

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА

П. А. Савиных, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Механизация животноводства», НИИ им.

Н. В. Рудницкого г. Киров;

К. Е. Миронов, аспирант, преподаватель кафедры «Трактора и автомобили», НГИЭИ

Аннотация. Указана необходимость качественного измельчения зерна, кратко описаны виды и способы измельчения, рассмотрены существующие типы измельчителей. Указаны основные требования, предъявляемые к дробилкам зерна, выявлены основные недостатки используемых дробилок. Предложена и описана принципиально новая конструкция дробилки. Работа направлена на дальнейшее исследование и совершенствование процессов измельчения.

Ключевые слова: измельчение, зерно, дробилка, удар, ротор.

PERFECTION OF WAYS OF CRUSHING OF GRAIN

P. A. Savinyh, the doctor of technical sciences, the professor, the manager of the chair «Mechanization of animal industries», Scientific Research Institute by N. V. Rudnitsky, Kirov;

K. E. Mironov, the post-graduate student, the teacher of the chair «Tractors and cars», NGIEI

Annotation. The indispensability of qualitative crushing of grain is specified, types and ways of crushing are outlined, and existing types of grinders are considered.

The fundamental requirements shown to crushers of grain are specified, the basic lacks of used crushers are re-

vealed. Essentially new design of a crusher is offered and described. Work is directed on a further investigation and perfection of processes of crushing.

Keywords: crushing, grain, a crusher, impact, a rotor.

Качественное измельчение кормов в сельском хозяйстве является необходимым требованием для нормальной жизнедеятельности и повышения продуктивности животных. Но сам процесс измельчения при приготовлении кормосмесей и комбикормов является одним из наиболее энергоёмких. Снижение энергоёмкости и увеличение производительности кормоизмельчителей прямо зависит от применения и комбинирования различных видов измельчения кормов (рис.1).

Измельчение – процесс разделения твёрдого тела до требуемых размеров посредством приложения внешних сил.

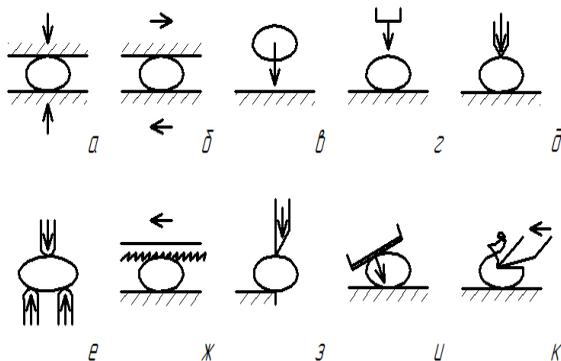


Рис. 1. Виды измельчения:

а) раздавливание, б) истирание, в) удар свободный, г) удар стеснённый, д) раскалывание, е) излом, ж) распиливание, з) резание пуансоном, и) резание лезвием, к) резание резцом

В современных дробилках зерна, различных по конструкции, многие виды измельчения действуют одновременно, например, раздавливание и истирание, истирание и удар. Необходимость в комбинировании различных видов измельчения вызывается многообразием размеров и свойств измельчаемого материала, а также требований к свойствам и размерам готового продукта. Измельчители разделяются на следующие основные типы:

- щековые, в которых материал измельчается в пространстве между двумя щеками раскалыванием, раздавливанием и истиранием при их периодическом сближении;
- валковые, состоящие из валков, вращающихся относительно неподвижной поверхности или относительно друг друга и раздавливающих, а также истирающих поступающий между ними материал;
- конусные, где одна коническая поверхность эксцентрично движется относительно другой, осуществляя тем самым раздавливание, излом, истирание материала;
- измельчители ударного действия, разделяющиеся на молотковые и роторные.

Принцип действия молотковых измельчителей основан на ударах по материалу шарнирно подвешенных молотков и частичным истиранием. В роторных дробилках материал ударяется жёсткими билами, а также может ударяться об отражательные плиты.

В сельском хозяйстве для измельчения зерна наибольшее распространение нашли дробилки именно ударного действия, в частности молотковые (рис.2). Достоинствами таких дробилок являются их простота и компактность, возможность лёгкой замены изношенных деталей, доступные подведение измельчаемого материала и отвод готового продукта. К недостаткам дробилок данного типа

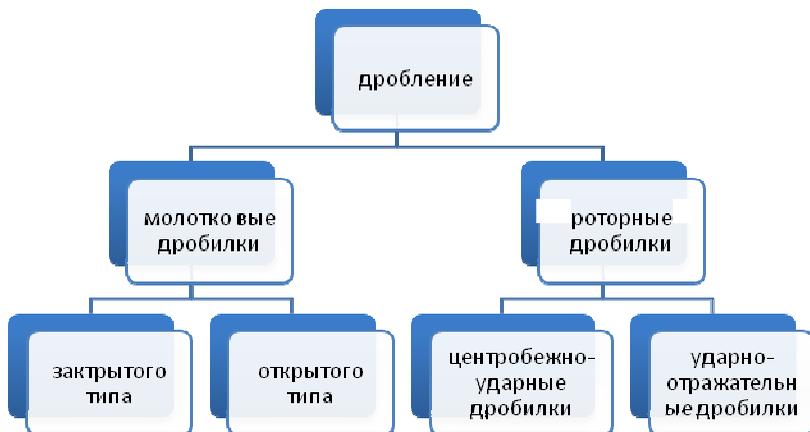


Рис. 2. Основные способы дробления зерна

следует отнести высокую стоимость дробилок, сравнительно большие энергетические затраты и низкое качество готового продукта, так как получаемый продукт отличается высокой степенью неоднородности гранулометрического состава.

