

инициатив, которые могут быть примером эффективного сотрудничества государства и бизнеса. Наряду с этим, уже сейчас существуют разные преференциальные правовые режимы инвестирования в Беларуси, в том числе в средних, малых городских поселениях, сельской местности, которые требуется субъектам использовать более активно.

**УДК 664.734.2**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛОК ЗЕРНА**

**Федоров О.С.**, к.т.н., доцент,

заведующий кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин»

Удмуртский государственный аграрный университет, г. Ижевск

Нормальный рост и развитие организма животного невозможно без качественных кормов, которые являются источниками энергии и питательных веществ. Наиболее удобными для кормления практически всех групп животных являются комбинированные корма.

Первоначальное качество ингредиентов, верно разработанный технологический процесс приготовления, являются основными критериями, определяющими эффективность использования комбикормов. Следовательно особое значение приобретает проблема разработки и внедрения новых и совершенствования существующих энергоресурсосберегающих технологических линий и технических средств для приготовления кормов [1,2].

Наиболее распространённой и энергозатратной операций при приготовлении комбикормов является измельчение зерна. Многочисленными исследованиями установлено, что качественно измельченное зерно повышает продуктивность животных на 10...15% [2, 4].

Зерно до заданной крупности измельчают различными способами: на дробилках, мельницах или плющилках, причем измельчают как сухое зерно, так и повышенной влажности [3,4].

Основными машинами для измельчения зерна в комбикормовой промышленности и сельскохозяйственных предприятиях являются молотковые дробилки. Наиболее часто на предприятиях используют дробилки типа ДКМ, КДУ и т.п. Данные машины имеют ряд недостатков: во-первых, при попадании в камеру дробления инородных предметов (камней, металлических предметов) сепарирующие решета, а иногда и молотки выходят из строя или вызывают интенсивный износ рабочих органов [5-7]; во-вторых, более крупные частицы зерна под действием центробежных сил перекрывают выход частицам, достигшим необходимых размеров, что приводит к интенсивному образованию пылевидной фракции, износу дек, решёт и молотков, а также повышенному расходу энергии (рис.1).

Анализ работ [5-7] показал, что на качество измельченного материала и на пропускную способность данного типа дробилок оказывают влияние множество факторов, но наибольшее значение имеет способ сепарации измельченного продукта.

Целью работы является повышение эффективности функционирования молотковой дробилки зерна путем совершенствования процесса регулирования модуля помола.

В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи: разработать конструктивно-технологическую схему циклона-сепаратора с регулятором модуля помола; определить оптимальные параметры циклона-сепаратора с регулятором модуля помола.

Для решения вышеприведенных задач предлагается следующая конструкция циклона-сепаратора (рис.2). Сепарация происходит следующим образом: дерть от вентилятора-швырялки поступает через входной продуктопровод в цилиндрическую часть циклона-сепаратора. В цилиндрической части имеется два решета, решето 2,3 неподвижное, а 4 подвижное. Перемещая решета относительно друг друга, размер сепарирующих отверстий

можно увеличить или уменьшить, тем самым увеличивается или уменьшается гранулометрический состав конечного продукта. Основное разделение фракций дерты происходит в цилиндрической части. В конической части происходит досепарирование на поверхности конического решета 2. Вся дерть, не подходящая по гранулометрическому составу, проходит через отверстия в конической части циклона-сепаратора на доизмельчение, а готовый продукт отгружается.

