

УДК 631.363.001.61(091)

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ДРОБАРОК КОРМІВ ТА ПАТЕНТНИХ МАТЕРІАЛІВ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

Макаренко В.Д., д.т.н., професор, Шейко Н.В., к.і.н., доцент,

Прищепя О.А., студент

ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"

Анотація. Вибір напрямків створення дробарок кормів, що відповідали б умовам роботи на фермах, залежить від типів та параметричної сукупності факторів, які характеризують технічні рішення, що закладаються в їх конструкцію. На показники роботи дробарки впливають не всі конструктивні елементи машини, а лише ті фактори, що приводять до зміни якісних показників: технологічних та кінематичних.

Ключові слова: зерно, дробарка, конструкція, корми, патентні матеріали, технологічний процес, подрібнення, продуктивність, енергоємність.

Постановка проблеми. Досліджуються фактори, пов'язані з двома основними вузлами дробарки: молотковим ротором та камерою подрібнення. До факторів, пов'язаних з ротором дробарки, належать: товщина молотків, густина їх розташування на робочій поверхні ротора, положення робочого профілю молотка під час удару, радіус точки підвісу молотка, кількість осей підвісу та частота обертання ротора. До факторів, пов'язаних з камерою подрібнення, відносяться: спосіб подачі матеріалу в камеру, розміри отворів решета, крок декової поверхні. Такі фактори, як зазор між молотками і виступами дек та кут охоплення ротора декою, чи решетом пов'язані одночасно як з ротором, так із камерою дробарки.

Аналіз досліджень. Особливістю молоткових подрібнювачів є наявність в готовому продукті переподрібнених частинок.

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

Проведені дослідження багатьох авторів підтверджують, що процес подрібнення дуже складний по своєму характеру, а формування гранулометричного складу кінцевого продукту залежить від багатьох випадкових факторів.

Дослідження В.І. Сироватки показали, що при подрібненні фуражного зерна в подрібнювальному шарі відбувається відцентрове розділення частин по розмірах. При цьому частинки більших розмірів розміщуються безпосередньо по решітній поверхні і утруднюють меншим частинкам доступ до отворів решета.

Висока енергоємність роторних (барабанних) робочих органів, які застосовуються в молоткових подрібнювачах, обумовлена потужними вентиляційними діями барабана. В процесі подрібнення є корисними тільки радіально-повітряні потоки, які роблять продувку решітної поверхні і разом з відцентровими силами допомагають видаленню продукту із робочої камери.

Результати досліджень С.В. Мельникова, М.Є. Гіршсона, Н.Ф. Ігнатевського і Ф.С. Кірпічнікова [2] в галузі аеродинаміки молоткових дробарок сприяли використанню конструктивних рішень із впорядкування повітряного режиму камери подрібнення з метою підсилення радіальних повітряних потоків і підвищення продуктивності технологічного процесу. Однак в цілому на подолання опору повітря при обертанні молоткового барабана витрачається велика кількість енергії.

Дослідженнями Н. Ф. Ігнатевського і Ф.С. Кірпічнікова [1] встановлено, що дробарки з периферійною подачею взагалі і тангенціальною зокрема, відрізняються більш рівномірною швидкістю і тиском повітряного потоку в зоні робочої поверхні камери подрібнення.

Для кращого подрібнення, І.К. Соловйов частину робочої поверхні камери пропонує зайняти рифленою декою. Г.І. Шуб прийшов до висновку, що існує оптимальний розмір деки, який є постійним при конкретних конструктивних особливостях подрібнювача і властивостях подрібнювального матеріалу. Для кормодробарок оптимальна величина деки відповідає куту обхвату робочої камери $60...75^{\circ}$.

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

Мета дослідження. Основною якісною характеристикою роботи дробарки є ступінь подрібнення матеріалу. Вона визначається об'ємом виконаної роботи і енергоємністю процесу, але як показник відносний, не характеризує якості отриманого продукту. Тому потрібно визначити гранулометричний склад, середній розмір частинок, середньоквадратичне відхилення і ступінь нерівномірності (коефіцієнт варіації).

Виклад основного матеріалу . В технології приготування кормів основними машинами є подрібнювачі ударної дії – молоткові дробарки. Їх простота будови, висока надійність в роботі, компактність установки, динамічність робочих режимів, високі швидкості робочих органів і можливість безпосереднього поєднання валу машини з електродвигуном обумовлюють широке використання в багатьох галузях народного господарства.

