

$\theta_{ат}$ — средняя арифметическая разность температур охлаждающегося и нагревающегося потоков,

$$\theta_{ат} = \frac{t_1 + t_2}{2} - \frac{t_3 + t_4}{2};$$

p — индекс противоточности, определяющий долю противоточной части поверхности нагрева; для различных случаев теплообмена принимается справочное значение этой величины.

В частности, для схем (см. рис. XXII-29) индекс противоточности p равен: 0,5 для схемы g ; 0,9 для схемы d ; 0,45 для схемы e ; 0,98 для схемы $в$.

При определении средней разности температур для смешанного и перекрестного токов можно использовать уравнение

$$\Delta t_{ср} = \epsilon \Delta t_{пр},$$

где $\Delta t_{пр}$ — вычисляется по уравнению (XXII.11) для схемы противотока; ϵ — коэффициент, зависящий от схемы движения теплоносителя и определяемый по графикам и методике, изложенным в справочной литературе.

ВЫБОР И РАСЧЕТ СИСТЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ УСТАНОВОК

При расчете регенерации тепла на нефтегазоперерабатывающей установке необходимо выбрать предел выгоды регенерации тепла и распределить поверхность теплообмена между отдельными потоками, тепло которых используется.

Общие соображения, которые при этом следует принимать во внимание, сводятся в основном к следующему:

1. При повышении степени регенерации тепла для нагрева исходного сырья увеличивается его температура на входе в трубчатую печь (если она входит в состав установки), в связи с чем сокращается расход топлива и уменьшаются размеры трубчатой печи. Однако при повышении температуры сырья, поступающего в печь, увеличивается температура уходящих дымовых газов, в результате чего коэффициент полезного действия печи снижается.

Для использования тепла уходящих дымовых газов и в особенности при повышенной их температуре широко применяются котлы-утилизаторы, служащие для получения водяного пара.

Экономически оправданная степень регенерации тепла зависит от стоимости и дефицитности топлива: чем выше стоимость топлива, тем более оправданным является повышение степени регенерации тепла.

2. При усилении регенерации тепла необходимо увеличить поверхность теплообменных аппаратов, причем не пропорционально количеству регенерированного тепла, а прогрессивно. Это объясняется тем, что при более полной регенерации тепла снижается средний температурный напор; при этом иногда уменьшается и коэффициент теплопередачи, что является следствием большой вязкости потока, тепло которого регенерируется.

Из практики эксплуатации теплообменных аппаратов на нефтегазоперерабатывающих заводах следует, что экономически оправдано осуществлять нагрев сырья в теплообменниках при тепловой напряженности до 2300 Вт/м², что соответствует минимальному температурному напору $\Delta t_{т} = 15 \div 20$ °С.

При увеличении регенерации тепла сокращается потребная поверхность холодильников, а в некоторых случаях можно обойтись без их применения.

Использование тепла паров, особенно конденсирующихся при сравнительно высоких температурах, в тепловом отношении целесообразно. Однако во многих случаях установка пародистиллятных теплообменников является неоправданной вследствие интенсивной коррозии этих аппаратов. Использовать тепло жидких потоков целесообразно в тех случаях, когда температура и количество потока достаточно велики, т. е. имеется большой запас тепла, обеспечивающий экономически оправданный температурный напор в теплообменном аппарате. В ряде случаев и особенно на установках, обладающих высокой производительностью, выгодно осуществлять нагрев сырья в теплообменниках двумя-тремя параллельными