

Общие потери давления (ΔP) равны потерям, полученным при работе пневмоустановки, плюс потери давления на неучтенные сопротивления:

$$\Delta P_{\text{расч}} = 11(\Delta P_{\text{осн}} + \Delta P_{\text{всп}}).$$

При подборе воздуходувки следует иметь в виду, что физические свойства транспортируемого материала отличаются от принятых при расчете. Поэтому выбирать воздуходувку следует не по расчетной величине перепада давления, а по давлению перемещенного воздуха:

$$P_{\text{вз}} = \Delta P_{\text{расч}} / (1 - 10^{-5}_{\text{расч}}),$$

где $\Delta P_{\text{расч}}$ – общие потери давления в пневмосистеме и не по расчетному расходу воздуха, а по общему расходу воздуха с учетом подсосов в отделителе, пылеотделителе и в других местах и количество воздуха общее будет равно:

$$Q_{\text{в}} = 1,05(Q_{\text{расч}} + Q_{\text{подс}}).$$

Зная необходимую производительность транспортировки зерновых или мучнистых компонентов, массовую концентрацию, общие потери давления можно подобрать ближайшую воздуходувку и диаметр пневмопроводов.

Литература

1. Пашков Е.В., Осинский Ю.А. Промышленные механотронные системы на основе пневмопровода. М., 2007. – 395 с.
2. Володин Н.П., Касторных М.Г., Кривошеин А.И. Справочник по аспирации и пневмотранспортным установкам. М.: Колос, 1983. – 288 с.
3. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины. М.: Машиностроение, 1983. – 487 с.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОФУРАЖА

Канд. техн. наук А.И. Пунько
(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации
сельского хозяйства», г. Минск)

Введение. Важнейшим направлением развития сельского хозяйства Республики Беларусь является повышение эффективности производства и экономия всех видов ресурсов. Создание энергосбе-

регающих технологий и оборудования при одновременном снижении их металлоемкости 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 энергоемкость 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 энергоемкость и переизмельчение фуражного зерна. Рабочий процесс вальцовой дробилки основан на разрушении зерна за счет разных скоростей измельчающих вальцов. В зоне измельчения разрушаемая частица зерна отстаёт 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 вальцов, 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.

Материал и методика исследований. Для реализации поставленных задач в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» в рамках ГНТП «Механизация производства основных сельскохозяйственных культур» ведется разработка вальцовой дробилки производительностью 3...5 т/ч для оснащения реконструируемых и вновь разрабатываемых установок для производства комбикормов в условиях хозяйств.

В настоящее время изготовлен экспериментальный образец вальцовой дробилки для проведения исследований и испытаний по обоснованию рациональных параметров и режимов работы вальцовых рабочих органов, результаты которых будут положены в разработку опытного образца.

Технико-эксплуатационная характеристика экспериментального образца вальцовой дробилки приведена в таблице 1.

Таблица 1. Технико-эксплуатационная характеристика экспериментального образца вальцовой дробилки

Параметр	Значение
Производительность за час основного времени, <i>т</i> : - при получении средневзвешенного размера частиц в диапазоне 0,6–0,9 <i>мм</i>	от 1,5 до 2,5
- при получении средневзвешенного размера частиц 0,9–1,7 <i>мм</i>	от 2 до 4
Удельные затраты энергии, <i>кВт·ч/т</i> : - при получении средневзвешенного размера частиц 0,6–0,9 <i>мм</i>	от 4 до 6
- при получении средневзвешенного размера частиц 0,9–1,7 <i>мм</i>	от 3 до 5
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	750
Объем приемного бункера, <i>л</i> , не менее	70
Окружная скорость быстровращающегося вальца, <i>м/с</i>	8; 12; 16
Отношение окружных скоростей быстровращающегося вальца к медленновращающемуся, <i>i</i>	1,5; 2,0; 2,5
Параметры рифлей: - угол острья, <i>град</i>	20; 30; 40
- угол спинки, <i>град</i>	70; 60; 50
- угол рифлей от продольной образующей, <i>град</i>	15
Количество нарезки рифлей по окружности диаметра вальца на 1 <i>см</i> длины	4; 6; 8

