

В результате выполненных исследований установлено, что на количество высеваемых удобрений катушечным аппаратом с заслонкой основное влияние оказывает изменение частоты вращения катушки и в меньшей степени – величины открытия заслонки и поступательной скорости движения машины.

Рациональными значениями технологических режимов работы дозирующего устройства штанговых рабочих органов удовлетворяющими агротехническим требованиям во всем эксплуатационном диапазоне изменения скорости и доз внесения гранулированных минеральных удобрений, является диапазон поступательной скорости $v=2,2...4,17$ м/с, при величине открытия заслонки $h=0,01...0,06$ м и частоте вращения катушки $\omega=5...60$ об/мин.

Список используемых источников

1. Степук, Л.Я. Плюсы и минусы центробежных разбрасывателей / Л.Я. Степук, В.В. Барабанов // Наше сельское хозяйство. – 2009. – № 2.
2. Вейников, В.А. Теория подобия и моделирования / В.А. Вейников – М. : Высшая школа, 1976. – 479 с.
3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В.Е. Гмурман. – М. : Высш. шк., 1972. – 358 с.
4. Губин, В. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных / В. И. Губин, В. Н. Осташков : Учеб. пособие для студентов технических вузов.— Тюмень : Изд-во «ТюмГНГУ», 2007.— 202 с.

УДК 631.362. 2

Поступила в редакцию 12.09.2020
Received 12.09.2020

А.Н. Антоненко, В.В. Голдыбан

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: labpotato@mail.ru*

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ

В статье проанализированы технологии измельчения фуражного зерна и предложена перспективная конструкция дискового измельчителя.

Ключевые слова: рабочие диски, разгрузочная щель, радиальные пазы, ножевая решетка, переизмельчение.

A.N. Antonenko, V.V. Goldyban

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: labpotato@mail.ru*

UNIVERSAL CEREAL GRINDER

The article analyzes the technologies for grinding feed grain and proposes a promising design of a disk grinder.

Keywords: working disks, discharge gap, radial grooves, knife grate, regrinding.

Введение

Одной из важнейших проблем измельчения является получение конечного продукта более однородного по гранулометрическому составу. Это обусловлено необходимостью стабилизации показателя качества продукции, а также требованием снижения удельной энергоёмкости при ее получения. В комбикормовом производстве однородность гранулометрического состава способствует лучшему усвоению питательных веществ, содержащихся в комбикормах. Наличие пылевидных частиц ухудшает кормление животных и может вызвать закупорку дыхательных путей, особенно у молодняка [1].

В измельчающих машинах одновременно действуют несколько принципов, способствующих разрушению зерна. Например, в ранее широко применявшихся жерновых и современных вальцовых станках действуют принципы сжатия и сдвига; в молотковых дробилках, энтолейторах одновременно действуют удар и истирание; в деташерах и бичевых вымольных машинах — истирание и удар.

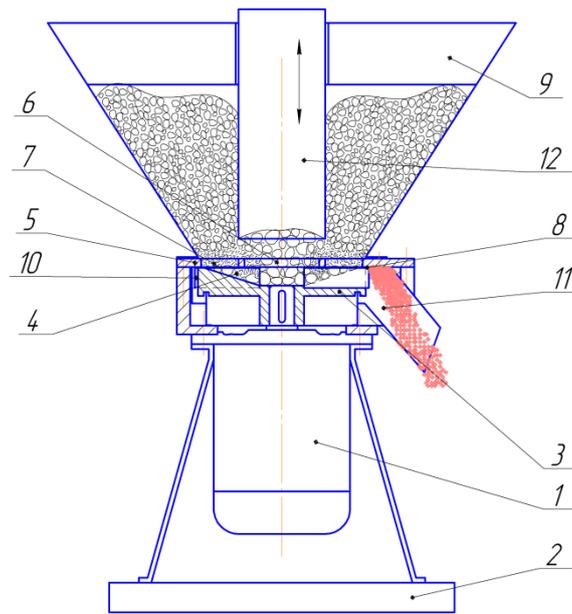
В настоящее время наиболее распространены дробилки молоткового типа. Технология известна давно и используется активно во многих странах. Машины молоткового типа удобны, просты в обращении и эксплуатации. Несмотря на все достоинства, у дробилок молоткового типа существует ряд существенных недостатков – не выровненный гранулометрический состав при различных модулях помола и разное количество пылевидной фракции: при тонком помоле – до 30 % пылевидной фракции, а при грубом в конечном продукте помола – до 20% неизмельченного зерна.

