Исследования проводились при частотах вращения ротора измельчителя 6500 об/мин и ротора встроенного классификатора -850 об/мин.

На основании данных полученных в результате исследований были построены интегральные кривые распределения частиц по размерам после измельчения и после классификации. Для определения качественных характеристик процесса классификации был определен его КПД для каждого из продуктов в отдельности. Для выявления влияния плотности исходного продукта на КПД классификатора вычислялось значение критерия Архимеда, причем за определяющий геометрический размер принимался средний счетный размер частиц мелкой фракции (готовый продукт). В графическом виде результаты вычислений представлены на рисунке 1.

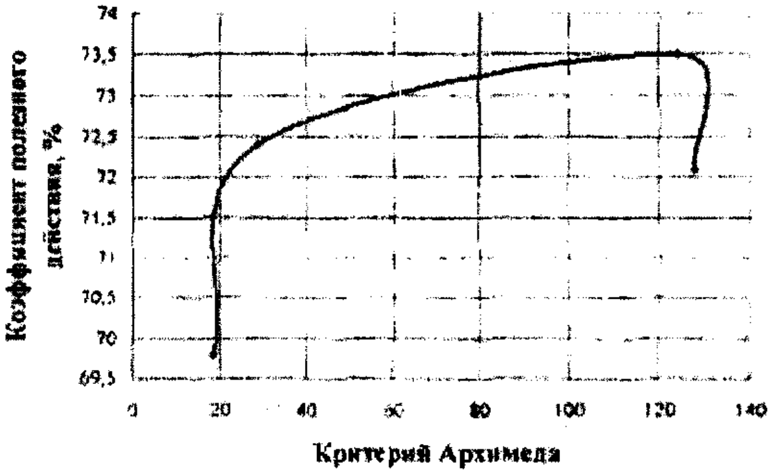

Рисунок 1 – Зависимость КПД классификации от критерия Архимеда

Из рисунка 1 следует, что КПД процесса классификации практически не зависит от критерия Архимеда, т.е. при изменении плотности продукта на 5-10 % этот показатель изменяется на ± 2%, и лежит в пределах 69,5 - 73,5 %.

УДК. 664.8.022.1

ЭНЕРГЕТИКА ДВИЖЕНИЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ И ТЕЛА БИНГАМА

В.Х. Шульман, И.Ю. Кирейкова, Е.В. Сплошная
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»
Республика Беларусь

1. По известному распределению скорости частиц вязкой жидкости в цилиндрическом канале в зависимости от их расстояния до оси симметрии канала

$$v(r) = \frac{i}{4\eta}\left(R^2 - r^2\right),$$

находим мощность, необходимую для обеспечения его стационарного течения.

Энергия элементарного слоя среды может быть определена по формуле

$$dW = \frac{\rho dQ}{2} \cdot v^2;$$

где ρ – плотность среды, которую считаем постоянной;

dQ – элементарный расход, определяемый по формуле $dQ = v \cdot 2\pi r \cdot dr;$

i – градиент давления. После подстановки, получим выражение для энергии элементарного слоя

$$dW = \frac{\rho}{2} v^3 2\pi r dr = \pi\rho r\left[\frac{\Delta P}{4l\eta}\left(R^2 - r^2\right)\right]^3 dr.$$

После интегрирования на ПВМ в системе *"MatchCAD"*, получили

$$W = \int_0^R \left[\frac{\Delta P}{4 \cdot l \cdot \eta} \cdot \left(R^2 - r^2\right)\right]^3 \cdot \pi \cdot \rho \cdot r\,dr = \frac{1}{512} \cdot R^8 \cdot \frac{\Delta P^3}{\left(l^3 \cdot \eta^3\right)} \cdot \pi \cdot \rho$$

2. Для тела Бингама с реологическим уравнением $\tau = \tau_T + \eta\dot{\gamma}$, получено распределение скоростей

$$v=\frac{1}{\eta}\left[\frac{\left(R^2-r^2\right)\Delta p}{4l}-\tau_T\left(R-r\right)\right].$$

При этом существует часть среды, которая называется ядром течения, эта часть движется, не деформируясь, и её радиус определяется формулой $r_0=\frac{2l\tau_T}{\Delta p}$.

Скорость ядра получается в виде $v_0=\frac{\Delta p}{4l\eta}\left(R-r_0\right)^2$

По полученному распределению скорости частиц среды в канал аналогично находим мощность, необходимую для обеспечения его стационарного течения.

$$W=\rho\pi r_0^2 v_0\cdot\frac{v_0^2}{2}+\int_{r_0}^{R}\frac{\pi\cdot r}{\eta^3}\left[\frac{\left(R^2-r^2\right)\Delta p}{4l}-\tau_T\left(R-r\right)\right]^3 dr\ ;$$

где $W_0=\rho\pi r_0^2 v_0\cdot\frac{v_0^2}{2}$ – мощность, потребляемая ядром течения.

После интегрирования (ПВМ) и подстановки, будем иметь

$$W=\frac{\rho\pi r_0^2}{2}\cdot\left[\frac{\Delta p}{4l\eta}\left(R-r_0\right)^2\right]^3+J\ ,$$

где

$$J=\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot\frac{\Delta p}{\left(r_i^3\cdot l\right)}\cdot\left[\frac{-1}{4}\cdot r^4+\frac{4}{3}\cdot l\cdot\frac{\tau_T}{\Delta p}\cdot r^3+\frac{1}{2}\cdot\left(R^2-4\cdot l\cdot\frac{\tau_T}{\Delta p}\cdot R\right)\cdot r^2\right]$$

3. Рассмотрено движение тела Бингама по каналу прямоугольного сечения, в котором распределение скоростей имеет вид

$$v(y)=\frac{h-y}{2\eta}\cdot\left[\left(h+y\right)i-2\tau_T\right],$$

выражение мощности для элементарного слоя

$$dW=\frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\left[\frac{h-y}{2\eta}\cdot\left[\left(h+y\right)i-2\tau_T\right]\right]^3\cdot bdy\ ,$$

которое после интегрирования (ПВМ)

$$N:=\frac{1}{560}\cdot\rho\cdot b\cdot h^4\cdot\left[\frac{\left[16\cdot h^3\cdot i^3-77\cdot h^2\cdot i^2\cdot\tau_T+126\cdot h\cdot i\cdot\left(\tau_T\right)^2-70\cdot\left(\tau_T\right)^3\right]}{\eta^3}\ \ldots\right.$$
$$\left.+1-\frac{\left[16\cdot\left(h_0\right)^3\cdot i^3-77\cdot\left(h_0\right)^2\cdot i^2\cdot\tau_T+126\cdot h_0\cdot i\cdot\left(\tau_T\right)^2-70\cdot\left(\tau_T\right)^3\right]}{\eta^3}\right]+$$

$$+\frac{1}{2}\cdot\rho\cdot h_0\cdot b\cdot\left[\frac{h-h_0}{2\eta}\cdot\left[\left(h+h_0\right)i-2\tau_T\right]\right]^3,$$

где ρ – плотность среды, которую считаем постоянной; h – расстояние от оси симметрии до стенок канала; η – коэффициент вязкости; τ_T – предел текучести. Выражение

$N_0=\frac{1}{2}\cdot\rho\cdot h_0\cdot b\left[\frac{h-h_0}{2\eta}\cdot\left[\left(h+h_0\right)i-2\tau_T\right]\right]^3$ – это мощность, потребляемая ядром течения, ширина которого $h_0=\frac{\tau_T}{i}$.