

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ МОЩНОСТИ В КОМБИНИРОВАННОМ АППАРАТЕ С ЗАКРУЧЕННЫМИ ПОТОКАМИ

Данилов Д.А.

Научные руководители – Бондарев Р.А., к.т.н., доцент, Евдокимов А.В.

Могилевский государственный университет продовольствия

г. Могилев, Республика Беларусь

Определение затрат энергии в комбинированном аппарате с закрученными потоками является важной и актуальной задачей, что обусловлено значительной энергоемкостью процессов сушки и измельчения растительного сырья. На экспериментальной установке было изучено влияние технологических и конструктивных параметров на затраты мощности привода измельчителя. При обработке экспериментальных данных использованы модифицированные критерии Эйлера (Eu_m), Рейнольдса (Re_u) и Фруда (Fr_m), которые выражают физическую природу процессов, протекающих в комбинированном аппарате. В результате преобразований получено выражение (1), которое графически представлено на рисунке 1.

$$Eu_m = 230,36 + 3,68Fr_m - 3,8 \cdot 10^{-3} Re_u - 18,7 \cdot 10^{-3} Fr_m^2 - 3,384 \cdot 10^{-5} Fr_m Re_u + 1,635 \cdot 10^{-8} Re_u^2 \quad (1)$$

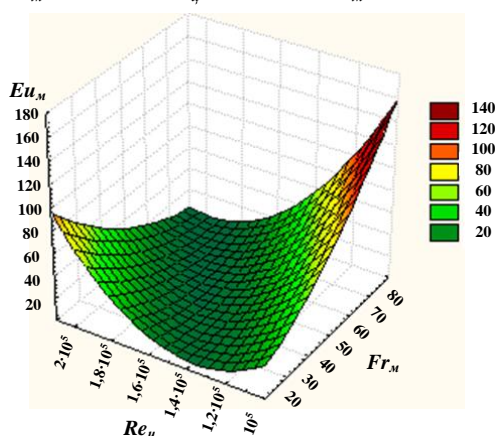


Рисунок 1 – Зависимость критерия Эйлера Eu_m от центробежного критерия Рейнольдса Re_u и критерия Фруда Fr_m

Анализ графика представленного на рисунке 1 показал, что имеется область с наименьшими значениями числа Эйлера Eu_m . Наименьшие энергетические затраты в данной области связаны со взаимодействием характера аэродинамического течения воздушного потока и его возмущениями при вращении ротора измельчителя. Стоит предположить, что при отсутствии механической энергии сообщаемой ротором воздушному потоку в вихревой рабочей камере будет возникать вращательное движение воздуха при определенном соотношении инерционных сил к силам вязкого трения воздушного потока. В данных условиях при малых значениях числа Фруда Fr_m ротор замедляет вращательное движение воздушного потока, а при больших значениях числа Фруда Fr_m ускоряет его, что в обоих случаях вызывает дополнительные затраты энергии. В интервале наименьших затрат энергии при $Fr_m = 42 \div 71$ вращательное движение воздушного потока и ротора в вихревой камере согласовано. При малых значениях числа Рейнольдса Re_u ($Re_u \leq 1,7 \cdot 10^5$) энергия затрачивается на преодоление сил вязкого трения, а при больших значениях ($Re_u \geq 1,9 \cdot 10^5$) затраты энергии обусловлены значительным динамическим давлением. Полученная область значений может быть использована для оптимизации комбинированного процесса сушки и измельчения.