

Автоматизированный стенд, производительность, комбикорм, рабочий орган индивидуальный раздатчик-дозатор.

The automated stand for experimental studies of individual workers distributor dosing feed, which allows you to justify and optimize constructive and technological parameters and regime distributor-dispenser.

Automated stand, productivity, feed, labor body individual distributor dispenser.

УДК 621.929.7

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ДОЗАТОРА-ЗМІШУВАЧА КОМПОНЕНТІВ КОМБІКОРМІВ

***Р.В. Городняк, магістр
Львівський національний аграрний університет***

Розглянута схема дозатора-змішувача, який призначений для приготування кормових сипучих сумішей. Приведено особливості конструкції і роботи дозатора-змішувача, наведено результати експериментальних досліджень продуктивності при атмосферному і вакуумметричному тисках в робочому просторі дозатора-змішувача.

Продуктивність, однорідність комбікорму, вакуумметричний тиск, дисковий дозатор-змішувач, рівняння регресії.

Постановка проблеми. Годівля тварин у сучасній галузі тваринництва базується на комбікормах. Приготування комбікормів необхідно проводити для забезпечення збалансованої годівлі тварин як за поживними речовинами, так і за їх загальною кількістю. Для забезпечення кращої однорідності змішування основного компоненту з добавками необхідно забезпечити псевдозрідження основного компоненту комбікорму.

Аналіз останніх досліджень. Однією з основних вимог технології виробництва кормових сипучих сумішей є однорідність розподілу компонентів комбікормів в об'ємі, що уможливить рівномірний розподіл частинок інгредієнтів. Ведуться дослідження щодо процесу змішування сипучих матеріалів за атмосферного тиску [1, 2].

© Р.В. Городняк, 2015

Враховуючи конструкцію дозатора-змішувача, наявність конуса і похилої поверхні, заслуговує уваги теорія руху частинки по поверхні, зокрема детально проаналізована в роботах П.М. Василенка [3, 4], та інших дослідників [5, 6]. При роботі дозуючого механізму є ударна взаємодія сферичних частинок з робочими поверхнями машин, що розглянуто в роботах Морозова І.В. [7] і Рогатинського Р.М. [8]. Зокрема дослідниками Адамчук В.В. і Адамчук О.В. [9–11] розроблено аналітичні залежності на основі схеми сил, що діють на частинку для визначення відносної швидкості її руху вздовж лопатки і обґрунтування основних конструкційно-технологічних параметрів робочого органу. Проведені дослідження руху частинки сипучого ко-рму по поверхні подаючого ротаційного конуса [12–14]. Враховуючи, що тиск в бункері може бути відмінний від атмосферного, по-різному характеризується зрідженість потоку сипучих компонентів [15].

Мета досліджень. Досягнути кращої однорідності змішування компонентів комбікормів при відсмоктуванні повітря із об'єму дозатора-змішувача внаслідок утворення псевдозрідженої маси основного компоненту комбікорму.

Результати досліджень. Нами запропонований дозатор – змішувач компонентів комбікормів який функціонує наступним чином (рис. 1) [16–18].

