

повлиять на себестоимость яиц и мяса. Одна из них – воздействие на птицу светом. Свет оказывает значительное воздействие на организм птицы.

Литература

1. Система управления микроклиматом в птичниках/В.Матраев//Птицеводство.-2003. – №4. – С.31.
2. Режим освещения как элемент ресурсосбережения/З.Набоков//Птицеводство.-2004. – №11. – С. 5-6.
3. Промышленное птицеводство Беларуси//П.П.Ракецкий, Н.В.Казаровец: Монография – Минск, БГАТУ, 2009.- 434с.
4. Альтернативное освещение в птичнике/Р.Хохлов, С.Кузнецов//Птицеводство.-2005. – №5. – С. 57.

УДК 631.563

АНАЛИЗ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОЕМКОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА

*Дашков В.Н., д.т.н., проф., Воробьев Н.А., к.т.н.,
Дрозд С.А., студент (БГАТУ)*

Введение

В комбикормовом, крупяном и мукомольном производстве измельчение зерна производится механическим способом, путем раздавливания, раскалывания, истирания и удара. Существующее оборудование различается конструкцией, видом воздействия рабочих органов на зерно, степенью измельчения, энергоемкостью и другими показателями.

В целях повышения конкурентоспособности продукции большое внимание уделяется энергоемкости и ресурсоемкости применяемых технологий и оборудования. Поэтому одной из актуальных задач, стоящих перед агроинженерной наукой является анализ показателей оборудования для измельчения зерна по энергоемкости, и поиска оптимальных решений его использования.

Основная часть

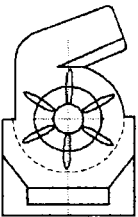
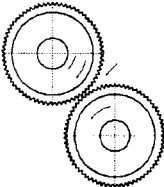
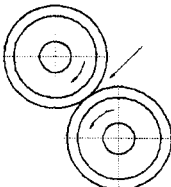
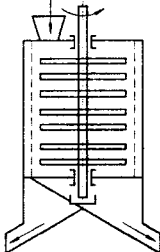
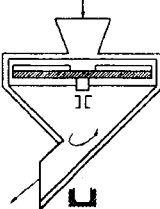
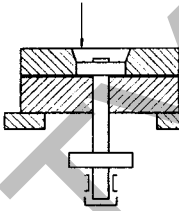
Процессы измельчения условно подразделяются на дробление (крупное, среднее и мелкое) и измельчение (тонкое и сверхтонкое). Измельчение материалов осуществляется путем раздавливания, раскалывания, истирания и удара. В большинстве случаев эти виды воздействия комбинированные [1].

На производствах АПК измельчение зерна осуществляется дисковыми мельницами, вальцовыми станками, зубчатыми дробилками, жерновыми поставами, разрыхлителями, вальцедековыми станками, дисковыми дробилками и др.

Измельчающие машины в зависимости от технологических задач и механических свойств продуктов измельчения классифицируются по видам воздействия рабочих органов на материал (таблица 1).

Для измельчения зерна в Беларуси используются молотковые дробилки ДБ-5, ДКР-2 и ДЗВ-5. Из зарубежных дробилок наибольшее распространение получили машины таких марок как А1-ДМ2-55 и ММ-70, СДМ-112 (Россия), дробилка фирмы «ВАН-ААРСЕН» НМ-500-2Д, фирмы «МАТАДОР» ОРТМЛ, фирмы ТЕСТМЕР RB-P45(Польша), МК 30S (Польша).

Таблица 1 – Классификация измельчающих машин

Молотковая дробилка	Вальцовый станок	Плющильный станок	Бичевая машина	Дисковый мельницы	Жерновой постав
					
Вид воздействия рабочих органов машины на измельчаемый продукт					
Удар и истирание	Сжатие и сдвиг	Сжатие	Истирание и удар	Удар	Сжатие и сдвиг

Представляет значительный научный интерес сравнение удельных показателей энергоемкости и ресурсоемкости применяемых технологий и оборудования. Для решения этой задачи были проанализированы технико-экономические характеристики по основным группам оборудования. Удельные показатели рассчитаны по средним значениям паспортной производительности машины при различной степени измельчения, достигаемой машиной данного типа.

Технико-экономические характеристики молотковых дробилок зерна представлены в таблице 2. [2].

