

Поэтому в промышленности наиболее часто реализуются способы подвода тепла в следующих аппаратах: подогревателе с паровым пространством (парциальный испаритель); теплообменном аппарате без парового пространства с последующим ОИ нагретого потока в низу колонны (так называемая горячая струя).

Схемы обоих способов подвода тепла в низ колонны приведены на рис. IV-25, б, в.

Для сообщения необходимого количества тепла используются специальные выносные аппараты: подогреватели с паровым пространством (рибойлеры), трубчатые теплообменники, трубчатые печи и др.

Подогреватель с паровым пространством. Схема этого способа подвода тепла дана на рис. IV-25, б. В этом случае g_1 — жидкость, покидающая колонну (стекающая с нижней тарелки), поступает в подогреватель с паровым пространством, где ее температура увеличивается от t_1 до температуры кипения остатка t_w . Образовавшиеся пары G_w поступают из парового пространства кипятильника в колонну, образуя восходящий поток паров. Пары G_w находятся в равновесии с уходящим из кипятильника остатком W . Таким образом, подогреватель с паровым пространством эквивалентен одной теоретической тарелке.

Для определения количества подводимого тепла Q_B необходимо рассмотреть тепловой баланс для нижней части колонны:

$$(G_w + W)h_{t_1} + Q_B = G_w H_{t_w} + W h_{t_w}$$

или

$$Q_B = G_w (H_{t_w} - h_{t_1}) + W (h_{t_w} - h_{t_1}). \quad (IV.50)$$

Таким образом, сообщаемое в подогревателе тепло расходуется на образование потока паров G_w и нагрев их и кубового остатка от температуры t_1 до t_w .

При небольшой разности температур низа колонны t_1 и остатка t_w вторым слагаемым в уравнении (IV.50) можно пренебречь. Тогда количество тепла, подведенного в кипятильник, определится из следующего приближенного уравнения:

$$Q_B \approx G_w (H_{t_w} - h_{t_1}). \quad (IV.51)$$

Поскольку t_1 незначительно отличается от t_w (одна теоретическая тарелка), разность энтальпий, стоящая в уравнении (IV.51) в скобках, приближенно равна скрытой теплоте испарения $q_{исп}$ и величину Q_B можно определить по уравнению

$$Q_B \approx G_w q_{исп}.$$

Горячая струя. Этот способ подвода тепла (рис. IV-25, в) применяется в тех случаях, когда нагрев остатка обычными теплоносителями (водяной пар и др.) не представляется возможным или целесообразным. Для сообщения тепла Q_B циркулирующему потоку жидкости g_1 служит теплообменный аппарат той или иной конструкции (трубчатая печь, трубчатый теплообменник и т.п.).

Тепло в низ колонны подводится при помощи циркулирующей горячей струи, нагретой до определенной температуры. При этом часть жидкости g_1 из низа колонны при температуре t_w прокачивается через тепло-