

УДК 621.926.5:539.215:531.36

К. Ю. Дейнека, канд. техн. наук

Технічний коледж Національного університету водного господарства та природокористування, Україна

АМПЛІТУДА АВТОКОЛИВАНЬ ЗЕРНИСТОГО ВНУТРІШНЬОКАМЕРНОГО ЗАПОВНЕННЯ МАШИНИ БАРАБАННОГО ТИПУ

К. Yu. Deineka, Ph.D.

THE DRUM TYPE MACHINE INTRACHAMBER GRANULAR FILL SELF-OSCILLATION AMPLITUDE

Новим технологічним напрямом суттєвого підвищення порівняно низької енергетичної ефективності машин барабанного типу є активізація циркуляції завантаження шляхом створення коливних рухів у камері. Доволі перспективним видається використання ефекту самозбудження автоколивань завантаження [1,2].

Метою дослідження було встановлення закономірностей зміни амплітуди автоколивань завантаження камери обертового барабана.

Як метод досліджень було застосовано візуальний аналіз отриманих за допомогою відеозйомки, із наступним виділенням окремих картин, перехідного режиму автоколивного руху завантаження у поперечному перерізі стаціонарно обертової навколо горизонтальної осі циліндричної камери з прозорою торцевою стінкою (рис. 1).

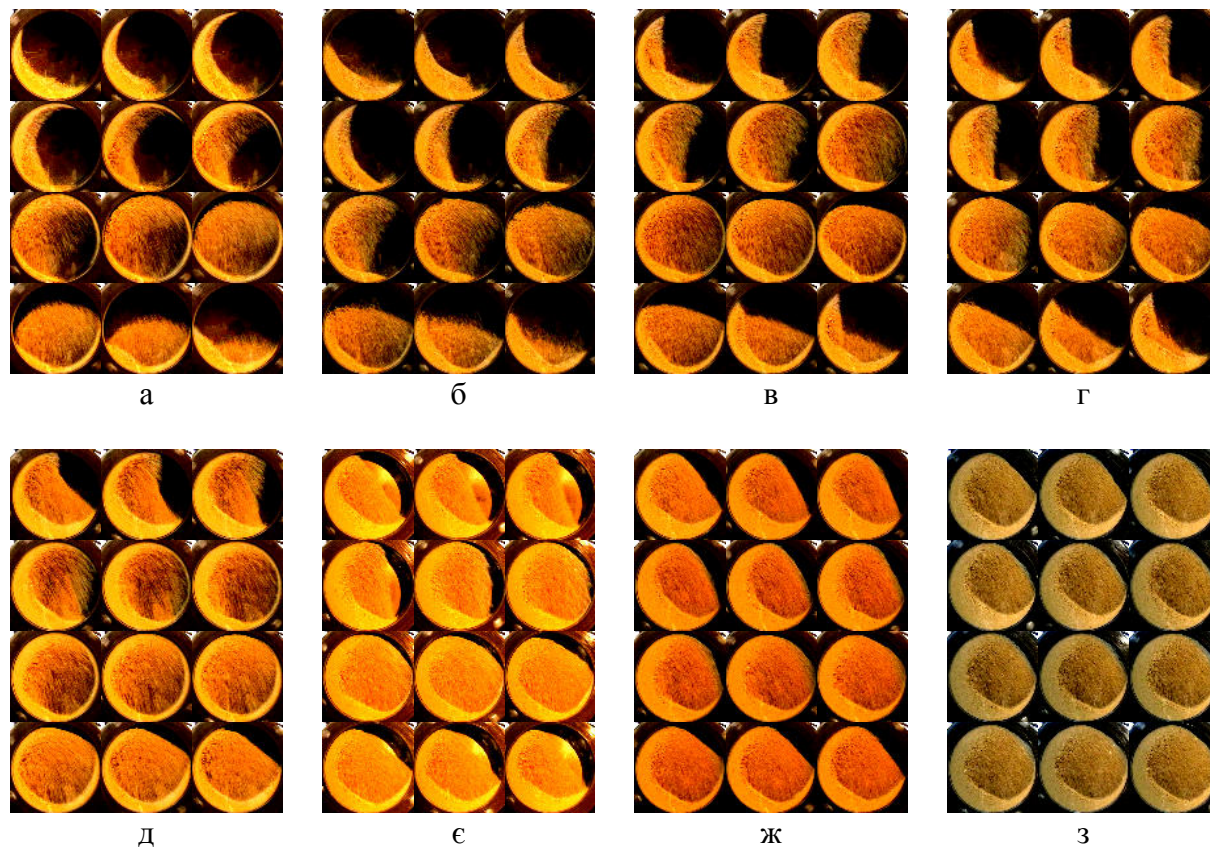


Рисунок 1. Послідовні картини руху зернистого завантаження із відносним розміром елемента 0,0104 для декількох ступенів заповнення обертової камери κ протягом одного періоду автоколивань: а – $\kappa=0,15$;