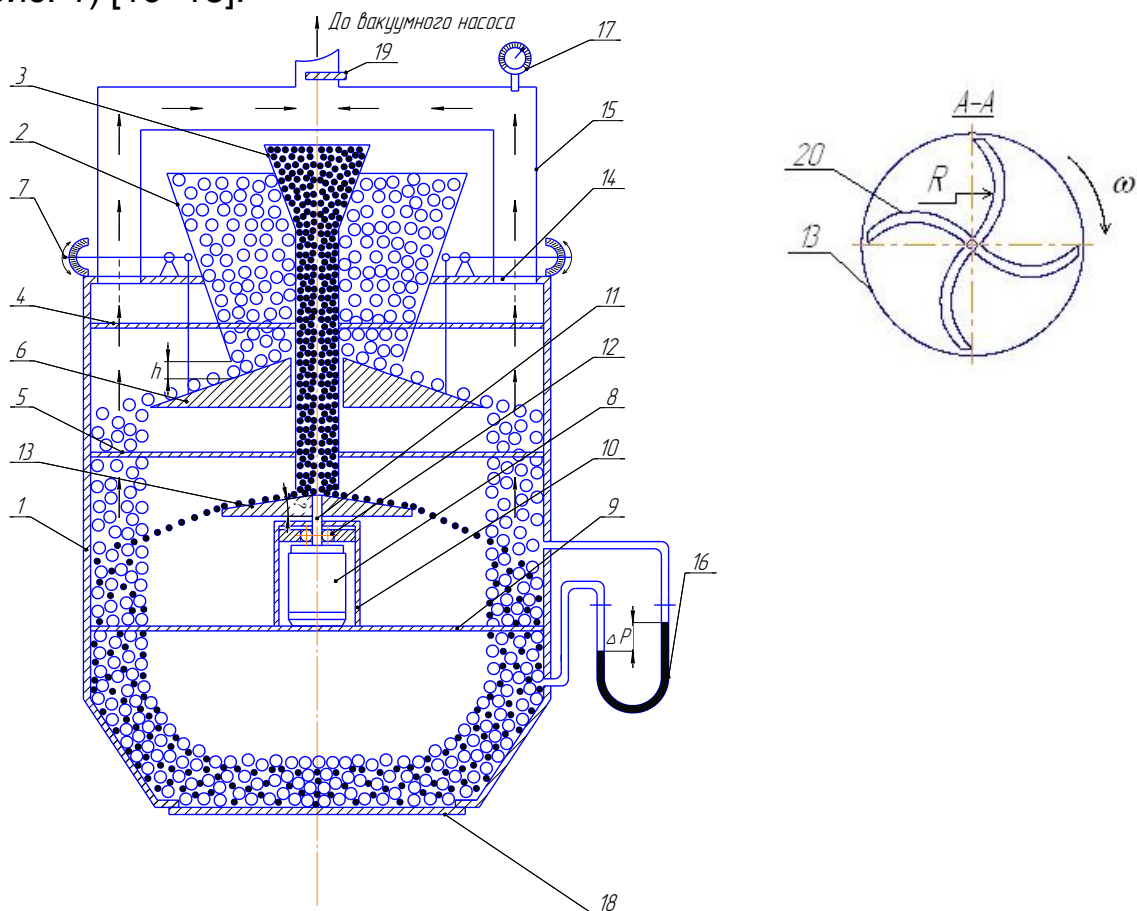


Рис. 1. Дозатор-змішувач компонентів комбікормів.

Технологічний процес дозування і змішування проходить наступним чином. З бункера 2 (рис. 1) основний компонент подається на дозатор 6, за допомогою якого основний компонент рівномірно розповсюджується і направляється у зону змішування. Під дією сили тяжіння основний компонент вертикально осипається вниз. Електричний двигун 8 через привідний вал 11 приводить в обертовий рух дозатор компонента, що вводиться 13. Компонент, що вводиться, подається із бункера 3 на дозатор 13, який надає імпульс руху частинкам компонента, що вводиться, і задає траєкторію входження в основний компонент. Подачу основного компонента змінюють за допомогою зазору h , який регулюється механізмом 7, при цьому кут твірної α є меншим кута природного скосу основного компонента. Подачу компонента, що вводиться, регулюють частотою обертання дозатора 13. Вакуумний насос відсмоктує повітря із об'єму стенда через рукави 15, які під'єднані до отворів 14. При відсмоктуванні повітря із бункера дозатора-змішувача створюється псевдозріджена маса основного компонента величину розрідження регулюють заслінкою 19. Розрідження вимірюють вакуумметром 17, перепад тиску визначають диференціальним манометром 16. Вихід готової кормосуміші із дозатора-змішувача здійснюють відкриттям шлюзового затвору 18.

Для дослідження продуктивності дозатора-змішувача відповідно до методики проведено планований експеримент три факторний на трьох рівнях варіювання. Факторами були кутова частота обертання диска ω в межах від $25,12 \text{ хв}^{-1}$ до $75,36 \text{ хв}^{-1}$, кут твірної дозуючого диска α – від 0 до 20 град. і радіус кривизни лопаток диска R_p – від 0,03 м до 0,07 м. Досліди проводили при атмосферному і вакуумметричному тиску 3 та 6 кПа в бункері дозування і змішування компонентів. Апроксимацію експериментальних даних виконали у вигляді рівняння регресії другого порядку.

