

часток був однаковий.

Таблиця 2. Порівняльні випробування подрібнювачів

Подрібнюваний матеріал	Ступінь подрібнення		Енерговитрати квт.год/кг		Відношення показників УСП до ДМБ-250	
	УСП	ДМБ-250	УСП	ДМБ-250	по ступеню подрібнення	по енерговитратам
Пісок кварцевий	8,70	4,56	0,0283	0,0222	1,91	1,27
Цукор	9,61	5,74	0,0197	0,0190	1,67	1,04
Казеїн	2,68	2,31	0,0292	0,0212	1,16	1,38

Особливу увагу потрібно звернути на показники роботи ударно-сепараційного подрібнювача при його роботі з цукром. Ці роботи широко проводяться в галузі переробки харчових продуктів. Результати досліджень показують, що збільшення ступіню подрібнення цукру на УСП, в порівнянні з ДМБ-250, в 1,67 раза приводить до збільшення енерговитрат всього в 1,04 раза.

Тобто застосування ударно-сепараційних подрібнювачів дасть можливість знизити енерговитрати виробництва.

Висновки. В результаті досліджень отримані оптимальні значення конструктивних параметрів ударно-сепараційного подрібнювача, проведені порівняльні випробування з серійним зразком і наведені їх результати.

Література.

1. Ревенко І.І. Механізація виробництва продукції тваринництва. /Ревенко І. І. – К., 1994-264 с.
2. Рожкова Т.К. Оборудование для приготовления кормов. / Рожкова Т.К. «Механизация и электрификация сельского хозяйства» – 1990. – № 5. – С. 29.
3. Гришко В.В., Перебийніс В.І., Рабштина В.М. /Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління), Гришко В.В., Перебийніс В.І., Рабштина В.М. -- Полтава, 1996. – 203 с.
4. Клейс І.Р., Ууэмыйз Х.Х., Кууекман А.И А.с. /Центробежная мельница. /Клейс І.Р., Ууэмыйз Х.Х., Кууекман А.И., а., с.797761/СССР/. – Оупбл. В Б.И., 1981, № 3.
5. Браславский А.В., Максимов Ф.Е., Рыбалко А.И., Макаров А.И., Агеенков А.Д.с. 1126321 /СССР/. Дистембратор/ Браславский А.В., Максимов Ф.Е., Рыбалко А.И., Макаров А.И., Агеенков А.Д. а., с. 1126321 /СССР/. Оупбл. В Б.И., 1984.
6. Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рошин П.М.,- Л.:Колос, 1980-168 с.

В результате исследований получены оптимальные значения конструктивных параметров ударно-сепарационного измельчителя проведенные сравнительные испытания с серийным образцом и приведены их результаты.

Optimum values of part specification of percussive-separative grinder, have been received as a result of researches. Comparative tests have been conducted with production sample and their results have been given too.

УДК 631.363 (075.8)

В.М. Комков, к.е.н., доцент, Сумський НАУ

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ КОРЕНЕБУЛЬБОМИЙОК У РІЗНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

У роботі наведена методика оптимізації режимів роботи коренебульбомийок на операції миття коренів при їх приготування до годування тварин на фермах. Продуктивність мийок повинна відповідати виробничим умовам їх експлуатації з урахування основ теорії очищення кормів і зоотехнічних вимог до процесу. У якості прикладу наведені результати оптимізації продуктивно-

сті роботи агрегату ИКМ-Ф-10 у режимі мийки кормових коренеплодів.

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Одним з основних показників якості приготування кормів на тваринницьких фермах є кількість шкідливих включень, які травмують або отруюють тварин, знижують їх продуктивність, що призведе до значного зниження ефективності виробництва. Коренебульбомийки за своїми технологічними властивостями з'являються універсальними засобами для очищення різних видів сировини: картоплі, буряків, моркви та ін. Ці види соковитих кормів мають різні технологічні властивості і ступені забрудненості. Тому коренебульбоплоди попередньо необхідно мити у такому режимі, щоб наявність мінеральних речовин у кормі не перевищувала допустимої концентрації у кормі.

Для виконання операції мийки коренебульбоплодів використовують в основному барабанні, кулачкові, шнекові та відцентрові мийки, які мають простоту конструкції, надійні у роботі, зручні у обслуговуванні.

Барабанна мийка включає пластинчастий барабан, що обертається у ванні з водою і коренями. Продуктивність мийки регулюють за допомогою зміни об'єму вивантажувального ковша та частотою обертання барабана.

Кулачкова мийка включає двосекційну ванну, яка заповнена водою з коренеплодами, та мішалку, що обертається. На валу мішалки закріплені лопаті і два ковшових викидача у кінці кожної секції. Продуктивність мийки регулюють за допомогою змінювання об'єму вивантажувального ковша та частотою обертання вала мішалки.

