

УДК 531.3

© Р.І. Чвартацький

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ І ЗМІШУВАННЯ КОРМІВ

Приведено нові конструкції агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей. Виведено аналітичні залежності для визначення довжини різки корму та проникної здатності подрібнюючого агрегату.

АГРЕГАТ, ПОДРІБНЕННЯ, КОРМ, ЗМІШУВАННЯ, РІЗКА.

Постановка проблеми. Відомі різні способи силового впливу на матеріал, який піддається переробці. Найпоширенішими є механічні способи подрібнення, які характеризуються простотою конструкції, надійністю і високою продуктивністю відповідного обладнання. За особливостями взаємодії між робочим органами і робочим середовищем (оброблюваним матеріалом) слід виділити такі основні способи подрібнення: роздавлювання, перетирання, розбирання і різання. Загальна суть їх не залежить від характеристик матеріалу, що піддається переробці.

Важливим питанням проектування агрегатів для подрібнення та змішування кормових сумішей є розширення їх технологічних можливостей, удосконалення їх конструкції і розроблення методики їх розрахунку і проектування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Під час виробництва кормів для їх подрібнення, за даними проф. Ревенка І.І. [1], поширені дискові та барабанні різальні апарати, які володіють рядом вагових недоліків. За даними авторів, серед яких, М.М. Белянчиков [2], А.А. Яворський [3], Л.І. Грачева [4], основним недоліком існуючих методів подрібнення коренеплодів є їх низька продуктивність, висока технологічна складність обладнання та енерговитрати.

Мета роботи є розширення технологічних можливостей конструкцій подрібнювачів та змішувачів кормових сумішей,

Результати дослідження. Агрегат для подрібнення і змішування кормів (рис. 1) виконано у вигляді циліндричного корпусу 1, який встановлено вертикально. У внутрішній циліндричний отвір 2 якого жорстко встановлено конічний нерухомий корпус 3 зменшеним діаметром вниз, який є у взаємодії з зазором зовнішнім подрібнюючим корпусом конічної форми 4. Останній жорстко зверху з'єднаний

верхніми ребрами жорсткості 5, наприклад, п'ять, які встановлені рівномірно по колу, які, в свою чергу, другими кінцями жорстко закріплені до циліндричної маточини 6, яка встановлена і центрі конічного нерухомого корпуса, всередині якого на підшипниках встановлено приводний вал 7. Останній знизу жорстко встановлено на дно конічного нерухомого корпуса на упорно-радіальний підшипник 8 з можливістю кругового повертання. Знизу зовнішній подрібнюючий корпус 4 жорстко з'єднаний ребрами жорсткості 9, наприклад, п'ять, з корпусом підшипника 10, які встановлені рівномірно по колу, внутрі якого встановлено нижній кінець приводного вала 7.

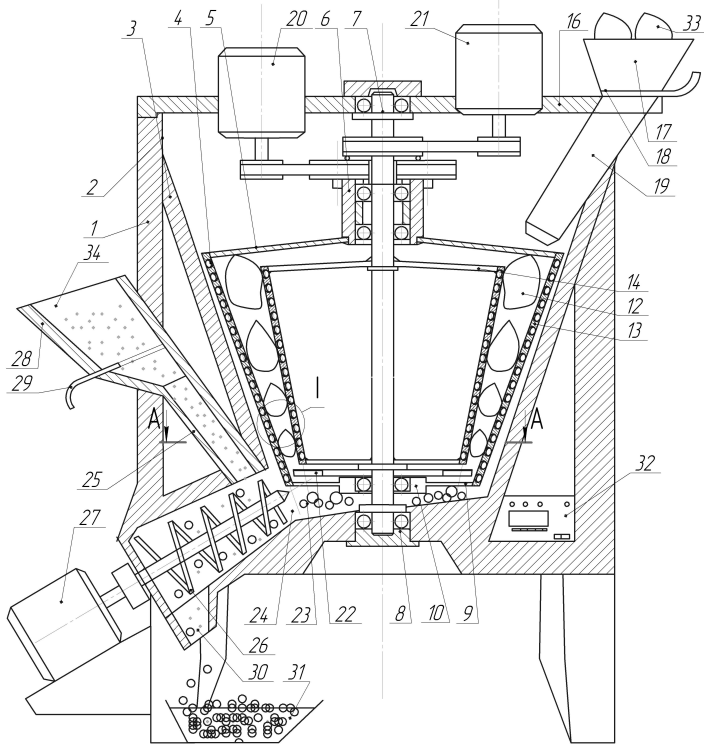


Рис. 1 – Агрегат для подрібнення і змішування кормів

По всій площі зовнішнього конічного подрібнюючого корпуса 4 виконані по гвинтовій лінії наскрізні подрібнюючі зуби 11, які є у взаємодії з бульболодами. У внутрішній простір зовнішнього подрібнюючого корпуса 4 з зазором встановлено внутрішній конічний подрібнюючий корпус 13, який зверху жорстко з'єднаний ребрами