Рівняння регресії, яке характеризує залежність продуктивності дозатора-змішувача від кутової частоти ω обертання диска, кута α твірної дозуючого диска і радіуса кривизни R_p лопаток диска в натуральних значеннях при атмосферному тиску має вигляд:

$$Q = -116 + 5,9 \cdot \omega - 2,2 \cdot \alpha + 6247 \cdot R_p + 3,4278 \cdot 10^{-5} \cdot \omega^2 + 0,0488463 \cdot \alpha^2 - 32421 \cdot R_p^2 - 0,064538217 \cdot \omega \cdot \alpha - 60 \cdot \omega \cdot R_p + 4,7 \cdot \alpha \cdot R_p, \quad (1)$$

Графічне представлення рівняння регресії у вигляді тривимірної площини наведено на рис. 2.

Рівняння регресії, що характеризує залежність продуктивності дозатора-змішувача при цих рівнях варіювання факторів та вакуумметричному тиску 3 кПа має вигляд:

$$Q = -118,2 + 6,0091 \cdot \omega - 2,6 \cdot \alpha + 6260 \cdot R_p + 6,8794 \cdot 10^{-5} \cdot \omega^2 + 0,064 \cdot \alpha^2 - 32531 \cdot R_p^2 - 0,0715 \cdot \omega \cdot \alpha - 60 \cdot \omega \cdot R_p + 5,1 \cdot \alpha \cdot R_p \quad (2)$$

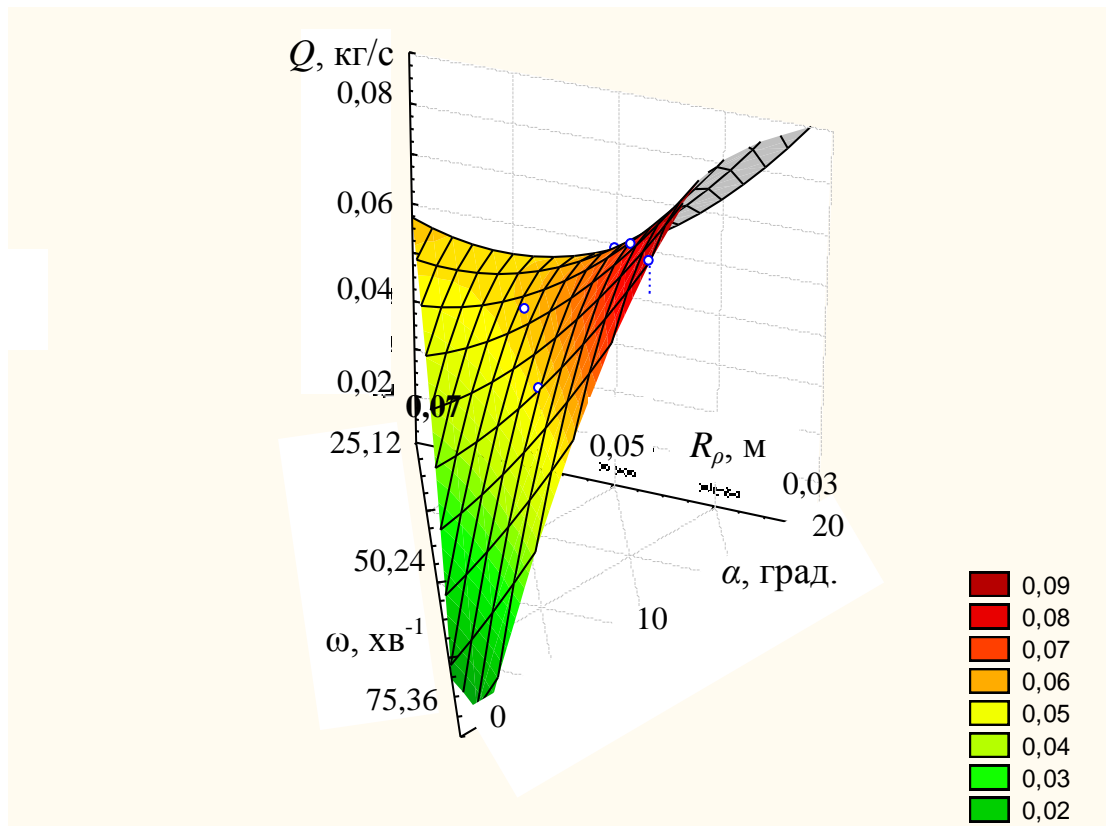


Рис. 2. Залежність продуктивності Q дозатора-змішувача компоненту, що вводиться від кутової частоти ω обертання диска, кута твірної α дозуючого диска і радіуса кривизни R_p лопаток диска при атмосферному тиску.

