УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МОЛОТКОВЫХ ЗЕРНОДРОБИЛОК

Н.Ю. Рябинин, *магистрант*
А.В. Майоров, *канд. техн. наук, доцент*
Марийский государственный университет
(Россия, г. Йошкар-Ола)

DOI: 10.24411/2500-1000-2019-10977

Аннотация. *В данной работе рассматривается вопрос усовершенствования рабочих органов молотковых зернодробилок. Принцип работы и применения зернодробилок в животноводстве. Рассмотрены основные типы зернодробилок, их преимущества и недостатки. Проведён обзор существующих молотков. Предлагаются молотки новой конструкции для повышения производительности и экономичности зернодробилок.*

Ключевые слова: *зерно, измельчение, молотки, дека, дробилка, конструкция.*

Одним из важнейших направлений сельскохозяйственного развития является животноводство. Для получения эффективных результатов в этой области необходимоуделять особое внимание вопросам кормоприготовления и кормления животных. В процессе приготовления качественных кормов для лучшего усвоения животными компоненты комбикормов, в частности зерно, измельчаются.

При переработке незерновой части урожая одних и тех же зерновых культур измельчающие аппараты, отличающиеся по конструктивным признакам, оказывают различные разрушающие воздействия на материал, вследствие чего энергетические, качественные параметры и показатели пропускной способности этих машин различны. Из многочисленных конструкций измельчающих аппаратов можно выделить три основных типа: дисковый, барабанный и роторный, получившие преимущественное распространение в полевых измельчителях отечественного и зарубежного производства.

Основным рабочим органом роторных измельчителей является ротор с шарнирно или жестко закрепленными ножами или молотками. Главным преимуществом такого типа измельчающих аппаратов по сравнению с барабанными и дисковыми измельчителями является высокая надежность и простота простота конструкции. Именно это обстоятельство послужило причиной широкого применения роторных измельчителей как в России, так и за рубежом. При шарнирном креплении молотков тормозящее действие внешних рабочих сопротивлений частично передается на вал ротора и частично компенсируется уменьшением его момента инерции, обусловленным отклонением молотков от радиального положения. Смещение точки подвеса молотка от его продольной оси способствует скользящему резанию, что повышает эффективность процесса измельчения. Роторные измельчающие аппараты, различающиеся по конструктивному исполнению.

В сельском хозяйстве широко применяются в качестве измельчителей зерна молотковые дробилки. Они получили массовое применение благодаря простоте конструкции, практичности в быту, хорошей заменяемости деталей. Однако при всех своих достоинствах существующие молотковые дробилки имеют ряд существенных недостатков. Среди них, как правило, остаются высокая энергоёмкость и переизмельчение зерна вследствие плохой управляемости потоками измельчаемого слоя внутри камеры дробления, а также несвоевременного отвода измельчённого материала из камеры.

Главными рабочими органами молотковых зернодробилок являются собственно молотки, шарнирно закреплённые на роторе, и деки, устанавливаемые по внутренней поверхности барабана. Молотки (рис. 1, а) просты в изготовлении и удобны

в эксплуатации. Крепятся на роторе они при помощи специальных отверстий на концах. Соответственно при износе рабочих поверхностей молотки могут быть повёрнуты, что увеличит срок их службы. Для повышения интенсивности измельчения в молотковых дробилках предлагаются различные конструкции молотков.

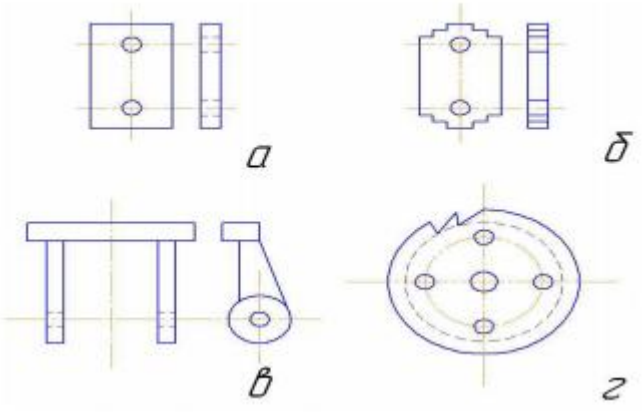

Рис. 1. Виды молотков

а) классические с двумя крепёжными отверстиями и возможностью использования 4 рабочих поверхностей; б) со ступенчатой рабочей поверхностью; в) с утяжелённой рабочей поверхностью; г) фигурные молотки типа фрезы

Наличие ступеней на концах (рис. 1, б) увеличивает хорошую эффективность измельчения, особенно плёнчатых зерновых культур. Для лучшего рассекания волокнистых материалов применяются также молотки с острыми углами ступеней.

