

INTENSIFICATION OF DRY ANIMAL FEED PRODUCTION FOR THE PURPOSE OF IMPROVING THE EQUIPMENT

E. Babanova, I. Babanov

National University of Food Technologies

A. Shevchenko

Kharkiv State University of Food Technology and Trade

Key words:

*Technical raw materials
Crusher
Dry animal feed
Hammers
Grinders
Rolls*

Article history:

Received 06.10.2020

Received in revised form

19.10.2020

Accepted 28.10.2020

Corresponding author:

E. Babanova

E-mail:

npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The creation of low-capacity enterprises for processing animal raw materials in Ukraine has led to a significant reduction in the production of dry animal feed and the technical and sanitary level of their production. Feeds obtained by traditional technology have low biochemical and nutritional value due to prolonged heat treatment of raw materials and untimely processing.

The aim of the article was to improve the device for pre-grinding with gratings with smaller holes and profile hammers, which will intensify not only the process of grinding technical raw materials (obtaining smaller particles at the outlet), but also the technological process as a whole (degreasing bone, drying and grinding dry slag)

In order to improve the existing technology and equipment, it is advisable to develop highly efficient methods of processing technical raw materials and create low-productivity technological equipment using energy and resource-saving technologies.

Hammer and rotary crushers of various modifications play an important role in the production of dry animal feed. Hammer crushers are suitable for large, medium and small grinding of various food products, and can also be used for grinding brittle materials and vegetable raw materials. The advantages include the simplicity of design.

To ensure the intensification of the process, including the reduction of wear of hammers, it was proposed to install hammers with one hole, which are made of alloy heat-treated wear-resistant steels. Heat treatment of steel occurs when heated to 860°C, followed by cooling in oil and tempering at 300°C. After heat treatment, the hammers have strength of 39...47.5 HRC.

It was established that the decisive indicator of the quality of processing of animal raw materials is not only the degree of grinding but also the economic feasibility of using a particular type of equipment.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА СУХИХ ТВАРИННИХ КОРМІВ З МЕТОЮ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ

О. І. Бабанова, І. Г. Бабанов

Національний університет харчових технологій

А. О. Шевченко

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Створення підприємств малої потужності для перероблення тваринної сировини в Україні призвело до значного зниження обсягу, технічного й санітарного рівня виробництва сухих тваринних кормів. Корми, що отримують за традиційною технологією, мають низьку біохімічну і харчову цінність через тривале термічне оброблення сировини і несвоєчасне її перероблення.

У статті зазначено, що удосконалення існуючого обладнання з встановленням додаткового пристрою для попереднього подрібнення дасть змогу інтенсифікувати не лише процес подрібнення технічної сировини (отримання менших частинок на виході), а й технологічний процес у цілому (знежирювання кістки, сушіння та подрібнення сухої шквари). З метою удосконалення існуючої технології й обладнання розроблено високоефективні способи перероблення технічної сировини та створено технологічне обладнання малої потужності з використанням енерго- і ресурсозаощаджуючих технологій.

Важливу роль у виробництві сухих тваринних кормів відіграють молоткові та роторні дробарки різноманітних модифікацій. Молоткові дробарки прості за конструктивним виконанням й призначені для крупного, середнього і дрібного подрібнення харчової продукції різного призначення, а також можуть застосовуватися для подрібнення крихких матеріалів й рослинної сировини.

Для забезпечення інтенсифікації процесу перероблення технічної сировини на молоткових дробарках, зменшення зносу робочих органів запропоновано встановити молотки з одним отвором, виконані з легованої термічнообробленої зносостійкої сталі. Термооброблення сталі відбувається при нагріві до 860°C з подальшим охолодженням в мастилі і відпуску при 300°C. Після проведеного термооброблення молотки мають міцність 39...47,5 НРС.

Встановлено, що вирішальним показником якості перероблення технічної тваринної сировини залишається не лише ступінь подрібнення, а й економічна доцільність використання того чи іншого типу обладнання.

