

$$g_{P_3} = g_{P_2} \frac{P_2 Q_3}{P_3 Q_3} = g_{P_1} \frac{P_1 Q_2}{P_2 Q_2} \cdot \frac{P_2 Q_3}{P_3 Q_3} = g_F \frac{F Q_1}{P_1 Q_1} \cdot \frac{P_1 Q_2}{P_2 Q_2} \cdot \frac{P_2 Q_3}{P_3 Q_3}. \quad (\text{IX.5})$$

Учитывая, что величина каждой дроби в правой части уравнения (IX.5) меньше единицы, следует, что

$$g_{P_3} < g_{P_2} < g_{P_1} < g_F.$$

Таким образом, увеличение числа ступеней при многократной экстракции приводит к уменьшению выхода готового продукта при более высоком его качестве.

Составы и расходы других потоков можно определить, воспользовавшись свойствами треугольной диаграммы, изложенными выше.

РАСЧЕТ ПРОТИВОТОЧНОЙ ЭКСТРАКЦИИ

Чтобы получить рафинатный и экстрактный растворы требуемого качества при высоком выходе рафинатного раствора применяют процесс противоточной экстракции (см. рис. IX-13, а).

Растворитель L движется противотоком по отношению к сырью F . При этом происходит постепенное обогащение экстрактных растворов S_i нежелательными компонентами, которые извлекаются из рафинатных растворов R_i . В итоге конечный рафинатный раствор R_3 будет иметь заданный состав без дополнительного подвода растворителя, характерного при многократной экстракции, а отбираемый из аппарата экстрактный раствор S_1 содержать заданное количество извлекаемых компонентов.

При проведении противоточной экстракции в колонных аппаратах направление движения экстрактного и рафинатного растворов (сверху вниз или снизу вверх) и расположение узлов ввода сырья и растворителя зависит от соотношения их плотностей.

Для расчета противоточной экстракции должны быть заданы бинодальная кривая с конодами (рис. IX-17), состав исходного сырья (точка F), и состав конечного рафината R_3 и (или) экстракта S_1 . Все остальные величины могут быть определены расчетом.

Составим уравнения материального баланса для каждой ступени экстракции:

$$1 \text{ ступень} \quad g_F + g_{S_2} = g_{R_1} + g_{S_1}, \quad \text{откуда} \quad g_{S_1} - g_F = g_{S_2} - g_{R_1};$$

$$2 \text{ ступень} \quad g_{R_1} + g_{S_3} = g_{R_2} + g_{S_2}, \quad \text{откуда} \quad g_{S_2} - g_{R_1} = g_{S_3} - g_{R_2};$$

$$3 \text{ ступень} \quad g_{R_2} + g_L = g_{R_3} + g_{S_3}, \quad \text{откуда} \quad g_{S_3} - g_{R_2} = g_L - g_{R_3}.$$

Из приведенных уравнений следует, что

$$g_{S_1} - g_F = g_{S_2} - g_{R_1} = g_{S_3} - g_{R_2} = g_L - g_{R_3} = g_M = \text{const}. \quad (\text{IX.6})$$