

УДК 621.928.6:666.762.16

РАЗДЕЛЕНИЕ ШАМОТНЫХ ПОРОШКОВ МЕТОДОМ ВОЗДУШНОЙ СЕПАРАЦИИ

Определена возможность применения пневматической классификации для получения шамотных порошков требуемого гранулометрического состава. Исследована конструкция поперечно-поточного классификатора для разделения шамотного порошка. Выявлены оптимальные углы наклона пластин и самой решетки для разделения шамотного порошка по границам 0,5 и 3,0 мм.

Ключевые слова: пневматическая классификация, шамотные порошки, запыленность, сепарационная решетка.

В керамической и огнеупорной промышленности шамотные порошки находят большое применение как компонент огнеупорных растворов при ремонте и устройстве печей, изготовлении торкрет-масс, мертелей, огнеупорных бетонов. Использование шамотного порошка позволяет уменьшить усадку изделий и снизить пластичность шамотных масс при обжиге и сушке.

Получение порошка связано с операцией измельчения шамота в мельницах, поэтому требуется дополнительная оптимизация его гранулометрического состава. В широко применяемых в огнеупорном производстве шамотных порошках (ШКВ-1, ШКВ-2 и ШКВ-3) массовая доля зерен размером менее 500 мкм не должна превышать 25 %.

Существующая технология разделения шамотного порошка на грохотах по фракциям от 0,5 до 3,0 мм имеет недостатки:

- большую запыленность помещения участка переработки;
- низкую эффективность получения фракций мельче 0,5 мм;
- эксплуатационные неудобства, связанные с частым ремонтом и заменой сеток.

В данной работе рассмотрена возможность применения пневматической классификации шамотных порошков, у которой указанные недостатки отсутствуют.

Наиболее простым по конструкции и удобным в эксплуатации является поперечно-поточный классификатор с наклонной решеткой [1] (рис. 1). Исходный продукт из бункера 1 поступает в верхнюю часть жалюзийной решетки, набранной из ряда плоских параллельных пластин. Проходящий сквозь зазоры между пластинами воздушный поток провеивает пересыпающийся по решетке 2

полидисперсный материал. Мелкие фракции увлекаются потоком в патрубок 4 и осаждаются в дальнейшем в пылеулавливающих устройствах. Обеспыленные крупные зерна попадают в бункер 3.

Исследование влияния углов α наклона жалюзийной решетки 1 и угла β наклона пластин 2 (рис. 2) на эффективность и границу разделения шамотного порошка проводили при постоянной расходной концентрации μ 2 кг/м³ и различных скоростях воздушного потока W .

Исходный гранулометрический состав шамотного порошка:

Размер фракции, мм..	+5,0	-5,0+3,0	-3,0+1,0	-1,0+0,5	-0,5+0,2	-0,2
Частные остатки, %.....	3,1	13,1	44,5	19,6	11,8	7,9

Цель исследования — определение оптимальных режимных и конструктивных параметров работы сепаратора для разделения порошков по границам 0,5 и 3,0 мм.

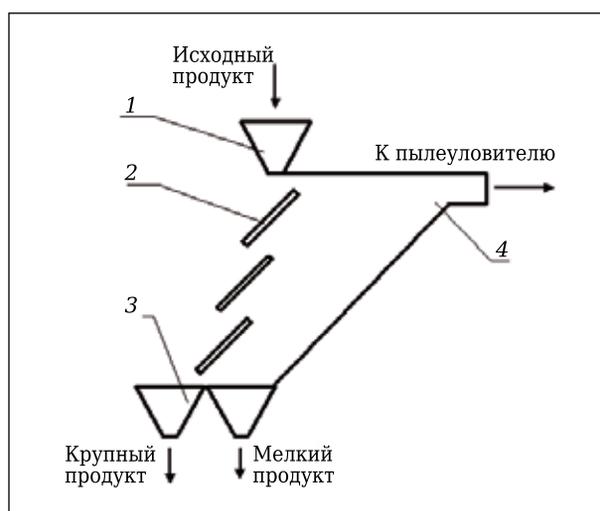


Рис. 1. Схема поперечно-поточного классификатора: 1 — бункер исходного продукта; 2 — наклонная жалюзийная решетка; 3 — бункер крупного продукта; 4 — патрубок пылевоздушной смеси

✉
В. Б. Пономарёв
E-mail: v.b.ponomarev@urfu.ru

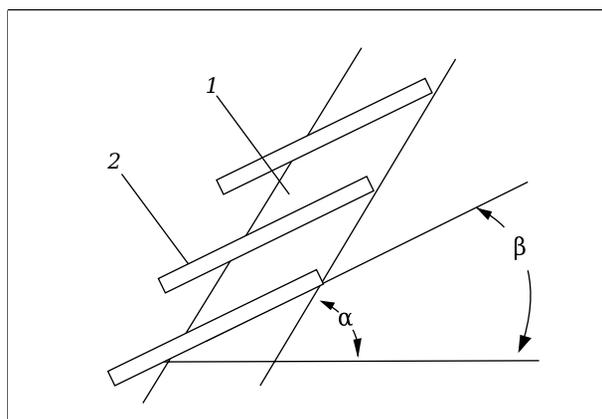


Рис. 2. Жалюзийная решетка: 1 — направляющая решетка; 2 — пластины

При исследовании угол наклона решетки α изменялся на двух уровнях — 60 и 75°; угол наклона пластин β составлял 15, 30 и 45°; скорость воздушного потока через решетку — от 0,8 до 4,0 м/с. По результатам исследований для различных углов α и β получены зависимости эффективности разделения по критерию Эдера – Майера [2] (рис. 3, а, б) и границы разделения (рис. 4, а, б) от скорости воздушного потока.

