

Об эффективности гидроразбивателя

Шульдова С.Г.

Белорусский национальный технический университет

Одним из важнейших направлений производственной деятельности во всех странах мира является развитие ресурсосберегающих технологий, позволяющих рационально использовать сырье и энергию, утилизировать и повторно использовать производственные отходы. В связи с этим, в последние годы непрерывно увеличивается производство формованной из органогенной гидромассы тары и упаковки, самым распространенным видом которой являются лотки для яиц и торфяные горшочки. Преимущества такой упаковки заключаются в ее надежности и прочности при одновременной легкости, привлекательности, возможности рециклинга и экологической безвредности.

Производство формованных из гидромассы изделий начинается с роспуска сырья в ванне гидроразбивателя, одной из самых энергоемких операций производства. В настоящей работе рассматривается модель процесса гидророспуска для поиска путей повышения его эффективности.

Эффективность гидроразбивателя определяется степенью переработки массы и количеством потребляемой энергии. Поэтому постановка задачи оптимизации работы гидроразбивателя предусматривает определение режимов, которые обеспечивают требуемую степень переработки гидромассы при минимальном количестве потребляемой энергии.

Связь между мощностью ротора и условиями процесса принято выражать в форме зависимости $N_p = K_N \rho n^3 d^5$, где ρ – плотность пульпы; n – частота вращения ротора; d – наибольший диаметр расположения кромок ротора; K_N – критерий мощности. Для гидроразбивателей значения K_N находятся в пределах $0,1 \div 0,3$ [1].

Для определения режимных параметров работы гидроразбивателя (подачи Q , теоретического p_T и фактического p_p давлений) предлагается использовать гидравлический метод расчета, основанный на нахождении потерь давления в роторе и ванне гидроразбивателя. Для этого необходимо разделить круг цирку-

ляции гидромассы на участки: ротора, восходящего и нисходящего потоков, определить потери давления на каждом участке, и решить уравнение $N_p - Q \cdot \sum p_i = 0$, где p_i – потери давления на каждом участке в круге циркуляции. Это уравнение может быть решено только численным методом. Алгоритм нахождения значений Q и r_T методом итераций приведен на рис. 1.

Для реализации алгоритма разработано приложение для MS Excel в среде Visual Basic for Application. В качестве исходных данных используются:

частота вращения ротора; внешний радиус ротора; внутренний радиус ротора; частота вращения ротора; лопастной угол; ширина лопасти ротора; число лопастей ротора; коэффициент мощности; плотность гидромассы; концентрация гидромассы; радиус ванны гидроразбивателя; высота заполнения ванны гидроразбивателя; угол «атаки» на направляющее устройство; размеры и число направляющих устройств; коэффициент потерь трения λ .

Значение коэффициента λ гидравлических потерь на трение устанавливается зависимости от вида распускаемого материала и его концентрации.

В качестве критерия, определяющего степень переработки массы, используется показатель степени помола гидромассы. Экспериментально установлено [2], что степень помола зависит от следующих параметров: вида исходного сырья, температуры воды в процессе роспуска материала, концентрации гидромассы и продолжительности гидророспуска.

Таким образом, математическую модель процесса роспуска материала в ванне гидроразбивателя можно сформулировать в виде $Z_1(p_p, Q) \rightarrow \min$, где Z_1 – необходимые затраты мощности, при $Z_2(C, T, F, t) \geq Z_0$, где Z_2 – степень помола; Z_0 – минимальное значение степени помола, обеспечивающее требуемые значения показателя качества готовой продукции; C – концентрация; T – температура гидромассы; t – продолжительность роспуска; F – марка макулатуры в соответствии с ГОСТ 10700-63.

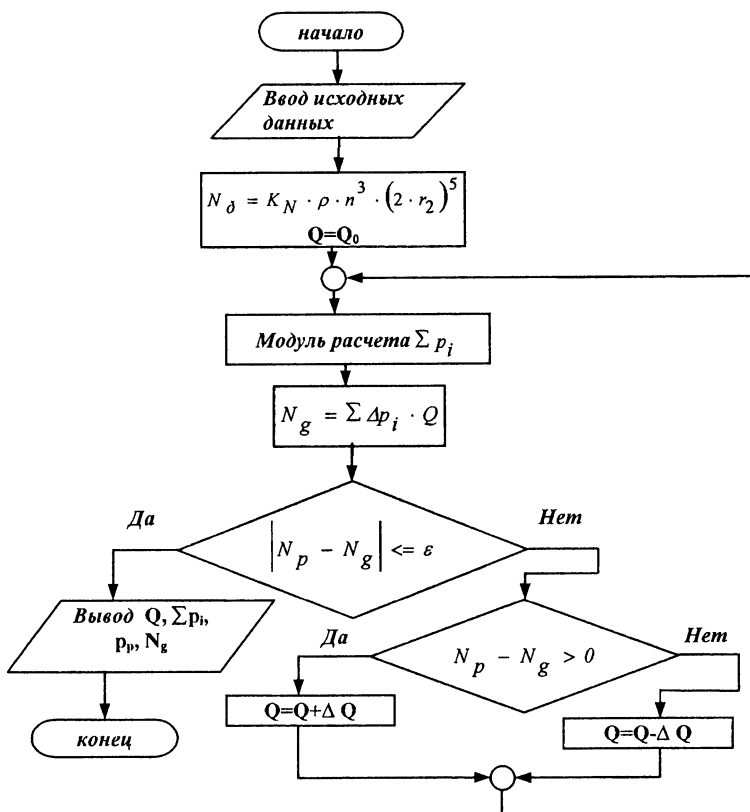


Рис. 1. Алгоритм определения p_p и Q

Литература

1. Гаузе, А.А., Гончаров, Н.В., Кугушев, И.Д. Оборудование для подготовки бумажной массы. – М.: Экология, 1992. – 352 с.
2. Петрушева, Н.А., Алашкевич, Ю.Д., Чистова, Н.Г. Математическая модель процесса обработки вторичного волокна в производстве древесноволокнистых плит. // Химия растительного сырья. 2002. №4. – С. 49–53.