

Пути интенсификации процессов этерификации целлюлозы и вытеснения отработанных кислот

© Шарафисламов⁺ Фаиз Шарибзянович, Махоткин* Алексей Феофилактович,
Репин Владимир Борисович, Халитов Рифкат Абдрахманович
и Балыбердин Алексей Сергеевич

Кафедра «Оборудования химических заводов». Казанский национальный исследовательский
технологический университет. Корп. «И», ул. Сибирский тракт, 41. г. Казань, 420074.

Тел.: +7 905 024 5950. E-mail: shfaiz@yandex.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: целлюлоза, азотная кислота, нитраты целлюлозы, оборудование.

Аннотация

В работе проведен анализ промышленного производства нитратов целлюлозы тройными смесями кислот, показаны основные недостатки технологии и отрицательное влияние на окружающую среду. Разработка новых экологически чистых и экономически приемлемых технологий нитрования целлюлозы и расширение области практического использования нитратов целлюлозы в виде специальных пленок, биологических мембран и т.д. при более жестких требованиях к их молекулярной однородности, стимулирует развитие исследований в этом направлении.

Показано, что образование активированного комплекса для нитрации целлюлозы в водном растворе азотной кислоты является молекулярная форма азотной кислоты в виде димера ($\text{HNO}_3 \cdot \text{HNO}_3$). Растворение целлюлозы зависит от скорости диффузии полимера в раствор и протекает на наружной поверхности целлюлозного материала. Совместное протекание химической реакции – процесса набухания-растворения – обратного высаживания полимера описывается критерием Дамкеллера. Выявлены требования к исходному сырью для уменьшения образования гелеобразного раствора на стадии нитрования целлюлозы и на пригодность нитратов целлюлозы для дальнейшей переработки в продукцию.

Показана перспективность перехода от традиционной технологии нитрования целлюлозы смесями азотной и серной кислот к новой технологии бессернокислотной нитрации целлюлозы. Проведены работы по нитрации целлюлозы в аппаратах газо-жидкостного взаимодействия частиц целлюлозы в виде «ромбиков» для смачивания и отделения от нитрующего реагента. Целлюлоза в пороховой промышленности используется в виде рулонной бумаги, которая режется на ромбики с размерами 3x3x0.35 мм. Отработка процесса этерификации целлюлозы проводилась ступенчато в каскаде аппаратов в промышленных условиях порохового завода.

Новые аппараты, для ступенчатого смачивания и отделения отработанной кислотной смеси от нитратов целлюлозы в противотоке, позволяют повысить качество получаемого продукта, значительно сократить продолжительность процесса и решить проблему охраны окружающей среды.