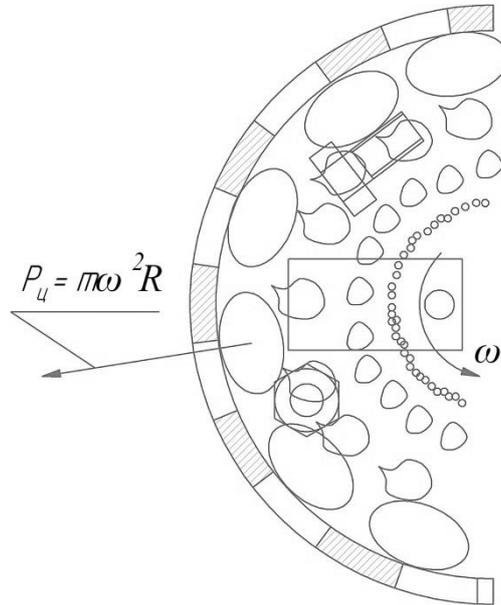


Рисунок 1 – Схема дробления зерна в камере измельчения дробилок закрытого типа

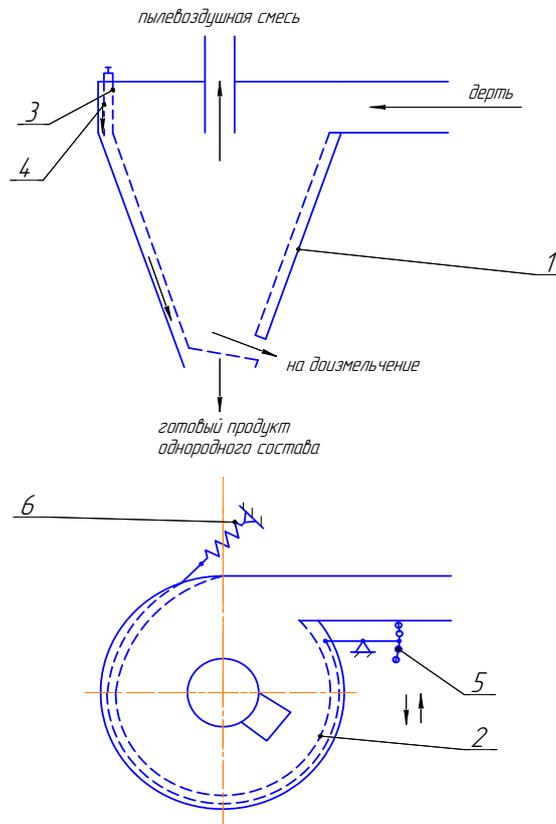


Рисунок 2 – Конструктивно-технологическая схема циклона-сепаратора с регулируемым решетом:  
 1-корпус циклона-сепаратора; 2,3- неподвижное решето; 4-подвижное решето; 5-механизм регулирования;  
 6-механизм натяжения

Для проверки и уточнения параметров, определённых теоретически, определения оптимальных конструктивно - технологических параметров, а также энергетических и качественных показателей работы зерновой дробилки изготовлена лабораторная установка (рис.3).



Рисунок 3 – Лабораторная установка

Проведенные исследования рабочего процесса модернизированной дробилки зерна показали:

1. Оптимальная величина радиуса цилиндрической части –  $R = 0,19...0,22$  м, высота цилиндрической части –  $h = 0,14...0,17$  м, угол полураствора конической части –  $\beta = 12^\circ...16^\circ$ .
2. Величина удельных энергозатрат составляет  $\mathcal{E} = 2,7...2,94$  кВт·ч/(т·ед.ст.изм.).

#### Литература

1. Завражнов, А.И. Механизация приготовления и хранения кормов: учеб. пособие / А.И. Завражнов, Д. И. Николаев - М.: Агропромиздат, 1990.-336 с.
2. Обоснование пропускной способности циклона-сепаратора для дробилок зерна / А.Г. Бастрогов, П.В. Дородов, О.С. Федоров, В.И. Ширококов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016.- № 4 (49).- С. 44-51.
3. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм: учебн. для вузов / С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
4. Сысуев, В.А. Энергосберегающие машины и оборудование для кормоприготовления / В.А.Сысуев. - Киров: НИИСХ Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, 1999.- 290 с.
5. Сысуев, В.А. Кормоприготовительные машины. В 2 т. Т. 1. Теория, разработка, эксперимент / В.А. Сысуев, А.В. Алешкин, П.А. Савиных. – Киров.: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 640 с.
6. Ширококов, В.И. Модернизированная дробилка фуражного зерна / В.И. Ширококов, А.Г. Иванов, О.С. Федоров // Тракторы и сельхозмашины. – 2010.- №1. – С.21-23.
7. Ширококов, В.И. Модернизированная дробилка фуражного зерна / В.И. Ширококов, А.Г. Иванов, О.С. Федоров // Тракторы и сельхозмашины. – 2010.- №1. – С.21-23.