Ключеві слова: технічна сировина, дробарка, сухі тваринні корми, молотки, подрібнення, валки.

Постановка проблеми. Аналіз літературних джерел і практичного вивчення проблеми використання нехарчових відходів, одержаних у результаті перероблення технічної сировини з метою виробництва сухих тваринних кормів в Україні, підтвердив, що технології виробництва через недостатній рівень технічного оснащення вимагає удосконалення. Також відомо, що механізація процесів перероблення технічної сировини на м'ясопереробних підприємствах складає близько 50% [1; 2].

Створення підприємств малої потужності для перероблення технічної сировини в Україні призвело до значного зниження обсягу виробництва сухих тваринних кормів, технічного й санітарного рівня їх перероблення.

У більшості цехів технічних фабрикатів м'ясопереробних підприємств встановлені вакуум-горизонтальні котли для теплового оброблення технічної сировини й сушіння знежиреної шквари, дробарки, просіювачі, що мають низький рівень механізації й автоматизації з використанням невідосконаленої технології перероблення технічної сировини. Корми, що виробляються за такою технологією, мають низьку біохімічну і харчову цінність через тривале термічне оброблення сировини і несвоєчасне її перероблення, і, в основному, виробляються другим та третім сортами.

Технічна сировина, отримана при переробленні тварин на м'ясопереробних підприємствах малої потужності, створених в умовах сільської місцевості, практично не використовується.

Мета дослідження: розробити високоефективні способи перероблення технічної сировини та створити технологічне обладнання малої потужності з використанням енерго- і ресурсозаощаджувальних технологій.

Викладення основних результатів дослідження. Важливу роль у виробництві сухих тваринних кормів при переробленні технічної сировини відіграють молоткові та роторні дробарки різних модифікацій.

Встановлено, що вирішальним фактором залишається не лише ступінь подрібнення, а й економічна доцільність використання того чи іншого типу обладнання [3; 4].

Молоткові і роторні дробарки за способом дії відносяться до ударних. Подрібнення здійснюється переважно шляхом удару рухомими робочими органами. Молоткові дробарки придатні для крупного, середнього і дрібного подрібнення різноманітної харчової продукції, а також застосовуються для подрібнення крихких матеріалів й рослинної сировини. До переваг цього обладнання доцільно віднести й простоту конструкції. У молоткових дробарках як робочі органи застосовуються молотки, які шарнірно закріплені на обертовому з великою швидкістю роторі. Сила удару обумовлюється швидкістю обертання та масою молотків.

Подрібнення ударом у молоткових дробарках забезпечує значний ефект подрібнення, ніж роздавлюванням, що застосовується в інших типах подрібнювального обладнання, наприклад, у шоккових або конусних дробарках. Ступінь подрібнення в молоткових дробарках значно вища (становить до 20...30), а питома витрата енергії — нижча, ніж в інших типах дробарок. Кількісною характеристикою процесу подрібнення є ступінь подрібнення, що показує, у скільки разів зменшився розмір частинок матеріалу при подрібненні [5].

Молоткові дробарки мають такі переваги:

- висока продуктивність, що припадає на одиницю маси;
- менш металоємкі;
- вартість обладнання на одиницю продуктивності в 3,5...5,5 раза нижча, ніж валкових і шоккових дробарок;
- маса корпусу відповідно в 4,5...5 разів менша;
- значно нижча встановлена потужність електродвигуна.

До недоліків молоткових дробарок слід віднести:

- швидкий знос молотків, бронеплит, колосникових решіток при подрібненні абразивних матеріалів;
- залипання колосникових решіток при подрібненні вологих пластичних матеріалів;
- складність монтажу і балансування ротора.

Вищесказане зумовлює необхідність пошуку науково-обґрунтованих шляхів інтенсифікації й оптимізації способів подрібнення на молоткових дробарках з метою зменшення зносу молотків, що призведе до скорочення часу на ремонт та обслуговування й більш довготривалої роботи молоткової дробарки. Також пропонується розробити та встановити пристрій для попереднього подрібнення кісток при виробництві сухих тваринних кормів.

