

«Сейфуллин окулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.2 – С.214-217

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА ШТИФТОВОГО ТИПА**

*Ким Е.Г.*

При организации полноценного кормления животных и птицы необходимо рационально использовать концентрированные корма, основным компонентом которых являются зерновые и зернобобовые культуры, обеспечивающие около 50% протеина. В настоящее время доля концентрированных кормов в общем кормовом балансе составляет 29...32%. Эффективность использования фуражного зерна без предварительной подготовки снижается на 10...20% [1].

Одним из основных способов подготовки зерновых кормов к скармливанию является измельчение. При размоле, плющении, дроблении и других операциях разрушается твердая оболочка, повышается доступность питательных веществ для действия пищеварительных соков, улучшается перевариваемость, происходит более полное усвоение пищи (за счет употребления измельченного зерна продуктивность животных повышается на 10... 15%). Измельчение является наиболее энергоемкой и трудоемкой операцией, занимающей более 50% от общих затрат в приготовлении комбикормов. Основными машинами, применяемыми в сельскохозяйственном производстве для измельчения фуражного зерна, являются молотковые дробилки [2,3,4].

На рисунке 1 представлена усовершенствованная конструкция молотковой дробилки фуражного зерна, отличающаяся тем, что исходный материал из корпуса загрузочного бункера 9 поступает в делитель 11, в котором разделяется на равные части и подается в дробильную камеру 1 через окно загрузки исходного материала в дробильную камеру.

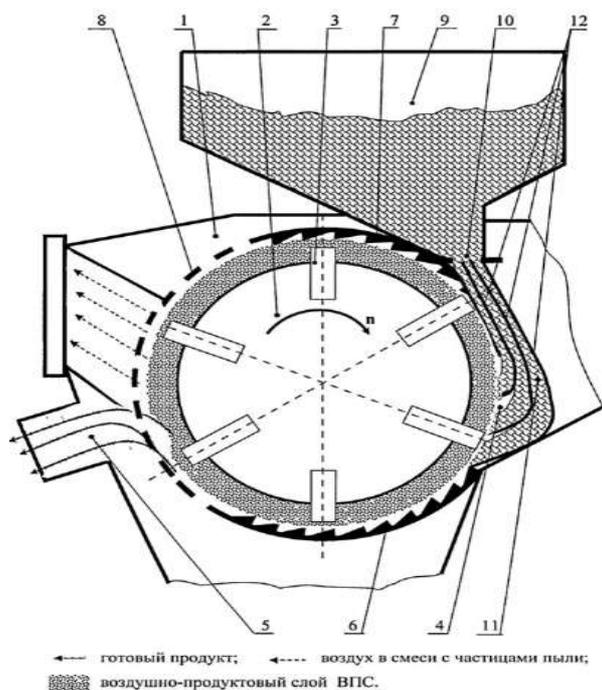


Рисунок 1 – Дробилка зерна с установленным делителем

Дробилка зерна работает следующим образом. Из корпуса загрузочного бункера 9 исходный материал (например, зерно) через окно с поворотной заслонкой 10 поступает в делитель 11, в котором разделяется на равные части и подается в дробильную камеру 1 через окно загрузки исходного материала в дробильную камеру. При этом характер подачи исходного материала в дробильную камеру 1 в зоне окна загрузки исходного материала в дробильную камеру меняется; поступающий исходный материал подается в дробильную камеру 1 как в вертикальной плоскости, так и по ширине окна загрузки исходного материала в дробильную камеру достаточно равномерно [5].

Однако, несмотря на постоянное совершенствование конструкций молотковых дробилок, они имеют ряд недостатков. При тонком измельчении эти дробилки дают до 30% пылевидной фракции, а при грубом – до 20% недоизмельченной фракции. Переизмельчение к тому же ведет к дополнительным потерям энергии, дробилки потребляют от 10 до 15 кВт·ч/т измельченного продукта [6].

Изучение состояния вопроса совершенствования измельчающих машин показало, что в применяемых конструкциях не используется в чистом виде такой способ измельчения, как способ скалывания и среза, являющийся менее энергоемкими.

