

УДК 621.926

Студ. И.И. Дьяков

Науч. рук. канд. техн. наук, ст. пр. П.С. Гребенчук
(кафедра машин и аппаратов химических и силикатных производств, БГТУ)

**АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ
В КЛАССИФИКАЦИОННОЙ КАМЕРЕ
ДИСМЕМБРАТОРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ**

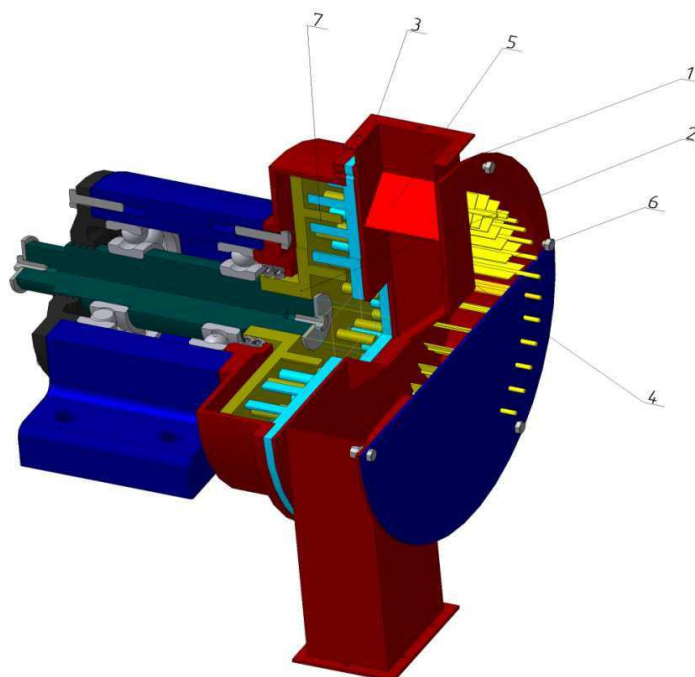
Активация измельчением, или механоактивация, – достаточно новый способ интенсификации физико-химических процессов, в основе которого лежит изменение реакционной способности твердых веществ под воздействием механических сил. Механоактивацию можно рассматривать как частный случай механохимии (в западной классификации данный раздел физики твердого тела носит название трибохимия) [1].

Механохимия – особый раздел химии, изучающий химические превращения веществ при механических воздействиях: в процессах механической обработки (в шаровых мельницах, дезинтеграторах, на вальцах, экструдерах и т.п.), пластического деформирования, трения, ударного сжатия, воздействия ультразвуком и т.д. Механохимическим методом производят деструкцию полимеров, синтез интерметаллидов и ферритов, получают аморфные сплавы, активируют порошковые материалы (адсорбенты, наполнители, вяжущие материалы, удобрения и др.).

Механическая активация измельчением позволяет усовершенствовать существующие способы переработки полезных ископаемых и наметить пути создания совершенно новых технологических схем химического обогащения руд, вскрытия упорного минерального сырья и комплексного (малоотходного) использования минеральных ресурсов [2].

Для повышения эффективности механической активации на основании наработок кафедры и опыта исследователей прошлых лет [3, 4] был разработан дисмембратор с классификационной камерой (рисунки 1). Классификационная камера представляет собой улиткообразный корпус с жестко закрепленными на нем плоскими лопатками, ориентированными радиально.

Установка работает следующим образом. Материал через загрузочный патрубок 1 попадает в рабочую зону дисмембратора под ударное воздействие пальцев ротора 2 и статора 3, где происходит его первоначальное измельчение. Затем под действием сил тяжести, центробежной силы и силы аэродинамического воздействия частицы проходят в зазоры между пальцами и поступают на следующую ступень измельчения.



1 – загрузочный патрубок, 2 – ротор, 3 – крышка со статическими пальцами (статор), 4 – классификационная камера, 5 – отверстие для пропуска потока на домол, 6 – лопатки, 7 – пальцы

Рисунок 1 – Конструкция лабораторного дисмембратора с классификационной камерой

Материал, проходя от центра дисмембратора к периферии, подвергается интенсивному нагружению, которое постепенно возрастает за счет увеличения скорости движения пальцев ротора 2 и уменьшения зазоров между пальцами статора 3 на каждой последующей ступени измельчения. С последней (периферийной) ступени измельченный материал совместно с воздушным потоком через боковое отверстие в статоре 3 попадает в классификационную камеру 4, где при его движении под действием центробежной силы происходит классификация частиц. Частицы большего размера, движущиеся по внешнему радиусу, через окно 5 попадают в загрузочный патрубок 1 и возвращаются на доизмельчение, в то время как более мелкие частицы, движущиеся по внутреннему радиусу, ударяются о лопатки и через зазоры между ними удаляются из классификационной камеры. За счет изменения угла установки лопаток 6 происходит регулирование фракционного состава готового продукта и обеспечивается гарантированное получение измельченного материала с заданными характеристиками.