Из полученных зависимостей следует, что для фракционирования с максимальной эффективностью для различных границ разделения имеются оптимальные углы наклона пластин и решетки классификатора. Так, для разделения шамотного порошка по граничному зерну 0,5 мм наиболее эффективной является конструкция аппарата с углом наклона решетки $\alpha = 75^\circ$ при угле наклона пластин $\beta = 45^\circ$. В этом случае необходимая скорость воздушного потока составит 0,8 м/с, а эффективность разделения по критерию Эдера – Майера $\chi_{75/25} = 54\%$.

Эффективное разделение шамотного порошка по границе 3,0 мм требует наклона решетки на 60° при угле наклона пластин 30°. Необходимая скорость потока $W = 3,9$ м/с, а эффективность разделения $\chi_{75/25} = 55\%$.

При проведении контрольных опытов на оптимальных углах наклона пластин и решетки пневматического классификатора были получены следующие результаты. При разделении по границе 0,5 мм ($W = 0,8$ м/с, $\alpha = 75^\circ$, $\beta = 45^\circ$) выход фракции крупнее 0,5 мм составил 72 % с загрязнением классами менее 0,5 мм не более 5 %.

При разделении по граничному зерну 3,0 мм ($W = 3,9$ м/с, $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$) выход классов < 3 мм равен 68 % с загрязнением крупными зернами 7 %.

Таким образом, по результатам исследований получены оптимальные параметры поперечнопоточного классификатора, обеспечивающего эффективное разделение шамотного порошка по границам 0,5 и 3,0 мм. Данный классификатор обладает простотой конструкции, надежен в эксплуатации и не выделяет пыль в окружающую среду.

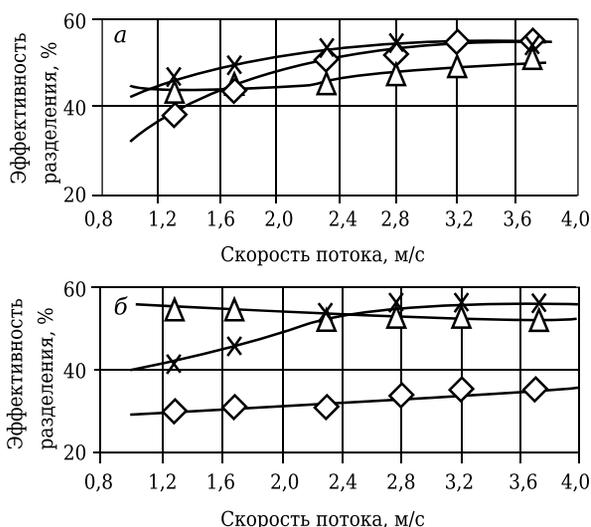


Рис. 3. Зависимость эффективности разделения по критерию Эдера – Майера от скорости воздушного потока при углах наклона решетки $\alpha = 60^\circ$ (а) и $\alpha = 75^\circ$ (б). Угол β , град: \diamond — 15; \triangle — 30; \times — 45

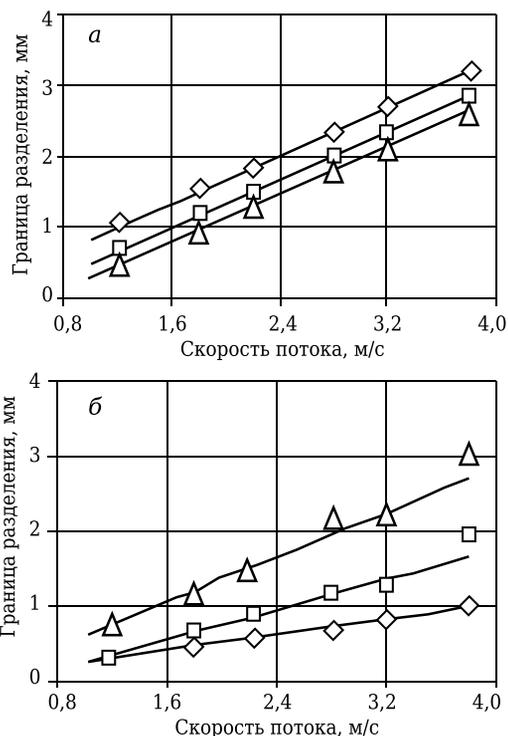


Рис. 4. Зависимость границы разделения от скорости воздушного потока при угле наклона решетки $\alpha = 60^\circ$ (а) и $\alpha = 75^\circ$ (б). Угол β , град: \diamond — 15; \square — 30; \triangle — 45

Библиографический список

1. Пономарёв, В. Б. Пневматическая сепарация никелевых шлаков для получения абразивов / В. Б. Пономарев // Междунар. науч.-иссл. журн. — 2013. — № 10, ч. 2. — С. 69–70.
2. Кирсанов, В. А. Научные основы и принципы совершенствования процессов и аппаратов каскадной пневмокласификации сыпучих материалов : дис. ... д. т. н. / Кирсанов В. А. — Новочеркасск, 2005. ■

Получено 08.04.14
© В. Б. Пономарёв, 2014 г.