

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АКТИВАТОРА-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ УДАРНО-ИНЕРЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ

С.Т.ЧЕРИКОВ, А.Т.КОЕНОВ, М.Б.БАТКИБЕКОВА
E.mail. ksucta@elcat.kg

Активтештирүүчү-майдалоочу конструкциялардын түрдүү түзүлмөлөрү серептен өтүп, кант чыгаруучу заводтун акитаиш минералдык кошулмасы бар калдыктарын активтештирүүгө-майдалоого эсептелген конструкция иштелип чыккан.

Проанализированы различные конструкции активаторов-измельчителей, разработано устройство для переработки фильтрационного осадка сахарных заводов.

Analyze different design activator-shredders, developed a device designed for the processing of the filter cake sugar mills.

Активация измельчением, или механоактивация, – новый способ интенсификации физико-химических процессов. В ее основе лежит изменение реакционной способности твердых веществ под действием механических сил.

Известно, что вещества изменяют свой состав или строение под действием механических сил. Например, галогены ртути разлагаются при растирании в ступке с образованием металла, кремнезем реагирует с известью, желтый оксид ртути превращается в свою красную модификацию и т.п. Таким образом, чисто физические процессы трения или измельчения, связанные с приложением механических сил, становятся причиной химических реакций или изменения реакционной способности твердых веществ. Особый класс химических сил был выделен В.Освальдом в 1887 г.; им же введен в литературу термин «механохимия». В этих названиях отражается причинная зависимость химической реакции от способа ее инициирования /1/.

Многообразные физические явления, сопровождающие удар или трение, в конечном счете превращаются в химические явления. Удар и трение – основные способы механического воздействия на твердые тела при измельчении. Они вызывают следующие физические явления: производят тепло, вызывающее разогрев измельчаемого материала; стимулируют эмиссию электронов и создают разность потенциалов; приводят к нарушению сплошности материала и увеличивают свободную поверхность вещества; через нарушение сплошности измельчаемого материала приводят к разрыву химических связей веществ (механолиз, механокрекинг и т.п.).

Итак, механические воздействия на твердые тела посредством удара или трения вызывают ряд изменений химического порядка, что является научно-методологической основой механохимии нашей работы. Исходя из этого также основным направлением нашей работы является изучение эффектов активации и использование их для совершенствования технологических процессов. Активация минеральных веществ во многом зависит от измельчающего аппарата.

Многолетний фильтрационный осадок сахарных заводов имеет намного меньшую прочность от первоначального состояния (известняка) и лежит в фильтрационном поле в аморфном состоянии. Небольшой удар достаточен для раздробления комкающих осадков, а для получения активирования поверхности частицы необходимо получить касательные инерционные движения частицы при ударе. При касательном ударе частицы резко нагреваются, и за счет этого происходит химическое изменение в карбонизированном осадке, т.е. происходит разложение на CaO и CO₂. Для

получения такого эффекта нами разработана конструкция активатора-измельчителя ударно-инерционного действия (рис. 1).