Графічне представлення рівняння регресії у вигляді тривимірної площини, наведено на рис. 3.

Рівняння регресії продуктивності дозатора-змішувача при вакуумметричному тиску 6 кПа відповідно має вигляд:

$$Q = -91 + 5,3 \cdot \omega - 3,1 \cdot \alpha + 5420 \cdot R_p - 0,0026 \cdot \omega^2 + 0,041 \cdot \alpha^2 - 30000 \cdot R_p^2 - 0,048 \cdot \omega \cdot \alpha - 41,8 \cdot \omega \cdot R_p - 9,65 \cdot \alpha \cdot R_p \quad (3)$$

Графічне представлення рівняння регресії у вигляді тривимірної площини, наведено на рис. 4.

Висновок. Аналіз експериментальних досліджень показує, що при кутовій швидкості $\omega = 25,12\text{--}75,36 \text{ хв}^{-1}$, куті твірної дозуючого диска $\alpha = 0\text{--}20$ град., радіусі кривизни лопаток диска $R_p = 0,03\text{--}0,07$ м і зміні тиску від атмосферного до вакуумметричного (до 6 кПа) продуктивність дозатора-змішувача компоненту, що вводиться знаходиться в межах $Q = 0,02\text{--}0,097$ кг/с (72–350,14 кг/год).

