

УДК 636.087.61.002.38

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВАЛЬЦОВОЙ ДРОБИЛКИ ЗЕРНОФУРАЖА

Пунько Андрей Иванович к.т.н., доцент

РУП "НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства"

Кольга Дмитрий Федорович к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Punko A.

RUP "NPC NAN Belarus for agricultural mechanization"

Kolga D.

UO "Belarusian State Agrarian Technical University"

Аннотация: разработанная конструкция экспериментального образца вальцовой дробилки в которой имеют место сочетание сдвига и сжатия материала в процессе переработки. В статье приводятся конструкция, параметры рабочих органов и результаты исследований работы разработанной вальцовой дробилки зернофуража.

Ключевые слова: дробилка, зернофураж, дробление вальцами, энергоёмкость измельчения.

Введение

Важнейшим направлением развития сельского хозяйства Республики Беларусь является повышение эффективности производства и экономия всех видов ресурсов. Создание энергосберегающих технологий и оборудования при одновременном снижении их металлоёмкости является одной из ключевых задач, стоящими перед разработчиками.

В связи с этим исследование, моделирование и оптимизация рабочего процесса измельчения в вальцовых дробилках является актуальной задачей.

Основная часть

В сельскохозяйственном производстве для измельчения фуражного зерна наибольшее применение нашли различные виды молотковых дробилок. В основу их работы положен принцип измельчения ударом с истиранием, что приводит к образованию переизмельченного продукта и значительно повышает энергоёмкость процесса дробления. Воздействие ударом не дает требуемой равномерности измельчения зерна.

Одной из перспективных схем воздействия рабочих органов на продукт является сочетание сдвига и сжатия. Такая схема позволит значительно снизить энергоёмкость и переизмельчение фуражного зерна. Рабочий процесс вальцовой дробилки основан на разрушении зерна за счет разных скоростей измельчающих вальцов. В зоне измельчения разрушаемая частица зерна отстает от быстровращающегося вальца и обгоняет медленно вращающийся, в результате чего скалывающее воздействие на него рифлей усиливается.

Среди преимуществ вальцовых дробилок можно выделить энергетическую эффективность, равномерность распределения частиц, оперативность изменения степени помола зерна, относительно низкие уровни шума и запыленности.

Энергоемкость измельчения зернофуража на вальцовой дробилке на 25...30% ниже, чем при использовании для этих целей молотковой дробилки: потребление электроэнергии уменьшается более чем на 40% [1]. Конечный продукт отличается высокой однородностью гранулометрического состава, отношение мелких частиц к средним 1:(5÷8), между тем как у молотковых дробилок этот показатель составляет 2:3.

Производительность дробилки, степень измельчения и расход электроэнергии взаимосвязаны и определяются окружной скоростью валцов, диаметром и параметрами рифленой поверхности [2]. Среди факторов, влияющих на эффективность измельчения зерновых продуктов, особое место занимает величина межвальцового зазора. Его изменение и установка является одной из оперативных регулировок вальцовой дробилки.

Для реализации поставленных задач в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно УО «БГАТУ» в рамках ГНТП «Механизация производства основных сельскохозяйственных культур» разработана вальцовая дробилка производительностью 3...5 т/ч для оснащения реконструируемых и вновь разрабатываемых установок для производства комбикормов в условиях хозяйств.

Конструкция вальцовой дробилки включает в себя следующие основные узлы: приемный бункер; решетка; магнитный сепаратор; питатель; корпус; быстровращающийся валец; медленновращающийся валец; ременной привод валцов; механизм установки зазора между вальцами; воронка сбора измельченного продукта; электрошкаф управления (рисунок 1).

Бункер предназначен для приема зерна, решетка – для задержания кусковых включений, магнитный сепаратор – для задержания ферромагнитных примесей.

Питатель (вал-дозатор) обеспечивает равномерную подачу зерна к вальцам в зависимости от загрузки электропривода валцов. Привод измельчающих валцов служит для придания вальцам разных окружных скоростей. Механизм установки зазора обеспечивает регулировку зазора с точностью до 0,3 мм и имеет устройство быстрого отката валцов при попадании твердого предмета, чтобы предотвратить разрушение рифлей. Воронка предназначена для сбора измельченного зерна и его выгрузки. Электрошкаф управления обеспечивает безопасность работы и содержит аппаратуру управления, защиты и сигнализации.

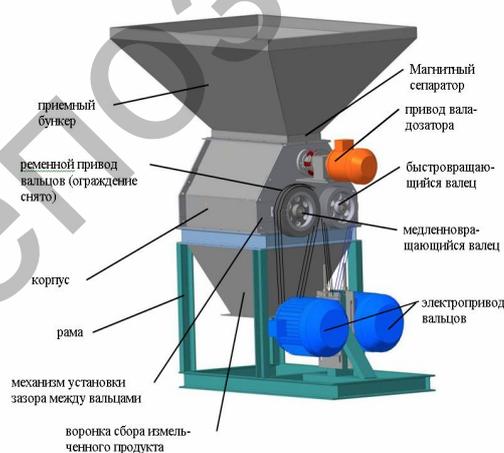


Рис. 1. Схема конструкции и общий вид разработанной вальцовой дробилки зернофуража

Проведенные испытания экспериментального образца позволили обосновать рациональные параметров и режимы работы вальцовых рабочих органов, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

Технико-эксплуатационная характеристика экспериментального образца вальцовой дробилки

