

молотковой дробилке. Такое сочетание, следует ожидать, позволит снизить энергопотребление процесса измельчения зерна и добиться требуемого гранулометрического состава. Учитывая, что средняя толщина зерновки находится в диапазоне 2,5 - 3,0 мм теоретическое значение межвальцового зазора для первой ступени разрушения при двухстадийном измельчении будет составлять 1,3 - 1,6 мм.

Заключение

Теоретически установлено, что степень деформации зерна в вальцовом измельчителе не должна превышать 52,3 %. В данном случае будет соблюдаться рациональный баланс между энергоемкостью и степенью деформации. Дальнейшее увеличение степени измельчения приведет к многократному увеличению энергоемкости в следствие образования компрессионного сжатия зерна и повышения распорного усилия между вальцами, однако при найденных значениях межвальцового зазора сложно получить степень измельчения, необходимую по крупности для откорма всех видов животных, поэтому целесообразно вальцовый измельчитель применять в качестве первой ступени измельчения с последующим доизмельчением зерна на молотковой дробилке.

УДК 631.363.2

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ЗАГРУЗОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ В ДРОБИЛЬНОЙ КАМЕРЕ МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ

Н.А. Воробьев, к.т.н., доцент, С.А. Дрозд

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

В молотковых дробилках при работе образуется перемещающийся с определенной скоростью кольцевой слой раздробленной массы зерна, что негативно сказывается на эффективности разрушения зерна от последующих ударов молотков [1-3]. С целью повышения эффективности работы молотков при первичной встрече с зерном, поступающим в дробильную камеру (начальная скорость зерна близка к нулю). Актуальна задача по обоснованию количества зерна, одновременно подаваемого в дробильную камеру.

Основная часть

Для повышения эффекта разрушения от взаимодействия молотков с зернами, поступающими в дробильную камеру можно измельчаемый продукт подавать в дробильную камеру по нескольким загрузочным отверстиям, что приведет к повышению эффективности разрушения зерна молотками, с последующим ожидаемым снижением энергоемкости процесса и повышением производительности. При обосновании количества загрузочных отверстий исходили из того, что на участке пути движения зерна от первого удара молотка до удара об решетку или другие части зерна происходит наиболее активное разрушение, которому не должны препятствовать новые зерна, попадающие через дополнительные загрузочные отверстия.

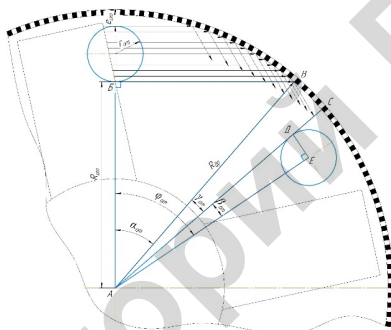


Рисунок – Схема для определения количества загрузочных точек в молотковой дробилке

Для получения рационального количества загрузочных отверстий в дробильной камере молотковой дробилке с ротором, имеющим вертикальную ось вращения воспользуемся расчетной схемой, представленной на рисунке.

Примем допущение, что зерна будут отражаться от молотка при ударе перпендикулярно линии, соединяющей центры загрузочного отверстия и дробильной камеры, данное условие позволит учесть влияние наибольшего числа отлетающих зерен.

Радиус загрузочного отверстия обозначим буквой r_{om} , расстояние от края загрузочного отверстия до края дробильной камеры e_{om} .

Зерно, отлетающее от молотка в нижней части загрузочного отверстия, образует вектор BB , который вместе с расстоянием загрузочного отверстия от центра дробильной камеры R_{om} и радиусом дробильной камеры R_{op} образует прямоугольный треугольник ABB .

Минимальный угол, который должен выдерживаться между центрами двух загрузочных отверстий равен

$$\varphi_{om} = \alpha_{om} \cdot k_{om} + \beta_{om},$$

где α_{om} – центральный угол сегмента дробильной камеры, на котором происходит активное разрушения зерна, определяется формуле

$$\alpha_{om} = \arccos\left(\frac{R_{op} - (2r_{om} + e_{om})}{R_{op}}\right) = \arccos\left(1 - \frac{2r_{om} + m_{om}}{R_{op}}\right);$$

β_{om} – центральный угол сегмента камеры, который учитывает расстояние от края загрузочного отверстия до его центра. Его значение находится из равенства

$$\beta_{om} = \arctg\left(\frac{r_{om}}{R_{om}}\right);$$

k_{om} – поправочный коэффициент, увеличивающий сегмент камеры на $\gamma_{om} = 15 - 20\%$ ($k_{om}=1,15 - 1,20$ соответственно) и минимизирующий воздействие частиц зерна отраженных от решета на загрузку зерна через соседнее отверстие.

На основании выше приведенных зависимостей получим формулу для определения рационального количества загрузочных отверстий

$$n_{om} = \frac{360}{\varphi_{om}} = \frac{360}{\arccos\left(1 - \frac{2r_{om} + e_{om}}{R_{op}}\right) \cdot k_{om} + \arctg\left(\frac{r_{om}}{R_{om}}\right)}.$$

Заключение

Установлена аналитическая зависимость количества загрузочных отверстий от размеров рабочей камеры. Из зависимости видно, что при увеличении радиуса дробильной камеры имеется возможность увеличить количество загрузочных отверстий, что будет способствовать снижению энергоемкости процесса измельчения и повышению производительности молотковой дробилки.

Литература

1. Справочник по математике для инженеров и учащихся в вузах / Бронштейн И.Н. – М. Наука, главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 704 с.
2. Соловьев, И.К. Исследование механики процесса дробления ингредиентов комбикормов в молотковые дробилки: дис. ... канд. тех. наук / И.К. Соловьев. – Ростов на Дону, 1961. – 225с.

3. Сыроватка, В.И. Исследование основных закономерностей процесса измельчения зерна в молотковой дробилке кормов: дис. ... канд. тех. наук / В.И. Сыроватка. – Москва, 1963. – 129с.

УДК 621.372.632:621.365.5

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗЕРНОСУШИЛКЕ С ИНДУКЦИОННЫМИ НАГРЕВАТЕЛЯМИ

**Н.Т. Исембергенов, д.т.н., профессор,
А.Ж. Сагындикова доктор PhD**

*Казахский национальный аграрный университет,
г.Алматы, Республика Казахстан*

Введение

В сельскохозяйственном производстве, на элеваторах и хлебоприемных предприятиях для сушки зерна применяются установки различной технологической конструкции и различного принципа действия. При разработке технологических конструкций зерносушилок на каждом этапе основное внимание уделяется экономии тепловой энергии, составляющей 90% всех энергетических затрат [1]. В связи с этим, разработка технических решений, направленных на интенсификацию и энергосбережение технологического процесса сушки зерна, является актуальной научно-технической задачей отрасли агропромышленного производства в Республике Казахстан.

Основная часть

В настоящее время доказана возможность эффективного применения электрического нагрева для сушки зерна. Были сконструированы, испытаны и даже применены на практике высокочастотные зерносушилки [2]. Зерно, подвергаемое сушке в таких установках, соответствуют всем технологическим требованиям, а в ряде случаев превосходило по качеству зерно, просушенное традиционным, конвективным способом. Экономические изменения в нашей стране выявили спрос на миниатюризацию установок, были созданы минизерносушилки, обладающие относительно невысокой потребляемой мощностью, высокоэкономичные, простые в употреблении и обслуживании, а главное – достаточно дешевые.