

потоками. Это позволяет более полно использовать тепло продуктов переработки и обеспечить гидравлическое сопротивление потокам теплообменивающихся сред в экономически оправданных пределах.

Регенерация тепла остатков, сильно загрязненных взвешенными частицами, нецелесообразна в тех случаях, когда эти частицы вследствие низкой скорости потока или по другим причинам отлагаются на поверхности теплообмена, что снижает тепловую эффективность аппарата.

Таким образом, экономичность регенерации тепла зависит от большого числа факторов, учесть которые однозначно не представляется возможным. Поэтому расчетное решение этой задачи обычно сводится к проработке нескольких возможных вариантов с последующим выбором оптимального на основе технико-экономических показателей.

Для регенерации тепла используется теплообменная аппаратура различных типоразмеров, соответствующая действующим ГОСТам.

При расчете регенерации тепла необходимо, используя технико-экономические показатели, обосновать не только выбор стандартной конструкции аппарата и его размеры, но и гидродинамический режим работы. Необходимо учесть, что повышение скорости теплообменивающихся потоков, обеспечиваемое выбором соответствующего аппарата или увеличением числа ходов в нем, позволяет иметь высокие коэффициенты теплопередачи, уменьшить поверхность теплообмена, а следовательно, и затраты на приобретение и сооружение теплообменников, но при этом возрастает гидравлическое сопротивление, что увеличивает расход электроэнергии на перемещение потоков через аппарат, т.е. увеличиваются эксплуатационные затраты.

Экономия капитальных затрат, обусловливаемых уменьшением поверхности теплообмена, оправдана только в том случае, когда она не превышает возросших затрат на электроэнергию. Экономически обоснованный выбор теплообменного аппарата возможен только при использовании метода сравнения приведенных затрат  $Z_{пр}$ . Для решения такой задачи рекомендуется следующая методика определения приведенных затрат:

$$Z_{пр} = C_{\phi} \Phi_{п} + Z_{з.в} + Z_{з.н},$$

где  $C_{\phi}$  — коэффициент, учитывающий размер амортизационных отчислений, затраты по текущему ремонту и плату за производственные фонды (обычно принимают  $C_{\phi} = 0,428$ );  $\Phi_{п}$  — первоначальная стоимость основных фондов по теплообменным аппаратам в рублях, включающая стоимость самого аппарата, транспортно-заготовительные расходы и стоимость монтажных работ;  $Z_{з.в}$  и  $Z_{з.н}$  — годовые затраты на электроэнергию, расходуемую для преодоления гидравлических сопротивлений через соответственно трубное и межтрубное пространство.

## ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОНДЕНСАТОРОВ-ХОЛОДИЛЬНИКОВ, ПАРОДИСТИЛЛЯТНЫХ РЕГЕНЕРАТОРОВ И КРИСТАЛЛИЗАТОРОВ

Выше были изложены общие положения по расчету поверхностных теплообменных аппаратов, на основе которых рассмотрены некоторые особенности расчета перечисленных аппаратов. Этими особенностями являются своеобразное изменение температуры потока и условий теплоотдачи (различие в коэффициенте теплоотдачи  $\alpha$ ) вдоль поверхности теплообмена в зависимости от того, происходит ли на данном участке охлаждение паров, их конденсация или охлаждение конденсата.

Рассмотрим особенности расчета этих аппаратов для некоторых наиболее типичных и распространенных в практике нефтеперерабатывающей промышленности случаев, которые дают возможность уяснить общие приемы решения подобных задач.

В общем случае в конденсатор-холодильник поступают пары в перегретом состоянии. При этом в аппарате имеются три различные зоны, в которых происходят следующие процессы: *Зона I.* Перегретые пары охлаждаются до температуры начала конденсации. *Зона II.* Пары конденсируются. *Зона III.* Охлаждение конденсата.

Если конденсирующие пары представляют собой индивидуальное вещество, а перепад давления в зоне конденсации невелик, то температура