В связи с этим обоснование конструктивной схемы дробилки зерна штифтового типа, работающей по способу измельчения скалыванием и

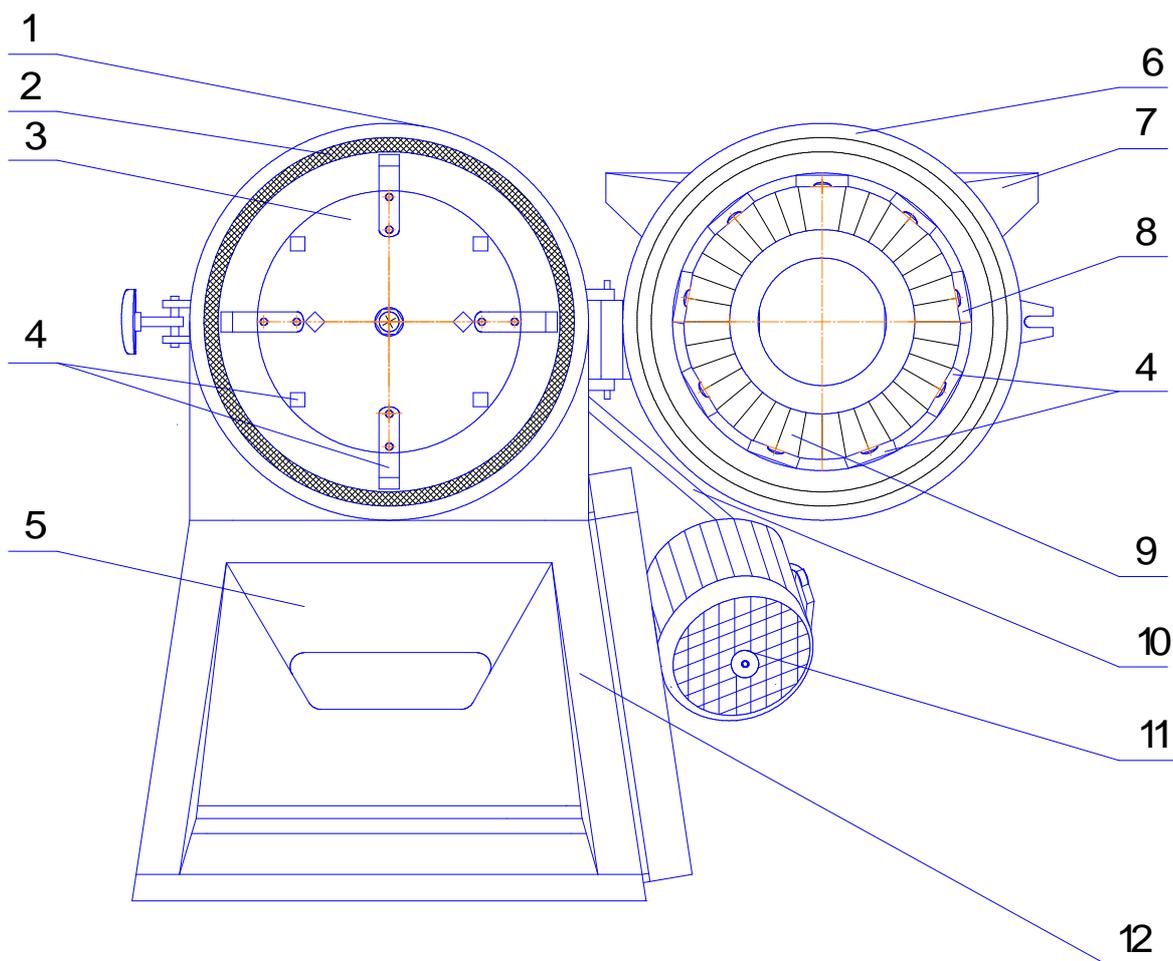
срезом со своевременным выводом готового продукта заданного гранулометрического состав, удовлетворяющего зоотехническим требованиям, из зоны измельчения, а также оптимизация их по затратам энергии и степени измельчения – является актуальной задачей.

Основными критериями оценки эффективности процесса измельчения зерна являются: степень измельчения, удельная энергоемкость процесса и удельная нагрузка на рабочий орган измельчающей машины [7].