За конструктивними особливостями існують наступні типи молоткових дробарок : відкритого чи закритого типу, одно-стадійні та двох-стадійні, з жорстким чи шарнірним кріпленням робочих органів, горизонтальні чи вертикальні, з замкнутим чи тупиковим повітряним потоком, з торцевою чи периферійною подачею матеріалу, з рециклом продуктів помелу чи без нього, стаціонарні чи пересувні, з приводом від електромережі чи з валом відбору потужності.

Дробарка ДКМ-5 призначена для подрібнення зерна і грубих кормів у технологічних лініях приготування кормів на тваринницьких фермах або зерноскладах. Вона має корпус, в якому розміщена камера подрібнювання з молотковим ротором, живильник грубих кормів, зерновий бункер, уловлювач пилу з фільтрувальним рукавом, шнеки та електрообладнання..

Дробарка зерна ДБ-5 (ДЗ-3) - призначена для подрібнення всіх видів зерна.

Дробарка ДМ-Ф-4 (КД-4) – варіант створений за блочно-модульним принципом. Залежно від замовлення дробарки можуть комплектуватись у трьох модифікаціях:

КД-4 – універсальний варіант, до комплекту якого входять всі блоки, призначена для подрібнення сіна, соломи і качанів кукурудзи в кормоцехах ферм з одночасним навантаженням подрібненого корму в

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

транспортний засіб. В умовах господарств дробарка швидко переналагоджується для переробки різних видів кормів.

КД-4-01 призначена для подрібнення всіх видів фуражного зерна і застосовується в складі технологічних ліній фермських комбікормових агрегатів.

КД-4-03 - використовується як самостійний агрегат для подрібнення зерна в зерноскладах.

Дробарка ДМБ-М призначена для подрібнення на корм всіх видів зернових матеріалів і зерноsumішок різних культур, а також гранул, макухи та олійних культур (сої, рапсу). Дробарка має два варіанти виконання: ДМБ-М(2-4) та ДМБ-М(5-7) [1] з продуктивністю відповідно 2...4 т/год. та 5...7 т/год. Процес подрібнення відбувається без решіт у прямоточному режимі.

Під час дослідження були проаналізовані авторські свідоцтва та патентний фонд України за класами міжнародної патентної класифікації В 02 С 13 та А 01 F 29.

Молоткова дробарка за а.с. 466046 має камеру подрібнення з осьовою подачею матеріалу, особливістю якої є організація подачі зерна перпендикулярно напрямку підведення повітряного потоку в камеру, що дає можливість відбирати важкі домішки, які накопичуються в каменевловлювачі. В а.с. 495085 запропоновано покращити ефект дії на зерно первинного удару молотка шляхом встановлення перед завантажувальною горловиною направляючої заслінки, яка змінює напрям зворотнього потоку повітря, очищаючи передню лобову грань молотка від матеріалу подрібненого продуктового кільця [2]. Дробарка з вертикальним розміщенням вала ротора, за а.с. 559724, на боковій поверхні камери має суцільну деку, а для сепарації подрібненого продукту в її нижній частині встановлено горизонтальне решето [3]. Замкнута система відбору продуктів помелу з решітної молоткової дробарки, за а.с. 625765, оснащена пристроєм для поділу нагнітального потоку повітря від вентилятора на дві ділянки: для відбору продуктів подрібнення після решета і продувки камери зворотнім потоком повітря. В а.с. 645700 заявлено розміщення решета в роздільній камері та його під'єднання до регулювальної заслінки, що дає можливість відсіювати не подрібнені часточки та

