

УДК 631.363.21

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗЕРНО ПРИ ЕГО ИЗМЕЛЬЧЕНИИ

А.В. Нанка, к.т.н., доцент

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
им. П. Василенка, г. Харьков, Украина*

В статье рассмотрены способы механического воздействия на зерно при его измельчении, конструкции машин для измельчения зерна и их энергетическая оценка, предложены новые направления усовершенствования конструкций машин с целью снижения энергоемкости процессов измельчения зерна.

Введение

Качество кормов и их себестоимость в структуре рациона являются одними из основных факторов в отрасли животноводства которые влияют на уровень производства продукции и ее себестоимость. Качество кормов, в свою очередь, в значительной мере зависит от подготовки их к скармливанию. Особое место в рационах для животных занимают высокоэнергетические зерновые корма, которые являются концентрированными источниками питательных веществ. Их наличие в рационах кормления позволяет точно сбалансировать рацион по питательности и, таким образом, значительно повышать продуктивность животных. При подготовке к скармливанию корма, в том числе и зерновые, подвергаются различным видам обработки, одним из которых является измельчение, которое обусловлено требованиями физиологии кормления животных, способствующее ускорению процессов пищеварения и повышению усвояемости питательных веществ [1].

Основная часть

Под измельчением понимают процесс физического деления материала на составные части под влиянием внешних сил. В зависимости от характера прилагаемой силы и свойств измельчаемого материала различают два основных вида измельчения: объемное и поверхностное измельчение. При объемном измельчении, силы вызывающие разрушения тела, приложены перпендикулярно к измельчаемому телу. Существуют следующие способы объемного измельчения: раздавливание; раскалывание; стесненный и свободный удары. Поверхностное дробление основано на деформации сдвига в случае, когда к телу приложены две силы: перпендикулярно к поверхности тела и тангенциально (по касательной к поверхности тела - параллельно его плоскости). К способам поверхностного измельчения относятся: резание, стирание, скалывание.

В зависимости от методов механического воздействия рабочего органа машины на измельчаемый материал и вида вызываемой в нем деформации, измельчение может осуществляться способами, представленными на рисунке.

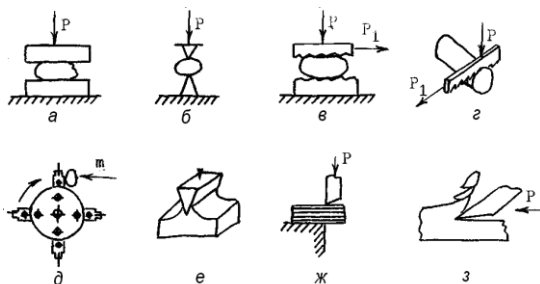


Рисунок - Способы механического воздействия на измельчаемый материал:
1 - раздавливание, 2 - раскалывание, 3 - стирание, 4 - распиловка, 5 - удар,
6 - резание лезвием, 7 - резание пуансоном, 8 - резание резцом

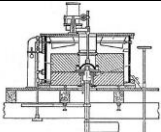
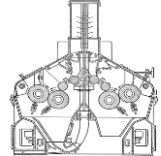
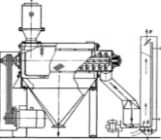
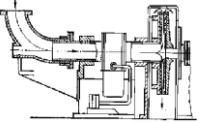
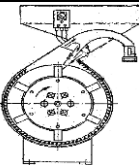
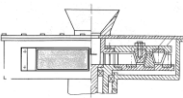
Для измельчения фуражного зерна в измельчающих машинах используются различные способы механического воздействия или их сочетания. Классификация методов механического воздействия рабочего органа машины на фуражное зерно, область применения, конструкции машин и их удельная энергоёмкость приведены в таблице.

На животноводческих фермах для измельчения зернового сырья широко используются молотковые дробилки.

Простота конструкции, надёжность в работе, широкий спектр производительностей, компактность, универсальность и высокая степень измельчения делают их незаменимыми. Конструктивные особенности и организация процесса измельчения в молотковых дробилках максимально способствуют реализации прямого центрального удара молотков по измельчаемому материалу, что сводит к минимуму скольжения продукта по поверхности молотка.

Высокая скорость кольцевого воздушно-зернового слоя в дробильной камере, равная примерно половине окружной скорости молотков, отрицательно влияет на своевременное удаление продукта из дробильной камеры, что также способствует переизмельчению материала и, как следствие, приводит к образованию пылевидной фракции, что отрицательно воздействует на продуктивность животных, а также приводит к повышенному расходу энергии. Так, например, по данным С.П. Джинджихадзе [4], в молотковой дробилке при скорости вращения молотков 110 м/с на измельчение зерна ударом расходуются только 16,9% от всей подводимой энергии, а на измельчение истиранием - 83,1%.