Шнекова мийка суміщає операції очищення коренів і одночасного їх транспортування до вивантажувального патрубку. Робочим органом з'являється шнек, розміщений у вертикальному або похилому вигляді. Тривалість і якість миття коренів регулюються положенням заслінки та частотою обертання шнеку.

Дискова відцентрова мийка являє собою вертикальну циліндричну камеру, на дні якої обертається диск. Зверху над камерою розташований пристрій для розбризкування води, а в стінці камери знаходиться розвантажувальне вікно із заслінкою. Положення заслінки регулює тривалість і якість миття продукту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У відповідності з вимогами до очищення ко-

ренів [3] домішки землі у продукту не повинні перевищувати 1...2%, піску відповідно 0,3...1,0%, металеві домішки розміром до 2мм з незагостреними краями – 30мг на 1кг корму, насіння отруйних трав – 0,25%.

Ступінь забруднення кормів визначається дослідним вимірюванням за формулою, %

$$w_{\phi} = \frac{M_1 - M_2}{M_2} \cdot 100 \quad (1)$$

де w_{ϕ} – фактична забрудненість коренеплодів, %;

M_1 – маса порції забрудненого корму, кг

M_2 – маса порції після ретельного очищення корму, кг

Природна забрудненість коренів залежить від типу ґрунту, урожайності, погодних умов та інших факторів виробництва. Вона складає від 5 до 20%, що не відповідає зоотехнічним вимогам технології годування тварин. У відповідності з рекомендаціями [3,4] необхідно визначати залишкову забрудненість коренів після їх миття і далі призводити регулювання продуктивності агрегату для очищення продукту. Таких випробувань необхідно робити доки мийка не налаштується на оптимальний режим роботи.

Формулювання цілей статті (постановка завдання).

Оптимізація режимів роботи мийок коренів для досягнення належної якості очищення і отримання при цьому максимальної продуктивності машин є метою досліджень. Для визначення оптимальних режимів роботи мийок коренебульбоплодів потрібно враховувати теоретичні залежності і відповідні інженерні розрахунки процесу очищення кормів при підготовці їх до годування тварин.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Методика розрахунків визначення оптимальних режимів роботи мийок коренів. Основний параметр, що впливає на процес досягнення необхідної якості очищення продукту, є час перебування коренів у агрегаті, який визначається за формулою:

$$t = t_B + t_M \quad (2)$$

де t – тривалість перебування коренебульбоплодів у мийці, с

t_B – період відмокання коренів, с;

t_M – період відмивання продукту, с.

$$t_B = k_r \cdot (w_{\phi} - w_{\Delta}) \cdot k_K \quad (3)$$

де k_r – коефіцієнт, що враховує вид ґрунту забруднення коренів, с/%;

За результатами проведених експериментів

визначено, що $k_r = 18 \dots 24$ для глею; $k_r = 14 \dots 17$ для чорнозему; $k_r = 8 \dots 12$ для піску і супісчаного ґрунту.

- w_ϕ – фактична забрудненість коренеплодів, %;
- w_d – допустима забрудненість коренеплодів для згодовування тваринам, %;
- k_k – коефіцієнт досконалості конструкції машини.

Виходячи з розрахункової тривалості перебування коренебульбоплодів у агрегаті для досягнення потрібної якості очищення продукту визначаємо оптимальну продуктивність мийки, кг/с

$$Q_c = \frac{V \cdot \gamma \cdot \eta}{t} \quad (4)$$

- де V – об'єм ванни мийки, m^3 ;
- γ – об'ємна маса коренеплодів, kg/m^3 ;
- η – коефіцієнт заповнення ванни.

Зрозуміло, що подача живильника (завантажувального пристрою) коренебульбоплодів, який подає корм на очищення, повинна відповідати оптимальної продуктивності мийки.

Результати досліджень.

Для прикладу наводяться результати оптимізації продуктивності роботи агрегату ИКМ-Ф-10 у режимі мийки кормових коренеплодів (табл. 1)

Таблиця 1

Оптимальні режими роботи ИКМ – Ф-10 при помиті коренів

Вид ґрунту	Забрудненість коренів, %				
	3	6	9	12	15
	Оптимальна продуктивність мийки, кг/с				
Глей	2,7...3,0	1,8...2,1	1,3...1,6	1,0...1,3	0,8...1,1
Чорнозем	3,1...3,2	2,1...2,3	1,6...1,8	1,3...1,5	1,1...1,3
Пісок	3,3...3,6	2,5...2,9	2,0...2,4	1,7...2,1	1,4...1,8

Аналіз наведених показників показує, що оптимальна продуктивність агрегату має суттєві коливання у залежності від забрудненості продукту та виду ґрунту, у якому вирощувались коренеплоди. Відповідно, що використання середніх значень подачі продукту на обробку у агрегат може призвести до значних помилок технологічних розрахунків. Наприклад, збільшення подачі коренів на обробку у зрівнянні з оптимальною призведе до відповідного зростання забрудненості готового продукту, зменшення продуктивності тварин (удою від корів, середньодобового приросту від свиней та ін.), зниження економічної ефективності виробництва. З другого боку занадто велике зменшення подачі коренів відповідно приведе до необґрунтованого зростання експлуатаційних витрат використання машин, зниження прибутку на фермі.