Наименование параметра	Значение
Производительность за час основного времени, <i>т</i> :	3...5
Удельные затраты энергии, <i>кВт-ч/т</i> :	3,5...6
Установленная мощность, <i>кВт</i>	18,5
Размер вальцов (диаметр, длина), <i>мм</i>	276 x 700
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), <i>мм</i>	1800 x 1000 x 1800
Масса, <i>кг</i> , не более	700
Объем приемного бункера, <i>л</i> , не менее	70
Окружная скорость быстровращающегося вальца, <i>м/с</i>	12
Отношение окружных скоростей быстровращающегося вальца к медленновращающемуся, <i>i</i>	2,0
Параметры рифлей:	
- угол острия, <i>град</i>	30
- угол спинки, <i>град</i>	60
- угол рифлей от продольной образующей, <i>град</i>	15
Количество рифлей по окружности диаметра вальца на 1 см длины	4

Результаты эксперимента

Проведенные исследования позволили изучить качество (однородность) конечного продукта при различных значениях межвальцового зазора (рисунок 2).

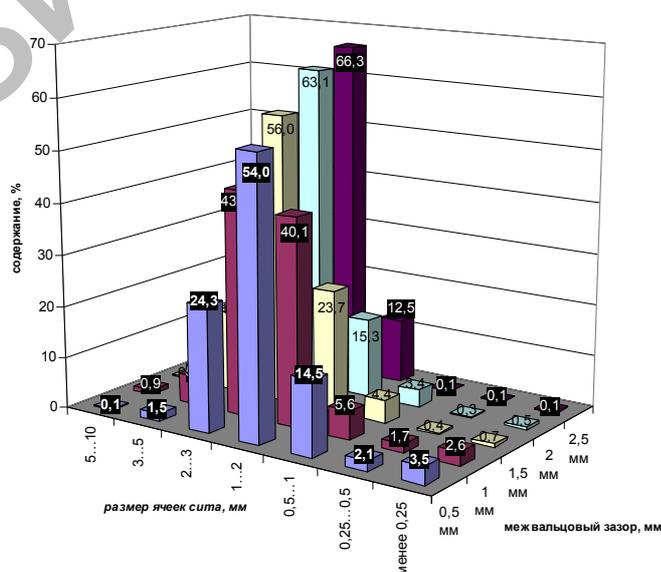


Рис. 2. Результаты ситового анализа измельченного зернофуража при изменении межвальцового зазора

При этом использовались вальцы со следующими параметрами: диаметр – 276 мм, длина – 700 мм, количество рифлей на 1 см длины окружности вальца – 4 шт.; угол острия – 30°; угол спинки – 60°; длина полочки на острие рифли – 0,1 мм; продольный уклон рифли – 15°, окружная скорость быстровращающегося вальца составила 12 м/с, отношение скоростей вращения между вальцами (дифференциал) $i = 2,0$.

Энергоемкость процесса измельчения ячменя на экспериментальном образце вальцовой дробилки составила 4,2...5,8 кВт·ч/т, однородность конечного продукта 72...80 %.

В настоящее время опытный образец вальцовой дробилки проходит государственные приемочные испытания в составе комбикормового цеха

Выводы

1. Разработанная конструкция экспериментального образца вальцовой дробилки позволила обосновать оптимальные параметры и режимы работы вальцовой дробилки зерна путем варьирования основных факторов: шаг, продольный уклон, угол острия (спинки) рифли вальцов, окружная скорость и дифференциал вальцов, межвальцовый зазор.

2. Результаты проведенных испытаний показывают, что вальцовая дробилка обеспечивает технологический процесс измельчения зернофуража в соответствии с требованиями технического задания на разработку.

Список литературы

1. Воробьев, Н.А. Вальцовые рабочие органы машин для переработки зерна / Н.А. Воробьев / Научно-технический процесс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Минск, 2007. – Т. 2. – С. 71-75.
2. Практикум по оборудованию и автоматизации перерабатывающих производств / В.Г. Шабурова [и др.]. – М.: Колос, 2007. – 183 с.

References

1. Vorob'yev, N.A. Val'tsovyye rabochiye organy mashin dlya pererabotki zerna / N.A. Vorob'yev / Nauchno - tekhnicheskii protsess v sel'skokhozyaystvennogo proizvodstve : materialy mezhdunar . nauch. - prakt . konf . , RUP « NPTS NAN Belarusi po mekhanizatsii sel'skogo khozyaystva » . Minsk , 2007 . - T. 2 . - S. 71-75 .
2. Praktikum po oborudovaniyu i avtomatizatsii pererabatyvayushchiy proizvodstv / V.G. Shaburova [i dr.] . - M. : Kolos , 2007 . - 183 s .

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ВАЛЬЦЕВОЇ ДРОБАРКИ ЗЕРНОФУРАЖУ

Анотація: розроблена конструкція експериментального зразка вальцевої дробарки в якій мають місце поєднання зсуву та стиснення матеріалу в процесі переробки. У статті наводяться конструкція, параметри робочих органів і результати досліджень роботи розробленої вальцевої дробарки зернофуражу.

Ключові слова: дробарка, зернофураж, дроблення вулицями, енергоємність подрібнення.

DEVELOPMENT AND RESEARCH WORK ROLLER MILLS GRAIN FORAGE

Summary: design developed experimental prototype roller crusher matches which take place in a combination of shear and compression of the material in the process of re-processing. The paper presents the design parameters of working bodies and the results of research work developed roller crusher grain fodder.

Keywords: crusher, grain forage, crushing rollers, energy-bone grinding.