

Д. П. Ребот (НУ “Львівська політехніка”, Львів, Україна)

Вплив зміни модуля пружності на динаміку руху сипкого середовища при сепарації.

При сепарації під час руху вздовж сита дрібніші фракції відсіюються і структура сипкого середовища змінюється вздовж довжини сита, тому модуль пружності є змінною величиною [1]. В тому числі вважатимемо, що матеріал середовища задовольняє закон пружності:

$$\sigma = E(x)\varepsilon + E'\varepsilon^3 \quad (1)$$

де σ - нормальне напруження в шарі завантаження; ε - відносна деформація шару завантаження; $u = u(x, t)$ - поперечне переміщення перерізу довільного січення моделі середовища за деякий момент часу t ; $E(x)$ - модуль пружності середовища; E' - стала, що характеризує відхилення пружних властивостей від лінійного закону.

Приймаючи, що: а) швидкість руху частинок середовища є стала вздовж сита; б) фізико – механічні характеристики – змінні; в) здійснюються тільки вертикальні коливання, диференціальне рівняння руху сипкого середовища набуде вигляду:

$$\frac{d^2u}{dt^2} + \frac{E(x)W}{\rho} \frac{d^4u}{dx^4} = - \left[V^2 \frac{d^2u}{dx^2} + 2V \frac{d^2u}{dx dt} + \gamma^2 \delta \frac{d^2u}{dx^2} \frac{E(x)W}{\rho} + 2\gamma \delta \frac{d^3u}{dx^3} \frac{E(x)W}{\rho} \right] + \left[6 \frac{du}{dx} \left(\frac{d^2u}{dx^2} \right)^2 + 3 \left(\frac{d^2u}{dx^2} \right)^2 \frac{d^3u}{dx^3} \right] \frac{E'}{\rho} + H \sin \theta \quad (2)$$

де V - швидкість руху сипкого середовища; ρ - густина сипкого середовища; W - момент інерції сипкого середовища; $H \sin \theta$ - амплітуда зовнішнього збурення; $\frac{du}{dx}$ - відносна деформація шару завантаження вздовж осі OX ; $\frac{du}{dt}$ - швидкість руху шару завантаження.

Дослідження впливу динаміки сипкого середовища на продуктивність обладнання є однією з найважливіших питань у вібросепарації сировини.

Рівняння (2) дає змогу визначити вплив різноманітних чинників, зокрема, швидкості руху сипкого середовища, кінематичного збурення, на амплітудно-частотні характеристики сипкого середовища при вертикальному коливанні корпусу сепаратора. При цьому сипке середовище пропонується прийняти, як нашарування плоских балок, товщина яких значно менша від ширини і довжини, при чому вони пружно контактують з стінками робочого контейнера[2].

[1] Стоцько З.А., Сокіл Б.І., Топільницький В.Г. Котлярова Д.П. Дослідження впливу технологічних і фізико-механічних параметрів сипкого середовища на процес його сепарації //2007 р. С. 158-163

[2] Стоцько З.А., Сокіл Б.І., Топільницький В.Г. Динаміка робочого середовища вібраційних машин об'ємної обробки //Автоматизація виробничих процесів і виробництв в машинобудуванні та приладобудуванні // 2000 р. - С. 26-31.