

6. Фадеев, Л.В. Отборные семена – на каждое поле. Первый этап получения отборных семян / Л.В. Фадеев // Хлебопродукты. – 2014. – № 5. – С. 31–33.

7. Moshatati, A., Effect of grain weight on germination and seed vigor of wheat / A. Moshatati, M. H. Gharineh // Intl J Agri Crop Sci. – 2012. – Vol. 4. – № 8. – P. 458–460.

8. Pozdniakov, V.M. The experimental research sorting canola on gravity separator's / V.M. Pozdniakov, S.A. Zelenko, P.I. Pavlykevich, E.Z. Mateyev // The journal of Almaty technological university. – 2017. – № 2. – С. 76–83.

Abstract. The article presents the results of the research process for screening rapeseed density separator designed pneumatic vibration principle of action. The most effective method to assort seeds within their density is by means of the vibro-pneumatic separator in fluidized bed. Scheme of a direct-flow vibro-pneumatic separator with new technical solutions is scientifically substantiated and obtained on the basis of the conducted studies.

УДК 631.363.2

Воробьев Н.А., кандидат технических наук, доцент;

Дрозд С.А., ассистент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДВУХСТАДИЙНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА

Аннотация. В статье авторами предлагается новый способ двухстадийного измельчения зерна и устройство для его осуществления. Реализация предлагаемого способа измельчения зерна и устройство для его осуществления позволит повысить производительность устройства, равномерность измельчения, снизить удельные энергозатраты и обеспечит одновременное измельчение зерна различных культур.

Одним из самых важных составляющих комбикорма является зерно. Важнейшей технологической операцией производства комбикорма является измельчение зерна, которое необходимо для обеспечения усвояемости питательных веществ животными.

При этом для каждого вида и возрастной группы животного необходима определенная степень измельчения, обеспечивающая различную определяющую фракцию размера измельченного зерна. Выполнение данного условия позволяет повысить усвояемость кормов, увеличить привес живой массы и сократить сроки откорма животных, что обеспечит снижение себестоимости мясомолочной продукции.

Для производства комбикормов зерно измельчается с влажностью 13–14 % преимущественно молотковыми дробилками, с удельными энергозатратами 8–12 кВт·ч/т, в зависимости от степени измельчения и их конструкции [1–2]. Данный факт свидетельствует о высоких удельных энергозатратах на осуществление данной операции. Также зерно, измельченное молотковыми дробилками, имеет неравномерную однородность состава.

Данная проблема должна быть решена путем применения новых способов измельчения, одним из которых является комбинированное воздействие различными рабочими органами при измельчении зерна, то есть, двухстадийное измельчение, проводимое путем поэтапного пропуска зернового материала через два различных измельчителя.

Нами предложен способ измельчения зерна, в котором процесс измельчения зерна проходит за две ступени, где на первой ступени осуществляют деформацию зерна со сдвигом и до величины, включающей компрессионное сжатие с последующим, на второй ступени, разрушением зерна ударом.

Для осуществления предложенного способа нами предлагается устройство для измельчения зерна (рисунок 1), которое состоит из бункера 1, вальцовой секции 2 включающей в себя пару валцов 3, механизм регулировки межвальцового зазора 4, молотковой секции 5, включающей в себя ускоритель подаваемого зерна 6, сферической направляющей движения зерна 7, молотковый ротор 8, состоящий из шарнирно закрепленных молотков различной длины 9, деки 10, решета 11, выгрузного бункера 12, электродвигателей 13 и рамы 14.

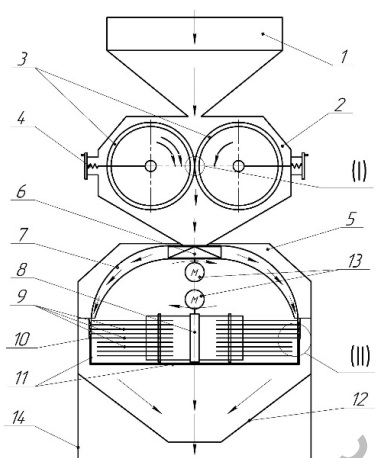


Рисунок 1 – Общий вид устройства для двухстадийного измельчения зерна

На основании наших теоретических и экспериментальных исследований степень деформации зерна на вальцевой ступени измельчения должна проходить без компрессионного сжатия и не должна превышать 53 % [3]. Деформация зерна исключая компрессионное сжатие с применением сдвига снижает энергоемкость первой ступени измельчения (I), за счет уменьшения сил требуемых для достижения сопоставимых деформаций [4].

