

КОНЦЕПЦІЇ РОЗРОБКИ ДРОБАРКИ ПРЯМОГО УДАРУ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

Панченко А.І., д-р техн. наук, проф.,
Ялпачик О.В., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Із позиції системного аналізу процес переробки зерна, включаючи його сепарацію і подрібнення, можна подати у вигляді моделі детермінованої системи з чітко вираженою цільовою функцією, що дозволяє оптимізувати режими роботи обладнання.

Мінливість властивостей сировини приводить до зміни зовнішніх впливів на робочі органи машин (зернові сепаратори, дробарки тощо). Вона проявляється в нерівномірному їх завантаженні, показниках якості й сумарних енергетичних витратах.

Аналіз результатів останніх досліджень багатьох авторів, а також власні дослідження дозволили зробити висновок, що для подрібнення зерна ефективно використовувати прямий удар. Так, експериментально доведено, що в разі прямого удару зернівки об робочі органи на її руйнування витрачається менше енергії та підвищується якість готового продукту. За одноразового лущення гречки і проса прямим ударом зниження енергоємності процесу становить 43,47%.

За аналогією до розглянутих схем технологічних процесів подрібнювачів зерна можна виділити такі схеми подрібнення зерна з попередньою сепарацією вхідного продукту (зерна): із відкритим циклом; із рециркуляцією недоподрібненого матеріалу; із багатоступінчастою рециркуляцією і подрібненням; із попередньою сепарацією вхідного продукту і подрібненням кожної фракції на окремі ступені.

Удосконалюючи конструкції молоткових дробарок, можна використати трьохелементну фізичну модель дробарки, запропоновану С.В. Мельниковим, або представити робочий процес дробарки як марківський процес «розмноження і загибелі» за В.Р. Альошкіним, або як модель пошарового дроблення, розроблену В.І. Сироваткою.

Розглянуті схеми технологічного процесу подрібнення з поділом зерна на фракції дозволяють зробити такі висновки:

- мінімальна енергоємність процесу може бути досягнута поєднанням подачі зерна в такому інтервалі фізико-механічних властивостей, які забезпечили б найбільш повне подрібнення зерна на цьому етапі та оптимальне завантаження ступенів подрібнення;

– у разі забезпечення першої умови можливий частковий перехід недоподрібненого зерна на наступний ступінь, що вимагає забезпечення конструктивних особливостей дробарки для багатоступінчастої технології подрібнення.

Розглянемо блок-схему двоступінчастого процесу подрібнення-сепарації зернового матеріалу з відведенням прохідних (відсепарованих) продуктів (рис.).

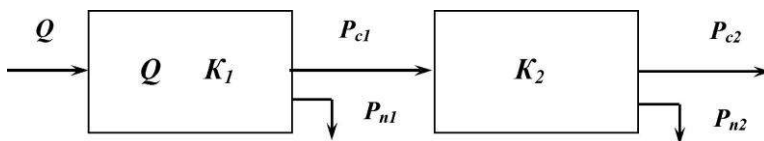


Рисунок – Схема двоступінчастого процесу подрібнення-сепарації

Розглянувши схему двоступінчастого подрібнення з урахуванням коефіцієнта сепарації K і прийнявши, що сходового потоку другого ступеня немає ($P_{c2} = 0$), одержимо таке рівняння розподілу прохідного P_n і сходового P_c потоків подрібненого матеріалу:

$$P_{n1} = K_1 \cdot Q; \quad P_{c1} = (1 - K_1) \cdot Q; \quad P_{n2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot Q,$$

де Q – продуктивність дробарки;

$P_{n1}, P_{n2}, P_{c1}, P_{c2}$ – масова витрата прохідних (сепарованих) та сходових потоків першого і другого ступеня подрібнення;

K_1, K_2 – коефіцієнти сепарації ступенів подрібнення.

Розглянувши схеми технологічного процесу двоступінчастого подрібнення-сепарації зернового матеріалу з відводом прохідних (відсепарованих) продуктів, ми дійшли висновку, що сепарацію і багатоступінчасте подрібнення зерна можна здійснювати в одному робочому просторі за рахунок прямого удару, збільшення інтенсивності сепарації решітної поверхні, використання периферійної і торцевої поверхонь камери подрібнення та організації робочого процесу постійної сепарації зерна за розміром до і під час подрібнення.

Нами розроблені спосіб і пристрій для подрібнення зерна прямим ударом робочих органів у формі металевих пальців. Дробарка прямого удару з попередньою сепарацією зернового матеріалу компактна, не вимагає використання потужного приводного обладнання і може ефективно використовуватися на малих тваринницьких фермах.