DOI: 10.17117/na.2015.11.03.069

Поступила (Received): 30.11.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.03.069.pdf>

Волошин Е.В.
Анализ конструктивных особенностей
измельчающих машин

Voloshin E.V.
The design features of grinding machines

В статье приводится анализ конструктивные особенности измельчающих машин. Перечислены ученые, занимавшиеся вопросом классификации измельчителей. Определена основная измельчающая машина при производстве комбикормов – молотковая дробилка. Представлена классификация молотковых дробилок и выявлены ее недостатки. Для измельчения сырья комбикормов предложено использовать бесситовые дробилки ударного принципа действия

Ключевые слова: комбикорма, измельчение, дробилка

The article provides an analysis of the structural features of grinding machines. Lists the scientists involved in the classification of grinders. The main grinding machine in the feed production – hammer crusher. The classification of hammer crushers and revealed its shortcomings. For grinding raw materials of feed offered to use assitalia impact crusher principle of operation

Key words: feed, crushing, crusher

Волошин Евгений Викторович

Кандидат технических наук, доцент
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, проспект Победы, 13

Voloshin Evgeny Viktorovich

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Orenburg state university
Orenburg, Pobedy ave., 13

В настоящее время не разработаны единые подходы или принципы классификации измельчающих машин. Имеется большое количество различных вариантов классификации машин, которые предложили, например, Акунов В.И., Барабашкин В.П., Беренс Д., Блинчев В.Н., Брославский А.В., Гийо Р., Демидов А.Р., Елисеев А.А., Ериксон, Косарев А.И., Клушанцев Б.В., Рилей Р. и другие [5]. Эти классификации основаны на конструктивных признаках машин, их технологической эффективности, возможной степени измельчения материала и необходимой тонкости готового продукта.

На комбикормовых предприятиях для измельчения зерновых продуктов наиболее широкое применение получили молотковые дробилки.

В нашей стране в настоящее время в комбикормовой промышленности в основном работают молотковые дробилки типа А1-ДМР, А1-ДДР, А1-ДДП, ДМ, ДМ-440У [9, 10, 11].

За рубежом разработкой и изготовлением молотковых дробилок занято свыше 20 фирм. Ведущими среди них являются: "Бюлер" (Швейцария), "Баумгартен" (ФРГ), "Кристи Норрис" (Великобритания), "Джиза", "Промил" и "Руссель" (Франция), "Спроут Волдрон", "Шутте" (США), "Хайд" (Австрия) и др. [13].

Молотковые дробилки можно классифицировать по способу подачи продукта в камеру измельчения: с радиальной подачей продукта и с осевой подачей продукта. Типовым представителем дробилки с радиальной подачей продукта являются дробилки типа А1-ДМР, которые выпускаются 3-х модификаций: А1-ДМР-6, А1-ДМР-12, А1-ДМР-20 [8]. Среди зарубежных конструкций молотковых дробилок с радиальной подачей продукта наиболее эффективны дробилки фирмы "Бюлер" типов DMSE, Циноль DFZC.

Основными показателями, которые характеризуют работу молотковых дробилок, являются: производительность, удельный расход энергии на измельчение исходного сырья, гранулометрический состав измельченного продукта и степень измельчения [1, 2, 3, 4, 7, 12].

Производительность и удельный расход энергии на измельчение исходного сырья зависят от конструктивных особенностей молотковых дробилок.

Для производства комбикормов необходимо измельчать входящие в его состав все зерновые и зернобобовые культуры, гранулированное и кусковое сырье и крупные частицы сырья, поступающие в измельченном виде. На эффективность работы дробилки оказывает влияние влажность исходного сырья, его начальная крупность, крупность частиц продукта, получаемого после измельчения на дробилке, а также разная размолоспособность зерновых культур. Наиболее трудно измельчаемой зерновой культурой является овес из-за большого количества эластичных оболочек, а наиболее прочной структурой являются зерновки ячменя. Поэтому, производительность молотковых дробилок дается, исходя из возможностей измельчения ячменя.

