

*М.Ф. ГНАТЕНКО*, канд. техн. наук, директор, ООО «Велма», Киев

## **ФИЗИКА КОНТРОЛЬНОГО ПРОСЕВА МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ, КОНСТРУКЦИЯ СИТА И ПРИВОДА**

В работе рассмотрена конструкция сита с регулируемым дозатором, ударным механизмом привода с соответствующими установками частоты, амплитуды и др.

Сфера нашей деятельности – разработка новых технологических приемов и образцов оборудования для изготовления сварочных материалов: покрытых электродов, керамических флюсов и порошковых проволок.

Очень важное значение в производственном процессе занимает подготовка порошков сырьевых компонентов : помол (дробление), **контрольный просев**, сухое смешивание.

Основные сырьевые компоненты – это мрамор (магнезит, доломит), полевые шпаты, слюды, ферросплавы, рутил (ильменит), электродная целлюлоза, карбоксиметилцеллюлоза, сода, поташ, азбест, каолины и др.

Размер частиц готовых порошков составляет от нескольких микрон до 400 мк, их удельный вес колеблется от 1 до 10 г/см<sup>3</sup>, а форма – от шарообразной до остроконечной, пластинчатой, игольчатой.

В нашем технологическом процессе контрольный просев всех порошкообразных компонентов **обязателен**.

Как правило, просев осуществляется через сито с размером проходной ячейки от 0,25 до 0,63 мм (в зависимости от соответствующих специальных требований).

Общеизвестно, что на эффективность просева влияет очень много факторов:

- влажность порошков;
- размер, форма и удельный вес частиц;
- размер проходной ячейки сита;
- конструкция сита, в т.ч. привод движения сита (частота и амплитуда), дозатор порошка на сито;
- наличие распределяющих и направляющих элементов для активации прохождения порошка через сито.

Но физика процесса просева одна: частички с размером, меньшим, чем

размер проходного сечения ячейки, должен пройти через сито, а крупные – по сетке уйти в сторону в другую емкость. Для этого порошок должен подаваться определенным образом на сетку. Последняя должна быть в возвратно-поступательном движении: материал сдвигается, своды разрушаются, т.е. частички должны быть в движении.

Большинство существующих сит являются вибрационными (эксцентриковыми, дисбалансными и т.п.). А это значит, что скорость возвратно-поступательного движения меняется от 0 до максимума при разной частоте и амплитуде. И, как правило, эти движения сетки происходят преимущественно в плоскости сетки. В некоторых случаях сетка имеет возможность совершать более сложные движения. Добавляется движение под разным (неуправляемым) углом к плоскости сетки. В редких случаях корпус сетки дополнительно подвержен и ударным нагрузкам.

Но это не оптимальный вариант возбуждения сетки.

Правда есть сита с непосредственным возбуждением сетки практически в перпендикулярном направлении к поверхности сетки (вертикальном). Но проблема в том, что при этом не достигается равномерное (одинаковое по амплитуде) колебание сетки по всей ее поверхности.

К тому же жесткость (упругость) сетки в перпендикулярном направлении значительно меньшая, чем в продольном, а значит для возбуждения (движения) собственно порошка следует обеспечивать большие амплитуды колебаний. Важно также, чтобы привод сетки обеспечивал ее ударно-поступательное движение.

Все перечисленное очень сильно влияет на эффективность просева.

Анализ литературных первоисточников, предварительных результатов работы имеющихся типов сит, а также накопленный опыт проведенных экспериментов в этом направлении позволил нам сделать следующие выводы по оптимизации конструкции сита и его привода:

- масса собственно колеблющейся части с сеткой должна быть минимальной, в т.ч. за счет минимизации площади просеивания;

- контрольная сетка должна иметь защитную сетку сверху на расстоянии  $\approx 20$  мм с размером ячейки, несколько большим, чем на контрольной, дабы большая часть закрупленной фракции не перегружала контрольную сетку и не перекрывала ее проходные ячейки;

- натяжка и жесткость сетки (в т.ч. в перпендикулярном направлении) должны быть максимально допустимыми для нее и одинаковыми по всей

площади;

- рамка с сеткой должна легко и быстро заменяться на другую;
- жесткость установки рамки сетки должна быть достаточно высокой, что обеспечит эффективность достижения резонанса;
- в конструкцию всего сита должен входить **регулируемый** дозатор порошка, обеспечивающий его подачу на сетку по всей ее ширине;
- привод рамки с сеткой должен быть ударным с регулируемой частотой и амплитудой, а также с разным соотношением между временем удара и паузой между ударами; очень важно, что при этом движение сетки должно происходить и в вертикальном направлении.

Последнее максимально способствует прохождению частиц порошка соответствующего размера через ячейки сита, т.к. в этом направлении работает и основная сила прохождения частиц – сила земного тяготения;

- привод сита с ударом прозвляет устранять забивание ячеек сетки частичками порошка, особенно если они имеют остроконечную форму (молотые ферросплавы) или анизодиаметрическую (слюда, асбест, воллостанит и др.);

- при просеве «легких» порошков целесообразно применять специальные элементы для подпираания частичек к сетке без увеличения ее стирания.

В конечном итоге нами была разработана конструкция сита с регулируемым дозатором, ударным механизмом привода с соответствующими установками частоты, амплитуды и др. (рисунок).



Рис. – Конструкция сита

При общей установленной мощности сита  $\approx 200$  Вт и размерах

сетки  $\approx 275 \times 475$  мм с ячейкой 0,4 мм, производительность по мелкому мрамору ( $\sim 60 \% \leq 0,05$  мм) достигает  $\approx 250$  кг/час, а по ферромарганцу –  $\approx 400$  кг/час. (При этом просев заканчивается на длине сетки  $\approx 300$  мм.)

Сито полностью герметично.

Оно устанавливается на специальной эстакаде.

Сверху к приемному фланцу дозатора сита пристыковывается промежуточная воронка эстакады.

В воронку с использованием технологического контейнера загружается материал для контрольного просева, а снизу к сити герметично пристыковываются емкости для готового порошка и отдельно для отсева.

Эффективность работы сита достаточно высока при контрольном просеве всех вышеперечисленных материалов.

*Поступила в редколлегию 20.08.12*

УДК 622.74

**Физика контрольного просева мелкодисперсных порошков, конструкция сита и привода** / **М.Ф. ГНАТЕНКО** // Вісник НТУ «ХП». – 2012. – № 48 (954). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 33 – 36.

В роботі розглянута конструкція сита з регулюючим дозатором, ударним механізмом приводу з відповідними установками частоти, амплітуди та ін.

The paper deals with the design screen with adjustable dispenser, impact drive mechanism with the relevant units of frequency, amplitude, and other.