ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ МОЛОТКОВОЇ ЗЕРНОВОЇ ДРОБАРКИ

Олексієнко В.О., канд. техн. наук, доц.
Петриченко С.В. канд. техн. наук, доц.
Ковальов О.О., канд. техн. наук, асист.
Кошулько В.С., ., канд. техн. наук, доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

В процесі переробки зернової сировини однією з найбільш поширених операцій є подрібнення. В ряді випадків потрібно одержати суміш з допустимим відсотком надмірно подрібнених часток, такі операції виконуються на молоткових дробарках. В процесі експлуатації зернових молоткових дробарок відбувається зношування молотків, що змінює фізичні параметри молоткового ротора і негативно впливає на ефективність процесу подрібнення [1, 2, 3].

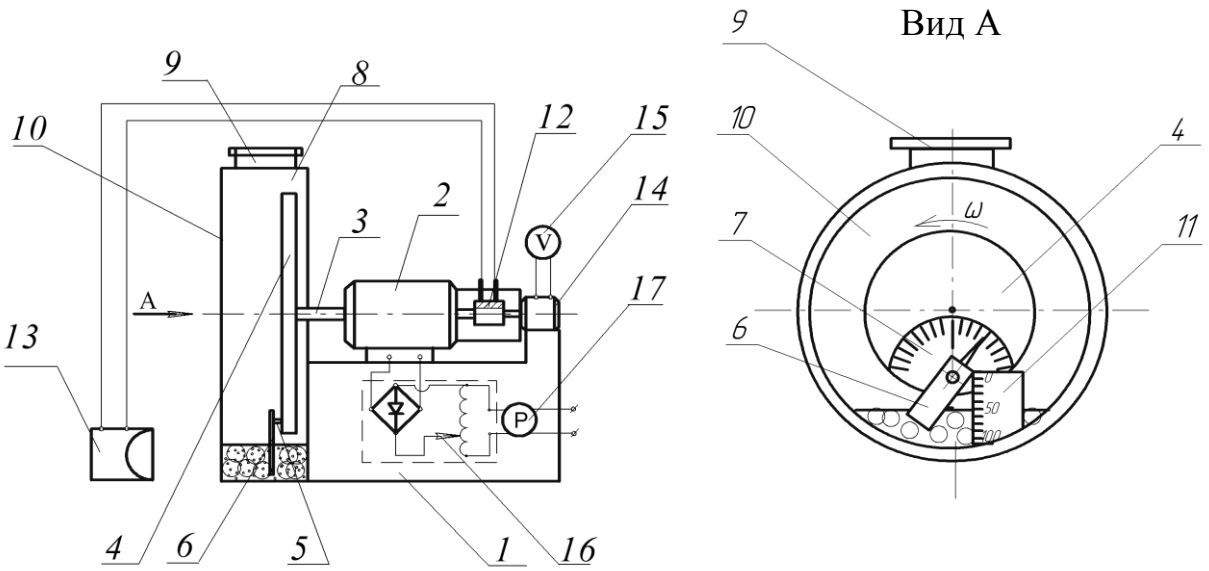
Для визначення витрат енергії на подрібнення зернових кормів було вдосконалено стенд для дослідження процесу роботи молоткової кормодробарки, що дає можливість визначити раціональні параметри фізичного маятника по куту відхилення при взаємодії з шаром зернових кормів і при цьому фіксувати витрачену потужність [4].

Виконання фізичного маятника у вигляді сталевого пластинчатого молотка виключає похибку від еластичності нитки фізичного маятника, що наближує умови проведення експерименту до відповідного процесу у молотковій кормодробарці. Вдосконалення джерела живлення забезпечує можливість визначати потужність, затрачену в процесі роботи, а встановлення прозорої передньої стінки захисного кожуха дає змогу контролювати фізичні параметри процесу подрібнення зернових матеріалів.

Стенд для дослідження процесу роботи молоткової дробарки (рис.1) містить корпус 1, де встановлено електродвигун постійного струму 2, на одному кінці вала 3 якого закріплено диск 4 з віссю 5, на якій навішений фізичний маятник у вигляді пластинчатого молотка 6. На диску 4 розміщена шкала 7 для визначення кутових відхилень молотка 6. Зона обертання диска 4 захищена циліндричним кожухом 8 з горловиною 9 для завантаження кормів у верхній частині та прозорою передньою стінкою 10, на якій є шкала 11 для визначення товщини шару зернових кормів. На вільному кінці вала 3 встановлено механізм замикання контактів 12 стробоскопічної лампи 13 і тахогенератор 14, пов’язаний з вольтметром 15 для визначення частоти обертання вала двигуна 2, що живиться від джерела постійного струму 16.