На данном этапе развития техники в области измельчения кормовых культур проблема создания энергоресурсосберегающих машин, работающих по принципу мясорубки и позволяющих получить продукт помола, соответствующий зоотехническим требованиям, является весьма актуальной.

Основная часть

Нами спроектирован и изготовлен энергоэффективный универсальный измельчитель зерна различных культур с возможностью получения помола с заданным гранулометрическим составом и соответствующего зоотехническим требованиям. Рабочие органы измельчителя расположены горизонтально и представляют два соосных диска. Нижний вращающийся диск смонтирован непосредственно на валу электродвигателя. Научная и техническая новизна подтверждены патентом на изобретение [2], результатами лабораторных и производственных испытаний, показавшими снижение удельной энергоемкости процесса измельчения при качестве готового продукта, соответствующего зоотехническим требованиям.

На рис. 1 представлена схема универсального измельчителя зерновых кормов. Измельчитель содержит фланцевый электродвигатель 1, вертикально установленный на рамке 2. Рабочие органы измельчителя расположены горизонтально и представляют два соосных диска, образующих между собой разгрузочную щель. Нижний диск 3 смонтирован на валу электродвигателя 1 с возможностью вращения. На его рабочей поверхности выполнен ряд концентрических, радиально направленных пазов 4 переменного сечения. Глубина паза уменьшается в направлении периферии до нуля. В верхнем неподвижном диске 5, жестко установленном на фланце электродвигателя 1 есть центральное загрузочное отверстие 6 и выполнен кольцевой ряд пазов 7, образующих с пазами 4 нижнего диска 3 многочисленные режущие пары (ножницы). Каждый паз 7 неподвижного диска 5 расположен по касательной к загрузочному отверстию 6, что снижает усилие резания материала и энергоемкость процесса измельчения. Главная деталь измельчающего аппарата – вращающийся диск – изготавливается из инструментальной стали, а поверхность пазов имеет очень высокую твердость и износостойкость. Неподвижный диск 5 (ножевая решетка, как в мясорубке) изготовлен из быстрорежущей стали М6Р5 и имеет две рабочие поверхности, которые по мере износа режущих граней вновь затачиваются. Установленный между двумя дисками зазор определяет максимальный размер частиц, присутствующих в конечном продукте после измельчения и может быть увеличен в зависимости от назначения получаемого корма конструктивно, путем занижения сплошного кольца на периферии нижнего диска 3 относительно высоты ножей этого диска, увеличив, таким образом, высоту разгрузочной щели 8.



-  - *измельчаемый материал*
-  - *частично измельченный материал*
-  - *готовый продукт*

Рис. 1. Схема универсального измельчителя зерновых кормов

Алгоритм работы измельчающего аппарата

Исходный продукт (зерно или другие измельчаемые материалы) подаются в загрузочный бункер 9, установленный сверху неподвижного диска 5.

Далее, под действием силы тяжести, через загрузочное отверстие 6 обрабатываемый материал поступает в радиальные пазы 4 вращающегося диска 3. При его вращении материал под действием центробежной силы продвигается по радиальным пазам 4 и за счет уменьшения их глубины в направлении периферии прижимается к кольцевому ряду отверстий (ножей) 7, неподвижной решетки 5 с последующим столкновением с кромками перемычек кольцевого ряда отверстий 7, где по принципу действия мясорубки измельчается на многочисленных режущих парах, образованных перемычками между пазами 4 нижнего диска 3 и перемычками (ножами) кольцевого ряда отверстий 7. Все частицы материала размером меньше, чем вертикальный зазор между рабочими дисками 3 и 5, через кольцевую щель 8 на периферии дисков выносятся к лопаткам 10, размещенным на внешней поверхности диска 3 и сбрасываются в разгрузочный лоток 11. В результате чего исключается возможность переизмельчения корма и способствует снижению потребления электроэнергии. Переизмельчение ведет к неоправданным затратам электроэнергии при измельчении зерна дробилками молоткового типа с высокой долей (до 35 %) пылевидной фракции в получаемом продукте. Остальная частично измельченная масса материала через пазы 7 продвигается вверх неподвижного диска 5 для повторного измельчения, предотвращая тем самым заклинивание рабочих дисков. Следовательно, наличие в верхнем неподвижном диске 5 кольцевого ряда отверстий 7 позволяет обеспечить измельчение обрабатываемого материала путем последовательного среза его слоев на многочисленных режущих парах, образованных радиальными пазами 4 и отверстиями (ножами) кольцевого ряда 7, и одновременно предохраняет измельчающий аппарат от заклинивания, перепуская частично измельченный материал в загрузочную воронку 12, установленную в бункере 9, с возможностью перемещения в вертикальном направлении. Затем частично измельченный материал вместе с основной массой, обрабатываемого материала, поступающего из бункера 9, повторно поступает в радиальные пазы 4 вращающегося диска 3. Процесс повторяется – измельчающий аппарат работает. При этом ни одна частица измельчаемого материала крупнее, чем установленный зазор между рабочими дисками 3 и 5 не пройдет через разгрузочную щель и не попадет в

измельченный материал. Следует отметить, изменяя высоту расположения загрузочной воронки 12, можно изменить производительность и потребляемую мощность измельчителя в зависимости от обрабатываемого материала и тонины помола.