Молотки с утяжелёнными рабочими концами (рис. 1, в) применяются с целью увеличения импульсов ударного воздействия на измельчаемый материал. У них центр масс смещён к периферии дробильной камеры. Однако отсутствие уравновешенности молотка на удар является серьёзным недостатком и приводит к снижению показателей надёжности и сокращению срока службы дробилки.

Фигурные молотки типа фрезы (рис. 1, г) позволяют увеличить ресурс работы за счёт большого количества рабочих граней.

Мы предлагаем новые варианты молотков, которые позволят создать оптимальный угол удара зерна о деку, а также обеспечат более рациональное использованиевоздушных потоков в камере дробилки для отведения готового продукта. Нами предлагается изменить угол расположения молотка относительно поверхности дек. Этого можно достигнуть:

– изменением крепления пластинчатого молотка на роторе (эксцентричное крепление со смещением центра тяжести относительно оси крепления);

– изменением конструкции молотка (молотки треугольной формы, ромбовидные молотки).

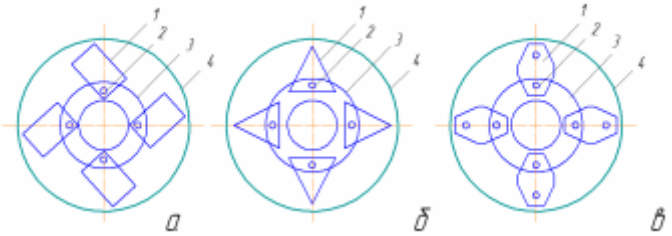

Рис. 2. Молотки предлагаемой конструкции

а) прямоугольной формы с асимметричным креплением; б) треугольной формы; в) ромбовидной формы; 1 – молотки; 2 – крепёжные отверстия; 3 – ротор; 4 – барабан дробильной камеры

В первом случае мы, имея все преимущества стандартных пластинчатых молотков, добьёмся более эффективного измельчения за счёт прямого удара зерна о деку. Кроме того, молотки, расположенные под оптимальным углом относительно дек, будут более эффективно использовать воздушные потоки для своевременного отведения измельчённой фракции. Молотки треугольной и ромбовидной форм также будут обеспечивать более оптимальные показатели работы измельчителей. Кроме того, используя все эти конструкции, также имеем возможность разворота и смены крепления молотков и за счёт этогоувеличения срока службы. Применение новых молотков соответственно позволит обеспечить повышение производительности и экономичности процессов измельчения.

Несмотря на широкое предложение молотковых дробилок на рынке, существует необходимость их совершенствования в целях обеспечения более качественного измельчения, увеличения производительности и экономичности зернодробилок. Соответственно необходимы дальнейшие экспериментальные исследования данной проблемы.

Библиографический список

1. *Клушанцев, Б. В. Дробилки*. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.: ил.

2. *Кошелев, А.Н.* Производство комбикормов и кормовых смесей. – М., 1986.

3. *Мельников, С.В.* Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1978. – 560 с.

4. *Сиденко, П.М. И*змельчение в химической промышленности. – М., 1977.

5. *Сыроватка, В.И.* Механизация приготовления кормов: Справочник / Под общ. ред. В.И. Сыроватка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с., ил.

IMPROVEMENT OF WORKING ORGANS OF HAMMER GRAINS

N.Yu. Ryabinin, *graduate student*
A.V. Mayorov, *candidate of technical sciences, associate professor*
Mari state university
(Russia, Yoshkar-Ola)

Abstract. *This paper addresses the issue of improving the working bodies of hammer grain crushers. The principle of operation and application of grain crushers in animal husbandry. The main types of grain crushers, their advantages and disadvantages are considered. A review of existing hammers. New design hammers are offered to increase the productivity and efficiency of grain crushers.*

Keywords: *grain, grinding, hammers, deck, crusher, construction.*