направляти їх в камеру для повторного подрібнення [4]. Для збільшення пропускної здатності молоткової дробарки в а. с. 992087 запропоновано виконати решітну поверхню рифленою з напрямом канавок, що збігаються з площиною обертання молотків [7]. Для підвищення продуктивності молоткової дробарки з верхнім завантаженням сировини, наприклад, стеблових чи початків кукурудзи, у а.с. 1076140 [5] пропонується розташувати вивантажувальний шнековий конвеєр над камерою подрібнення, а на ділянці між завантажувальною та вивантажувальною горловиною встановити вихреву камеру, яка змінює супутній потік повітря всередину камери і сприяє ежектуванню кормів при подачі на подрібнення [6]. У спільному технічному рішенні молоткової дробарки з роздільною камерою, з'єднаною трубопроводом з камерою подрібнення, за а.с. 1132976, 1212567 та 1329818 пропонується в роздільній камері встановити дві регульовальні заслінки, одна з яких прикріплена до кінцевої кромки направляючого козирка і створює вихідне вікно для надходження подрібненого продукту до вивантажувального шнека, а друга - відхиляє частину повітряного потоку від зворотної горловини в сторону шнека, при цьому над шнеком встановлений направляючий козирок, який сприяє подачі від сепарованого потоку назад до камери подрібнення, а між камерами встановлений кормопровід, виконаний із звуженням по всій його довжині. Згідно вказаних поєднаних рішень була сконструйована і поставлена на виробництво зернова дробарка ДБ-5. Інша конструкція зернової дробарки, що також була поставлена на виробництво під маркою ДЗ Ф-2, мала поєднання трьох технічних рішень, на які видані а.с. 1607937, 1607938 та 1618438.

В модернізованому варіанті молоткової дробарки ДМ-Ф-4, знайшли відображення п'ять авторських свідоцтв: 1731272, 1740048, 1757737, 1773480 та 1787529. Всі вказані рішення направлені на відпрацювання параметрів роздільної камери. Ця дробарка також має виконання для подрібнення стеблових кормів, в якому використане а.с. 1796091.

Висновки. Дослідження впливу товщини молотків на показники якості роботи встановлюють, що тонкі молотки дають більш дрібний помел, а питомі затрати енергії на них дещо нижчі. Для подрібнення товстих стебел, а також крупно-кускових матеріалів треба створити більший запас енергії, яка передається молотком, що може виконуватись за рахунок зростання маси молотка, зокрема збільшення його товщини. Для невеликих дробарок доцільно використовувати молотки товщиною близько 4...5 мм, при швидкостях близько 70...80 м/с, які забезпечують стійкість при ударі, надійність.

Список використаних джерел

1. Машины і обладнання для приготування кормів. – Частина 1, 2. Довідник. /И.В. Кулаковський, Ф.С. Кирпичников, Е.И. Резник. – М.: Росагропромиздат, 1987-1988.
2. Дробилка кормов: А.с. 466046 СССР, МПК В 02с 13/04. /Н.И. Клименко, А.А. Омельченко, Ф.С. Кирпичников, А.Н. Пилипенко, И.В. Кулаковский, А.Ф. Панченко; Опубл. 30.09.78, Бюл. №36
3. Дробилка кормов: А.с. 992087 СССР, МПК В 02с 13/04. /А.В. Тимановский, А.Н. Пилипенко, В.Е Храпач, К.Н. Коновалов; Опубл. 30.01. 83, Бюл. №4.
4. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов/Г.М.Кукта. – М.: Агропромиздат, 1987.
5. Кулаковский И.В. Машины и оборудование для приготовления кормов /И.В. Кулаковский, Ф.С. Кирпичников, Е.И. Резник.М.: – Машиностроение, 1989.
6. Молоткова дробарка сипучих матеріалів: Деклараційний патент 69142 Україна, МПК В02С13/02 /О.М. Пилипенко, С.М. Чибис, Л.М. Павліченко; Опубл. 16.08.2004. Бюл. №8.
7. Ялпачик Ф.Е. Кормодробилки. Конструкция, расчет/Ф.Е.Ялпачак. – Запорожье: 1992.

Аннотация. Выбор направлений создания дробилок кормов, которые отвечали бы условиям работы на фермах, зависит от типов и параметров различных факторов, характеризующих технические

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

решения, заложенные в их конструкцию. На показатели работы дробилок влияют не все конструктивные элементы машины, а только те факторы, которые приводят к изменению качественных показателей: технологических и кинематических.

Annotation. The choice of the directions for creating feed crushers that would meet the working conditions on the farms depends on the types and parameters of the various factors that characterize the technical solutions inherent in their design. The performance of the crushers is not influenced by all the structural elements of the machine, but only by those factors that lead to a change in quality indicators: technological and cinematic.

Ключевые слова: зерно, дробилка, конструкция, корма, патентные материалы, технологический процесс, измельчение, производительность, энергоёмкость.

Keywords: grain, crusher, construction, feed, patent materials, process, resurfacing, productivity, energy efficiency.