

Выводы

1. Проведенные исследования показали, что цилиндрические подсевные решета с продолговатыми отверстиями более эффективно работают на очистке зерна от мелких примесей в сравнении с круглыми отверстиями.

2. Наибольшая эффективность очистки зерна от мелких примесей достигнута при угле наклона продолговатого отверстия относительно вертикальной оси, равном 5° .

3. Цилиндрические решета с продолговатыми отверстиями, наклоненными под определенным углом относительно вертикальной оси, имеющие ширину 2,2-2,4 мм, могут применяться на сортировании очищаемой культуры.

Библиографический список

1. Беляев В.И. Результаты исследования влияния основных параметров подсевного решета на эффективность работы центробежно-решетного сепаратора /

В.И. Беляев, Н.И. Стрикунов, С.В. Леканов // Вестник АГАУ. – 2006. – № 2 (22). – С. 49-54.

2. Стрикунов Н.И. Пути совершенствования подсевного решета центробежно-решетного сепаратора / Н.И. Стрикунов, С.В. Леканов, А.А. Хижников // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – Кн. 2. – С. 293-296.

3. Леканов С.В. Методика оценки эффективности очистки зерна на подсевном решете в центробежно-решетном сепараторе // Вестник АГАУ. – 2004. – № 2 (14). – С. 148-150.

4. Зильбернагель А.В. Интенсификация процесса сепарации зерна на подсевных решетах с продолговатыми отверстиями, расположенными под углом: автореф. дис. ... канд. тех. наук 05.20.01. – Новосибирск, 2005. – 16 с.



УДК 631.363.25

Р.В. Солнцев

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ЗЕРНА

Ключевые слова: зерно, разрушение, центробежный измельчитель, дисциплинизация движения, клиновидный канал, энергоемкость.

В настоящее время кормопроизводство является важнейшей составляющей агропромышленного комплекса России. Обеспеченность комбикормами во многом определяет уровень развития и экономику животноводства, в частности, специализированных свиноводческих хозяйств, скотоводческих комплексов и птицефабрик, так как в структуре себестоимости их продукции корма составляют 65-75% [1]. Техническая политика в комбикормовой промышленности должна обеспечивать развитие предприятий с универсальной технологической схемой, позволяющей вырабатывать кормовые смеси для всех видов сельскохозяйственных животных.

Известно, что животные отдают в виде продукции лишь 20-25% или 1/4-1/5 часть энергии корма, примерно треть ее

расходуется на физиологические нужды, а остальное выделяется с продуктами жизнедеятельности [2]. В связи с этим одной из задач при приготовлении и переработке корма является повышение перевариваемости и усвояемости кормов. Производство высококачественных комбикормов по существу есть процесс измельчения, точного дозирования и смешивания различных по структуре, гранулометрическому составу и насыпной плотности компонентов, входящих в рецепт. Показателем качества механической обработки кормов как основополагающей операции кормоприготовления является степень измельчения готового продукта. Питательные вещества компонентов корма, имеющих увеличенную площадь поверхности, полнее растворяются пищеварительными соками, корм активнее переваривается организмом, что в конечном счете позволяет повысить продуктивность животных на 10-15% [3]. Продуктивность сельскохозяйственных животных во мно-

гом зависит не только от количества потребляемого корма, но и от качественной его подготовки. Требования, предъявляемые к подготовке концентрированных кормов, заключаются в следующем: выровненный гранулометрический состав, низкое содержание пылевидных фракций, отсутствие целых и недоизмельченных частиц. С точки зрения зоотехнии корма должны иметь однородную массу. Выполнение этих условий создает предпосылки для эффективного усвоения организмом всех частиц корма.

Для получения готового продукта в измельчающих машинах используются различные принципы разрушения: сжатие, сдвиг, истирание, удар, скалывание, резание, а также всевозможные их комбинации. Применение того или иного принципа оказывает существенное влияние на энергоёмкость процесса и гранулометрический состав готового продукта. Наименее энергоёмкими являются машины, реализующие принципы резания и скалывания.

На кормоприготовительных предприятиях и животноводческих фермах для

измельчения концентрированных кормов в основном используются молотковые дробилки. Они хорошо изучены, к их достоинствам можно также отнести простоту в эксплуатации и обслуживании. Одновременно с этим они имеют существенный недостаток – вероятностный характер разрушения, устранить который без изменения конструктивной схемы практически невозможно. Кроме того, для движения кольцевого слоя в рабочей камере затрачивается дополнительная энергия, что приводит к увеличению энергоёмкости процесса дробления, а готовый продукт в своем составе имеет значительное количество пылевидной фракции.

С целью снижения энергоёмкости процесса разрушения и получения выровненного гранулометрического состава готового продукта был разработан центробежный измельчитель зерна (пат. РФ № 2147462), реализующий принцип разрушения скалыванием. Схема данной конструкции представлена на рисунке 1.