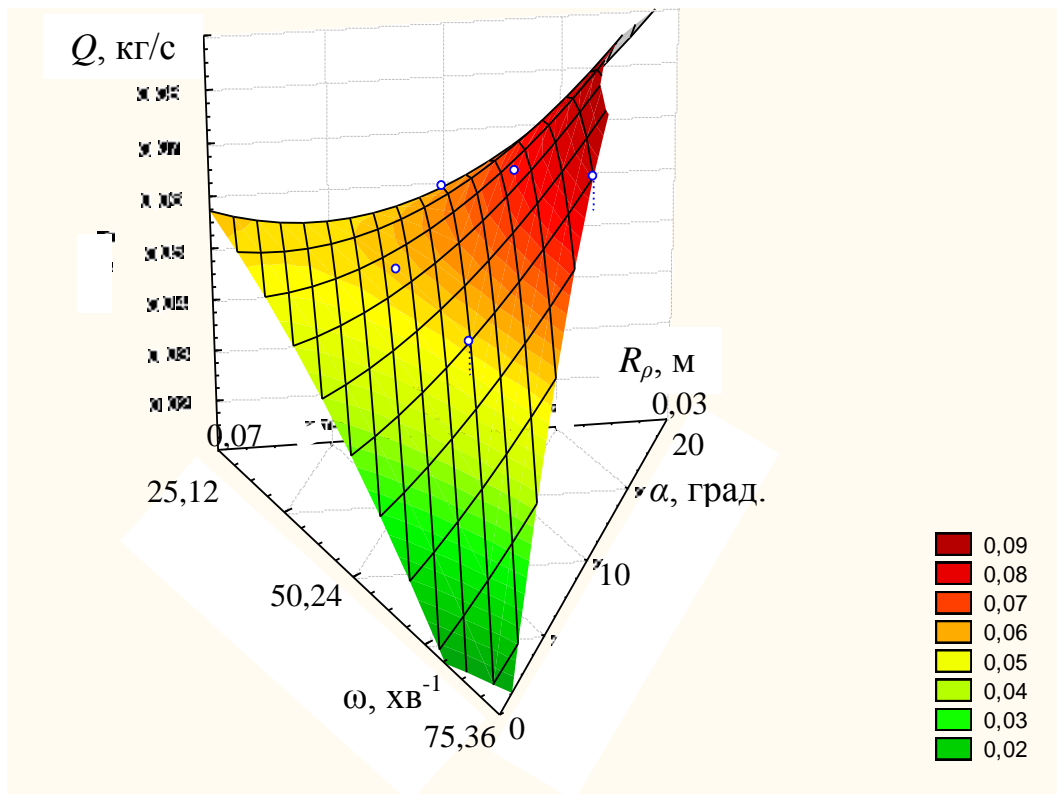


Рис. 3. Залежність продуктивності Q дозатора-змішувача компоненти, що вводиться від кутової частоти ω обертання диска, кута твірної α дозуючого диску і радіуса кривизни R_ρ лопаток диска при вакуумметричному тиску $P_e = 3$ кПа.

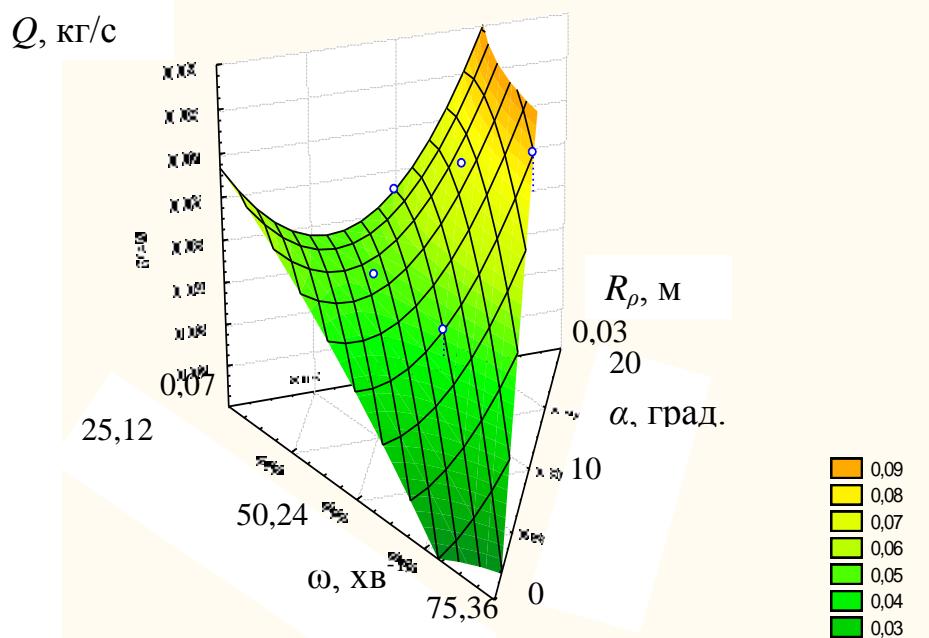


Рис. 4. Залежність продуктивності Q дозатора-змішувача компоненти, що вводиться від кутової частоти ω обертання диска, кута твірної α дозуючого диску і радіуса кривизни лопаток диска, R_ρ при вакуумметричному тиску $P_e = 6$ кПа.

