

КЛАССИФИКАТОР ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАЗМОЛЬНО-КЛАССИФИЦИРУЮЩЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Данильчук В.С.

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет), Санкт-Петербург*

Ключевые слова: помольный комплекс, классификация дисперсных материалов, линии пневматического измельчения, агрегат классификации, зона разделения.

Аннотация. В помольных комплексах со струйными мельницами в качестве классифицирующего узла используются воздушные классификаторы. В предлагаемой конструкции классификатора, предназначенного для работы в составе помольного комплекса, зона разделения формируется с использованием вращающихся дисков и расположенных на периферии зоны жалюзи, что обеспечивает высокую полноту извлечения целевого продукта при минимальном проскоке и загрязнении продуктов частицами противоположных классов крупности.

CLASSIFIER OF DISPERSED MATERIALS FOR GRINDING AND CLASSIFYING TECHNOLOGICAL COMPLEX

Danilchuk V.S.

St. Petersburg State Technological institute (technical university), Saint-Petersburg

Keywords: grinding complex, classification of dispersed materials, pneumatic grinding lines, classification unit, separation zone.

Abstract. In grinding complexes with jet mills, air classifiers are used as a classifying unit. In the proposed design of the classifier, designed to work as part of the grinding complex, the separation zone is formed using rotating disks and louvres located on the periphery of the zone, which ensures high completeness of the extraction of the target product with minimal breakthrough and product contamination with particles of opposite size classes.

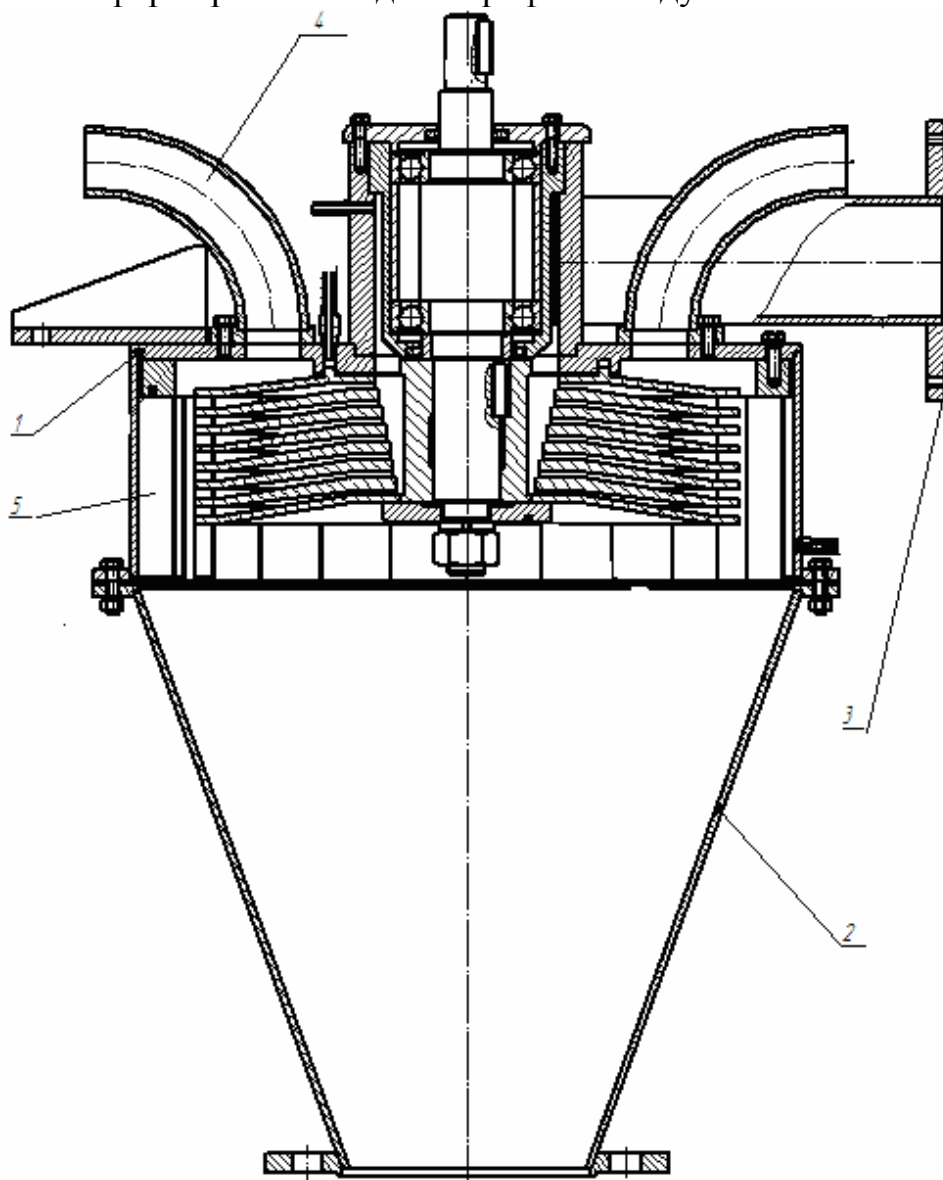
Агрегаты получения высокодисперсных порошков для повышения эффективности измельчения и сокращения затрат энергии помимо измельчающего аппарата могут включать классификатор [1]. Если в качестве измельчителя используется струйная мельница, то логично в качестве классифицирующего аппарата использовать воздушный классификатор.

