

ния температуры кипения на тарелке питания следует пользоваться зависимостью

$$t_{\text{пит}} = t_a + 2,5(p_0 - p_a), \quad (113)$$

где t_a — температура в кубе элюационной колонны, °С; 2,5 — изменение температуры кипения спиртовых растворов с изменением давления на 1 м вод. ст., К; p_0 и p_a — соответственно давление на тарелке питания спиртовой и в кубе элюационной колонны, м вод. ст.

Определение фактического числа флегмы

Число флегмы входит во многие расчетные уравнения. В производственных условиях определить его непосредственным замером довольно трудно, так как это связано с необходимостью измерения количества флегмы или спирто-водного пара, поступающего из колонны в дефлегматор, и количества неаастеризованного спирта, отводимого в элюационную колонну. С достаточной для практических целей точностью число флегмы может быть определено на основании температурных режимов холодильника спирта, конденсатора и дефлегматора колонны.

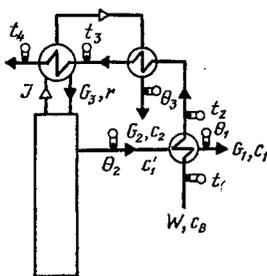


рис. 88. К определению числа флегмы спиртовой колонны

В производственных условиях всегда известно часовое количество вырабатываемого спирта G_1 (рис. 88). Из уравнения теплового баланса холодильника имеем (кг/ч)

$$W = \frac{G_1(\theta_2 c_1' - \theta_1 c_1)}{c_B(t_2 - t_1)}, \quad (114)$$

где c_1 и c_B — соответственно удельная теплоемкость ректификованного спирта и воды; θ и t — температуры, °С.

Из уравнения теплового баланса конденсатора имеем (в кг/ч)

$$G_2 = \frac{W c_B(t_3 - t_2)}{I - \theta_3 c_2}, \quad (115)$$

где I — теплосодержание спиртового пара.

Уравнение теплового баланса дефлегматора дает основание определить (в кг/ч)

$$G_3 = [W c_B(t_4 - t_3)]/r. \quad (116)$$

На основании полученных величин легко определяется число флегмы:

$$R = (G_3 - G_1)/(G_1 + G_2). \quad (117)$$

Пользуясь данной методикой, определим число флегмы спиртовой колонны, работающей при следующих условиях:

а) производительность колонны 290 дал безводного спирта в час при концентрации ректификованного спирта 95,6% об. = 93,27% мас.;

б) $t_1 = 16,5^\circ\text{C}$; $t_2 = 19,5^\circ\text{C}$; $t_3 = 20,0^\circ\text{C}$; $t_4 = 72,5^\circ\text{C}$;

в) $\theta_1 = 17,4^\circ\text{C}$; $\theta_2 = 78,5^\circ\text{C}$; $\theta_3 = 26,5^\circ\text{C}$.

По справочным таблицам [21] находим:

$$c_1 = 2,68 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}; c'_1 = 3,48 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}; c_2 = 2,77 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К};$$

$$r = 955 \text{ кДж/кг}; I = 1802 \text{ кДж/кг}; c_B = 4,19 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}.$$

Часовая выработка ректификованного спирта

$$G_1 = \frac{290 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 100}{93,27} = 2490 \text{ кг/ч.}$$

Из уравнения (114) имеем

$$W = \frac{2490 (78,5 \cdot 3,48 - 17,4 \cdot 2,68)}{4,19 (19,5 - 16,5)} = 44\,850 \text{ кг/ч.}$$

Из уравнения (115)

$$G_2 = \frac{44\,850 (20 - 19,5) 4,19}{1802 - 26,5 \cdot 2,77} = 85,1 \text{ кг/ч.}$$

Из уравнения (116)

$$G_3 = \frac{44\,850 (72,5 - 20) 4,19}{955} = 10\,720 \text{ кг/ч.}$$

Из уравнения (117) получим

$$R = (10\,720 - 2490) : (2490 + 85,1) = 3,19.$$

При данном числе флегмы удельный расход пара составит

$$P = (1,285 - 0,009X_D)R - 0,012X_D + 1,707 = (1,285 - 0,009 \cdot 95,6) 3,19 - 0,012 \cdot 95,6 + 1,707 = 1,914 \text{ кг на 1 кг дистиллята.}$$

Часовое количество дистиллята

$$G_1 + G_2 = 2490 + 85,1 = 2575,1 \text{ кг.}$$

Часовой расход пара

$$P' = 2575,1 \cdot 1,914 = 4935 \text{ кг.}$$

Расход пара на 1 дал ректификованного спирта (в пересчете на безводный спирт)

$$P'' = 4935/290 = 17 \text{ кг.}$$

Отбор неастиризованного спирта

$$(85,1 \cdot 100)/2490 = 3,4 \%.$$

При полученной концентрации спирта в дистилляте колонна должна работать с $R_{\text{опт}} = 2,55$ ($R_{\text{мин}} = 1,65$, см. рис. 79). Таким образом, она работает с избытком флегмы $\varepsilon = 3,19/1,65 = 1,93$ вместо рекомендуемого $\varepsilon = 1,5$.

Рассмотренная методика определения числа флегмы дает возможность проводить оперативный анализ работы спиртовой колонны и не требует наличия сложных расходомерных устройств.