Таблица 2 – Технико-экономические характеристики молотковых дробилок зерна

Показатель	Единица измерения	А1-ДДР	КДУ-2 КДМ-2	ДКР-2	ДЗВ-5
Производительность	<i>т/ч</i>	8	2	2,5	6
Установленная мощность	<i>кВт</i>	100	30	30	55
Окружная скорость молотков	<i>м/с</i>	100	71,3	77	125
Диаметр ротора	<i>мм</i>	630	500	500	820
Удельный расход энергии	<i>кВт·ч/т</i>	8,75	10,5	8,4	6,4
Масса (без электродвигателя)	<i>кг</i>	2100	Н.д.	1000	1200
Удельная масса	<i>кг/м³</i>	262,5	Н.д.	400	200

Молотковые дробилки имеют ряд преимуществ: простота устройства, высокая надежность в работе, компактность установки, динамичность рабочих органов, высокие скорости рабочих органов и непосредственное соединение с электродвигателем.

Наряду с этим молотковым дробилкам свойственны существенные недостатки: высокая энергоемкость, неравномерность гранулометрического состава получаемого продукта с повышенным содержанием переизмельченных частиц, интенсивный износ рабочих органов [3].

Для измельчения зерна также применяются дробилки и вальцовыми рабочими органами. Рабочий процесс вальцовой дробилки основан на принципе воздействия на зерно путем сжатия и сдвига, при разности скоростей измельчающих вальцов.

Среди факторов, влияющих на эффективность измельчения зерновых продуктов, особое место занимает величина межвальцового зазора. Его изменение и установка является одной из оперативных регулировок вальцовой дробилки.

Производительность дробилки, степень измельчения и расход электроэнергии взаимосвязаны и определяются окружной скоростью валцов, диаметром, соотношением окружных скоростей и параметрами рифленой поверхности.

Технико-экономические характеристики валцовых дробилок приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технико-экономические характеристики валцовых дробилок

Показатель	Единица измерения	A1-БЗН	ЗМ2	BC-600	BC-1000
Производительность	<i>т/ч</i>	3,5	3,4	3,4	7,0
Установленная мощность	<i>кВт</i>	37	37	19	41
Длина валцов	<i>мм</i>	Н.д.	Н.д.	650	1000
Диаметр валцов	<i>мм</i>	Н.д.	Н.д.	250	250
Удельный расход энергии	<i>кВт·ч/т</i>	10,6	10,9	5,6	5,9
Масса (без электродвигателя)	<i>кг</i>	2700	3050	2000	2600
Удельная масса	<i>кг/т/ч</i>	771	897	588	371

Основные преимущества валцовых дробилок: однородность помола, равномерность распределения частиц, возможность точного регулирования степени измельчения, относительно низкие уровни шума и запыленности.

На ряду с преимуществами валцовые дробилки обладают и недостатками к которым относятся быстрая залипаемость рифлей при дроблении влажных (более 18%) кормов, нагревание продукта и высокая удельная масса

Для измельчения и плющения зерна различных культур при приготовлении комбикормов и кормосмесей применяют валцовые плющилки [4].

Технико-экономические характеристики валцовых плющилок приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технико-экономические характеристики валцовых плющилок зерна.

Показатель	Единица измерения	ИПЗ-3	ПВЗ-10	Финляндия Фирма "Murska" 1000 S	Голландия Фирма "VAAN ARSEN"
Производительность не менее	<i>т/ч</i>	3	10	20	20
Установленная мощность	<i>кВт</i>	11	27,5	55	58
Длина валцов	<i>мм</i>	300	700	1000	1000
Диаметр валцов	<i>мм</i>	н.д.	300	300	300
Удельный расход энергии	<i>кВт·ч/т</i>	3,7	2,75	2,75	2,9
Масса (без электродвигателя)	<i>кг</i>	300	700	700	850
Удельная масса, кг/т/ч	<i>кг/т/ч</i>	100	70	35	42,5

Основные преимущества валцовых плющилок: энергетическая эффективность, простота конструкции, однородность помола, возможность оперативного регулирования степени измельчения, возможность измельчения зерна с повышенной влажностью.

Недостатком представленных валцовых плющилок является возможность их применения только для приготовления кормов животным.