Таблица - Классификация методов механического воздействия при измельчении зерна и их энергетическая характеристика

Методы механического воздействия	Наименование машин и область их применения	Конструктивные схемы машин	Удельная энергоёмкость, кВт·ч/т
Сжатие, сдвиг	Жерновые поставы. Для шелушения крупных культур		20...25
Раздавливание	Вальцевые станки. Для размола зерна в сортовую муку		6,5...12
Удар в взлет, истирание	Бичевые машины. Для размола зерна в обойную муку		10,5...14
Резание, скалывание	Дисковые мельницы. Для дробления зерна в комбикорм		8,5...12
Удар в взлет, истирание	Молотковые дробилки. Для дробления зерна в комбикорм		15...18
Резание, скалывание	Центробежно-роторные измельчители. Для дробления зерна в комбикорм		4,5...6,5

Анализируя процесс измельчения зерна молотковой дробилкой можно отметить, что при этом происходят следующие процессы: образование новых поверхностей измельчаемого зерна, придание частицам зерна кинетической энергии, трение материала о решето дробилки, интенсивный нагрев и износ рабочих органов.

Таким образом, учитывая вышесказанное, уравнение энергетического баланса молотковых дробилок может быть представлено следующим выражением:

$$A = A_D + A_S + A_K + A_U, \quad (1)$$

где A_D - затраты энергии на упругую и пластическую деформации;

A_S - затраты энергии на образование новых поверхностей измельченных частиц;

$A_K = mv^2 / 2$ - затраты энергии на создание кинетической энергии воздушно-зерновому слою;

m - масса движущегося зернового слоя;

v - скорость движения зернового слоя в камере измельчения;

A_U - затраты энергии на износ и нагрев рабочих органов дробилок.

При этом следует отметить, что из перечисленных слагаемых полезной работой является только работа, затрачиваемая на образование новых поверхностей измельченных частиц. Тогда, коэффициент полезного действия молотковых дробилок определяется выражением:

$$\eta = \frac{A_S}{A_d + A_k + A_u}. \quad (2)$$

Заключение

В результате анализа данных представленной таблицы, составляющих приведенных формул и исследований выполненными Сергеевым Н.С. [5], Абрамовым А.А. [6] и др. можно констатировать, что основные принципы усовершенствования и создание новых энергосберегающих машин для измельчения фуражного зерна можно сформулировать следующим образом:

- измельчение материала необходимо производить только до заданной степени;
- измельчение должно быть прогнозируемым, заданных размеров и не иметь пылевидной фракции;
- измельченные частички материала должны быть немедленно удалены из зоны измельчения;
- измельчение должно быть «свободным» то есть не усложняться посторонними операциями;
- уменьшение работы упругих деформаций путем измельчения резанием или скалыванием;
- увеличение работы на создание новых поверхностей за счет увеличения контактов между измельчаемым зерном и рабочими органами.

Литература.

1. Боярский, Л.Г. Технология кормления и полноценное кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / Л.Г. Боярский - Ростов н/Д: Феникс, 2001. - 200 с.
2. Зиганшин, Б.Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей [Текст]: автореф. дис. ... док. техн. наук. Казань, 2004. - 48 с.
3. Колобов, М.Ю. Энергосберегающая технология и технические средства центробежного действия для обработки дисперсных материалов сельскохозяйственного назначения [Текст]: автореф. дис. ... док. техн. наук. Рязань, 2010. - 39 с.
4. Джинджихадзе, С.П. Исследование энергоемкости процесса дробления фуражного зерна в молотковых дробилках [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Тбилиси, 1965. - 25 с.
5. Сергеев, С.Н. Центробежно-роторные измельчители фуражного зерна [Текст]: автореф. дис. ... док. техн. наук. Челябинск, 2008. - 42 с.
6. Абрамов, А.А. Обоснование параметров и режимов работы измельчителя зерна скалывающего типа [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Ростов – на – Дону, 2006. - 21 с.

Abstract

In the article the methods of the mechanical affecting are considered grain at his grinding down, new directions of improvement of constructions of machines are offered with the purpose of decline of power-hungryness of processes of grinding down.

УДК 631.358:633.521

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛАСТИЧНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ КОРОБОЧЕК ЛЬНА

**В.Е. Кругленья, к.т.н, доцент, М.В. Левкин, ассистент,
В.А. Левчук, ассистент**

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки Республика Беларусь*

Льноводство является одной из важнейших и перспективных отраслей сельского хозяйства нашей страны. В последние годы отрасль постепенно выходит из тех сложных условий, в которых она находилась длительное время. Заметна тенденция в сторону повышения продуктивности посевов,