Одним из важнейших параметров молотковых дробилок, оказывающим решающее влияние на процесс измельчения, является окружная скорость молотков ротора. Для интенсификации процесса измельчения в молотковых дробилках стремятся приблизить значение окружной скорости к критической, при которой начинается интенсивное разрушение материала во время ударного взаимодействия его с молотками или с декой дробилки.

Для повышения производительности молотковых дробилок при измельчении зернового сырья необходима окружная скорость свыше 100 м/с. Однако современные молотковые дробилки имеют окружную скорость молотков, не превышающую 100 м/с.

Как показали исследования Шуба Г.И., увеличение окружной скорости молотков ротора свыше 80 м/с при измельчении почти всех видов зерновых приводит к резкому возрастанию удельного расхода энергии. В камере молотковой дробилки образуется кольцевой движущийся слой продукта толщиной от 20 до 32 мм в зависимости от величины загрузки дробилки. При этом скорость движения отдельных частиц зависит от положения частиц в слое. Как показали исследования, крупные частицы продукта в кольцевом слое располагаются ближе к ситу, а мелкие – дальше.

Вследствие этого в молотковых дробилках происходит переизмельчение частиц продукта; сито находится в условиях интенсивного истирания и быстро выходит из строя.

В настоящее время получили развитие бесситовые дробилки. Примером может служить пальцевый измельчитель, разработанный Глебовым Л.А. (МГУПП). Другим представителем бесситовых дробилок является центробежная двухроторная дробилка, разработанная Кузнецовым О.А. (ОГУ, МГУПП), в которой используется свойство частиц изменять упругость в процессе разрушения [6].

В результате многоступенчатого измельчения продукта повышается степень измельчения, коэффициент выравнивания гранулометрического состава готового продукта, а также снижается удельный расход энергии. Это достигается тем, что выгоднее разрушать зерно созданием и развитием в нем трещин за счёт многократных ударных нагрузок в зоне самосепарации. Дополнительное разрушение продукта молотками внешнего ротора о деку гарантирует отсутствие целых зерновок и крупных частиц в измельченном продукте.

Таким образом, подводя итог, можно сказать, что из описанных конструкций измельчающих машин перспективным является использование бесситовых дробилок ударного принципа действия.

Список используемых источников:

1. Амелянц А., Матыцин Г. Улучшаем конструкцию дробилок // Комбикормовая промышленность, 1997. №2. С. 17-18.
2. Бутковский В.А., Мельников Е.М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства. М.: Агропромиздат, 1989. 464 с.
3. Глебов Л.А. К расчету показателей процесса дробления // Мукомольно-элеваторная и комбикормовая промышленность. 1985. № 9. С. 29-30.
4. Егоров Г.А., Мельников Е.М., Максимов Б.М. Технология муки, крупы и комбикормов. М.: Агропромиздат, 1985. 242 с.
5. Клушанцев Б.В. и др. Дробилки. Конструкция расчёт, особенности эксплуатации. М.: Машиностроение, 1990. 320 с.
6. Кузнецов О.А. Разработка и обоснование конструкции и режимов работы двухроторной дробилки ударного принципа действия: Дис. ... канд. техн. наук. М., 1996. 170 с.
7. Мианчинский П.Н., Кожарова Л.С. Производство комбикормов. М.: Колос, 1981. 192 с.
8. Борискин М.А., Демский А.Б., Тамаров Е.В., Чернолихов А.С. Оборудование комбикормовых заводов: Справочник. М.: Агропромиздат. 1986. 175 с.
9. Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. М.: Колос, 1984. 384 с.
10. Демский А.Б., Борискин М.А., Тамаров Е.В. и др. Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий. М.: Колос, 1980. 383 с.
11. Черняев Н.П. Технология комбикормового производства. М.: Агропромиздат. 1985. 256 с.
12. Черняев Н.П. Производство комбикормов. М.: Агропромиздат, 1989. 224 с.
13. Шестернина С.А. Комбикормовая промышленность Японии // ЦНИИТЭИ Минзага СССР, Комбикормовая, пр-ть, экспресс-информация. 1981. Вып. 4; 1985. Вып. 6, 9, 11; 1987. Вып. 3; 1988. Вып. 12; 1989. Вып. 18.