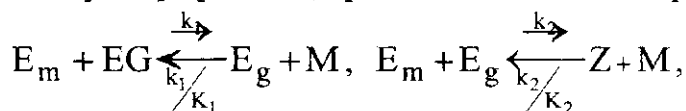


## ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА СИНТЕЗА ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Дорогов Н.Н.

Могилевский государственный университет продовольствия  
г. Могилев, Республика Беларусь

При математическом моделировании сложных технологических процессов, к которым относится получение полимера полиэтилентерефталата (ПЭТФ), важно знать время протекания отдельных стадий для своевременного перехода к модели на другом временном участке. Закономерности начального этапа развития процесса синтеза ПЭТФ можно получить, рассматривая лишь химические реакции эфирного взаимодействия и переэтерификации, протекающие в элементарной ячейке



где  $k_1, k_2$  – константы скоростей реакций,  $K_1, K_2$  – константы равновесия. Перечень химических веществ:  $E_m$  – метилтерефталатные концевые группы,  $E_g$  – оксиэтилэфирные концевые группы,  $Z$  – диэфирные группы,  $EG$  – этиленгликоль (ЭГ),  $M$  – метанол,  $e_{m0}, g_0$  – начальные значения.

Анализ проведем при следующих допущениях, облегчающих нахождение аналитического решения системы нелинейных дифференциальных уравнений:

а) реакции будем считать необратимыми из-за малости концентрации метанола, б) паровой поток ЭГ считаем нулевым в связи с возвратом ЭГ в ячейку, в) концентрацию метанола в жидкой фазе считаем нулевой из-за ее малости, г) температуру жидкости  $T$  в ячейке считаем постоянной.

Из анализа полученного решения вытекает выражение для оценки длительности рассматриваемого этапа. Выявлено существенное влияние относительного количества сырьевых компонентов на длительность процесса, что позволяет варьировать его скорость в зависимости от требований к величине остаточного количества сырьевого компонента ЭГ. Обозначив отношение  $2g_0/e_{m0} = b$  получим оценку времени процесса переэтерификации

$$t_{ПЭФ} = -\frac{2}{k_1(b-1)e_{m0}} \ln \left( \frac{b}{b-1} \cdot \frac{e_m(t_{ПЭФ})}{e_{m0}} \right).$$

Так, например, задавшись  $b=2$ ,  $e_m(t_{ПЭФ})/e_{m0} = 0.01$ ,  $k_1=0.005$  л/моль·мин,  $e_{m0} = 6$  моль/л, получим  $t_{ПЭФ}$  около 4-х часов. С увеличением коэффициента  $b$  скорость процесса возрастает, однако при этом увеличивается остаточное количество ЭГ, которое требуется испарить. Конкретное значение коэффициента  $b$  определяется из условий компромисса между увеличением времени процесса, ведущим к уменьшению производительности, и затратами энергии, идущими на испарение избытка ЭГ. Существенным является соответствие принятых допущений характеру реального процесса, из которых самым серьезным является допущение  $T = \text{const}$ .

Материалы доклада можно рассматривать как пример методики разделения модели сложного технологического процесса на ряд участков, где моделирование упрощается.