

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ РАЗРУШЕНИЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

Борисов А.П.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

Анализируя современное состояние пищевой отрасли России, можно прийти к выводу, что технический уровень производств нельзя признать удовлетворительным. Лишь 19% активной части производственных фондов предприятий соответствует мировому уровню, около 20% подлежат модернизации, а 42% - замене.

Одним из основных этапов технологического процесса любого зерноперерабатывающего предприятия является измельчение зерна и промежуточных продуктов размола.

Основным оборудованием зерноперерабатывающих предприятий для измельчения зернового сырья в муку являются вальцовые станки, рабочим органом которых является пара валков вращающихся на встречу друг другу с разными скоростями. Недостатком этих машин является переизмельчение зерна и чрезмерный нагрев продукта, что ведет к ухудшению качества вырабатываемой муки.

Разработанная на кафедре МАПП АлтГТУ установка [1], позволяет устранить данные недостатки, и включает в себя для измельчения вместо традиционных вращающихся на встречу друг другу валков, маятниковый измельчитель.

Основной проблемой при автоматизации данного процесса является выбор типа электропривода. Критериями при выборе типа электропривода являются: возможность реверса; исключение требований в высокой точности останова; небольшая стоимость; простота системы управления, без обеспечения плавного регулирования скорости; использование достаточно низкой скорости вращения, однако желательно использовать безредукторный привод для уменьшения габаритов всей установки и повышения надежности работы всей системы; использование применяемого двигателя во взрывоопасных помещениях [2].

Из-за взрывоопасной среды использование в оборудовании в мукомольной промышленности двигателей постоянного тока обычной серии невозможно, так как возможно искрение щеточного контакта, а применение

двигателей во взрывоопасном исполнении значительно увеличивает вес и габариты установки, а также ее стоимость. Использование синхронно-шагового двигателя также нецелесообразно, так как необходима разработка сложной системы управления. Кроме того, нет необходимости в точной остановке двигателя и механизма, а также недостатком являются большие габариты и стоимость данного двигателя. Поэтому, наиболее полно вышеперечисленным критериям при выборе типа электропривода отвечает асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, который имеет следующие преимущества: малые габаритные размеры, простую конструкцию, высокую надежность, отсутствие подвижных контактов, жесткие механические характеристики на рабочем участке (для двигателей с короткозамкнутым ротором).

Общий вид предложенного маятника показан на рисунке 1.

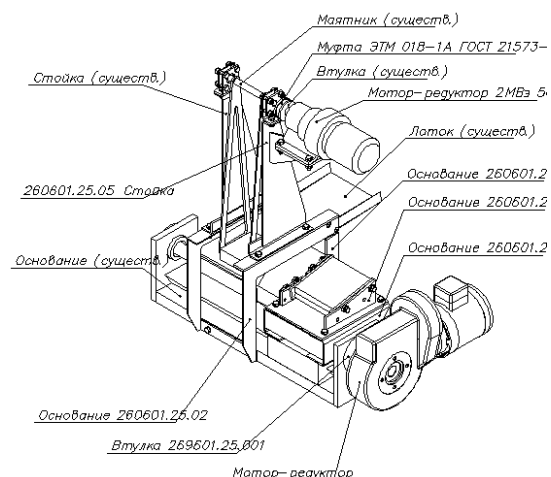


Рисунок 1 – Общий вид маятникового
измельчителя

В соответствии с режимом работы и в результате проведения многочисленных исследований был выработан алгоритм работы маятникового измельчителя (рисунок 2).

Для расчета мощности двигателя необходимо определить максимальный момент,
ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №2 2009

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ РАЗРУШЕНИЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

развиваемый на валу двигателя при работе маятникового измельчителя. Поэтому был выполнен расчет развиваемых моментов на каждом участке работы маятникового измельчителя [3].