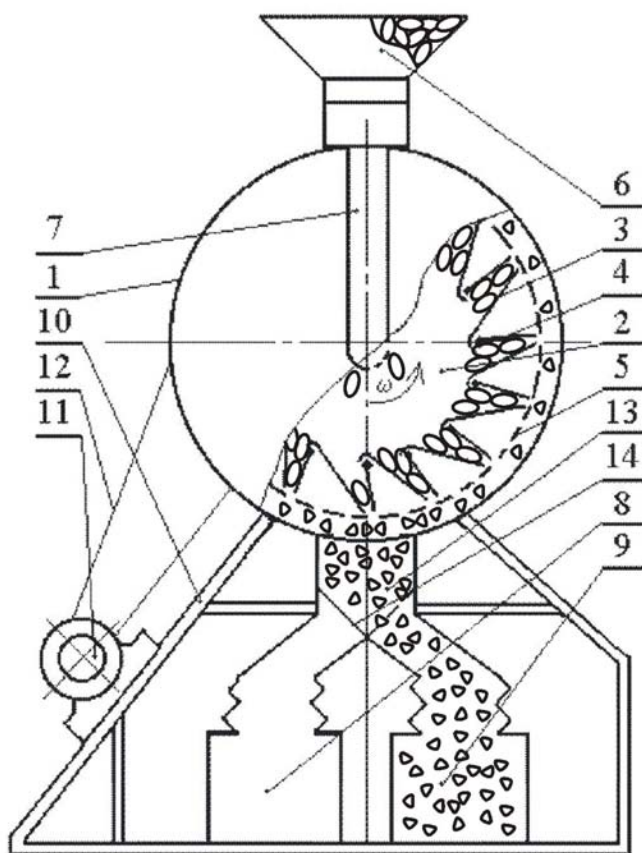


Рис. 1. Центробежный измельчитель зерна:

1 – корпус; 2 – ротор; 3 – неподвижная лопасть; 4 – подвижная лопасть; 5 – решето;
6 – дозатор; 7 – загрузочная горловина; 8, 9 – рукав отвода готового продукта; 10 – рама;
11 – электродвигатель; 12 – клиноремённая передача; 13 – выгрузное устройство; 14 – заслонка

Измельчитель, установленный на раме 10, состоит из корпуса 1 с рабочей камерой. Ротор 2, расположенный в рабочей камере, состоит из двух параллельно расположенных дисков, между которыми неподвижные лопасти 3 закреплены под некоторым углом относительно радиуса. Подвижные лопасти 4 шарнирно подвешены на осях таким образом, что при вращении ротора они стремятся расположиться по радиусу, тем самым поджать зерно на выходе из образовавшихся клиновидных каналов. Решето 5 расположено в камере с зазором относительно наружных кромок лопастей. Для подачи измельчаемого материала устройство снабжено дозатором 6, который подаёт зерно через загрузочную горловину 7 в центр рабочей камеры. Два бункера готового продукта – 8 и 9, установленные под загрузочной горловиной 13, позволяют непрерывно осуществлять процесс измельчения зерна. С помощью заслонки 14, находящейся в выгрузной горловине, измельчённый материал поступает в один из рукавов отвода готового продукта.

При работе измельчителя зерно через дозатор 6 и загрузочную горловину 7 поступает внутрь рабочей камеры. Под действием центробежной силы, вызываемой вращающимся ротором 2, зерна отбрасываются в клиновидные каналы и перемещаются к периферии ротора. Двигаясь в радиальном направлении, зерно поступает в зону измельчения, которая образована решето 5 и кромками лопастей 3 и 4. На пути перемещения зерно постоянно находится в защемленном состоянии. На выходе из клиновидного канала происходит дисциплинизация движений зерновок за счет плотной укладки относительно друг друга. В момент, когда зерна приобретают скорость, равную окружной скорости ротора, они соударяются с кромками отверстий решета. Происходит послонное скалывание с последующим отводом готового продукта за пределы рабочей камеры. Следует отметить, что в данном измельчителе регулятором тонкости помола является решето, установленное в рабочей камере. Рекомендации по изменению диаметра отверстий решета для получения абсолютных значений степени измельчения злаковых культур при одностадийном протекании процесса приведены С.В. Мельниковым [4].

Основные конструктивные параметры центробежного измельчителя зерна таковы: диаметр ротора – 525 мм; число кли-

новидных каналов – 4-32 шт.; ширина канала – 50 мм; зазор между концами лопастей и решето – 2 мм; мощность электродвигателя привода ротора – 20 кВт.