В большинстве случаев на линиях пневматического измельчения в качестве классифицирующего узла используются вращающиеся «корзины» – расположенные симметрично от оси вращения соединенные между собой вертикальные плоские лопасти, создающие вокруг оси вращения закрученный поток воздуха, в котором происходит разделение. Граничный размер частиц, пропускаемых в мелкую фракцию, определяется вертикальным размером корзины, частотой вращения и расходом воздуха. Достоинством классификатора является возможность пропускать через себя значительный расход воздуха сохраняя при этом достаточно низкий уровень граничных размеров.

Недостатками узла классификации в виде вращающейся «корзины» являются неравномерное по высоте поле скоростей и нерациональные условия формирования условий на границе, выражающиеся в значительном разбросе начальных скоростей частиц на входе в зону разделения, что приводит к размыванию граничного размера и проскоку крупных частиц.

На выходе из помольной камеры струйной мельницы материал находится в состоянии газовой взвеси, что является необходимым условием для успешной классификации. Другим необходимым условием эффективной работы классификатора является создание благоприятных условий на границе зоны разделения. Помимо баланса инерционных сил и сил воздушного сопротивления необходимо формирование гладкого и управляемого поля скоростей воздушного потока [2].

С этой точки зрения вместо вращающихся корзин более предпочтительным выглядит использование узлов классификации или отдельных аппаратов, зона разделения которых формируется из горизонтальных вращающихся дисков. Пример конструкции такого аппарата показан на рисунке 1. Особенностью конструкции по сравнению с другими аппаратами, имеющими в составе вращающиеся диски, является наличие системы жалюзи, которая служит для формирования благоприятных условий на границе зоны разделения. Применение дисков совместно с жалюзи позволяет избежать лобовых ударов частиц с твердой поверхностью и сформировать гладкий профиль воздушного потока.



1- корпус; 2- днище; 3- выход воздуха с мелким материалом; 4- выход циркулирующего потока с крупным материалом; 5- жалюзи

Рис. 1. Классификатор дисперсных материалов конструкции СПбГТИ(ТУ)

Аппарат предназначен для работы в составе помольного комплекса совместно со струйной мельницей, а также самостоятельно в качестве насыпного классификатора. В этом случае агрегат классификации дополнительно включает бункер-дозатор со шнековым питателем, эжектор с разгонным соплом для разрушения агломератов частиц и создания циркуляционного потока, циклон для выделения крупного материала из циркулирующего потока. Примеры создания помольных технологических комплексов, в составе которых может быть использован предлагаемый аппарат приведены в [1,3].

В случае автономной работы аппарата отсутствует необходимость в согласовании расходов воздуха, необходимых для помола и классификации. Эжекторное устройство переводит подаваемый шнековым питателем дисперсный материал в состояние газовой взвеси, направляемой в нижнюю часть аппарата, в которой тангенциально подводимый поток распределяется в окружном направлении и поднимается вверх. Конструктивные размеры патрубка на входе обеспечивают согласование окружной скорости воздуха в верхней части днища со скоростью вращения дисков. Согласование состоит в минимальном отклонении линейной скорости дисков и скорости воздуха с дисперсными частицами.

Применение жалюзи и вращающихся дисков обеспечивает формирование благоприятных условий на границе зоны разделения и выполняет несколько функций:

- способствует равномерному распределению воздуха по поверхности стока в вертикальном направлении;
- регулирует соотношение радиальной и окружной скорости воздушного потока на границе зоны разделения;
- направляет частицы твердой фазы в зону разделения, исключая проскок мелких частиц вдоль стенки корпуса мимо зоны, где начинают действовать факторы разделения – инерционные и аэродинамические силы.

Включение в состав агрегата классификации эжекторного узла, позволяет обрабатывать склонные к образованию агломератов порошки. Наличие такого узла становится все более важным при классификации по граничным размерам в пределах 2-5 мкм.

Аппарат разработан для классификации высокодисперсных порошков, к дисперсному составу которых предъявляются повышенные требования – таких как карбид кремния, пригодный для резки кремниевых пластин.

Список литературы

1. Вареных Н.М. Химико-технологические агрегаты механической обработки дисперсных материалов / Н.М. Вареных, А.Н. Веригин, В.Г. Джангилян, А.Г. Ишутин. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2002. – 482 с.
2. Веригин А.Н. Влияние зоны разделения на эффективность классификации дисперсных материалов для порошковых огнетушителей / А.Н. Веригин, В.С. Данильчук, С.В. Шевчук // Вестник Санкт-Петербургского института государственной противопожарной службы МЧС России. – 2002. – С. 50-53.
3. Веригин А.Н. Машины и аппараты переработки дисперсных материалов. Примеры создания / А.Н. Веригин, В.С. Данильчук, Н.А. Незамаев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 800с.

Сведения об авторе:

Данильчук Виталий Сергеевич – к.т.н., доцент.