Также для измельчения зерна используются бичевые машины. Технико-экономические характеристики бичевых машин приведены в таблице 5 [5].

Дисковые мельницы чаще всего применяют в лабораториях и малотоннажных производствах. Такой вид зерноперерабатывающего оборудования, как жерновой постав применяются очень редко, в связи с использованием валцовых дробилок которые обеспечивают большую производительность при лучшем качестве помола.

Таблица 5 – Техничко-экономические характеристики бичевых машин

Показатель	Единица измерения	МРН	ЗВО-1	А1-БВУ	МБО
Производительность не менее	т/ч	2,5	1,4	2,5	5,0
Установленная мощность	кВт	3,7	4,5	4,0	5,5
Окружная скорость барабана	м/с	25	28,5	Н.д.	Н.д.
Диаметр бичевого барабана	мм	800	Н.д.	Н.д.	330
Удельный расход энергии	кВт·ч/т	1,48	3,2	1,6	1,1
Масса (без электродвигателя)	кг	1500	400	615	285
Удельная масса	кг/т/ч	600	286	246	57

Для определения наиболее эффективного измельчающего оборудования рассмотрим диаграммы на рисунках 1 и 2.

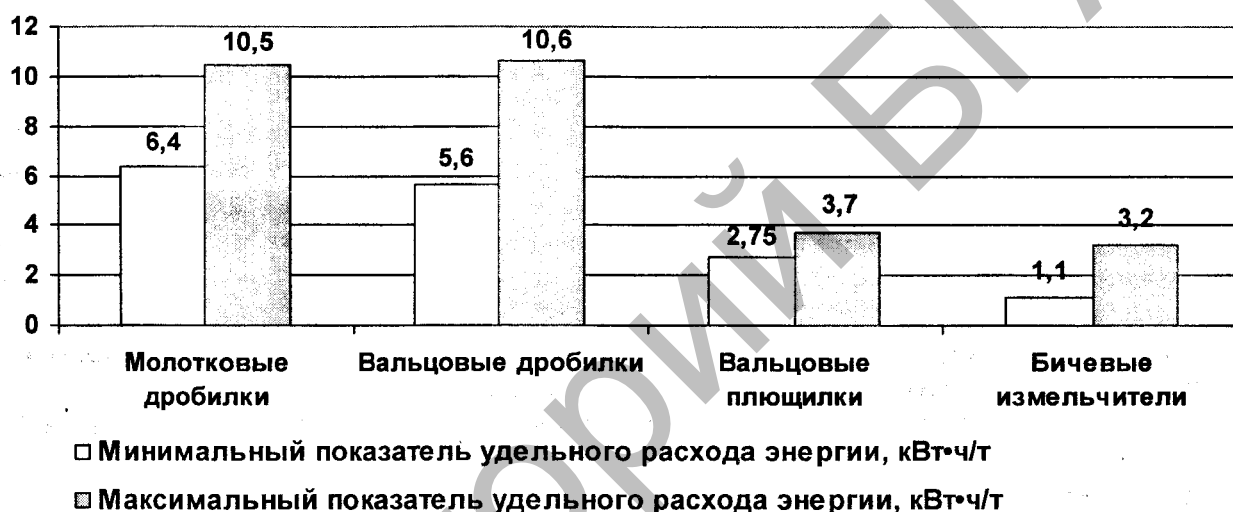


Рисунок 1 – Удельный расход энергии оборудования для измельчения зерна

На первой диаграмме представлены сравнительные данные и можно видеть, что наименьшие показатели удельного расхода энергии у вальцовых плющилок и бичевых машин.

