

Полный факторный эксперимент механосинтеза стеарата кальция на модифицированном шнековом оборудовании

© Момзяков¹⁺ Александр Александрович, Дебердеев¹ Тимур Рустамович, Нафикова³ Райля Фаатовна, Печеный² Евгений Абрамович, Нуриев² Наиль Кашапович и Дебердеев^{1*} Рустам Якубович

¹ Кафедра технологии переработки полимеров и композиционных материалов; ² Кафедра информатики и прикладной математики. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. Карла Маркса, 72. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия. Тел.: (843) 231-42-59. E-mail: alex-m-v@yandex.ru

³ Кафедра общей химической технологии. Уфимский государственный нефтяной технический университет. ул. Первомайская, 14. г. Уфа, 450000. Республика. Башкортостан. Россия.

*Ведущий направление; [†]Поддерживающий переписку

Ключевые слова: твердофазный синтез, стеарат кальция, оптимизация условий эксперимента, модифицированный шнековый аппарат, полный факторный эксперимент, гетерогенные гетерофазные реакции, топохимические реакции.

Аннотация

Стеараты металлов находят широкое применение в различных областях промышленности: в качестве загустителя смазочных материалов, вспомогательного сиккатива, эмульгатора для косметических препаратов, химической добавки к синтетическим каучукам и стабилизирующий компонент в полиолефинах (ПЭ, ПП), АБС-пластике, полистироле, полиамиде и поливинилхлориде (ПВХ). Наибольший интерес использования металлической соли стеариновой кислоты представляет стабилизация ПВХ. В настоящее время технологии синтеза карбоксилатов двухвалентных металлов развивались в трех направлениях – технология синтеза в растворе, в расплаве и в твердой фазе. Последний был наиболее трудоемкий в конце прошлого века по причине отсутствия оборудования, позволяющего осуществить наложение механической энергии на материал в достаточном количестве, чтобы инициировалось химическое превращение. В литературных данных известны эксперименты, проводившиеся на планетарных мельницах, атриторах, вальцах и наковальнях Бриджмена. В аппаратах подобной конструкции создаются лучшие условия для химического процесса между компонентами реакционной смеси. Химическая реакция протекает в результате создания и последующей релаксации поля напряжений при наложении механического воздействия на реакционную смесь. Однако, они не давали высокой селективности по целевому продукту, поэтому химическая промышленность стабилизирующих добавок сфокусировалась на растворных методах получения карбоксилатов металлов. Авторами статьи разработан новый подход синтеза стеарата кальция в твердой фазе на модифицированном шнековом аппарате. Шнековые аппараты, в свою очередь обеспечивают увеличение числа контактов между реагентами и, что еще более существенно, площади контактной границы раздела фаз. Кроме того, выделение тепла вследствие трения в приконтактной области может дополнительно интенсифицировать процесс. Исследовано влияние температурного диапазона внутри материального цилиндра – реактора, скорости вращения шнека на технические характеристики и выход стеарата кальция. Проведена математическая обработка результатов полного факторного эксперимента. Проведено сравнение адекватности полученного линейного уравнения и экспериментальных данных.