Результати проведених експериментів показують, що відхилення фактичної забрудненості

коренів від теоретичного значення не перевищують 15% при різних умовах виробництва.

Висновки.

З метою ефективного використання мийок коренебульбоплодів необхідно, щоб вони працювали у оптимальних режимах роботи з урахуванням конкретних умов виробництва: засміченості коренів, виду ґрунту і його властивостей, зоотехнічних вимог до переробки та ін. Використання методики оптимізації продуктивності машин при митті коренебульбоплодів дозволяє значно підвищити ефективність процесу підготовки кормів до годування тварин на фермі. У роботі визначені залежності показників оптимальної продуктивності мийок коренів для різних умов виробництва з урахуванням зоотехнічних вимог.

Література

1. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. / С.В. Мельников – Л.: Колос, 1978. - 560с.
2. Завражнов А.И. Механизация приготовления и хранения кормов / А.И.Завражнов, Д.И.Николаев - М.: «Агропромиздат», 1990. - 336с.
3. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва / І.І.Ревенко, М.В.Брагинець, В.І.Ребенко - К.: Кондор, 2009. - 731с.
4. Удосконалення експлуатації машин і обладнання тваринницьких ферм та комплексів/ [Г. М. Кукта,

В работе приведена методика оптимизации режимов работы моек корнеплодов при их подготовке для кормления животных на фермах. Производительность моек должна соответствовать производственным условиям их эксплуатации с учётом основ теории очистки кормов и зоотехнических требований к процессу. В качестве примера приведены результаты оптимизации производительности агрегата ИКМ-Ф-10 в режиме мойки кормовых корнеплодов.

We propose the method definition productivity of take a bath or roots-crops runs machines accordingly theory cleaning of fodder and requirement to process. Adduce index utilization of machine IKM-F-10 in the time of cleaning take a bath or roots-crops runs.

УДК 621.867.8

Н.П.Юхименко, к.т.н., доц., Сумский государственный университет

Я.Э.Михайловский, к.т.н., доц., Сумский государственный университет

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПОТОКА В ПНЕВОТРАНСПОРТНЫХ УСТАНОВКАХ

Предложены уравнения, которые позволяют определить рабочую скорость потока в вертикальных пневмотранспортных установках и объяснить закономерности пневмотранспортирования частиц сыпучего материала.

Постановка проблемы в общем виде

В химических, строительных, пищевых и перерабатывающих отраслях промышленности широко применяются пневмотранспортные установки для перемещения сыпучих материалов на заданную высоту. Для стабильной работы данных установок необходимо поддерживать определенную рабочую скорость транспортного потока, чтобы не наблюдалось явление «завала», при котором прекращается работа пневмотранспортных установок. Данную рабочую скорость потока в вертикальных пневмотранспортных установках и в технологических аппаратах с восходящим двухфазным потоком (пневмоклассификаторы, охладители, сушилки) определяют как функцию скорости витания твердых частиц [1]. Для устойчивого пневмотранспортирования скорость газового потока должна превышать скорость витания транспортируемых частиц. Поэтому при расчетах и проектировании пневмотранспортных установок важным этапом является аналитическое определение рабочей скорости пневмотранспортирования сыпучих материалов.

Анализ последних исследований и публикаций

Для определения транспортирующей скорости твердых частиц (W) заданной крупности предложены ряд формул [1, 2]. Наиболее широко

распространена формула [2] для определения скорости устойчивого пневмотранспортирования сыпучих материалов вида

$$W = k \cdot U_B, \quad (1)$$

где k – опытный коэффициент, выбор которого зависит от крупности транспортируемых частиц;

U_B – скорость витания частиц заданного размера, м/с.

Для определения скорости восходящего газового потока, при которой возникает явление «завала» транспортируемого материала, предлагается [1] формулы вида:

$$W = 10,5 + 0,57 \cdot U_B, \quad (2)$$

$$W = 1,4 \cdot m^{0,28} \cdot U_B, \quad (3)$$

где m – массовая концентрация твердых частиц в газовом потоке, кг/кг.

К недостаткам формул (1) и (2) помимо неопределенности с выбором величины коэффициента « k » и параметра « m » также относится отсутствие учета влияния на рабочую скорость потока концентрации переносимых им частиц, диаметра трубопровода и других параметров, осложняющих движение частиц в реальных условиях.

Постановка задачи

Таким образом, целью настоящей статьи является обоснование общего вида выражения