Экспериментальные исследования, проведенные на данной лабораторной установке, показали, что классификационная камера рабо-

тает неэффективно и ее конструкция далека от совершенства. В частности, эффективность разделения в ней мала и не соответствует известным данным для подобных конструкций. Кроме того, значительная часть измельченного материала циркулирует внутри корпуса дисмембратора, что повышает энергозатраты, износ поверхностей мельницы и классификатора и ведет к переизмельчению продукта.

Был произведен аэродинамический расчет классификационной камеры методом численного моделирования.

В ходе данного расчета были выявлены некоторые недостатки исходной конструкции, которыми являются:

1) При прохождении воздушного потока через отверстие в стартере поток излишне закручивается. Данная проблема была решена путем изменения конфигурации этого отверстия с прямой до наклонной под углом 45° .

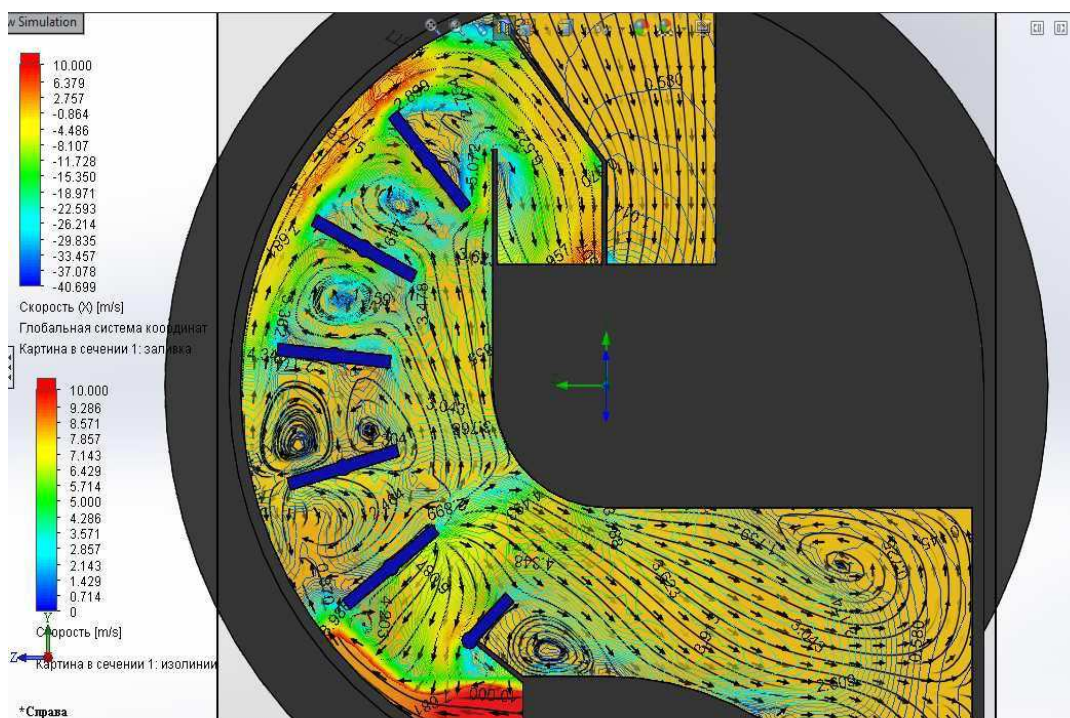


Рисунок 2 – Схема движения воздушных потоков в классификационной камере

2) При проведении расчетов на загрузочный патрубок назначался объемный расход воздуха. При превышении назначенного расхода воздух выходил через отверстие для пропуска на домол, чего быть

не должно. Данная проблема была решена установкой перегородки, которая разделяла загрузочный патрубок и патрубок пропуска на домол.

Так же проводились расчеты с различной формой лопаток и установкой их на различных радиусах от центра (170 мм, 180 мм, 185 мм) с целью оптимизации геометрических параметров классификационной камеры.

Варианты формы лопаток:

- 1) прямые;
- 2) волнистые;
- 3) изогнутые.

Данные лопатки устанавливались под различными углами к радиусу их установки. Расчеты производились на углах +30, +15, 0, -15, -30 градусов при частоте вращения ротора дисмембратора 3500 об/мин.

Исследования показали, что наиболее эффективное разделение наблюдается при угле установки лопаток 0 градусов (радиально) с прямыми лопатками при радиусе установки 180 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чайкина М. В. Механохимия природных и синтетических апатитов Новосибирск. 2022. – 223 с.

2. Хинт И.А. Дезинтеграторный способ изготовления силикатных и силикальцитных изделий / И .А. Хинт. - Таллин: Эстон. гос. изд., 1952. - 108 с.

3. Дисмембратор: пат. 2045340 РФ, МПК 6В 02 С 13/22 / Ф.Е. Максимов, А.В. Браславский; заявитель Максимов Федор Евгеньевич - № 5063767/33; заявл. 30.09.92; опубл. 10.10.95 / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. - 1995. - № 28. - С. 5.

4. Дисмембратор: пат. 2290997 РФ, МПК В 02 С 13/22 / С.Г. Кудян, М.В. Баранов, В.В. Ефремов; заявитель СКТБ "Металлополимер" - № 114988/03; заявл. 17.05.2005; опубл. 10.01.2007 / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. - 1995. - № 1. - С. 5.