

*АНТИПОВА Ю.М., ВАСИЛЬЕВ М.И., ас., МАККИ А.Ф., асп.*

## **ОСОБЕННОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОТЕКАНИИ РЕАКЦИЙ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ**

Для проведения эффективных массообменных процессов в трехфазных системах в основном используется три типа аппаратов [1]: аппараты с фиксированной поверхностью межфазного контакта (пленочные, распылительные колонны); аппараты с контактной поверхностью, которая образуется при движении фаз (насадочные, тарельчатые колонны); аппараты с внешним вводом энергии (роторные аппараты, с мешалками, аппараты со статическими перемешивающими устройствами).

Аппараты первого типа имеют низкую удельную производительность на единицу объема аппарата. В аппаратах второго типа примерно 50% массопереноса осуществляется в период формирования дисперсии (капли, пузыри). К такому выводу можно прийти на основании модели Хигби. В этой связи создавать в аппарате «долгоживущие» дисперсии не целесообразно. Очевидно, следует осуществлять процесс в режиме инверсии фаз, когда непрерывно происходит обновление межфазной поверхности и поочередно каждая из фаз становится то дисперсной, то дисперсионной. Эти положения подтверждаются для колонных аппаратов в работах Кафарова [2], в которых установлено, что явления, происходящие в режиме инверсии фаз, обеспечивают интенсификацию процессов на порядок и более.

Устойчивый и длительный режим инверсии фаз можно организовать при введении в аппарат внешней энергии и поддержания высоких чисел  $Re$ , поэтому аппараты третьей группы наиболее широко распространены, а кроме того большинство аппаратов второй группы имеют устройства для ввода внешней энергии. Тем не менее, и этим аппаратам присущи недостатки. Они состоят в том, что при высоких значениях  $Re$  введенная в аппарат энергия равномерно распределяется по объему аппарата, в то время как основное сопротивление массопереносу сосредоточено в окрестности межфазной поверхности, куда и необходимо вводить энергию. В результате равномерного распределения инверсионный режим быстро затухает. В этой связи технологический КПД аппаратов мал, а затраты энергии на создание

необходимых режимов существенно велики при резком увеличении гидравлического сопротивления аппарата. Таким образом, создается ситуация, когда рост коэффициентов теплопередачи существенно отстает от роста гидравлического сопротивления аппарата, что приводит к значительным энергозатратам при достижении цели. Следует отметить, что этот недостаток присущ практически всем вышерассмотренным категориям аппаратов, а также различной теплообменной аппаратуре.

Из вышеизложенного вытекает задача нахождения способов перераспределения энергии в пространстве и времени и «доставке» ее в заданные области. Эта задача технически может быть осуществлена при организации нестационарного движения в аппарате с проявлением инерционности. Для достижения необходимого эффекта нестационарное движение должно быть колебательным, то есть реализовываться многократно. Неоднократно повторяющиеся разгонно-тормозное движение среды есть движение периодическое, пульсационное, которое в общем случае характеризуется изменением скорости и вектора ее направления, изменением давления.

**Список литературы:** 1. *В.В. Кафаров*. Методы кибернетики в химии и химической технологии М. Химия – 1985 – 445 с. 2. *Кафаров В.В.* Принципы создания безотходных химических производств. М. Химия, – 1982 – 228 с.