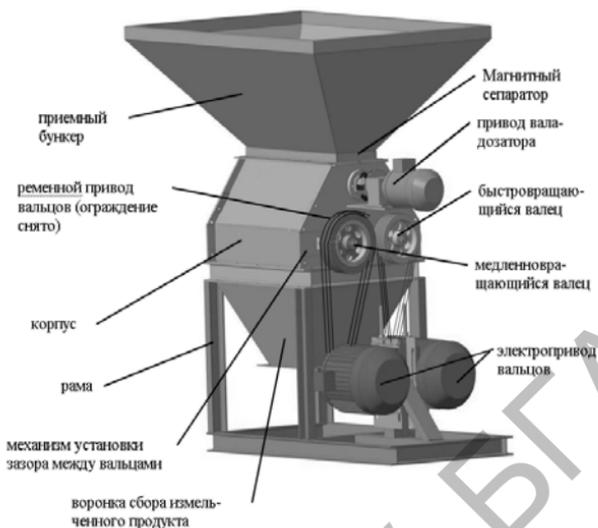


Рис. 1. Общий вид экспериментального образца вальцовой дробилки

Конструкция вальцовой дробилки включает в себя следующие основные узлы: приемный бункер; решетку; магнитный сепаратор; питатель; корпус; быстро вращающийся валец; медленно вращающийся валец; ремной привод валцов; механизм установки зазора между вальцами; воронку сбора измельченного продукта; электрошкаф управления (рис. 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 0,1 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.

Результаты эксперимента. На первом этапе опытов проведены поисковые исследования с целью определения возможности получения однородного конечного продукта при различных значениях межвальцового зазора (рис. 2).

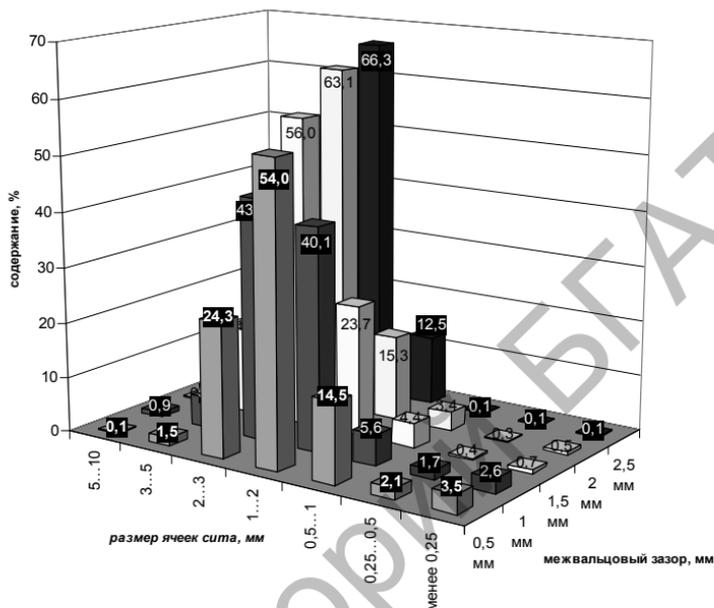


Рис. 2. Результаты ситового анализа измельченного зернофуража при изменении межвальцового зазора

При этом использовались вальцы со следующими параметрами: диаметр – 276 мм, длина – 700 мм, количество рифлей на 1 см длины окружности вальца – 6 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 70...80 %.

Заключение

1. На основе анализа существующих вальцовых измельчителей зернофуража, выявлены особенности конструкций и диапазон изменения основных параметров рабочих органов.

2. Для проведения исследований по обоснованию оптимальных параметров и режимов работы вальцовой дробилки зерна разработан экспериментальный образец, в конструкции которого заложены необходимые варьируемые факторы: шаг, продольный уклон, угол острия (спинки) рифли вальцов, окружная скорость и дифференциал вальцов, межвальцовый зазор, усилие сжатия вальцов.

Литература

1. Воробьев Н.А. Вальцовые рабочие органы машин для переработки зерна // 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. Шабурова В.Г. и др. Практикум по оборудованию и автоматизации перерабатывающих производств. М.: Колос, 2007. - 183 с.

РЕЖИМЫ И ПАРАМЕТРЫ ОЧИСТКИ МЯСОКОСТНОЙ МУКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

**Д-р техн. наук В.И. Чарыков, И.И. Копытин
(КГСХА, г. Курган)**

Эффективность животноводства и птицеводства в существенной степени зависит от кормов. Сбалансированные по составу корма, предназначенные определенной группе животных, являются залогом их здоровья и продуктивности.

Получение полнорационных комбикормов высокого качества с относительно низкой себестоимостью возможно при его производстве непосредственно в условиях хозяйства. А также производство комбикормов может являться самостоятельным видом деятельности предпринимателей сферы АПК.

В железоотделителях, разработанных в Курганской государственной сельскохозяйственной академии, разделение немагнитной и магнитной фракций происходит в процессе свободного падения разрыхленной сепарируемой смеси (рис. 1) в вертикальной рабочей зоне.

Для предотвращения смывания металломагнитных частиц с рабочей поверхности сепаратора были разработаны отдельные устройства, повышающие величину магнитной индукции как непосред-