

ЭНТАЛЬПИЯ САХАРНЫХ РАСТВОРОВ И УТФЕЛЕЙ

Энтальпия характеризует количество тепла, необходимое для нагревания вещества при постоянном давлении от 0°C до заданной температуры. Удельная энтальпия (в дальнейшем просто энтальпия) сахарного раствора может быть определена по формуле

$$i_0 = [4187 - 4,187 \text{ СВ} (7,1 - 0,009t - 0,011\text{Д6})] t \text{ Дж/кг.} \quad (1)$$

Для чистых сахарных растворов формула упрощается:

$$i_{\text{ч}} = [4187 - 4,187 \text{ СВ} (6,0 - 0,009 t)] t. \quad (2)$$

Энтальпия кристалла сахарозы

$$i_{\text{кр}} = [1150 + 2t] t \text{ Дж/кг.} \quad (3)$$

Энтальпия сахарных утфелей может быть найдена по правилу аддитивности

$$i_{\text{у}} = i_{\text{кр}} \cdot \frac{\text{Кр}}{100} + i_0 \cdot \frac{(100 - \text{Кр})}{100}. \quad (4)$$

На основе формул (2) и (3) авторами построена номограмма (рис. 1) для определения энтальпий сахарных растворов, кристаллической сахарозы и сахарных утфелей в диапазоне массовых концентраций раствора $\text{СВ} = 0 \div 90\%$, процентного содержания кристаллов в утфеле по массе $\text{Кр} < 100\%$ и температур $t = 0 \div +140^\circ \text{C}$.

Шкала Кр совпадает со шкалой СВ. На поле номограммы нанесены линии постоянного пересыщения $\Pi = 0,9; 1,0; 1,1$, построенные применительно к чистым сахарным растворам.

Как видно из номограммы, значения $i_{\text{ч}}$ и $i_{\text{кр}}$ увеличиваются с ростом t . Рост концентрации раствора приводит к снижению $i_{\text{ч}}$. Это снижение тем больше, чем выше t раствора.

$$i_{\text{кр}} = [4187 - \text{СВ}(29,728 - 0,03768t^{85} - 0,04606 \text{ Д5})] t ;$$

Понижение D_b раствора вызывает уменьшение его средней массовой теплоемкости, а следовательно, и снижение i_0 на какую-то величину Δi .

Поправку на D_b раствора для $D_b = 40\text{--}99\%$ находим по номограмме, представленной на рис. 2.

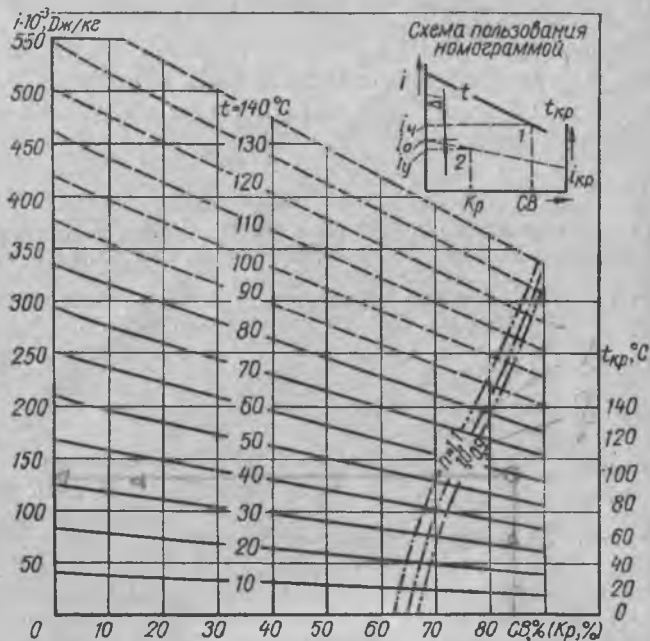


Рис. 1. Энтальпия сахарных растворов.

Порядок работы с номограммами, указанный на схемах, рассмотрим на примере определения энтальпии сахарного утфеля с $K_p = 40\%$ при $t = 60^\circ\text{C}$, $CB_0 = 85\%$ и $D_{b0} = 66\%$. По рис. 2 для $CB = 85\%$, $t = 60^\circ\text{C}$ и $D_b = 66\%$ находим $\Delta i = 8 \cdot 10^3$ Дж/кг. Затем на рис. 1 от $CB = 85$ идем вверх по вертикали до $t = 60^\circ\text{C}$ и далее по горизонтали влево находим $i_0 = 135 \cdot 10^3$ Дж/кг. С учетом Δi получим

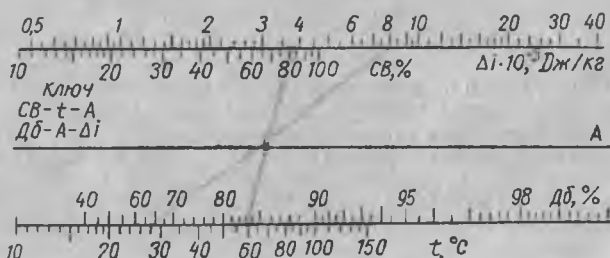


Рис. 2. Поправка на доброкачественность сахарного раствора.

$i_0 = 127 \cdot 10^3$ Дж/кг. Энтальпия кристаллической сахарозы при $t = 60^\circ \text{C}$ составляет $i_{\text{кр}} = 76 \cdot 10^3$ Дж/кг. Для определения i_y соединяем i_0 и $i_{\text{кр}}$ линейкой, идем от $K_p = 40\%$ по вертикали до линейки, а затем по горизонтали влево находим $i_y = 106 \cdot 10^3$ Дж/кг.

Поступила 19 декабря 1972 г.