

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКОЙ ФАЗЫ НА ЭЛЕМЕНТНОЙ СТУПЕНИ КОНТАКТА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЕ РАБОТЫ

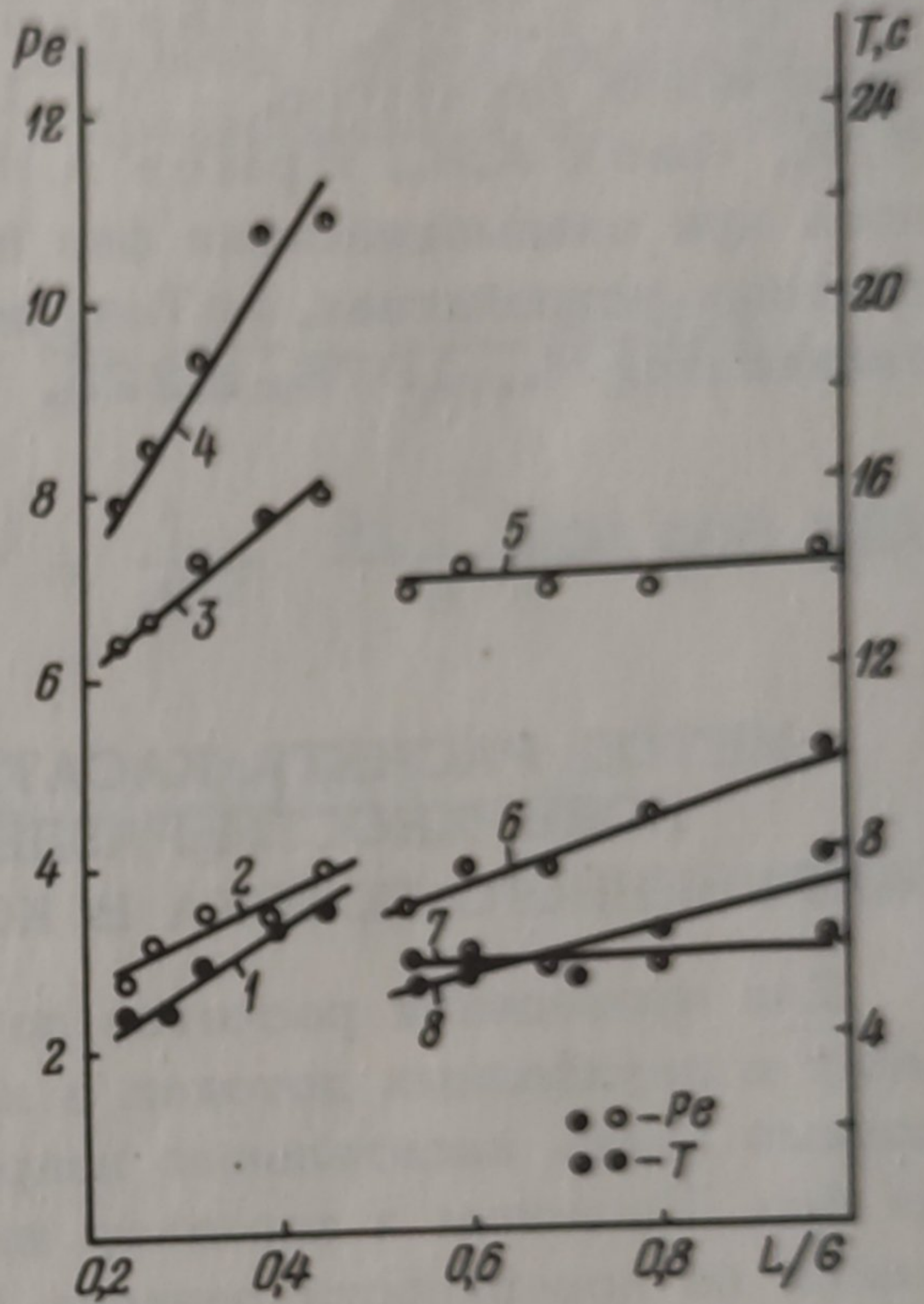
Контактные тарелки элементного типа с взаимодействием фаз в закрученном потоке признаны перспективными конструкциями массообменной аппаратуры [1, 2]. Для описывания эффективности таких тарелок в работе [3] найдена связь между известными математическими моделями, в основе которых лежит секционная модель с допущением полного перемешивания жидкой фазы в пределах каждой конструктивной секции. Целесообразнее придать понятию конструктивной секции гидродинамический характер, так как число секций полного перемешивания с изменением нагрузок по жидкости L и газу G , а также запаса жидкости на тарелке не будет оставаться постоянным [4].