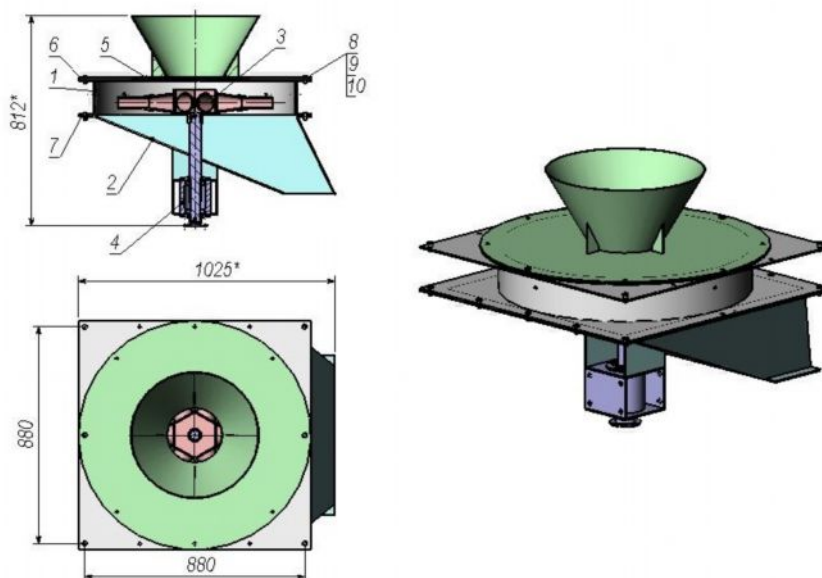


Рис. 1. Активатор-измельчитель: 1 – цилиндрический корпус; 2 – направляющий конус; 3 – ускоритель; 4 – подшипниковый держатель вал ускорителя; 5 – приемный бункер с крышкой; 6 – верхний флянец; 7 – нижний флянец; 8 – болтовые крепления

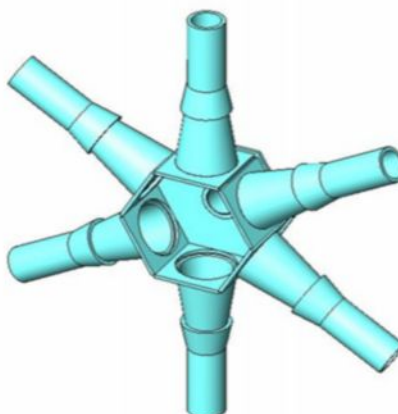


Рис. 2. Ускоритель активатор-измельчителя

Устройство состоит из цилиндрической части корпуса 1, имеющей внутри специальную броню, выполненную из износостойчивой стали. В нижней части устройства установлена конусная направляющая 2 для готовой продукции. На конусную направляющую закреплен подшипниковый держатель 4 для вала ускорителя 3. В верхней части установки установлен приемный бункер для сырья 5. Установка передвижная, она установлена на шасси, имеющем колеса.

Установка работает следующим образом. Сырье поступает в приемный бункер 5 с помощью шнекового транспортера. Приемный бункер выполнен так, чтобы поступающее сырье направлялось к середине ускорителя 3. Ускоритель (рис. 2) вращается со скоростью 400 об./мин. Поступающее сырье в ускорителе распределяется по лучам и при выходе с огромной скоростью, ударяясь к бронированной стенке, размельчается. Частицы осадка

после удара продолжают свое движение по инерции. Касательный удар и трение к стенке корпуса повышают температуру карбонизированного осадка и вынуждают его на разложение. Высвобожденный от CO_2 активированный оксид кальция направляется к виброситу, установленного после установки для разделения на фракции.

Минеральный порошок должен быть рыхлым. Активированный минеральный порошок должен быть гидрофобным, однородным по цвету и составу.

В производстве асфальтобетона для дорожного строительства важную роль играет дисперсная составляющая – минеральный порошок, представляющий собой продукт тонкого измельчения до удельной поверхности $2500\text{-}5000 \text{ см}^2/\text{г}$ известняков и других карбонатных пород /2/.

Минеральный порошок в асфальтобетоне выполняет две основные функции: заполняет пустоты песчано-щебеночного каркаса и повышает плотность минерального состава, а также превращает нефтяной битум при смешении с ним в прочное асфальтовое вяжущее вещество, объединяющее зерна песка и щебня в плотный и прочный монолит.

Суммарная площадь поверхности зерен минерального порошка в смеси минеральных материалов составляет 85-90 % всей их поверхности, и битум в асфальтобетоне взаимодействует, главным образом, с минеральным порошком, обволакивая его зерна тонкими слоями, в которых контактный слой ориентированного битума обладает повышенной вязкостью, прочностью и теплоустойчивостью по сравнению со свободным битумом, заполняющим 65-70 % межзерновых пустот в асфальтобетоне /3/.