Джерело живлення дає можливість змінювати напругу (частоту обертання ротора) та приладом 17 вимірювати потужність, затрачену на

подрібнення при значенні показника лінійного співвідношення $к_L$=2,25 та $к_L$=4 [4].



1 - корпус, 2 - електродвигун, 3 - вал, 4 - диск, 5 - вісь маятника, 6 - молоток, 7 - шкала кутових відхилень, 8 - кожух, 9 - горловина, 10 - передня стінка, 11 - шкала товщини шару, 12 - механізм замикання контактів.13 - стробоскоп, 14 - тахогенератор, 15 - вольтметр, 16 - джерело живлення, 17 - прилад К – 505

Рис. 1 Схема стенду для дослідження роботи ротора молоткової дробарки.

На вісь 5 шарнірно кріпиться фізичний маятник у вигляді пластинчатого молотка 6. Подаючи напругу від джерела живлення 16 на електродвигун 2, встановлюємо частоту обертання диска 4 згідно програми експерименту, і контролюємо швидкість обертання вольтметром 15, ввімкненим у ланцюг тахогенератора 14. Відхилення молотка 6 при взаємодії з шаром зернових кормів, що завантажені у циліндричний кожух 8 з прозорою стінкою 10 визначаємо по шкалі 7 при вмиканні стробоскопу 13.

Положення точки зняття показань відносно місця контакту “молоток - матеріал” вибирається поворотом механізму вмикання 12 відносно осі обертання вала 3 електродвигуна 2.

Затрачену в процесі роботи стенду потужність при різних технологічних режимах вимірюємо приладом 17. Встановлення прозорої передньої стінки 10 дає можливість візуального спостереження за динамікою руху фізичного маятника у вигляді пластинчатого молотка 6 зі зняттям показань його кутових відхилень при взаємодії з шаром зернових кормів при обертанні диска 4. Використання приладу 17 дає можливість визначити потужність при роботі стенда на різних технологічних режимах.

На основі порівняльного аналізу роботи молоткової дробарки зі змінним ротором визначено, що при $к_L$=2,25 енергоємність подрібнення в середньому становить 0,042 кВт·год/кг це на 16 % менше, ніж 0,050 кВт·год/кг при $к_L$=4.

На основі порівняльного аналізу енергетичних та якісних показників подрібнення визначено, що відносний показник ефективності роботи молоткового ротора E_p на 34 % менше для ротора кормодробарки при $к_L$=2,25 і становить E_p = 0,059 кВт год/кг проти E_p = 0,079 кВт год/кг з показником ротора $к_L$=4.

Література:

1. Олексієнко В.О., Петриченко С.В. Вплив зношування молотків зернової дробарки на ефективність процесу подрібнення / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 35-36. URL: http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/10.pdf

2. Олексієнко В.О., Петриченко С.В. Аналіз параметрів ротора малогабаритної зернової молоткової дробарки / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного за загальною редакцією д.т.н. професора Надикто В.Т. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. 2019. –Частина 1. –с. 112 – 115. URL: http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/8409/1/%d0%a1%d0%a3%d0%a7%d0%90%d0%a1%d0%9d%d0%86%20%d0%9d%d0%90%d0%a3%d0%9a%d0%9e%d0%92%d0%86%20%d0%94%d0%9e%d0%a1%d0%9b%d0%86%d0%94%d0%96%d0%95%d0%9d%d0%9d%d0%af%20%d0%9d%d0%90%20%d0%a8%d0%9b%d0%af%d0%a5%d0%a3%20%d0%94%d0%9e%20%d0%84%d0%92%d0%a0%d0%9e%d0%86%d0%9d%d0%a2%d0%95%d0%93%d0%a0%d0%90%d0%a6%d0%86%d0%87%20-%20%d1%87.%201-112-114.pdf

3. Курочка І.В., Мовчан М.О., Рябенко А.С., Олексієнко В.О. Огляд сучасних технологій подрібнення зернової сировини в комбікормовій промисловості / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 138-139. URL: http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/48.kurochka-i.v.-movchan-m.o.-rjabenko-a.s.-oleksiyenko-v.o.ohljad-suchasnyh-tehnolohij-podribnennja-zernovoyi-syrovyny-v-kombikormovij-promyslovosti.pdf

4. Олексієнко В.О., Петриченко С.В.. Удосконалення молоткового ротора зернової кормодробарки. Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності : третя міжнародна науково-практична конференція, 4–6 вересня 2019 р. / під заг. ред. Г. В. Дейниченка. – Харків : ХДУХТ, 2019. 59-60 с. URL: http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/8023/1/tez_2019-59-60.pdf