б – $\kappa=0,2$; в – $\kappa=0,25$; г – $\kappa=0,3$; д – $\kappa=0,35$; е – $\kappa=0,4$; ж – $\kappa=0,45$; з – $\kappa=0,5$

Ефект самозбудження автоколивань проявлявся у вигляді виникнення пульсацій завантаження у поперечному перерізі обертової камери, що ускладнювали стаціонування швидкості її обертання. Під час такого пульсаційного руху значна частка завантаження у верхній частині камери відокремлювалась від поверхні і здійснювала падіння зі взаємодією елементів між собою. Це спричинювало істотне зменшення частки пасивної малорухливої зони у поперечному перерізі камери та значну інтенсифікацію циркуляції завантаження.

Для чисельного оцінювання характеристик пульсацій було використано дилатансію ν зернистого завантаження у поперечному перерізі обертової камері. Розглядалась зсувна додатна дилатансія при збільшенні об'єму зернистого матеріалу внаслідок переміщення частинок у напрямку, що є нормальний до напрямку зсування. Величина приросту дилатансії $\Delta\nu$ для певної картини руху завантаження, що визначалась за допомогою методу візуалізації, обчислювалась за виразом

$$\Delta\nu = \frac{S_{зк}}{\pi \cdot R_k^2 \cdot \kappa} - 1,$$

де $S_{зк}$ – площа поперечного перерізу розпорошеного завантаження на картині руху, R_k – радіус камери на картині.

Амплітуда автоколивань оцінювалась за розмахом R_ν коливань дилатансії завантаження обертової камери

$$R_\nu = \frac{\Delta\nu_{max} + 1}{\Delta\nu_{min} + 1} - 1,$$

де $\Delta\nu_{max}$ та $\Delta\nu_{min}$ – максимальне та мінімальне значення приросту дилатансії завантаження протягом одного періоду пульсацій.

На рис. 2 зображено отриманий графік залежностей приросту дилатансії протягом одного періоду пульсацій від зміни κ , що засвідчує інтенсивне зростання $\Delta\nu_{max}$ та деяке спадання $\Delta\nu_{min}$ зі зменшенням ступеня заповнення камери.

На рис. 3 наведено одержаний графік залежності розмаху коливань дилатансії від зміни κ , яка встановлює суттєве підвищення R_ν зі зменшенням κ .

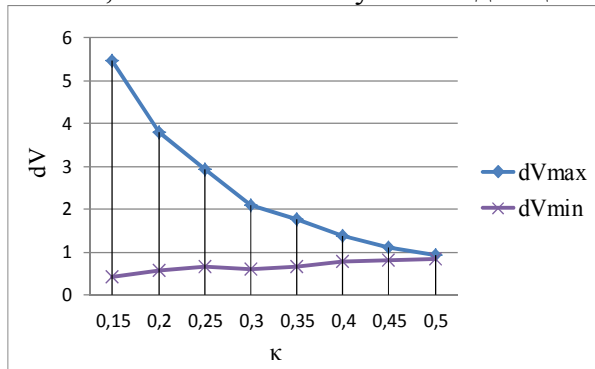


Рисунок 2. Залежності $\Delta\nu_{max}$ та $\Delta\nu_{min}$ від κ

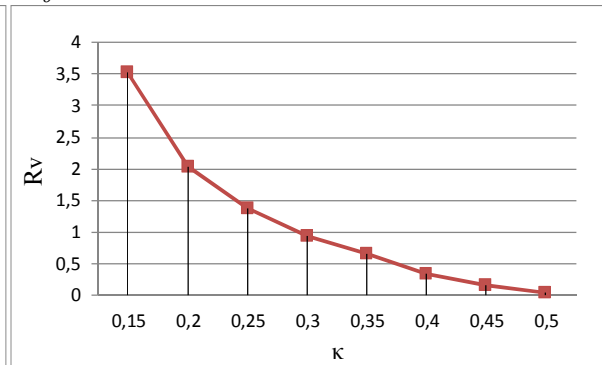


Рисунок 3. Залежність R_ν від κ

Отримані результати засвідчують інтенсивне зростання амплітуди автоколивань завантаження зі зменшенням ступеня заповнення камери.

Література

1. Науменко Ю. В. Теоретичні основи робочих процесів машин барабанного типу: Монографія / Ю. В. Науменко, К. Ю. Дейнека. – Рівне: НУВГП, 2014. – 531 с.
2. Сівко В. Й. Теорія обертових машин: Підручник / В. Й. Сівко, Ю. В. Науменко, М. П. Кузьмінець, К. Ю. Дейнека // К., Рівне: НУВГП, 2015. – 527 с.