Список літератури

1. Жислин Я.М. Оборудование для производства комбикормов и обогатительных смесей / Я.М. Жислин. – М. Колос, 1976. – 286 с.
2. Копейкина Т.К. Практикум по мукомольно-крупяному и комбикормовому производству / Т.К. Копейкина, Е.М. Мельников. – М.: Колос, 1972. – 340 с.
3. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П.М. Василенко. – К.: УАСХН, 1960. – 310 с.
4. Василенко П.М. О движении семян по семяпроводам посевных машин / П.М. Василенко, Т.А. Василенко, С.Я. Богачев // Сельскохозяйственная машина. – 1957. – С. 3–6.
5. Смаглий В.І. Рух матеріальної частинки по шорстких дисках / В.І. Смаглий // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2013. – Вип. 185, ч. 1. – С. 117–126.
6. Гевко Б.М. Математична модель руху зерна по рухомим поверхням висівних апаратів / Б.М. Гевко // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2012. – №11, т. 1 (65). – С. 113–118.
7. Морозов І.В. Модель траєкторії руху зерна по поверхнях сільськогосподарських машин / І.В. Морозов, О.В. Дудін // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – Х., 2003. – Вип. 21. – С. 124–131.
8. Рогатинський Р.М. Модель контактної взаємодії частинки вантажу з робочими поверхнями сільськогосподарських машин / Р.М. Рогатинський // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – Х., 2003. – Вип. 21. – С. 222–228.
9. Адамчук О. Теория разгона удобрений рассеивающим рабочим органом центробежного типа / О. Адамчук // Научни трудове на Русенския университет. – 2013. – Т. 52, серия 1. – С. 22–30.
10. Адамчук В.В. Вплив параметрів і режимів роботи розсівального органу на сходження з нього частинок мінеральних добрив / В.В. Адамчук // Вісник аграрної науки. – 2004. – №12. – С. 42–45.
11. Адамчук В.В. Теория центробежных рабочих органов машин для внесения минеральных удобрений / В.В. Адамчук. – К.: Аграрна наука, 2010. – 260 с.
12. Бойко И.Г. Исследование движения частицы сыпучего корма по поверхности подающего конуса ротационного дозатора / И.Г. Бойко, О.А. Попов // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Х., 2010. – Вип. 95. – С. 72–77.
13. Семенцов В.И. Методика и результаты исследований скорости схода частицы с диска центробежного смесителя / В.И. Семенцов, И.Г. Бойко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Х., 2015. – Вип. 157. – С. 52–56.
14. Batluk V. Mathematical model for motion of weighted parts in curled flow / Batluk V., Basov M., Klymets V. // Econtechmod. An International Quarterly Journal. – 2013. – Vol. 2, №. 3. – С. 17–24.
15. Дмитрів В.Т. До питання моделювання зрідженого потоку компонентів комбікорму / В.Т. Дмитрів, Р.В. Городняк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Х., 2009. – Вип. 79. – С. 224–229.
16. Патент 91457 Україна, МПК А23N 17/00. Стенд для дослідження руху зрідженої маси комбікорму / В.Т. Дмитрів, Р.В. Городняк ; заявник і патентовласник В.Т. Дмитрів, Р.В. Городняк. – заявл. 05.05.2009, опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14.

17. Патент 97118 Україна, МПК В01F 7/16. Дозатор-змішувач / В.Т. Дмитрів, Р.В. Городняк ; заявник і патентовласник В.Т. Дмитрів, Р.В. Городняк. – заявл. 13.04.2009, опубл. 10.01.2012, Бюл. №1.

18. Патент на корисну модель 100908 Україна, МПК В01F 3/00, В01F 7/16. Спосіб змішування сипучих матеріалів / В.Т. Дмитрів, Р.В. Городняк ; заявник і патентовласник В.Т. Дмитрів, Р.В. Городняк. – заявл. 23.03.2015, опубл. 10.08.2015, Бюл. № 15.

Рассмотренная схема дозатора-смесителя, который предназначен для приготовления кормовых сыпучих смесей. Приведены особенности конструкции и работы дозатора-смесителя, приведены результаты экспериментальных исследований производительности при атмосферном и вакуумметричному давлении в рабочем пространстве дозатора-смесителя.

Производительность, однородность комбикорма, вакуумметрическое давление, дисковый дозатор-смеситель, уравнение регрессии.

Schematics dispenser-mixer is designed for preparation of bulk feed mixtures. Powered and design features of dispenser-mixer, results of experimental studies of productivity at atmospheric pressure and vacuum in workspace dispenser-mixer.

Productivity, uniformity of feed, vacuum pressure, disk dispenser-mixer, regression equation.

УДК 631.363

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВИ ЗАТЯГУВАННЯ ЗЕРНА ВАЛЬЦЕМ У ВАЛЬЦЕДЕКОВІЙ ЗЕРНОДРОБАРЦІ

С.Є. Потапова, кандидат технічних наук

В статті приведено теоретичне обґрунтування умови затягування зерна у робочий зазор між вальцем і декою в процесі його переробки вальцедековою зернодробаркою.

Подрібнювачі зерна, валець, дека, робочий зазор, умова затягування.

Постановка проблеми. Вагома частка тваринницької продукції в нашій країні виробляється невеликими фермерськими та підсобними господарствами. Приготування кормів безпосередньо в господарствах підвищує ефективність їх використання, але для цього

© С.Є. Потапова, 2015