопаті на насінину, що перпендикулярна поверхні лопаті, Н .

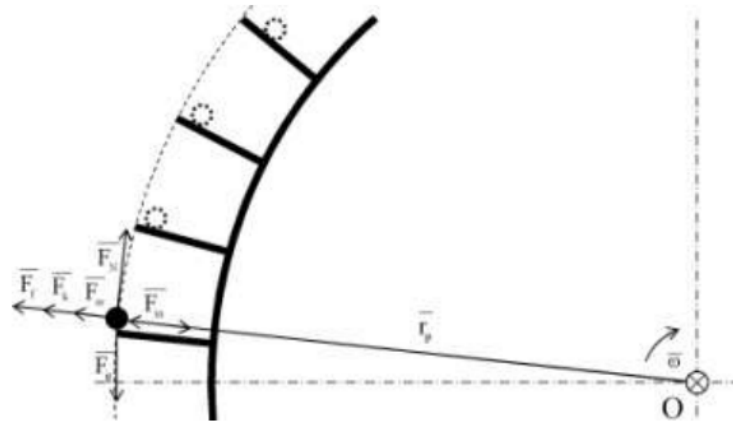


Рисунок 1 – Розрахункова схема сил, що діють на насінину

Проекції на вісь r і перпендикулярну їй вісь рівняння (1) приймає вигляд:

$$\begin{cases} \Omega_p \rho_p \frac{d^2 r_p}{dt^2} = \Omega_p \rho_p g \cdot \sin \varphi + 4\Omega_p \rho_p \pi^2 n^2 r_p + 4\Omega_p \rho_p \pi n \cdot \frac{dr_p}{dt} - fF_N, \\ F_N = \Omega_p \rho_p g \cos \varphi, \end{cases} \quad (2)$$

де $\varphi = \varphi_0 + \omega t$ – кут повороту лопаті, рад; φ_0 – початковий кут повороту лопаті, рад.

Рішенням диференційного рівняння (2) є:

$$\begin{aligned} r_p(t) = & C_1 \exp \left[2\pi n \sqrt{2+1} t \right] + C_2 \exp \left[2\pi n \sqrt{2-1} t \right] - \frac{g\sqrt{1+f^2}}{16\pi^2 n} \times \\ & \times \left[\cos \left(2\pi n t + \varphi_0 - \arcsin \frac{f}{\sqrt{1+f^2}} \right) - \sin \left(2\pi n t + \varphi_0 - \arcsin \frac{f}{\sqrt{1+f^2}} \right) \right], \end{aligned} \quad (3)$$

де C_1, C_2 – сталі інтегрування.