

Кинетика экстракции сверхкритической CO₂ с соразтворителем жиросодержащих материалов из семян дыни

© Гафуров Карим Хакимович, Мирзаева Шохиста Усмоновна*⁺
и Мухаммадиев Баходир Темурович

Кафедра информационно-коммуникационные системы управления технологическими процессами.
Бухарский инженерно-технологический институт. Ул. К. Муртазоева, 15. г. Бухара, 200100.
Республика Узбекистан. Тел: +998 914-017-905. E-mail: shohista.m@rambler.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: кинетика, экстракция, сверхкритическая CO₂, планирование эксперимента, масличность, растворимость, диффузия.

Аннотация

Изучение процессов экстракции липидов из жиросодержащих растительных материалов с помощью флюидов (например, двуокисью углерода в флюидном состоянии) представляет научный и практический интерес. Для интенсификации процесса извлечения липидов из растительных материалов используются различные физико-химические приёмы: варьирование степени измельчения, влажности, настаивание, гидродинамические условия и др. Кроме того, можно использовать не только чистый флюид, а его модифицированную полярными растворителями (например, этиловый спирт) форму.

Рассматриваются теоретические аспекты и экспериментальные исследования кинетики экстракции сверхкритической двуокисью углерода с соразтворителями (этиловый спирт) жиросодержащего растительного материала (на примере молотых семян дыни). Липиды (жиры) растительного происхождения важны, так как являются ингредиентами косметической и фармацевтической промышленности, поэтому важным является изучение кинетики их экстракции из растительного материала, в частности, молотых семян дыни. Растительные ингредиенты в первую очередь отличаются друг от друга по растворимости в сверхкритическом флюиде и способности диффундировать в межфазном пространстве. Растворимость в сверхкритическом флюиде и в смеси его в этиловом спирте и диффузия ингредиентов в растительном матрикс представляют собой сложный физико-химический процесс, которого следует описать с помощью математических моделей, а затем проверить соответствие модели экспериментальным данным.

Основными параметрами процесса экстрагирования (СК-CO₂ с соразтворителем – этанолом) липидов растительного происхождения, имеющими кинетический характер, являются входящие в число действительных единиц переноса число Шервуда и коэффициент внутренней диффузии.

Эксперименты имели цель установить влияние соразтворителя на процесс извлечения. Был принят режим экстракции: давление 8 МПа, температура 50 °С. Загрузка измельченного сырья 15 г. Расход CO₂ составил Q = 8.0 л/ч. Используя полученные параметры $D_{\text{внутр}} = 3.802 \cdot 10^{-10}$ м²/с при $C_{\text{пред}} = 0.288\%$ и экспериментальные данные произвели расчет кинетики экстракции построили график. Произведенный расчет кинетики процесса и полученная на основании этого модель нелинейной диффузии с экспоненциальной концентрационной зависимостью коэффициента диффузии адекватно описывает кинетику экстракции.