

В промышленной практике также применяются пустотелые цилиндрические или змеевиковые реакционные аппараты с поверхностным теплообменом, характеризующиеся политропическими условиями ведения процесса. В качестве примера использования такого типа реакторов можно привести реактор для полимеризации этилена под высоким давлением. Тепло реакции из аппарата отводится испаряющейся водой в пароводяной рубашке, расположенной на боковой поверхности реактора. Для выравнивания температуры в реакторе и лучшего теплообмена с его внутренней поверхностью в аппарате размещают перемешивающее устройство.

В качестве реакторов процессов термического крекинга и пиролиза используются змеевики, размещаемые в трубчатых печах. В этом случае эндотермическое тепло реакции в аппарате компенсируется подводом тепла от дымовых газов через поверхность змеевика печных труб. Для осуществления пиролиза жидкого и газообразного нефтяного сырья используются многопоточные печи с жаропрочными трубами, позволяющими вести процесс при температуре 750–850 °С.

К аппаратам политропического типа относятся реакторы, выполненные в виде кожухотрубчатых теплообменных аппаратов, у которых обычно трубное пространство заполнено гранулированным катализатором и является таким образом реакционным объемом, а через межтрубное пространство пропускается агент, осуществляющий теплообмен через поверхность трубок. Такое конструктивное оформление реактора позволяет иметь сравнительно развитую поверхность теплообмена и небольшой толщины в направлении потока тепла слой катализатора, а следовательно, и сравнительно небольшое различие температур в слое катализатора. Последнее обстоятельство является особенно важным для реакций, которые эффективно протекают только в узких температурных пределах.

В аппаратах, где реакции экзотермические и температурный режим относительно невысок, отвод тепла зачастую осуществляют водой, испаряющейся в межтрубном пространстве. Использование испаряющейся воды в качестве теплоагента позволяет иметь заданную температуру в любой части теплообменной поверхности, изменяя давление испаряющейся воды, можно регулировать температурный режим процесса. При изменении давления в межтрубном пространстве изменяется температура кипения воды, разность температур между теплообменивающимися средами, а следовательно, и теплосъем.

К реакторам политропического типа относятся также аппараты, конструктивно оформленные по аналогии с теплообменниками типа «труба в трубе»: во внутренней трубе размещается катализатор, а через кольцевое пространство пропускается теплоагент.

Для осуществления химической реакции в изотермических условиях необходимо в аппарате обеспечить интенсивное перемешивание и высокоэффективный теплообмен. В реакторах для таких процессов обычно используют псевдооживленные слои катализатора или теплоносителя, применяют различные смесительные устройства (мешалки) и т.п.

В качестве примера реактора с изотермическими условиями рассмотрим аппараты, применяемые для процесса алкилирования изобутана бутиленами с целью получения высокооктанового компонента бензина-алкилата (изооктана). Реакция в аппарате осуществляется в жидкой фазе при