Исследования показали, что разрушение зерна на первой ступени измельчения (I) следует осуществлять со сдвигом, который обеспечивается различной частотой вращения валцов. Тем самым снижается необходимое усилие для снижения прочности зерна и образовании в нем микротрещин. Наши исследования показали, что в устройстве для измельчения зерна на первой ступени (I) валцы вращаются с разной окружной скоростью при соотношении 1,12–1,28 [4].

На первой ступени осуществляется измельчение нескольких видов зерна. Для этого валцы устанавливаются под углом α относительно друг друга (рисунок 2). Тем самым обеспечивается различный межвальцовый зазор по длине валцов (b_{max} – максимальное значение межвальцового зазора, мм; b_{min} – минимальное значение межвальцового зазора, мм), который позволяет задавать необходимый межвальцовый зазор для каждой культуры, для чего загрузоч-

ный бункер (рисунок 3) состоит из корпуса 15 и перегородок 16 делящих бункер на секции для различных видов зерна.

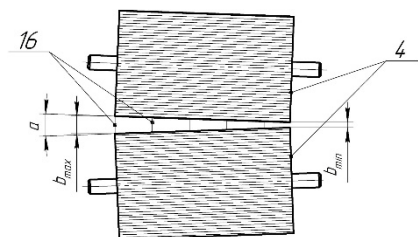


Рисунок 2 – Расположение валцов вальцово-секции измельчения

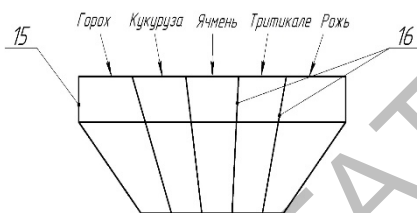


Рисунок 3 – Бункер для подачи зерна

Одновременное измельчение нескольких видов зерновых при оптимальных для каждой культуры зазорах позволяет отказаться от перенастройки оборудования под каждую культуру (или использования нескольких единиц оборудования) значительно повышая производительность оборудования.

На второй ступени (II) измельчение осуществляется молотковым ротором с вертикальной осью вращения. Подобное расположение молоткового ротора позволяет осуществлять ввод зерна в молотковую секцию одновременно в несколько точек.

На второй ступени (II) зерно в зону деформации подается при помощи ускорителя, повышая скорость подачи и увеличивая тем самым глубину проникновения зерна в зону деформации и следовательно – количество материала, одновременно подвергающегося ударам молотков, что способствует повышению производительности. При этом также ускоритель вращается в противоположную сторону относительно молоткового ротора, что позволяет увеличить разрушительное воздействие при столкновении молотка с зерном, а также снизить скорость движения кольцевого слоя измельчаемого зерна.

Наличие сферической направляющей позволяет равномерно распределить точки ввода по периметру дробильной камеры и значительно повысить количество подаваемого зерна, повышая тем самым производительность устройства.

По периферии молотковый ротор 8 окружен декой 10, соединенной с решетом 11. При этом дека опоясывает верхнюю часть молоткового ротора, а решето нижнюю его часть.

Дека 10 имеет рифли и представлена на рисунке 4. Наличие угла наклона рифлей α_1 обеспечивает движение слоя зерна вниз – способствуя выведению материала из зоны деформации. Наличие угла наклона рифлей α_2 обеспечивает удар зерна о поверхность деки под углом близким к прямому и способствует интенсификации процесса разрушения зерна.

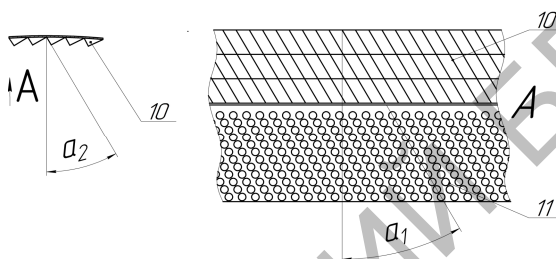


Рисунок 4 – Общий вид деки и решета

На второй ступени (II) длина молотков нижней части молоткового ротора меньше, чем длина молотков верхней части молоткового ротора.