жорсткості 14, наприклад, п'ять, які встановлені рівномірно по колу, другі кінці яких жорстко з'єднані з приводним валом 7. По всій площі внутрішнього конічного подрібнюючого корпусу 13 виконані наскрізні подрібнюючі зуби 15. Причому, кут нахилу зовнішнього подрібнюючого корпусу є більшим кута нахилу внутрішнього подрібнюючого корпусу. При цьому зазор між ними у міру опущення вниз зменшується.

Зверху кришки 16 циліндричного корпусу 1, яка до нього жорстко закріплена відомим способом встановлено бункер 17 коренебульбоплодів з шибером 18. Нижній кінець вихідного вікна 19 бункера 17 виходить в зону зазора між внутрішнім і зовнішнім конусними подрібнюючими корпусами.

Привід зовнішнього конусного подрібнюючого корпусу 4 здійснюється від електродвигуна 20 через відому систему елементів приводів, а внутрішнього конусного подрібнювача – від електродвигуна 21.

Знизу під внутрішнім конусним подрібнювачем 13 жорстко на приводному валу 7 встановлено вивантажувальну крильчатку 22, яка подає подрібнену масу 23 горловини 24, яке виконано під кутом до горизонту конусної циліндричної форми з можливістю їх вільного виходу в зону подачі сипких матеріалів по каналу 25 для змішування. Остання є у взаємодії з конічним вивантажувальним шнеком 26 з індивідуальним приводом 27. Бункер сипких матеріалів 28 з шибером 29 встановлений з лівої сторони циліндричного корпусу 1. Під вивантажувальним вікном 30 агрегату встановлена ємність 31 для збору готового корму. Управління роботою агрегату здійснюють з пульта керування 32.

Робота агрегата здійснюється наступним чином. Бульбоплоди 33 завантажуються у бункер 17, а сипкі матеріали 34 у бункер сипких матеріалів 28 з закритими шиберами, відповідно 18 і 29. Включають агрегат, шибери відкривають на задані продуктивності. Зовнішній конусний подрібнюючий корпус 4 обертається в одну сторону, а внутрішній 13 у протилежну, подрібнюючі зуби 11 і 15 при взаємодії з бульбоплодами їх подрібнюють і ця маса під власною вагою і дії вивантажувальної крильчатки 22 поступає у вивантажувальну горловину 24. У цій зоні подрібнена маса змішується з сипким кормом 34 і за допомогою вивантажувального шнека 26 змішується і вивантажується у ємність 31.

До переваг агрегату відноситься розширення його технологічних можливостей і підвищення продуктивності праці.

Агрегат для подрібнення і змішування кормів (рис. 2) виконано у вигляді рами 1 на якій кріпляться всі механізми і робочі органи. В Нижній частині агрегата жорстко встановлено жолоб 2 з гвинтовим

робочим органом 3 з валом 4 з можливістю кругового провертання. З лівого краю агрегата на рамі жорстко встановлено електродвигун 5 з муфтою (на кресленні не показано). Над жолобом 2 з лівої сторони встановлено ланцюговий подрібнюючий багаторядний конвеєр 6 з ведучим 7 і веденим 8 зубчастими шківками в яких до ланок ланцюгів через крок жорстко закріплені окремі подрібнюючі ножі 9 довжиною рівною ширині конвеєра з можливістю їх згинання при русі по шківках 7 і 8.

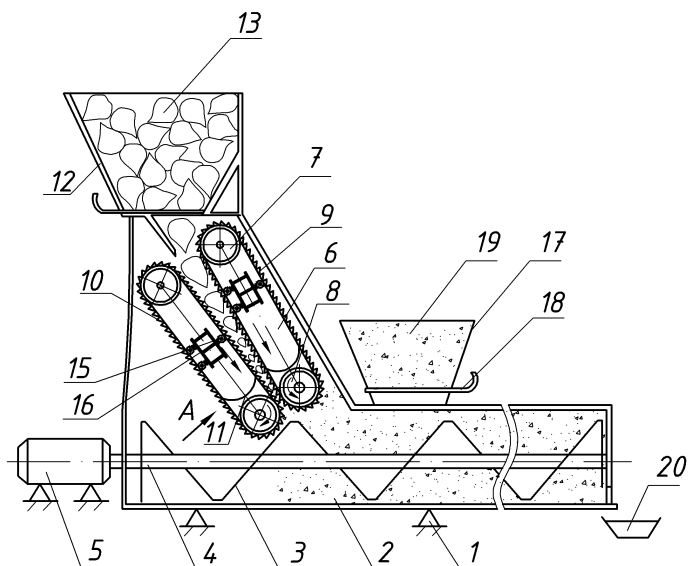


Рис. 2 - Агрегат для подрібнення і змішування кормів

Встановлення подрібнюючі ножів 9 через крок забезпечить вільне просипання подрібнюючої корму в жолоб 2. Крім цього знизу під ланцюговим подрібнюючим багаторядним конвеєром встановлено аналогічний конвеєр 10 на рамі 1 з відомими регульовальними елементами (на кресленні не показано), щоб між ними була утворена трапеція АВСД, верхня основа АВ якої є більшою ніжньої основи ДС. Крім цього подрібнюючі конвеєри рухаються в різні сторони для покращення процесу подрібнення. Подрібнюючі ножі 9 виконані півкруглої форми з наскрізними вікнами з кутом нахилу в сторону руху різальних ножів конвеєрів. Крім цього, в нижніх частинах ланцюгових подрібнюючих конвеєрів 6 і 10 встановлені півкруглі нахилені лотки 11 до горизонту подрібнених кормів в зону гвинтового змішувача з вивантаженням відомим способом. Крім цього бункер 12 з кормовими

буряками 13 жорстко встановлено на рамі 1 зверху. Натягування ланцюга подрібнюючого конвеєра здійснюється відомим способом за допомогою відповідного механізму (на кресленні не показано). Крім цього протилежні вітки ланцюгових конвеєрів 6 і 10 підтримуються від прогинання роликками 15 з пружинами 16. Для сипких кормів використовують бункер 17 з заслонкою 18.

Робота установки для подрібнення і змішування кормів здійснюється наступним чином. Кормові буряки 13 з бункера 12 під власною вагою надходять в зону подрібнення за відповідного положення шибера. Включається електродвигун 5 і за допомогою рукоятки виставляють у відповідне положення нижній подрібнюючий конвеєр 10 корпусу в залежності від розмірів буряків 14 і при роботі подрібнюючого конвеєра здійснюється їх подрібнення, маса яких поступає у жолоб 2 куди поступає сипкий корм 19 з бункера 17 заданих норм і за допомогою шнека змішується і поступає в ємність 20 де його відповідно використовують.

Важливими параметрами технологічного процесу подрібнення коренеплодів є довжина різки, яка визначається типом подрібнювальних апаратів, їхніми параметрами і режимом роботи. Із зменшенням довжини різальних елементів на подрібнюючих ножах покращується поживність і цілісність корму, підвищується його засвоюваність, а з другої сторони із зменшенням довжини різальних елементів і їх кількості зростають енерговитрати на подрібнення.

Довжина різки дорівнює сумі довжини ріжучих елементів ножів, які є в процесі подрібнення, а також величини зазорів між ними:

$$L_{\delta} = \sum l_{\delta,a} \delta_{\zeta} + \sum \delta_{\zeta}. \quad (1)$$

Проникна здатність подрібнюючого агрегата залежить від поперечного перерізу подрібнюючих ножів S , h , де S - ширина ножевого простору подрібнюючого ножа, а h - його висота і швидкості обертання ріжучих ножів:

$$Q = K \cdot S \cdot h \cdot n \cdot V, \quad (2)$$

де K - коефіцієнт використання ріжучого простору подрібнюючих ножів, n - кількість ріжучих елементів агрегату, V - швидкість руху подрібнюючого ножа.

Висновки. Наведено нові конструкції агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей. Виведено аналітичні залежності для визначення довжини різки корму та проникної здатності подрібнюючого агрегату.

Література

1. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І. Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін. за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.
2. Белянчиков М.М., Механізація тваринництва: посібник для с.г. технікумів. / Белянчиков М.М., Смирнов А.І. – К.: Вища школа, Головне видавництво, 1980. – 376 с.
3. Яворський А.А. Механизация и электрификация животноводства / Яворский А.А., Ниженковский В.Н., Карпенко С.А. Учеб. пособие для с.х. техникумов. – 2-е издание. – К.: Вища школа. Главное узд-во, 1982. – 400с.
4. Макаров Ю. И. Аппараты для смешения сыпучих материалов [Текст] / Макаров Ю. И. – М. : Машиностроение, 1993. – 216 с.

Рецензент д.т.н., проф. Б.М. Гевко