

При использовании послойной или ячеечной математической модели на базе марковских цепей [2, 3] в поперечном сечении барабанного смесителя вначале циркуляционный контур, образованный смешиваемыми компонентами, разбивается на подслои [1]. Объемы подслоев при продвижении от обечайки барабанного смесителя к центру циркуляции убывают. Расчеты по модели показывают, что при равномерной и непрерывной загрузке ключевых компонентов структура распределения ключевых компонентов по подслоям циркуляционного контура будет неравномерной. В различных зонах циркуляционного контура наблюдается повышенное или пониженное содержание ключевых компонентов. Причем в общем случае ширина этих зон, соответствующая различному количеству подслоев, не одинакова. В случае разбиения периода загрузки на три или более неравных участка, причем границы участков проходят в точках перехода концентрации ключевого компонента от повышенной к пониженной и/или от пониженной к повышенной по сравнению с заданной концентрацией, можно добиться полного совпадения периодов повышенной или пониженной интенсивности загрузки с зонами повышенного или пониженного содержания ключевых компонентов.

Результаты натурных и численных экспериментов [4] показывают, что при целенаправленном изменении интенсивности подачи ключевых компонентов в различные зоны смесителя качество готовой смеси может быть повышено как минимум на 20%. Диапазон изменения интенсивности подачи незначителен и не превышает плюс-минус 8%.

Подобный метод приближения условий проведения процесса к оптимальным может быть использован и для других типов циркуляционных смесителей, таких как: V-образный, "пьяная бочка", биконический, ленточный и одновальный лопастной. Это связано с тем, что предложенная математическая модель [2] может быть использована при описании процесса непрерывного смешивания в циркуляционных смесителях других типов, поскольку в ней учитываются только общие закономерности движения компонентов, как в продольном, так и в поперечном сечениях смесителя.

Предложенный метод оптимизации процесса приготовления многокомпонентных смесей за счет целенаправленного изменения характера загрузки ключевых компонентов может быть использован как при модернизации действующего, так и разработке нового смесительного оборудования [4].

Список литературы

1. Селиванов Ю.Т., Першин В.Ф. Расчет и проектирование циркуляционных смесителей сыпучих материалов без внутренних перемешивающих устройств. // М.: Машиностроение-1, 2004, 120 с.
2. Першин В.Ф., Селиванов Ю.Т. Моделирование процесса смешивания сыпучих материалов в циркуляционных смесителях непрерывного действия. // Теор. основы хим. технологии. 2003. Т. 37. № 6. С. 629-635.
3. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2002612031 РФ. Оптимизация процесса смешивания сыпучих материалов в барабанных смесителях непрерывного действия (смешивание в барабанном смесителе). Селиванов Ю.Т., Першин В.Ф., Орлов А.В. Зарегистрировано 03.12.2002.
4. Селиванов Ю.Т., Поляков Б.Е. Формирование регламента загрузки ключевых компонентов в циркуляционные смесители. // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2014. № 6. С. 16-20.

ДВУХСТАДИЙНОЕ ДОЗИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕНТОЧНОГО ТРАНСПОРТЕРА

Девятов П.Ю., Староверов А.В., Однолько В.Г.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail.ru: devyatov.p@mail.ru

Введение

В последние годы при создании новых композиционных материалов с помощью порошковых технологий используют углеродные наноматериалы [1].

Эти наноматериалы добавляются в основной состав смеси в очень малых количествах, менее 0,01%, поэтому отклонения производительности от заданных значений должны быть минимальны, а промежутки времени, в течении которого отбираются пробы должны быть соизмеримы с временем пребывания материалов в смесителе [2].

Цель данной работы заключается в проверке пригодности двухстадийной технологии для непрерывного дозирования углеродных наноматериалов с производительностью менее 100 грамм в час.