Для сравнительной оценки качественных и энергетических показателей процесса измельчения зерна дробилкой, оборудованной центробежным ротором с периферийным расположением клиновидных каналов и серийным молотковым рабочим органом, были проведены лабораторные исследования по измельчению ячменя влажностью 14%. При этом использовалось решето с диаметром отверстий 5 мм, а частота вращения ротора составляла 2667 мин.⁻¹, что соответствует окружной скорости рабочих органов равной 67,8 м/с. Производительность изменялась в пределах 0,22-0,91 т/ч.

Результаты сравнительных исследований экспериментального и серийного роторов представлены на рисунке 2 в виде графиков изменения удельных затрат энергии от модуля помола готового продукта.

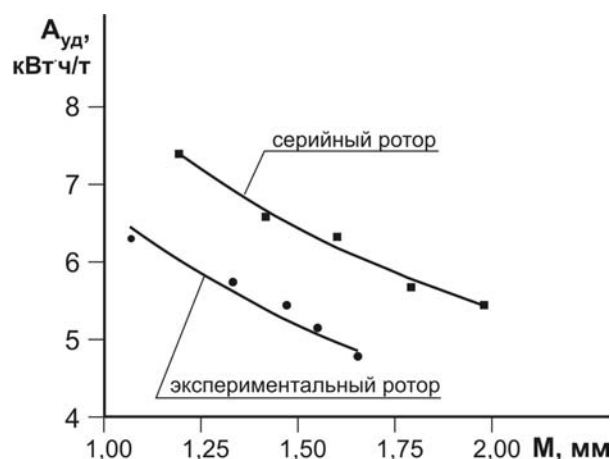


Рис. 2. Зависимость удельных затрат энергии от модуля помола

Анализ представленных результатов показывает, что при увеличении модуля готового продукта удельные затраты энергии уменьшаются. Использование центробежного ротора по сравнению с молотковым рабочим органом позволяет значительно снизить энергоёмкость процесса измельчения. Энергия, затрачиваемая на разрушение зерна, снижается на 16-17%. Это объясняется отсутствием движущегося кольцевого слоя измельчаемого материала, вследствие чего высвобождается энергия, которая расходуется на измельчение.

Помимо энергетической оценки был сделан анализ модуля помола готового продукта. Результаты исследований представлены графиками изменения модуля готового продукта в зависимости от производительности (рис. 3). В ходе анализа выявлено, что при использовании решета с одним и тем же диаметром отверстий, постоянной частоте вращения ротора и при одной и той же производительности измельчителя и дробилки модуль готового продукта, получаемого при использовании центробежного ротора, меньше, чем при использовании молоткового. При этом выход как крупной (> 2 мм), так и мелкой ($< 0,2$ мм) фракций становится меньше, а целые зерна отсутствуют.

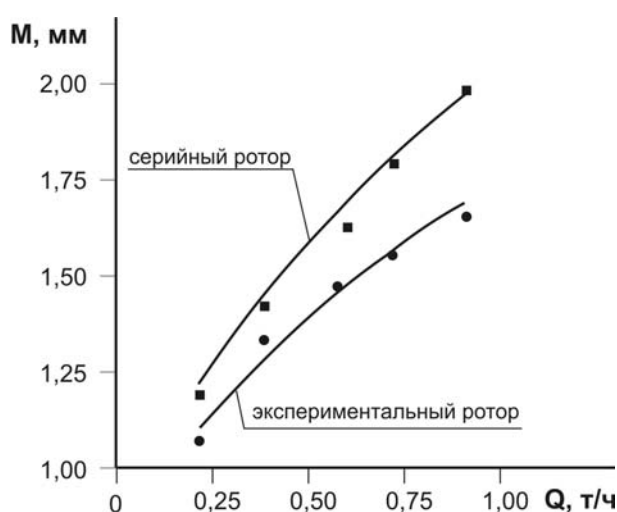


Рис. 3. Зависимость модуля помола от производительности измельчителя

Комплексным показателем процесса измельчения является энергетическая стоимость единицы вновь образованной поверхности частиц. Он характеризует затраты энергии, которые необходимы для измельчения одинаковой массы зерна с требуемым качеством при равных площадях вновь образовавшихся поверхностей [5]. На этот показатель существенное влияние оказывают физико-механические свойства исходного материала и прежде всего его влажность. Поэтому для оценки сравниваемых конструкций необходимо использовать зерно одной и той же влажности (в нашем случае – 14%).

На рисунке 4 представлена зависимость этого комплексного показателя от производительности измельчителя. Из графика следует, что с увеличением производительности энергетическая стоимость продуктов размола увеличивается как при ис-

пользовании серийного, так и центробежного роторов, но для молотковой дробилки эта стоимость значительно выше. Так, при производительности 0,25 т/ч этот показатель у центробежного измельчителя меньше, чем у молоткового, на 21%, а при производительности 0,9 т/ч – меньше на 17%.