Использование молотков меньшей длины снижает окружную скорость кольцевого слоя материала, что улучшает сепарирование измельченного зерна через решето, способствуя снижению переизмельчения зерна и удельных энергозатрат [5].

Заключение. Реализация предлагаемого способа измельчения зерна и устройство для его осуществления позволит повысить производительность устройства, равномерность измельчения, снизить удельные энергозатраты и обеспечит одновременное измельчение зерна различных культур.

Снижение удельных энергозатрат, повышение производительности и равномерности измельченного зерна осуществляется за счет использования сдвига при разрушении зерна на первой стадии измельчения и исключением компрессионного сжатия; использования молоткового ротора с вертикальной осью вращения, что позволяет осуществить ввод зерна на вторую ступень одновременно в нескольких точках, тем самым обеспечивая равномерность загрузки

молоткового ротора; подачи зерна на вторую ступень измельчения при помощи ускорителя, что позволяет подать зерно с начальной скоростью и обеспечить этим увеличение глубины проникновения зерна в зону деформации, тем самым повысив количество зерен одновременно подвергающихся ударам молотков; применения деки с рифлями обеспечивает выведение зернового слоя из зоны деформации; использования молотков в нижней части молоткового ротора меньшей длины, что способствует снижению окружной скорости кольцевого слоя материала.

Эффективное измельчение нескольких культур осуществляется за счет установки валцов под углом относительно друг друга, тем самым обеспечивая различный межвальцовый зазор по длине валцов, что позволяет задавать оптимальный межвальцовый зазор, исключая компрессионное сжатие зерна каждой из измельчаемых культур.

Список используемой литературы

1. Машины и оборудование для производства комбикормов: справ. пособ. / В.А. Шаршунов [и др.]. – Минск : Экоперспектива, 2005. – 487 с.

2. Шило, И. Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства: монография / И.Н. Шило, В.Н. Дашков. – Минск : БГАТУ, 2003. – 183 с.

3. Дрозд, С. А. Исследование разрушения зерна при статическом сжатии / С.А. Дрозд // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Вып. 50. – С. 36–40.

4. Воробьев, Н.А. Теоретическое исследование передаточного отношения между вальцами при двухстадийном измельчении зернофуража / Н.А. Воробьев, С.А. Дрозд // Инновационная деятельность в модернизации АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Курск, 2016. – С. 215–219.

5. Шуб, Г.И. Исследование технологического процесса измельчения сырья комбикормового производства на молотковой дробилке : дис. ... канд. техн. наук / Г. И. Шуб. – М., 1966. – 218 с.

Abstract. A new method of two-stage grain refinement and a device for its implementation are described in the article. This grain refinement method and the device for its implementation will improve the device performance, the uniformity of refinement, it will lower specific energy consumption and provide simultaneous grain refinement of different crops.

УДК 631.362:621.928

Чеботарев В.П.¹, доктор технических наук, профессор;

Колоско Д.Н.¹, кандидат технических наук, доцент;

Перепечаев А.Н.², кандидат технических наук;

Жилич Е.Л.², заведующий лабораторией;

Кувшинов А.С.², научный сотрудник

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь,

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНО-СУШИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

***Аннотация.** В статье рассмотрены технические требования к процессам послеуборочной обработки и хранения урожая зерновых культур. Предложены рекомендации по снижению потерь зерна и расхода электроэнергии для предприятий агропромышленного комплекса Республики Беларусь.*

Послеуборочная обработка – наиболее энергозатратный и ресурсоемкий этап во всём цикле производства зерна. При ежегодном производстве в объеме более 10 млн. тонн, послеуборочной доработке подлежит 8,0–9,0 млн. тонн зерна, на осуществление которой приходится 30...50 % расхода топлива, 90...93 % электроэнергии, 15...20 % – металла, около 10...12 % трудозатрат и порядка 15...20 % эксплуатационных затрат [1]. Снижение расхода топливно-энергетических ресурсов на всех этапах послеуборочной обра-