Поэтому необходимы дальнейшие исследования, направленные на создание более совершенной дробилки зерна. Она должна обладать простотой конструкции и невысокой металлоёмкостью, иметь небольшую энергоёмкость, обеспечивать равномерность гранулометрического состава готового продукта, иметь широкие возможности регулирования степени измельчения, обеспечивать заменяемость рабочих органов и лёгкий доступ к ним.

Выявив необходимость дальнейших исследований, направленных на совершенствование процессов измельчения, мы предлагаем принципиально новый вариант измельчителя зерна ударного действия (рис.3). Его отличительными особенностями является поворотное расположение лопастей-бил ротора и использование также в качестве

рабочих органов боковых стенок-плит, что в совокупности обеспечит многократные удары измельчаемого материала и естественный своевременный отвод измельчённого продукта из корпуса дробилки. Благодаря использованию такой конструкции предполагается снизить материалоемкость, уменьшить энергозатраты и улучшить качество готового продукта.

Дробилка зерна с поворотным расположением лопастей-бил ротора и боковыми стенками-плитами состоит из рамы, горизонтально расположенного цилиндрического корпуса, к которому с торцов крепятся две съемные стенки-плиты (одна с загрузным окном и крепящимся к ней бункером, вторая – с выгрузным окном со встраиваемыми

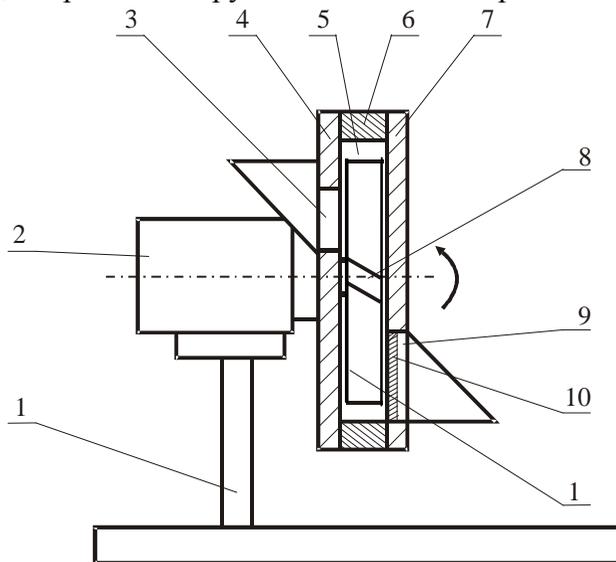


Рис. 3. Общий вид дробилки: 1 – рама; 2 – электродвигатель; 3 – загрузочное окно; 4 и 7 – плиты; 5 – камера измельчения; 6 – барабан; 8 – ротор; 9 – выгрузное окно; 10 – решето; 11 – лопасти

сменными решётами), и горизонтально расположенного ротора, на котором крепятся лопасти, расположенные под определённым углом относительно своих осей, электропривода и пульта управления. Рабочими органами измельчения в данном случае являются лопасти ротора, а также поверхности плит боковых стенок дробилки, о которые материал ударяется многократно, отлетая от расположенных под определённым углом вокруг своих осей лопастей ротора и относительно плоскостей боковых стенок – плит соответственно.

Дробилка работает следующим образом. Подлежащий измельчению материал под действием силы тяжести из бункера через загрузное окно 3 стенки – плиты 4 отправляется внутрь корпуса 6, где сразу попадает под касательные удары быстро вращающихся лопастей – бил 11, от которых отлетает на вторую (противостоящую) стенку-плиту 7, измельчаясь и вновь отлетая на первую стенку, и так далее, подвергаясь многократным разрушительным ударам лопастей и отражательных плит. Материал, таким образом, подвергаясь воздействию рабочих органов и измельчаясь, движется по кругу внутри цилиндрического корпуса, пока не достигает выгрузного отверстия 9. Соответственно измельчённая фракция своевременно транспортируется через решето 10 выгрузного окна во второй стенке за счёт сил инерции, а также воздушного потока, нагнетаемого лопастями ротора. Крупная фракция продолжает движение внутри корпуса дробилки, измельчаясь до необходимых размеров.

Таким образом, предлагаемая дробилка ударного действия обладает рядом преимуществ перед существующими и широко используемыми в сельском хозяйстве молотковыми дробилками. Зерно при измельчении в ней подвергается многократным ударам, своевременно подводится и отводится из корпуса, что обеспечивает быстрое и каче-

ственное измельчение зерна, за счёт чего повышается экономичность процесса. Дальнейшая разработка данной дробилки, а также исследование закономерности процесса измельчения зерна в ней, практические испытания являются актуальной и перспективной задачей.

Список литературы

1. Клушанцев, Б. В. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации / Б. В. Клушанцев, А. И. Косарев, Ю. А. Муйземнек. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
2. Мельников, С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос, Ленингр. отделение, 1978. – 560 с.
3. Сыроватка, В. И. Механизация приготовления кормов: Справочник / В. И. Сыроватка, А. В. Демин, А. Х. Джалилов [и др.]; Под общ. Ред. В. И. Сыроватка.- М.: Агропромиздат, 1985. – 368с., ил.
4. Механизация процессов консервирования и приготовления кормов: Учебно-методическое издание. – Улан-Удэ: Издательство ФГОУ ВПО «БГСХА им. В. Р. Филиппова», 2008. – 110 с.
5. Наумов, И. А. Совершенствование кондиционирования и измельчения пшеницы и ржи. Издательство «Колос», 1975 г.