Для успешного выполнения этих функций минеральный порошок должен обладать следующим комплексом свойств: при смешивании с битумом в асфальтобетонных смесях минеральный порошок не должен комковаться и образовывать агрегаты; сцепление битума с поверхностью зерен минерального порошка должно быть настолько прочным, чтобы вода не отслаивала битум в течение всего нормативного срока службы асфальтобетона в покрытии; физико-химическое взаимодействие между поверхностью зерен минерального порошка и битумом должно быть достаточно сильным для ориентации молекул в тонком слое битума, однако при этом порошок не должен ускорять процесс старения битума.

Минеральный порошок, полученный из фильтрационного осадка, для асфальтобетонных смесей испытывали с целью определения следующих показателей (по ГОСТ 16557-78, ГОСТ 12784-78): зернового состава; удельного веса; плотности (объемной массы) при уплотнении под нагрузкой; пористости; набухания образцов из смеси минерального порошка с битумом; показателя битумоемкости; гидрофобности; влажности; однородности; коэффициента водостойкости образцов из смеси минерального порошка с битумом; содержания водорастворимых соединений.

При определении зернового состава использовали набор сит ЛО251 с сетками 1,25; 0,63; 0,315; 0,14; 0,071 мм по ГОСТ 3584-73, весы лабораторные рычажные по ГОСТ 19491-74, шкаф сушильный по ГОСТ 7365-55. При этом навеска составляла 100 г минерального порошка. Далее определяли удельный вес, для чего использовали помимо уже названного оборудования весы лабораторные образцовые (аналитические) по ГОСТ 16474-70. При определении плотности использовали пресс гидравлический. Для остальных испытаний использовали вакуум-прибор, прибор Вика по ГОСТ 310.3-76 для определения нормальной густоты цементного теста и центрифугу лабораторную.

Привезенные фильтрационные осадки с Каиндинского и Кантского сахарных заводов сначала исследовали по химико-минералогическому составу по отдельности /4/ и получили почти одинаковые результаты. После уточнения этих данных осадки обработали в предложенной нами установке. Полученные результаты сравнивали по стандартным требованиям ГОСТ 12784-78 (табл. 1). Полученные данные показывают, что минеральный порошок, полученный из фильтрационного осадка, почти не уступает стандартному МП.

Таблица

Сравнительные показатели минерального порошка

№ п/п	Показатели	Полученные результаты минерального порошка (МП)		
		МП из Каиндинского ФО	МП из Кантского ФО	Нормы к МП по ГОСТ 9128-84
1	Зерновой состав, % по массе, не менее: мельче 1,25 мм мельче 0,315 мм мельче 0,071 мм	100 92 76	100 94 77	100 95 80
2	Пористость, % по объему, не более	25	27	30
3	Набухание образцов из смеси порошка с битумом, % по объему, при содержании глинистых примесей в порошке не более 5 % (полуторных окислов $Al_2O_3 + F_2O_3$ не более 1,7 % по массе)	1,8	1,7	1,5
4	Показатель битумоемкости, г, при содержании глинистых примесей в порошке не более 5 % (полуторных окислов $Al_2O_3 + F_2O_3$ не более 1,7 % по массе)	46	48	50
5	Влажность, % по массе, не более	0,8	0,6	0,5

Список литературы

1. Молчанов В.И., Селезнева О.Г., Жирнов Е.Н. Активация минералов при измельчении. – М.: Недр, 1988. – 208 с.
2. Прокопец В.С., Лесовик В.С. Производство и применение дорожно-строительных материалов на основе сырья, модифицированного механической активацией. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 264 с.
3. ГОСТ Р 52129-2003. Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия.
4. Эрбаева Р.С., Чериков С.Т., Баткибекова М.Б. Физико-химические характеристики отходов сахарной промышленности содержащих $CaCO_3$ //Известия КГТУ им. И.Раззакова. – Бишкек, 2012. – № 26.