УДК 636.084

Велит І.А.
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри технології та засоби механізації
аграрного виробництва
Полтавської державної аграрної академії
Скиба М.М.
магістр, *Полтавської державної аграрної академії*
Дорохін Р.В.
магістр, *Полтавської державної аграрної академії*
Луняк В.О.
магістр, *Полтавської державної аграрної академії*

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕХАНІЗАЦІЇ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ НА СІМЕЙНІЙ МОЛОЧНІЙ ФЕРМІ З ВИКОРИСТАННЯМ КОРМОРОЗДАВАЧІВ – ЗМІШУВАЧІВ

У статті розглянуто ефективність використання кормороздавачів - змішувачів на сімейній молочній фермі. Застосування спеціальних енергоефективних машин для механізації трудомістких процесів приготування та роздавання корму на сімейній молочній фермі дає можливість приготовити кормову суміш з різних видів компонентів для кожної групи тварин за своїм раціоном, з точним дозуванням ваги компонентів. Використання кормороздавачів - змішувачів дозволяє економити основні корма на 20 – 25 %, час для приготуванні кормової суміші, підвищити якість приготовленого корму, усунути ручну працю, зменшити чисельність обслуговуючого персоналу, підвищити продуктивність тварин. В роботі проведено аналіз використання кормороздавачів-змішувачів в сімейних господарствах молочних ферм

України. Широке застосування знайшли машини різних фірм виробників із вертикальним та горизонтальним розташуванням шнека. Проаналізовані конструкції кормороздавачів-змішувачів, які найбільше використовуються в невеликих тваринницьких господарствах:TRIOLIET SOLOMIX, V-mix, NDEco FS Series, Minos. Місткість бункера різних моделей кормозмішувачів-змішувачів знаходиться в діапазоні від 1,5 до 45 м^3. Вибрана модель кормороздавача - змішувача Minos для малої ферми. Вказані переваги та недоліки машини. Враховуючи кліматичні умови, та якість доріг на господарствах ходова частина кормороздавача може не витримати навантажень і схильна до частого ремонту. Удосконалена конструкція кормороздавача-змішувача. Замінені колеса моделі Minos на колеса з шинами типу 215/75 R17,5, встановлено лапу для стійкості, удосконалено викидне вікно, збільшили розмір платформи для викидання корму. В роботі проаналізовано залежність ефективності використання кормороздавачів-змішувачів від об'єму бункера. Встановлено, що збільшення об'єму бункера призводить до підвищення маси, потужності на привід, габаритів машини, погіршує її керованість, зростання капіталовкладень у під'їзні дороги, будівництво приміщень. Використання кормороздавача - змішувача Minos для малої фермі в потоково - технологічних лініях завантаження, подрібнення, змішування, вивантаження корму позитивно впливає на продуктивність тварин, якість молока, що особливо актуально в сучасних умовах господарювання.

Ключові слова: *кормороздавач-змішувач, кормова суміш, сімейна молочна ферма, бункер, шнек, міксер*

Постановка проблеми. На даний час для птиці, свиней, дрібних тварин, що утримують фермери на малих сімейних фермах можна без проблем придбати готові комбіновані корми. Вирішити питання з годівлею великої рогатої худоби складніше. Основні компоненти корму – сіно, сінаж, солому, силос фермерам потрібно заготовляти самостійно і готувати кормові суміші з додаванням високопротеїнових складників.

Процес змішування має важливе значення у виготовленні кормів для тварин, а завдяки збільшенню використання різноманітних інгредієнтів підвищується цінність кормів та збільшуються надої молока.

Механізація приготування кормів на сімейних фермах не достатньо розвинута. Одним із прогресивних заходів економії затрат на приготування та роздавання кормів є використання кормороздавачів-змішувачів, які забезпечують функції подрібнення, змішування, транспортування і розподілення в годівниці тваринам компонентів суміші. Кормороздавачі-змішувачі є універсальними високотехнологічними машинами, які забезпечують вагове дозування та є складовими в технологічних процесах на молочній фермі [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні на тваринницьких фермах широко використовують кормороздавачі-змішувачі вітчизняного та закордонного виробництва із вертикальним та горизонтальним розташуванням шнека для змішування та подрібнення кормів. Сучасні, удосконалені кормороздавачі - змішувачі розроблені фірмами, як: Kuhn (Франція), Trioliet (Нідерланди), ДеЛаваль (Швеція), Seko (Італія), Roto-mix (США). Така техніка дедалі ширше впроваджується в господарствах Виробники сучасного обладнання пропонують великий вибір мобільних кормороздавачів-змішувачів, які комплектують з різними типами завантажувальних, подрібнювальних та роздавальних видів конструкцій [2]. Показники ступеня подрібнення кормів визначають виробники [3], але в більшості випадків, вони роблять такі конструкції для обслуговування великої кількості ВРХ.

Ці машини виконують функції «кормоцехів на колесах» і існує велика кількість типів і моделей. Місткість бункера різних моделей кормозмішувачів-роздавачів становить від 1,5 до 45 м^3, потужність - від 48 до 275 к.с. При використанні в різних умовах машини мають свої переваги і недоліки. Досвід використання новітніх моделей кормороздавачів-змішувачів, дає змогу зменшити витрати праці та питому метало і

енергоємність однієї тонни приготованої і розданої кормосуміші. Економити основні корма на 20 – 25 %, час при приготуванні кормової суміші, підвищити якість приготовленого корму, усунути ручну працю, зменшити численність обслуговуючого персоналу, підвищити продуктивність тварин [4]. Технологічна лінія з приготування та роздавання кормів включає процеси: приготування кормосуміші (кормоцех) та роздача корму в годівницю кормороздавачем, або приготування кормосуміші з різних компонентів та роздачу на кормовий стіл в готовому вигляді. На даний час фермери впроваджують в своїх сімейних господарствах нові технології утримання тварин з використанням універсальних міксерів-подрібнювачів з одночасною роздачею кормів для ВРХ [5,6]. Проаналізуємо конструкції кормороздавачів-змішувачів, які найбільше використовуються на тваринницьких фермах.

Рисунок 1 – Кормороздавач – змішувач TRIOLIET SOLOMIX[7]

Рисунок 2 – Кормороздавач-змішувач V-mix[7]

Рисунок 3 – Кормороздавач-змішувач NDEco FS Series [8]

Рисунок 4 – Кормороздавач-змішувач Minos [9]

На рисунку 1 приведено мобільний кормороздавач TRIOLIET SOLOMIX, який застосовують для роздачі кормів на тваринницьких фермах[7]. Транспортування й роздача кормових сумішей і здріблених кормів на молочній та відгодівельній фермі, великій і дрібній рогатій худобі (коровам, телятам, вівцям) відбуваються в одну праву сторону по ходу руху

агрегату. Технологічний процес приготування і роздавання корму простий, в завантажений бункер (місткість бункера 12 $м^3$) подають компоненти кормів відповідно до раціону, при обертанні робочого органу інтенсивно подрібнюються його ножами і опускається до дна бункера. Звідси гвинтовий шнек захоплює корм і піднімає його знову до гори. З такою багатократною дією відбуваються інтенсивне перемішування і подрібнення кормових компонентів. Ступінь подріблення і рівномірність перемішування регулюється часом обробки кормів. Приготовлену кормову масу через вивантажувальну горловину подають на кормовий стіл вздовж фронту лінії годівлі. Норму видачі корму можна регулювати ступенем швидкості транспортера.

На рисунку 2 представлена причіпна конструкція, виготовлена з якісної зносостійкої сталі, робочим органом якого є вертикальний шнек з ножами, які служать для якісного змішування та подрібнення корму і його рівномірної роздачі [7]. Надійна вагова система з ваговимірювальними датчиками дозволяє точно дотримуватися ваги компонентів в раціоні тварин. Недоліком даної конструкції, можна вважати стрімке зношення гостросі ножів. Але цю конструкцію використовувати для молочних ферм з невеликою кількості голів ВРХ не економічно і не вигідно, за рахунок великої ємності бункера 10 $м^3$.

На рисунку 3 представлений дво-шнековий змішувач кормів від компанії NDEco обсягом бункера від 13 до 17$м^3$, дуже компактний і малогабаритний кормозмішувач [8]. Агрегат здійснює роздачу кормів великими обсягами навіть у вузьких проходах. Дво-шнекові кормороздавачі - змішувачі кормів об'ємом бункера 20, 24, 27, 28 і 30 $м^3$ змішують і транспортують велику кількість корму.

На рисунку 4 показаний кормороздавач-змішувач [9], призначений для подрібнення та роздавання збалансованого корму для ВРХ. Кормороздавач-змішувач має міцну та надійну конструкцію, що є простою у використанні. Вертикально працююча шнекова система забезпечує шліфування та різання

різних видів корму, завдяки спеціально сплавленим та виготовленим ножам. Завдяки електронній цифровій системі, може бути зважена з високою чутливістю суміш і правильно підготовлені раціони. Ця спеціальна конструкція вимагає значно меншої потужності трактора та має малу місткість бункера 1,5 м^3 , тому його доцільніше використовувати в сімейних фермах.

На сімейних фермах ефективно використовувати кормороздавачі-змішувачі, які мають високу продуктивність та малі затрати часу на приготування кормів. Для приготування кормів на молочній фермі прив'язного утримання в сімейному господарстві, вибираємо мобільний кормороздавач-змішувач фірми Minos, він є найбільш ефективним та найменш працезатратним у використанні.

Формулювання цілей роботи полягає у визначенні найбільш ефективного та найменш затратного кормороздавача-змішувача, який буде повністю себе виправдовувати в роботі, та якісно подрібнювати корм.

Виклад основного матеріалу. Для приготування кормів в сімейному господарстві, молочної ферми прив'язного утримання, вибираємо мобільний кормороздавач-змішувач, він є найбільш ефективним та найменш працезатратним в використанні.

Отже для сімейних молочних ферм ми беремо до уваги мобільний кормороздавач – змішувач Minos.

Рисунок 5 – Кормороздавач-змішувач Minos

Кормороздавач-змішувач має міцну та надійну конструкцію, що є

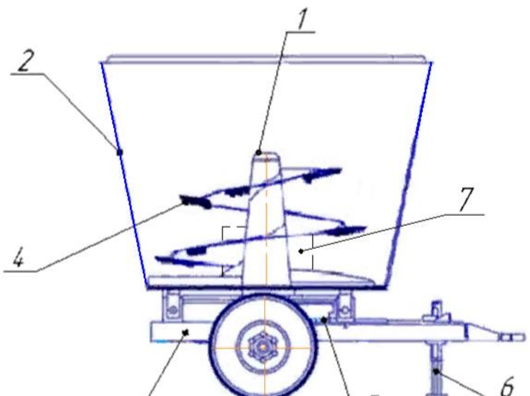
простою у використанні. Вертикально працююча шнекова система забезпечує різання різних видів корму, завдяки спеціально сплавленим та виготовленим ножам. Агрегат забезпечений електронною цифровою системою, що забезпечує зважування кормів з високою точністю. Кормороздавач-змішувач працює від ВПП трактора і вимагає значно меншої потужності, це дозволяє об'їхати таким міксером місця зберігання основних компонентів корму, де їх завантажують, а дорогою до ферми ретельно подрібнюють й змішують, після чого готову суміш можна вивантажувати на кормові столи тваринам.

Але враховуючи кліматичні умови, та якість доріг в господарствах, ходова частина кормороздавача може не витримати навантажень і схильна до частого ремонту. Ми вирішили удосконалити конструкцію даного кормороздавача. Отже провівши розрахунки та урахування різних зовнішніх показників, ми прийняли рішення змінити конструкцію даного типу коліс, на інші, які гарантують перевезення кормів навіть по різним видам доріг, гарантуючи більш високу прохідність. Використали шини типу 215/75 R17,5 .

Було встановлено лапу для стійкості, це гарантує нерухомість обладнання, коли не буде використовуватись кормороздавач-змішувач.

Удосконалили викидне вікно в конструкції кормороздавача-змішувача «Minos», збільшили розмір платформи викидного вікна, тим самим зменшили відстань від годівниці до кормороздавача.

Удосконалена конструкція кормороздавача-змішувача представлена на рисунку 6.



1 - робочий орган (шнек); 2 - бункер; 3 - рама; 4 - ніж; 5 - редуктор; 6 - лапа для стійкості; 7 - вивантажувальна горловина; 8 - синиця

Рисунок 6 – Схема удосконаленого кормороздавача-змішувача

Кормороздавач-змішувач для малої сімейної ферми має місткість бункера 1,5$м^3$, вертикальний шнековий вал з вмонтованими ножами для подріблення та перемішування, змінену ходову частину. Рама - зварна конструкція, яка виконана із двох поздовжніх лонжеронів, з'єднаних між собою передньою балкою та поперечинами. Синиця - забезпечує надійне приєднання кормороздавача до причіпного пристрою (зчіпки) трактора. Ходова система - колісна пара, яка кріпиться до колісної осі. Бункер має конусоподібну форму. У нижній частині бункера розміщений вертикальний шнек, у верхній частині змонтовано захисне кільце для запобігання випаданню корму при максимальному завантаженні бункера. Вивантажувальна горловина – прямокутної, видовженої форми, відкривається та закривається заслінкою за допомогою гідроциліндра, гарантує подачу корму в годівниці, та забезпечує мінімальні втрати. Вертикальний шнек має вісім ріжучих ножів, які різнонаправлені у вигляді спіралі, що забезпечує подрібнення, перемішування кормової маси та подачу до вивантажувальної горловини. Кормороздавач-змішувач обладнаний електронною системою для зважування корму, яка відображає на дисплеї загальну масу усіх кормів і зберігає точні пропорції компонентів кормів у відповідності до раціону.

В роботі проаналізовано залежність ефективності використання кормороздавачів-змішувачів від об’єму бункера [10] для малих сімейних ферм. Результати досліджень представлені на рисунку 7.

Рисунок 7 – Залежність ефективності використання кормороздавачів-змішувачів від об'єму бункера: 1– NDEco FS Series , 2 – Triolet solomix, 3 – V-mix, 4 – Minos

Зі збільшенням об’єму бункера (13м^3), збільшується ефективність використання кормороздавача-змішувача, що призводить до використання трактора з більшою потужністю, практично у декілька разів. Проте збільшення об’єму бункера призводить до підвищення маси, потужності на привід, габаритів машини, погіршує її керованість, зростання капіталовкладень у під’їзні дороги, будівництво приміщень.

Висновки. Отже проаналізувавши дані види типів конструкцій та робочі органи кормороздавачів-змішувачів, для роботи на сімейній фермі ми приймаємо до уваги кормороздавач-змішувач Minos. Він є більш раціональним в використанні та потребує значно меншої потужності від ВВП трактора. Його універсальна конструкція дозволяє нам перемішувати, подрібнювати та роздавати кормову суміш відразу тваринам .

Використання кормороздавачів-змішувачів нового покоління сьогодні є реальністю, для приготування високоякісних кормів на сімейних фермах ВРХ.

Ефективна організація годівлі тварин є запорукою високопродуктивного ведення тваринництва на сімейних фермах.

