

В.О. Олексієнко, канд. техн. наук, доц. (ТДАТУ, Мелітополь)
С.В. Петриченко, канд. техн. наук, доц. (ТДАТУ, Мелітополь)
Д.В. Горелков, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ

У результаті аналізу відомих результатів досліджень стосовно процесу роботи молоткових дробарок було виявлено, що молотки під час роботи здійснюють коливальні рухи відносно осі підвісу. Очевидно, що відхилення молотків від радіального положення впливають на швидкість удару і зазор між гранню молотка та декою дробарки. Крім того, у процесі роботи відбувається зношування молотків, що змінює їх геометричну форму, масу, та положення центра мас. В результаті цього змінюється момент інерції молотка, а також співвідношення радіуса підвісу до приведеної довжини молотка ротора, що спричиняє порушення технологічного режиму та якості подрібнення. Відхилення приведеної довжини молотка від початкової спричиняє збільшення коефіцієнта передачі ударних імпульсів на вісь обертання ротора, що значно скорочує ресурс роботи кормодробарки.

Проведені раніше дослідження не достатньо висвітлюють дане питання, тому для встановлення раціональних технологічних параметрів процесу подрібнення зернових кормів дробарками з шарнірно закріпленими молотками необхідно провести подальші дослідження. Це стосується вивчення закономірностей руху молотка кормодробарки в системі «молоток – барабан – середовище» та визначення енергетичних показників процесу подрібнення.

Користуючись методом абстрагування та ідеалізації ротора кормодробарки з шарнірним закріпленням молотків, можемо побудувати графічну логіко-імітаційну модель коливального руху молотка на осі, яка закріплена на барабані, що обертається.

Як відомо, після першого удару молотка частки, що потрапили через завантажувальний пристрій у робочу камеру, одержують ударний імпульс і починають хаотично рухатися в напрямку обертання ротора. Далі відбувається подрібнення розколюванням, стиранням, стисненням і частково – ударом, зі швидкістю меншою, ніж при першому ударі. Тому найбільш сприятливі умови для подрібнення в зоні завантаження при прямому ударі, коли зернівка рухається перпендикулярно вектору лінійної швидкості молотка і швидкість удару буде дорівнювати швидкості молотка. З аналізу факторів, що впливають на роботу молоткової дробарки видно, що швидкість

молотка складається з переносної (швидкість обертання барабана), яку вважаємо постійною, і відносної швидкості коливань в полі відцентрової сили.

По аналогії з математичним маятником в полі сили тяжіння, коли максимальна лінійна швидкість коливального руху центра мас маятника буде при нульовому куту відхилення, очевидно, що при радіальному розташуванні молотка швидкість удару максимальна.

Якщо порівняти силу опору середовища з відцентровою силою, то для дробарок малої продуктивності при подачі близько 100 кг/год при частоті обертання ротора на один молоток припадає порція зерна близько 10^{-3} кілограм, яка одразу після удару розподіляється у повітряно-продуктовому шару по периметру робочої камери. Згідно зроблених допущень, опір середовища не змінює частоти коливань молотка, тому було отримано вираз для визначення частоти коливань молотка:

$$\omega_r = \omega_e \cdot \sqrt{\frac{r_i}{l_{ca}}} \quad (1)$$

де ω_r – частота власних коливань молотка; ω_e – кутова швидкість ротора; r_i – радіус підвісу молотка; l_{ca} – зведена довжина молотка.

Як показує одержана залежність, відношення лінійних розмірів ротора і визначає частоту коливань молотка при постійній частоті обертання барабана, отже впливає на ефективність ударної взаємодії з матеріалом, що подрібнюється, внаслідок зміни напрямку удару і швидкості коливального руху молотка.

Таким чином, проведені дослідження показують, що коливання шарнірно закріпленого молотка мають значний вплив на динаміку процесу подрібнення зернових матеріалів. При співвідношенні радіусу підвісу молотка до зведеної довжини молотка в межах від 2,25 до 2,42 є раціональними параметрами. Визначено, що внаслідок зменшення маси, зміни положення центру мас і зведеної довжини при зношуванні молотків, витрати енергії на подрібнення зростають відповідно до зменшення моменту інерції, тому раціональним є експлуатація тільки першої і другої робочих граней до перетину лінії зношування з повздовжньою віссю молотка, оскільки при подальшій експлуатації потужність на подрібнення зростає на 22–24%.