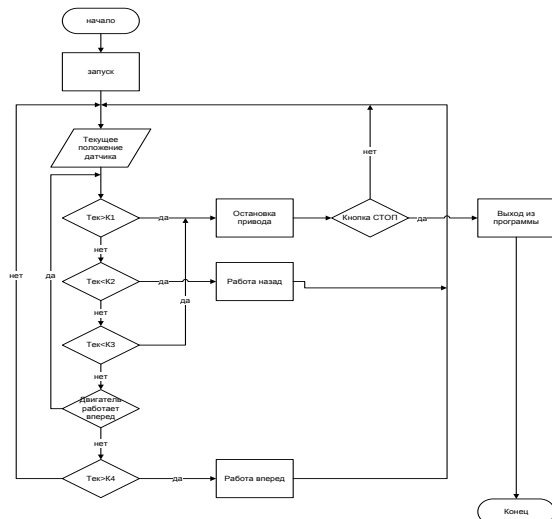


Рисунок 2 – Алгоритм работы устройства

Для автоматического управления процессом размола зерновых материалов, была разработана система управления, основанная как на промышленном контроллере SMH 2010 C [4], так и непосредственное управление с компьютера. При управлении с промышленного контроллера происходит управление системой электроприводов для обеспечения поднятия маятника и подвода зернового материала в зону разрушения, а также осуществляется связь с компьютером для регистрации затрат энергии при разрушении зернового материала. Общая структурная схема приведена на рисунке 3.

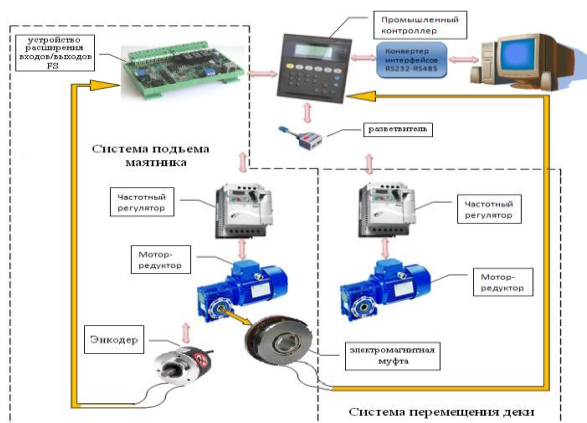
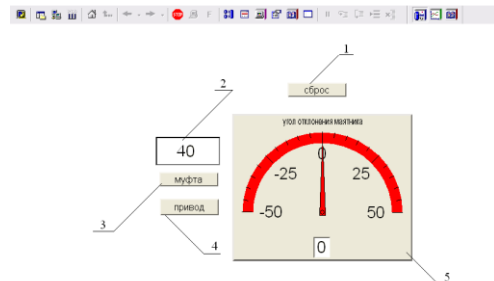


Рисунок 3 - Общая структурная схема подключения мотор-редуктора

Для управления процессом измельчения непосредственно с компьютера была разработана программа в среде MasterScada [5] (рисунок 4).



1 – сброс значения угла отклонения маятника в 0; 2 – задание уставки отклонения маятника; 3 - кнопка включения/выключения муфты; 4 – кнопка включения/выключения двигателя; 5 – стрелочный индикатор, показывающий текущее значения угла отклонения маятника.
Рисунок 4 - Управление процессом измельчения с компьютера

По результатам проведенных экспериментов было выявлено, что при использовании данной автоматизированной системы для размола зерновых материалов как предсистемы перед существующей технологической линией размола зерновых материалов, выход круподуновых продуктов и муки вырос на 0,5 – 2%. Также при использовании предсистемы чистая прибыль увеличивается на 4 447 820 рублей в год, а срок окупаемости предсистемы составляет 21 месяц.

Таким образом, на основании изложенного, процесс управления измельчением зернового материала и регистрации энергозатрат полностью автоматизирован.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Способ определения энергозатрат в процессе формирования продуктов размола». Патент на изобретение. RU 2338593 C2, решение о выдаче 25.12.2006. Злочевский В.Л., Никитин В.М.
2. В.А. Елисеев, А.В. Шинянский Справочник по автоматизированному электроприводу. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
3. Злочевский В.Л., Стальная М.И., Головачев А.М. Методика расчета и выбора электродвигателя для привода маятниковой мельницы. Вестник Алтайского Государственного Аграрного Университета №7 (57), г. Барнаул, 2009 г. с.54-57