Список літератури:

1. Kitun A., Perednia V., Tanaś W. Мобильные средства для раздачи

кормов крупному рогатому скоту и методика расчета области их эфективного применения. URL: http://www.pimr. poznan.pl/biul/2005_3_11KT.pdf (дата обращения: 06.04.2016).

2. Костенко В.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Перспективи використання комбінованого кормоприготувального агрегату для великої рогатої худоби / І.В.Костенко, О.О.Заболотько, В.С.Хмельовський // Вісник ЛДАУ: Агроінженерні дослідження. 2008. No 12.С.235-238.

3. Велит І.А., Бондаренко О.Д. Агрегат для плющення зерна в потоково-технологічних лініях кормоприготувального відділення молочної ферми / І.А. Велит, О.Д. Бондаренко // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – 2018р.– №48. – С.164-170.

4. Котова, Н. Селянське (фермерське) господарство «Котової Н.М.» / Н. Котова // Тваринництво для всіх. – 2004. – № 6. – С. 16.

5. Рожківський М.Ф. Розробка наукових основ, створення впровадження прогресивних технологій та комплексу машин нового покоління. Механізація та електрифікація сільського господарства. Глеваха: ННЦ"ІМЕСГ". 2006. Вип. 90. С. 324-338.

6. Суржикова В.Г. Оборудование для малых ферм: / В.Г.Суржикова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1989.– № 6. – С.18.

7. http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/831-kormorozdavachi-zmishuvachi.html

8. http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1297-mobilni-kormorozdavachi-zmishuvachi.html

9. https://www.tradefarmmachinery.com.au/detail/minos-agri-tdykm1.5-559701

10. В.Бурлака, В.Водяницький, В.Тимків. Оцінка технічного рівня кормороздавачів-змішувачів світових виробників / В.Бурлака, В.Водяницький, В.Тимків // Тваринництво України. –2016. - № 3. с.8-12.

Velyt I.A., Skyba M.M., Dorohin R.V., Lunyak V.O. EFFICIENCY OF THE MECHANIZATION PREPARATION OF FEED ON A FAMILY DAIRY FARM USING FEEDERS - MIXERS

The article considers the efficiency of using feeders - mixers on a family dairy farm. The use of special energy-efficient machines for mechanization of labor-intensive processes of preparation and distribution of feed on a family dairy farm makes it possible to prepare a feed mixture of different types of components for each group of animals according to their diet, with accurate dosage of components. The use of feeders - mixers saves basic feed by 20 - 25%, time to prepare the feed mixture, improve the quality of cooked feed, eliminate manual labor, reduce the number of staff, increase animal productivity. The analysis of use work of feed mixers-distributors in farms of Ukraine. Machines of various manufacturers with vertical and horizontal arrangement of the auger have found wide application. The designs of feed mixers that are most used in small livestock farms are analyzed: TRIOLIET SOLOMIX, V-mix, NDEco FS Series, Minos. The hopper capacity of different models of feed - mixers is in the range from 1.5 to 45 m3. The selected model of the Minos feeder - mixer for a small farm. The advantages and disadvantages of the machine are specified . Include the climatic conditions and the quality of roads on the farms, the running gear of the feeder may not withstand loads and inclined to frequent repairs. Improved design of the feed mixer. Replaced wheel models Minos on a wheel with tires of type 215/75 R17,5, installed a paw for stability, improved the ejection window, increased the size of the platform for ejecting feed. This work analyzes the dependence of the efficiency of the use of feed mixers on the volume of the hopper.

It is established that the increase in the volume of the hopper leads to an increase in weight, drive power, dimensions of the machine, impairs its controllability, increased investment in access roads, construction of premises. The use of Minos feeder - mixer for a small family farm in the flow - technological lines of loading, grinding, mixing and unloading of feed has a positive effect on animal productivity, milk quality, which is especially relevant in today's modern business conditions.

Key words*: feed mixer, feed mixture, family dairy farm, hopper, auger, mixer*