Для цього необхідно вирішити такі завдання:

- провести дослідження процесу подрібнення кісток у дробарці, виявити фактори, які безпосередньо впливають на готовий продукт;
- розробити математичну модель робочого органу молоткової дробарки з урахуванням статичних і динамічних характеристик;
- на основі математичної моделі здійснити моделювання та розрахунок параметрів технологічного процесу.

Для забезпечення інтенсифікації процесу, що включає зменшення зносу молотків, запропоновано встановлення молотків з одним отвором і профільним краєм, які виконані з легованої термічно обробленої зносостійкої сталі. Термооброблення сталі відбувається при нагріві до 860°C з подальшим охолодженням у мастилі і відпуску при 300°C. Після такого термооброблення молотки мають міцність 39...47,5 HRC [6].

За допомогою програми Solid Works на основі математичної моделі здійснено дослідження роботи молотків і розрахунок напружень, які виникають під час роботи дробарки. При порівнянні молотків із профільним краєм з молотками стандартної конструкції отримуємо низку переваг, а саме:

- рівномірне розподілення тисків і створення зони розрідження, що позитивно впливає на рух сировини в дробарці;
- найбільші значення векторів швидкості подрібнення зосереджені після удару молотками та при зіткненні сировини з деками;
- інтенсивніше відбувається закручування частинок сировини. Це вказує на те, що частинки інтенсивніше переміщуються в просторі, відповідно, інтенсивність ударів сировини об молотки та дека збільшується.

Пристрій для попереднього подрібнення має бути виконаний з застосуванням рифлених валків. Обертаючись з незначною швидкістю назустріч один одному, валки забезпечують попереднє подрібнення сировини, завдяки цьому більш дрібна кістка швидше подрібнюється до необхідного розміру в основній частині дробарки. Також передбачено можливість регулювання робочого зазору між валками за допомогою натяжного пристрою.

Завдяки встановленню додаткового пристрою для попереднього подрібнювання в конструкцію молоткової дробарки досягається зменшення часу оброблення

сировини в основному подрібнювачі (молоткова дробарка), можливість регулювання розмірів продукту на виході, зменшення зносу робочих органів дробарки та подрібнення різних видів технічної сировини, що надає обладнанню універсальності.

На основі конструктивних розрахунків запропоновано встановити електродвигун з двостороннім валом. Приведення в рух дробарки здійснюватиметься через муфту, а пристрій попереднього подрібнення буде приводитися в рух за допомогою редуктора та ланцюгової передачі.

У розвантажувальний пристрій доцільно встановити решітки з меншими отворами, ніж у стандартному обладнанні, завдяки цьому вихідний продукт буде меншого розміру.

Висновки

Використання пристрою для попереднього подрібнення, встановлення решіток з меншими отворами і молотків з профільним краєм, виготовлених з легованої термічно обробленої зносостійкої сталі, дасть змогу інтенсифікувати не лише процес подрібнення технічної сировини (отримання менших частинок на виході), а й технологічний процес загалом (знежирювання кісток, сушіння та подрібнення сухої шквари).

Література

1. Технологическое оборудование мясокомбинатов / Бредихин С.А. и др. 2-е изд., испр. Москва: Колос, 2000. 392 с.
2. Ивашов В. И. Оборудование для переработки мяса. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учеб. пособ. в 2 ч. Ч. 2. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2007. 464 с.
3. Борщев В. Я. Оборудование для измельчения материалов: дробилки и мельницы: учеб. пособ. Тамбов: изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2004. 75с.
4. Кошевой Е. П. Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2007. 232 с.
5. Саленко Ю. С. Обладнання для подрібнення матеріалів: дробарки та млини: навч. посіб. Кременчук: КДПУ, 2008. 100 с.
6. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х т. Т. 2. 8-е изд., перераб. и доп. / под ред. И. Н. Жестковой. Москва: Машиностроение, 2001. 912 с.