Лабораторный дозатор и методика проведения эксперимента

Анализ способов непрерывного весового дозирования и устройств для их реализации [3] показал, что наиболее перспективной, с точки зрения повышения точности, является двухстадийная технология [4] сущность которой заключается в том, что на первой стадии формируются отдельные порции, а на второй – порции преобразуются в непрерывный поток.

Один из вариантов устройства для реализации двухстадийного непрерывного весового дозирования на базе ленточного транспортера [5] показан на рис. 1. Порции углеродного материала с определенным весом ΔP подавались в бункер через равные промежутки времени Δt . Производительность дозатора фиксировалась весами, установленными подсыпающим краем транспортера. Покадровый просмотр позволял определять вес материала в емкости через промежуток времени $0,1c$. По полученным результатам строили интегральную кривую, т.е. накопление материала в емкости, установленной на весах. Далее определяли увеличение веса материала Δp в емкости за определенные промежутки времени Δt рассчитывали среднюю производительность дозатора Δq .

По полученным результатам строили дифференциальные зависимости



Рис. 1. Лабораторная установка

Результаты и выводы

Эксперименты проводили с углеродными наноматериалами: «Таунит»; «Таунит – М»; «Таунит – МД». Отклонения реальной производительности от заданных значений, при отборе порций в течении 60с и изменении производительности от 30г/час до 600г/час не превышает 0,1% (при производительности 30 г/час). При увеличении производительности отклонения уменьшаются. Так например, при производительности 600г/час отклонения не превышают 0,01%. Таким образом, двухстадийная технология может быть успешно использована для непрерывного дозирования углеродных нано-материалов при приготовлении многокомпонентных смесей [6].

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Поста-

новление Правительства РФ шт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 02.П25.31.0123 от 14 августа 2014 года).

Список литературы

1. Першина С.В. К вопросу промышленного использования углеродных наноматериалов / С.В. Першина, А.Г. Ткачев, А.И. Шершуква, В.Ф. Першин // Приборы, 2007, № 10. С.57-60.
2. Патент 2242273 РФ, С1, МКИ 7 В01 F3/18. Способ приготовления многокомпонентных смесей и устройство для его реализации / С.В. Барышникова, Д.К. Каляпин, А.А. Осипов, В.Ф. Першин // 2004, Бюл. № 35.
3. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов: монография / С.В. Першина, А.В. Катальмов, В.Г. Однолько, В.Ф. Першин. - М.: Машиностроение, 2009. - 260с.
4. Патент 2138783 РФ, С1, МКИ G 01 F 11/00. Способ непрерывного дозирования сыпучих материалов / В.Ф. Першин, С.В. Барышникова // 1999, Бюл. № 27.
5. Патент 131477 РФ, U1, МПК G01F 11/00, Устройство для двухстадийного непрерывного дозирования сыпучих материалов / С.В. Першина, С.А. Егоров, В.Г. Однолько, В.Ф. Першин, П.М. Явник // 2013. Бюл. № 24.
6. Першин В.Ф., Однолько В.Г., Першина С.В. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа. М.: Машиностроение, 2009. 220 с.

ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ СУГЛИНКОК МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Жумагалиева Г.Б.

*Западно-казахстанский аграрно-технический университет
имени Жансир хана, Казахстан, 090009, г. Уральск,
ул. Жансир хана 51, e-mail: goha.zhumagalieva86@mail.ru*

В Казахстане имеются богатые месторождения опок, представляющих собой экологически безопасный материал для производства сорбентов, которые могут быть использованы для очистки воды хозяйственного и питьевого назначения, поэтому организация производства гранулированных или таблетированных сорбентов является актуальной задачей. Следует отметить, что важным свойством опок является возможность улучшения их технологических характеристик путем применения различных методов активации и модифицирования. Это дает возможность создавать новые материалы с заданными физико-механическими и технологическими свойствами применительно к решению конкретных задач [1].