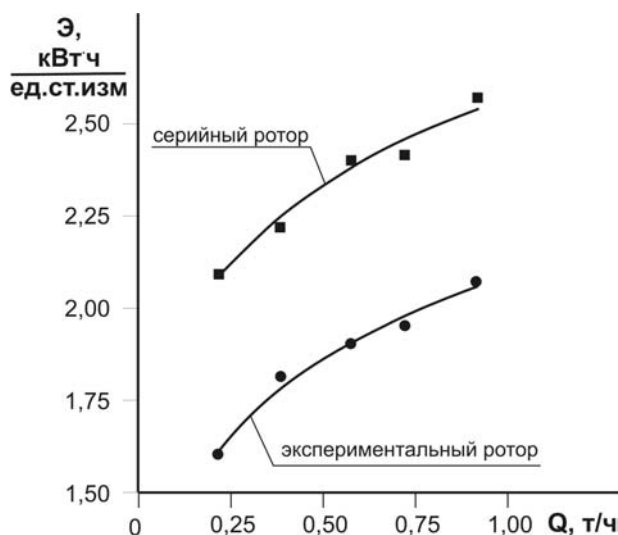


Рис. 4. Зависимость энергетической стоимости вновь образованной поверхности от производительности

Анализируя вышеизложенные результаты сравнительных исследований центробежного измельчителя зерна и молотковой дробилки, можно сделать вывод о том, что конструкция лопастного рабочего органа при измельчении фуражного ячменя позволяет снизить энергозатраты за счет однократного разрушающего воздействия, сократить потребление удельной энергии на 16-17% и получить энергетическую стоимость вновь образованной поверхности на 17-21% ниже при прочих равных условиях. Кроме того, дисциплинизация движения зерна в зоне разрушения исключает наличие вращающегося кольцевого слоя измельчаемого материала, а следовательно, и содержание пылевидной фракции. Получаемый готовый продукт имеет более выровненный гранулометрический состав.

Библиографический список

1. Афанасьев В.А. Научно-техническое обеспечение комбикормового производства России и Воронежской области / В.А. Афанасьев // Центрально-Черноземный агропромышленный журнал. – 2006. – № 1.

2. Завражнов А.И. Механизация приготовления и хранения кормов / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.

3. Алешкин В.Р. Механизация животноводства / В.Р. Алешкин, П.М. Роцин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. – 319 с.

4. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.

5. Ялпачик Ф.Е. Критерии энергоемкости измельчителей кормов / Ф.Е. Ялпачик, Г.С. Ялпачик // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1987. – № 1. – С. 24-25.



УДК 634.74.631.535

**А.М. Левин,
Л.И. Поляков,
В.Д. Бартнев,
Д.С. Люсии**

РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОРОХА ПРИ РУЧНОЙ УБОРКЕ ОБЛЕПИХИ

Ключевые слова: облепиха, установка для разделения вороха, облепихоуборочный комбайн.

0,7-1,0 г и статическое усилие отрыва плодов – 100-120 г. [1].

Введение

Одним из основных факторов, сдерживающих расширение площадей под облепихой, является высокая трудоемкость сбора урожая, составляющая до 90% от всех трудовых затрат при ее возделывании.

В настоящее время плоды облепихи собирают фактически вручную, отрывая руками каждый плод, или с помощью различных ручных приспособлений – пружинистых проволочных крючков, т.е. способом очесывания или ошмыгивания губками приспособления при его движении вдоль початка-веточки.

В последние 15 лет в НИИСС проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по изысканию рабочих органов, машины и комбайна поточного типа вибрационного действия для механизации уборки облепихи. При этом достигнуты определенные положительные результаты по полноте съема плодов вибрационными рабочими органами-активаторами в виде пальцевых вертикальных барабанов, но исключительно на новых сортах и отборных формах облепихи, имеющих массу плодов в пределах

Объекты и методы

К сожалению, в существующих плодоносящих насаждениях облепихи на сортах селекции прежних поколений с мелкоплодными плодами и высоким усилием отрыва плодов от ветви механизированная уборка трудноосуществима.

На этих насаждениях остается пока единственный правильный способ уборки – это ошмыгивание початков пружинистыми или упругими крючками, позволяющими в некоторой степени рационализировать технологию ручной уборки с повышением производительности труда в 2 раза.

При ошмыгивании початков крючками незначительная часть плодов (7-9%) раздавливается, сок вытекает, и это можно отнести к потерям урожая. Собранная масса этим способом перед операцией очистки состоит в зависимости от сорта и степени зрелости плодов из следующих компонентов: целые и мятые плоды – 63-69%, соплодия – 5-7, отдельные листья – 3-7, веточки или побеги однолетнего прироста с группой плодов – 30-35%.

Этот ворох подлежит очистке или разделению на компоненты, но на данную операцию требуется до 50% трудозатрат