На рис. 2 представлен экспериментальный образец универсального измельчителя зерновых кормов мощностью 1кВт (а) и верхний диск измельчителя со сменными ножами (б).



а



б

Рис. 2. Общий вид универсального измельчителя зерновых кормов мощностью 1кВт (а) и верхний диск измельчителя со сменными ножами (б).

Техническая характеристика измельчителя:

Производительность, т/ч до 0,2
Мощность на валу двигателя 1,0 кВт
Частота вращения ротора, мин-1 1000
Диаметр роторного диска, мм 150
Напряжение питания, В 220, ток - постоянный
Габаритные размеры, мм: 400 х 500 х 1300
Масса, кг 60

Таким образом, предлагаемый измельчающий аппарат способен обрабатывать зерновой материал с различным модулем измельчения и позволяет получить продукт помола с заданной степенью измельчения и однородным гранулометрическим составом, соответствующим зоотехническим требованиям.

Заключение

Применение в измельчителе зерновых культур одного вращающегося горизонтального диска, с выполненными на его рабочей поверхности ряда концентрических, радиально направленных пазов переменной сечения и с уменьшением глубины пазов в направлении периферии, одного соосного с ним неподвижного диска, имеющего в районе радиально направленных пазов вращающегося диска, а также ряд пазов, образующих с пазами нижнего диска многочисленные режущие пары и

разгрузочную щель на их периферии, снижает удельную энергоёмкость процесса измельчения при высоком качестве получаемого корма.

Список использованных источников

1. ГОСТ 9267 – 68. Комбикорма-концентраты. Технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 6 с.
2. патент РБ на изобретение № 4810 В 02С 7/08 2002г.

УДК: 631.331

Поступила в редакцию 16.07.2020
Received 16.07.2020

Э.В. Дыба, В.В. Микульский

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: dibua-18@mail.ru*

ПРЕДПОСЫЛКИ К ИЗУЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА СДВОЕННОГО ТИПА К КОЛЕСНО-ПАЛЬЦЕВЫМ ГРАБЛЯМ НА КАЧЕСТВО ВАЛКОВАНИЯ СКОШЕННЫХ ТРАВ

В статье рассмотрены предпосылки к изучению влияния конструктивных и кинематических параметров рабочего органа сдвоенного типа к колесно-пальцевым граблям-валкователям на качество валкования скошенных трав.

Ключевые слова: корма, травы, кормопроизводство, влажность, технология, скашивание, ворошение, сушка, грабли-валкователи.

E. V. Dyba, V.V. Mikulski

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: dibua-18@mail.ru*

PREREQUISITES FOR IMPACT STUDY PARAMETERS OF THE DOUBLE WORKING BODY TYPE TO WHEEL-FINGER RAKES ON QUALITY OF ROLLING OF BEVELED GRASSES

The article considers the prerequisites for studying the effect of structural and kinematic parameters of the double-type working member on wheel-finger rake-rollers on the quality of rolling of beveled grasses.

Keywords: feed, herbs, fodder production, humidity, technology, mowing, pickling, drying, rake-rolls.

Введение

Мировым опытом доказано, что эффективность животноводческой отрасли на 60 % зависит от уровня кормления и качества основных видов кормов, заготавливаемые из трав и силосных культур – сено, сенаж, силос [1]. Согласно стратегии развития кормопроизводства в Республике Беларусь на период до 2020 года именно за счет повышения качества основных видов кормов намечено снизить их расход на производство 1 кг молока до 0,95 кормовой единицы и до 8,0 кормовых единиц на 1 кг привеса говядины [2].

Как известно, качество корма, получаемого из скошенной травы, зависит от множества факторов, основным из которых является продолжительность их сушки (проявливания) до кондиционной влажности. Дело в том, что при заготовке сена или сенажа скорость сушки является основным условием получения высококачественного корма. Однако неустойчивые погодные условия, характерные для нашей республики в период сенокоса, значительно усложняют эту задачу. Так наукой доказано, что при нормальной скорости сушки в хорошую погоду общие потери сухого