Анализ применяемых в настоящее время технологий промышленного производства гранулированных сорбентов из природного сырья показывает, что основными технологическими операциями являются: измельчение; классификация; дозирование; смешивание; механоактивация; гранулирование или таблетирование. Проанализируем аппаратное оформление каждого из перечисленных процессов.

Измельчение

Для измельчения можно использовать различные конструкции мельниц в зависимости от размеров исходного сырья. Поскольку опки поступают на производство в сыпучем агрегатном состоянии и размер частиц, обычно не превышает 10-15мм, для измельчения можно рекомендовать шаровые барабанные мельницы непрерывного принципа действия. Данный тип машин на протяжении многих десятилетий зарекомендовал себя, как простые, надежные и достаточно эффективные.

Классификация

Механическая классификация или грохочение успешно реализуется в барабанных грохотах [2]. Наряду с несомненными преимуществами, такими как простота изготовления, большая единичная производительность и т.д., данные машины имеют существенный недостаток – относительно низкая удельная производительность, т.е. производительность в расчете на единицу площади просеивающей поверхности. Более перспективной представляется конструкция [3], в ко-

торой совмещены преимущества разных типов грохотов, такие как легкая очистка просеивающих поверхностей барабанных грохотов и высокая удельная производительность вибрационных.

Дозирование

В рассматриваемом случае точность дозирования особенно важна, т.к. предполагается проводить модификацию опки углеродными наноматериалами семейства «Таунит». Процентное содержание, по массе, наноматериала не превышает сотых долей процента, поэтому даже при промышленном производстве сорбентов необходимо организовать микродозирование наноматериала. Достаточно подробный анализ преимуществ и недостатков различных способов непрерывного весового дозирования и устройств для реализации этих способов дан в работе [4]. Наиболее перспективной является технология двухстадийного дозирования, поскольку она обеспечивает более высокую точность непрерывного дозирования, по сравнению с традиционными способами. Оборудование для реализации данной технологии просто в изготовлении и эксплуатации, имеет широкий диапазон изменения производительности и поэтому может быть использовано для дозирования всех компонентов при производстве гранулированных сорбентов. Для преобразования отдельных порций в непрерывный поток могут быть использованы наклонные лотки, совершающие, как вертикальные, так и крутильные колебания [4].

Смешивание

Смешивание опки с суглинком или бентонитом может быть реализовано в барабанных [2] или лопастных [5] смесителях с упорядоченной загрузкой компонентов [2]. Предпочтение следует отдать барабанным смесителям, потому что используя мелящие тела в виде длинных цилиндров (стержней) в них можно организовать одновременно со смешиванием механоактивацию смеси.

Механоактивация

Механоактивация части основного компонента и модифицирующих добавок существенно повышают технологические характеристики готовых изделий. Наиболее эффективно, на наш взгляд, механоактивацию проводить в планетарных мельницах при циркуляционном режиме движения материала [6, 7]. В этом случае практически отсутствует намол инородных материалов, поскольку механоактивация происходит за счет самоизмельчения частиц (без мелящих тел) и проскальзывание материала относительно внутренней поверхности барабана отсутствует.

Гранулирование

Гранулирование смеси можно осуществлять грануляторах с устройствами для разрушения ядра сегрегации из мелких частиц [2] или в скоростном грануляторе [8], где сегрегация практически не наблюдается [9]. При обеспечении периодического разрушения ядра сегрегации, процесс гранулирования можно реализовать в тарельчатом грануляторе. Возможен вариант таблетирования сорбента в валковых или ротарных таблеточных машинах, однако это более энергоемкий и дорогой процесс, по сравнению с гранулированием.

Выводы

Аппаратное оформление технологического процесса производства гранулированного сорбента на основе опок месторождений Республики Казахстан не вызывает особых трудностей, но для снижения себестоимости продукта, повышения качества и удельной производительности, необходимо провести дополнительные исследования конкретных конструкций, предлагаемых в данном докладе, на конкретных материалах: опока; суглинок; углеродные наноматериалы.