

ИССЛЕДОВАНИЕ РОТОРНОГО ЦЕНТРОБЕЖНО-ПРОТОЧНОГО КЛАССИФИКАТОРА

Левданский А.Э., Левданский Э.И., Чиркун Д.И.
(БГТУ, г. Минск)

Процесс измельчения широко используется в различных технологиях и отличается высоким энергопотреблением. Анализ литературы по измельчению показывает [1], что для снижения энергозатрат и повышения эффективности процесса помола необходима организация работы мельничных агрегатов по замкнутому циклу с применением высокоэффективных классифицирующих устройств.

Качественное разделение тонкодисперсных материалов при сухом помоле осуществляют способом воздушной сепарации.

Анализ работы мельничных агрегатов с классическими конструкциями сепараторов показывает [1], что они обладают недостаточной эффективностью и около 50 % тонкого готового продукта после воздушной сепарации не отделяется от грубой фракции, что увеличивает энергозатраты при помоле.

Более качественное разделение материалов обеспечивает способ проточной классификации. Под проточным разделением понимают гидродинамические процессы движения многофазных потоков в канале с проницаемыми стенками с непрерывным отводом через них сплошной фазы. На основе выше изложенного способа авторами была разработана конструкция центробежно-проточного сепаратора [2]. Сепаратор содержит ротор, цилиндрический корпус с установленным в нем цилиндрическим ситом меньшего диаметра, переходящие во внешний и внутренние конусы и завершающиеся патрубками соответственно отвода мелкой и крупной фракций, крышку корпуса, приводное и питающее устройства. Ротор выполнен в виде диска с закрепленными на нем снизу и сверху лопатками.

При вращении ротора порошок за счет центробежной силы и воздействия газового потока отбрасывается под углом на перфорированную обечайку, движется по ней. Мелкие частицы проходят через отверстия, а крупные, вращаясь по обечайке, сползают вниз.

На полупромышленной установке были проведены экспериментальные исследования работы сепаратора при различных конструктивных и технологических параметрах.

В качестве материала для сепарации использовались измельченный в шаровой мельнице клинкер, а также мука, полученная измельчением зерна ячменя. Применение муки ячменя грубого помола, где многие частицы имели иглообразную форму и максимальный размер их достигал 2,5 мм, позволило изучить возможность забивки отверстий сетки.

Фракционный состав продуктов сепарации изучался при различной производительности по исходному материалу (по муке от 0,03 до 0,11 кг/с), при различной частоте вращения ротора (от 750 до 1500 об/мин) и при различной величине отверстий перфораций (от 0,28×0,28 до 0,66×0,66 мм).

Анализ фракционного состава порошка прошедшего через отверстия для всех проведенных опытов показывает, что размер частиц определяется прежде всего размером отверстий перфорированной обечайки и во всех случаях размер частиц приблизительно в 2 раза меньше размера отверстий перфораций, что исключает их забивку. Следовательно, в зависимости от размера отверстий перфораций кривые фракционного состава порошка имеют значительное расхождение и характеризуют собой продукты се-

парации различной сортности. Анализируя эти кривые можно сделать вывод, что при более крупных отверстиях сетки качество разделения улучшается. Здесь значительно меньше мелких частиц в остатке, а максимальный размер частиц, прошедших сетку, значительно меньше граничного зерна, рассчитанного теоретически. Объяснить это можно тем, что при больших отверстиях мелочь быстро удаляется из вращающегося потока, и меньше влияет на сепарацию более крупных частиц.

Влияние скорости вращения ротора а также нагрузки по исходному порошку весьма незначительно, что и подтверждается проведенными ранее теоретическими исследованиями. Обработка экспериментальных данных позволила получить математическую зависимость для описания гранулометрического состава порошка, прошедшего через перфорированную обечайку в зависимости от размеров ее отверстий:

$$D = 100 \cdot [1 - e^{-(11,4 \cdot b^{-2,3}) \cdot x^{2,5}}], \quad (1)$$

где D- суммарный выход классов “ по минусу “,%

b – размер отверстий в перфорированной обечайке, м

x – размер частиц, м.

Результаты исследований центробежно-проточного сепаратора показывают, что он обеспечивает высокую эффективность сепарации, и применяя сетки с различным размером отверстий, можно получать порошки различной тонины, при этом забивки отверстий перфораций в течении экспериментов не наблюдалось.

Нами проведен сравнительный анализ эффективности центробежно-проточного сепаратора и ситовых рассевов, используемых на мелькомбинате для получения сортовой муки. Анализ показывает, что в центробежно-проточном сепараторе достигается значительно более полное удаление из смеси мелкой фракции, что позволяет увеличить на 20 % выход муки более высокой сортности. Кроме того, производительность, отнесенная к единице ситовой поверхности, в центробежно-проточном сепараторе в три раза выше чем в промышленных конструкциях рассевов мукомольных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сапожников М. Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. —М.: Машиностроение,1975.-525 с.
2. Э. И. Левданский, А. Э. Левданский, А. М. Волк, Д. И. Чиркун. Заявка на изобретение №20021041 от 19.12.2002 г.