Перемешивание жидкости на ступени может быть учтено с помощью диффузионной модели [5], достоинство которой состоит в том, что критерий Пекле Pe и среднее время пребывания жидкости T можно определить экспериментально.

В настоящей работе приводятся результаты исследований лотковой четырехэлементной тарелки с рециркуляцией жидкой фазы, выполненных с применением индикаторной методики, которая использована и описана ранее в [1]. Условия ввода и измерения концентрации индикатора соответствовали полубесконечному каналу. Картограммы отклика системы на ступенчатое возмущение нами сняты в поперечных сечениях по длине лотка после каждого элемента при изменении плотности орошения тарелки в пределах $R = 2 \div 15 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ ч}$, скоростного фактора по колонне $F = 4 \div 7 \text{ кг}^{0,5}/\text{м}^{0,5} \text{ с}$, с высотами переливной перегородки $H = 25 \text{ мм}$ и 40 мм . Нагрузки по фазам были выбраны из условия предельного уноса со ступени $\epsilon < 5\%$. Дублирование серий опытов проведено с проверкой линейности системы по концентрации индикатора и напряжению на электродах в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе [6]. Картограммы обрабатывались методом, изложенным в [7]. Результаты обработки картограмм, снятых в поперечном сечении после четвертого элемента, отражены графически (рис. 1). Значения критерия $Re < 0,2$ при плотности орошения тарелки $R < 3 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ ч}$ свидетельствуют о воз-

возможности расчета эффективности ступени по модели полного перемешивания [4], а значения $0,2 < Re < 10$ при плотности орошения тарелки $3 < R < 15 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$ требуют расчета эффективности ступени по формулам [5]. Разброс значений Pe и T в основной и дублирующей сериях опытов не превышает 19%. Погрешность отклонения теоретических и экспериментальных функций распределения времени пребывания индикатора не превосходит 7%.

Рис. 1. Зависимости критерия Пекле и среднего времени пребывания жидкости от соотношения нагрузок по фазам для зоны тарелки с четырьмя элементами (H в мм, R в $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$):
 1, 4 - $H=40, R=6,7$; 2, 3 - $H=25, R=6,7$; 5, 7 - $H=25, R=14,8$; 6, 8 - $H=40, R=14,8$.



Таким образом, для расчета эффективности элементной контактной ступени может быть применена диффузионная модель с использованием закономерностей перемешивания жидкой фазы, полученных по индикаторной методике.

В зависимости от плотности орошения тарелки по значениям критерия Пекле определены границы применимости расчета эффективности по разным математическим моделям.

Л и т е р а т у р а

1. Ершов А.И. Разработка, исследование и применение элементных ступеней контакта с взаимодействием фаз в замкнутом прямотоке. Автореф. докт. дис. - Минск, 1975.
2. Николаев Н.А. Исследование и расчет ректификационного и адсорбционных аппаратов вихревого типа. Автореф. докт. дис. - Казань, 1974.
3. Шнайдерман М.Ф., Зорина Г.И., Ершов А.И. Оценка эффективности прямоточных контактных та-

релок при наличии и отсутствии циркуляции жидкости. - В сб.: Химия и хим. технология. Минск, 1977, вып.12, с.155 - 157. 4. Сабитов С.С., Савельев Н.И., Николаев Н.А. Расчет эффективности контактных ступеней аппаратов вихревого типа при частичном перемешивании жидкости. - Изв. вузов СССР. Сер. Химия и химическая технология, 1978, т. 21, вып. 9, с. 1401 - 1402. 5. Рамм В.Н. Абсорбция газов. - М., 1976, с.248. 6. Левеншпиль О. Инженерное оформление химических процессов. - М., 1969, с.250. 7. Шнайдерман М.Ф., Изох А.И., Ершов А.И. Закономерности явлений переноса при взаимодействии фаз в прямоточно-центробежных контактных устройствах. - Тез. докл. IУ Всесоюзн. конф. по ректификации. М., 1978, с.225.