Для достижения основных критериев эффективности измельчения рассмотрим конструкцию предлагаемой дробилки штифтового типа (рисунок 2), основным рабочим органом которой является измельчающее устройство, состоящее из неподвижного корпуса 1 с загрузочным бункером 7 и выходным патрубком 5. Корпус крепится на раме 12. Внутри корпуса вертикально и соосно установлены два диска: внутренний ротор 3 на ведущем валу и внешний – статор 8 закреплен на крышке 6 корпуса 1. Вал приводится во вращение от электродвигателя постоянного тока 11 через ременную передачу 10. На рабочей поверхности диска 8 имеются радиальные пазы 9. Внутри корпуса над ротором 3 установлено сменное сито 2.

Измельчение материала в измельчающем устройстве дробилки штифтового типа происходит в два этапа. На первом этапе (первая ступень) предварительное измельчение происходит за счет взаимодействия режущих элементов 4 вращающегося ротора 3 и неподвижного статора 8. На втором этапе (вторая ступень) происходит доизмельчение и калибровка предварительно измельченного материала за счет взаимодействия режущих элементов ротора 3, статора 8 и сменного сита 2. После доизмельчения и калибровки готовый продукт выводится из измельчающего устройства.

Изменение степени измельчения или модуля помола  $M$  в устройстве достигается за счет комплекта сменных сит с различными диаметрами отверстий.



1 – корпус, 2 – сменное сито, 3 – ротор, 4 – штифты, 5 – выходной патрубок, 6 – крышка, 7 – загрузочный бункер, 8 – статор, 9 – радиальные пазы статора, 10 – ременная передача, 11 – электродвигатель, 12 – рама.

Рисунок 2 – Схема дробилки штифтового типа

Число ступеней измельчения в дробилке должно быть таким, чтобы на последней ступени не было грубой фракции. Получение помола без грубой фракции за счет установки дополнительного числа ступеней измельчения не всегда рационально по конструктивным решениям и по энергетическим показателям. Поэтому число ступеней измельчения следует ограничивать, задавшись необходимым модулем помола, который обусловлен зоотехническими требованиями, предъявляемыми к измельченному продукту [8].

При ограниченном числе ступеней измельчения и необходимости получать продукт помола без примеси грубой фракции, в предлагаемой штифтовой дробилке на последней ступени установлено сменное сито с размерами отверстий меньше, чем средние размеры исходного продукта, что

позволяет получать необходимый модуль помола при значительном снижении металлоемкости и упрощении конструкции измельчителя.

### Список литературы

1. Концепция развития механизации и автоматизации процессов в животноводстве на период до 2015 года. - Подольск: ГНУ ВНИИМЖ, 2003. – 100 с.
2. Алешкин, В.Р. Повышение эффективности процесса и технических средств механизации измельчения кормов: автореф. дисс. ... докт.техн.наук / В.Р.Алешкин. – С. Петербург: Пушкин, 1995. - 38 с.
3. Андреев, СЕ. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых/ СЕ. Андреев. - М.: Недра, 1966. - 395 с.
4. А.с. 1196025 СССР. Устройство для измельчения зерна / П.И. Леонтьев, Н.С. Сергеев; Заявл. 12.06.1984; Опубл. 08.08.1985; Бюл. № 45.
5. [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)  
Thomson Reuters Web of Knowledge<sup>sm</sup>. RU2407591-C1; RU2009111929-A, B02C-013/00. Grain mill comprises housing, milling chamber, loading hopper case, opening with rotary shutter and initial material loading opening/ Burlutskii E.M., Pavlidis V.D., Chkalova M.V.; UNIV ORENBURG AGRIC (UYOR-Soviet Institute) – Основной идентификационный номер Derwent: 2010-Q83438 [48]. (Патентизинформационной базы Thomson Reuters Web of Knowledge<sup>sm</sup>).
6. Денисов, В.А. Повышение эффективности процесса измельчения зерновых компонентов комбикормов: Автореф. дис. ... докт. техн. наук / В.А. Денисов.-М., 1992. -32 с.
7. Малаев, М. Д. Обоснование основных технологических параметров инерционно-ударной дробилки фуражного зерна : Дисс. ...канд. техн. наук / М. Д. Малаев. - Челябинск , 1988. - 207 с.
8. Фокин В.В., Денисов В.А. Теоретические предпосылки многоступенчатого измельчения зерна с последовательным отбором готового продукта. Труд Ижевского СХИ. - 1974. - Шп. 26.- с. 146 - 149.