

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги,
Тошкент кимё-технология институти,
Фан ва технологияларни ривожлантиришни мувофиқлаштириш кўмитаси,
Ўзкимёсаноат»ДАК, «Ўзқурилишматериаллари» АК, «Ўзбекнефтегаз» МХК,
«Ёғмой озиқ-овқат саноат» Ас., «Ўздонмахсулот» АК, «Ўзгуштсаноат» Ас.,
«Ўзвиносаноат-холдинг» К, «Eastern Trading House» корпорацияси - Шималзу
аналитик асбобларини бош дистрибьютори.



**КИМЁ ВА ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТЛАРИ
ҲАМДА НЕФТ-ГАЗ ҚАЙТА ИШЛАШНИНГ
ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ
ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ**

**Республика илмий-техника анжуманининг
мақолалар тўплами**

«Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик йили»га бағишланади

Тошкент -2011

ПСЕВДООЖИЖЕННЫЙ СЛОЙ В ПНЕВМОСЕПАРАЦИИ

Юнусов Б.И., Касымов Ф.О., Карабаев Д.Т.
Ташкентский химико-технологический институт

Воздушная классификация занимает важное место в технологии переработки полезных ископаемых, в производстве керамических изделий, а также, во многих других производствах. Идея применения воздушной классификации в обогащении полезных ископаемых давно привлекает внимание исследователей.

Применение методов пневмосепарирования при обогащении руд редких и благородных металлов вызвана тем, что использование традиционных методов, реализуемых на гидравлических, конусных, механических и центробежных классификаторах, а также на винтовых, струйных и конусных сепараторах сопровождается большим расходом воды и энергии.

Используемые пневматические сепараторы и машины в основной массе копируют устройства принятые в «мокрых» процессах: пневматические концентрационные столы, отсадочные машины. Недостатком такого подхода является низкая эффективность разделения минералов.

До настоящего времени трудно было использовать пневмосепараторы для тонкой сепарации материалов. Появление компьютерных программ позволили осуществлять более точное моделирование технологического процесса пневмосепарирования, выявлять и поддерживать узкие диапазоны режимов, обеспечивающих лучшую сепарацию материала.

Различают пневмосепарирование в поле центробежных сил и в псевдооживленном слое. К недостаткам сепарирования в поле центробежных сил можно отнести: создание циклонных сепараторов требуют более точных расчетов, т.к. требуется точный расчет показателя иращения пылегазового потока и это требует более точного выполнения установки, небольшие отклонения внутренних и внешних диаметров могут привести к ухудшению сепарации частиц. Кроме этого, подводной патрубков требуют более точного расчета и исполнения. С этой точки зрения циклонные сепараторы могут оказаться более капризными при эксплуатации.

Технологическая установка пневмосепарации в псевдооживленном слое анализирована путем использования многоступенчатого системного анализа. Для этого система и процесс рассмотрены вместе и определены входные и выходные параметры всей системы. В последующем определены элементы системы, где основным является аппарат псевдооживленного слоя. В этом аппарате основным элементом является зона псевдооживления и зона уноса частиц. Зона псевдооживления рассмотрена в виде подсистемы твердой фазы и подсистемы газовой фазы.

Начиная с нижнего иерархического уровня, осуществлено построение математического описания процесса сепарации в псевдооживленном слое. Для нижнего иерархического уровня определен процесс перемещения частиц. Для этого, рассматривая силы, действующие на частицу определены возможные перемещения определенных частиц. Сила массы шарообразной частицы, действующий сверху вниз:

$$F_1 = m \cdot g \quad (1)$$

Где, m , – масса частицы, g – ускорение свободного падения.

Сила, создаваемая воздушным потоком, поднимающего частицу снизу в верх:

$$F_2 = \lambda \cdot s \cdot \rho_B \cdot \frac{\omega^2}{2} \quad (2)$$

Где, λ – коэффициент, выражающий турбулентный или ламинарный режим, ω – скорость воздушного потока, ρ_B – плотность воздуха, s – площадь шарообразной частицы, на которую действует поток.

Путем рассмотрения псевдооживления с использованием критериальных уравнений, определены возможности создания псевдооживленного слоя и вопросы определения скорости уноса частиц.

Учитывая разброс размеров частиц, введено понятие эквивалентного диаметра частиц. Исходя из процентного соотношения размеров частиц, эквивалентный диаметр частицы определяется с помощью уравнения

$$d_y = \frac{100}{\sum \frac{\delta_i}{d_i}} \quad (3)$$

Определив эквивалентный диаметр, можно определить скорость начала псевдооживления и перейти к определению критерия Архимеда по уравнению [1]

$$A_r = \frac{d_y^3 \rho^2 g (\rho_0 - \rho)}{\mu^2 \rho} \quad (4)$$

Затем, можно определить критерий Рейнольдса для псевдооживленного слоя.

$$Re_{cr} = \frac{A_r}{1400 + 5,22 \sqrt{A_r}} \quad (5)$$

С другой стороны известно, что критерий Рейнольдса для частицы определяется классическим уравнением, по которому можно определить скорость псевдооживления газа по уравнению:

Тогда, согласно классическому уравнению критерия Рейнольдса можно будет определить скорость витание частиц, то есть скорость уноса частицы.

$$\omega_{um} = \frac{Re_{cr} \cdot \mu}{d \cdot \rho} \quad (6)$$

Если скорость известна, то согласно следующего уравнения можно определить уравнение для расчета расхода газа

$$\omega_0 = \frac{G_r}{S_{sp}}; \quad G_r = \omega_0 \cdot S_1; \quad (7)$$

Рассматривая распределение плотности и диаметров частиц, определены взаимосвязь этих показателей для псевдооживленного слоя. Это позволило определить зону создания псевдооживленного слоя, в зависимости от диаметра частиц, где пневмосепарация будет происходить на достаточно хорошем уровне.

Формализованы компьютерные модели пневмосепарации частиц в псевдооживленном слое, как для периодического режима, так и для непрерывного режима работы аппарата.

Осуществлен расчет компьютерной модели и определены параметры процесса сепарации частиц для различных случаев с различными диаметрами и плотностями частиц. Обратясь к экспериментальным данным, определены коэффициенты, оказывающие влияние на сепарацию частиц в псевдооживленном слое.

Осуществлен расчет пневмосепарации в псевдооживленном слое для периодического процесса и определено время пневмосепарации частиц в псевдооживленном слое.

Разработана методика расчета пневмосепарации частиц в непрерывном режиме аппарата. Для этого создано многоступенчатая установка и многоступенчатый процесс, где можно осуществлять пневмосепарацию частиц на заданном достаточном уровне.

Полученные предварительные результаты позволяют считать, что рекомендуемая нами методика расчета и установка для пневмосепарирования сыпучих материалов в псевдооживленном слое будут давать желаемого эффекта.