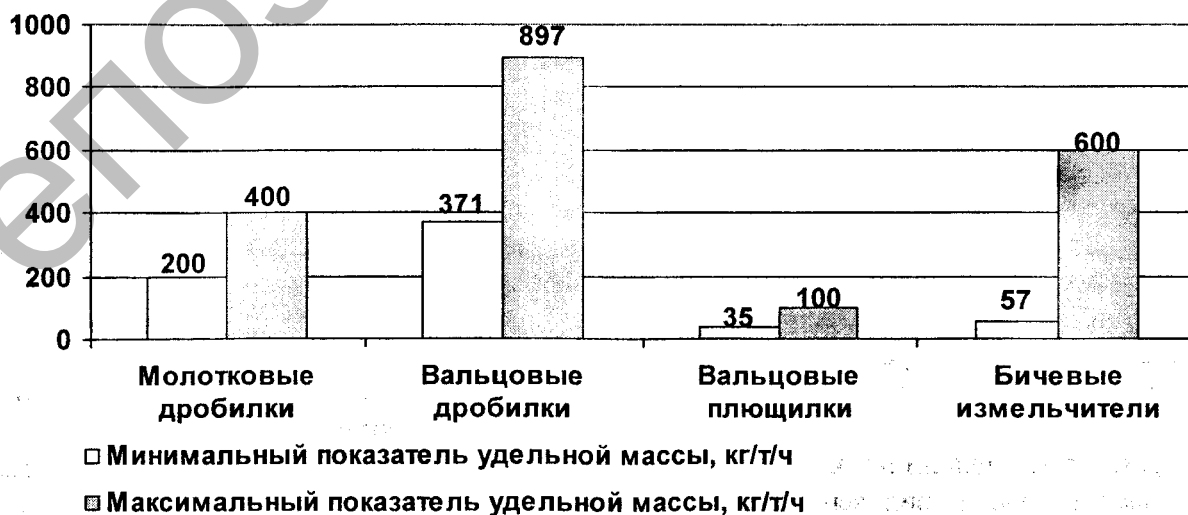


Рисунок 2 – Удельный расход металла оборудования для измельчения зерна
На второй диаграмме представлены сравнительные данные удельной ресурсоемкости

оборудования, из которых можно судить о преимуществе вальцовых плющилок. Это вызвано высокой производительностью и сравнительно небольшой массой.

В оборудовании для измельчения зерна большое влияние на производительность оказывает степень измельчения. При уменьшении степени измельчения растет производительность и понижается удельный расход энергии и удельная масса.

Благоприятный энергетический баланс имеет место в случае двухзвенных систем, когда вальцовая машина обрабатывает сырье для дальнейшей доработки молотковой дробилкой, или, что ещё лучше, для другой вальцовой машиной, с установленным меньшим зазором.

Для еще большего экономии энергии и сокращение удельной массы оборудования рекомендуется применять двухстадийные машины для измельчения зерна. Применение двухзвенной системы измельчения позволяет заменить две единицы и сократить производственные площади, удельную массу и затраты на покупку оборудования.

Заключение

Самыми распространенными видами оборудования для измельчения зерна являются: молотковые дробилки, вальцовые дробилки, плющилки зерна и бичевые машины. Наименее энергоемким оборудованием являются плющилки зерна.

В оборудовании для измельчения зерна большое влияние на производительность оказывает степень измельчения. При уменьшении степени измельчения растет производительность и понижается удельный расход энергии и удельная масса. Поэтому для экономии энергии и сокращение удельной массы оборудования может быть рекомендовано применение двухстадийных машин для измельчения зерна.

Литература

1. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 1: Учебник для вузов / Антипов С.Т., Кретов И.Т. и др.; под ред. Панфилова В.А.. Москва.: Высшая школа, 2001. –703с.
2. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства: монография/ Шило И.Н., Дашков В.Н. Минск.: БГАТУ, 2003.-183с.
3. Машины и оборудование для производства комбикормов: справочное пособие/ Шаршунов В.А., Червяков А.В, Бортник С.А., Пономаренко Ю.А. – Минск.: Экоперспектива, 2005.-487с.
4. Сайт «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» [Электронный ресурс]: Машины для приготовления кормов. – Режим допуска: //belagromech.basnet.by/research/catalogue/forage
5. Сайт «знай товар» [Электронный ресурс]: Бичевые машины. – Режим допуска: <http://www.znaytovar.ru/s/Bicherushki.html>

УДК 631

ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАШИН ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ ЛЬНА

Дашков В.Н., д.т.н., проф., Лис А.С., студент (БГАТУ)

Введение

Повышению производительности уборочных работ на стланцевой тресте и, как следствие, сокращению потерь урожая способствует применение рулонной технологии уборки. По данной технологии для подъема вылежавшейся тресты со льница используют рулонные пресс-подборщики, которые позволяют сформировать большие паковки – рулоны