

среднее значение, для других не достигает его. Примером может служить аппарат с мешалкой непрерывного действия, реакторы с псевдоожиженным слоем катализатора и др.

Для аппаратов, используемых в промышленных условиях, обычно характерен режим, занимающий промежуточное место между идеальным вытеснением и идеальным смешением, это режим *частичного перемешивания*.

В термодинамическом отношении работа реакторов может протекать в изотермических условиях, т.е. когда в любой части аппарата температура одинакова. Такие условия обеспечиваются в реакторах, работающих в режимах, близких к режиму идеального смешения. В зависимости от знака теплового эффекта реакции при изотермическом режиме обеспечивается равномерный подвод или отвод тепла.

Во многих случаях реакторы работают в адиабатических условиях, при которых химический процесс протекает без теплообмена с внешней средой. В этом случае при экзотермической реакции температура реагирующего потока повышается и на входе в аппарат она меньше, чем на выходе из него. При эндотермической реакции имеет место обратное явление.

Для предотвращения значительного изменения температуры в реакторе, которое может иметь место при повышенном тепловом эффекте реакции, обеспечивается теплообмен реактора с внешней средой, т.е. осуществляется *политропический* процесс.

В таких процессах теплообмен с внешней средой может осуществляться непрерывно (поверхность теплообмена размещается непосредственно в зоне реакции) или ступенчато (теплообменная поверхность размещается вне зоны реакции в специальных межсекционных устройствах).

К теплотехническим классификационным признакам, влияющим на конструктивное оформление реактора, относятся также типы теплоагентов, которые могут быть:

а) посторонними — осуществляющими теплообмен через поверхность (например, испаряющаяся вода в реакторе для гидрогенизации изооктена);

б) теплоагентами смешения, которыми являются компоненты исходной реагирующей сырьевой смеси, используемые также для отвода или подвода тепла (например, холодный водород, подаваемый в различные части реактора гидрогенизации);

в) твердыми, не участвующими в процессе, или катализаторами (например, катализаторы каталитического крекинга, кокс процессов непрерывного коксования).

ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Химическая реакция сопровождается выделением или поглощением тепла. В соответствии с первым законом термодинамики тепловой эффект химической реакции Q при постоянном давлении равен изменению внутренней энергии системы ΔU и работы A , совершаемой системой при изменении ее объема (расширение или сжатие) в результате химической реакции: