

**Фереферов Михаил Юрьевич,**

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: fmu@agta.ru

**Ульянов Борис Александрович,**

д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: xtt-agta@yandex.ru

**Муссакаев Олег Петрович,**

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: oleg\_agta@mail.ru

**Лымарь Александр Алексеевич,**

студент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: lyamar-alex@mail.ru

## **ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМБИНИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ ТАРЕЛЬЧАТЫХ МАССООБМЕННЫХ АППАРАТОВ**

**Fereferov M.U., Ulyanov B.A., Mussakaev O.P., Lyamar A.A.**

## **HYDRODYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE COMBINED PLATES DISC-MASS TRANSFER APPARATUSES**

**Аннотация.** В докладе представлены техника проведения экспериментов и результаты исследования системы газ-жидкость на комбинированной тарелке ситчато-насадочного типа.

**Ключевые слова:** газ, жидкость, гидравлическое сопротивление, насадка, слой.

**Summary.** The report presents the technique of experiments and the results of the study of the gas-liquid system on a combined plate of sieve-packing type.

**Keywords:** gas, liquid, hydraulic resistance, packing, layer.

В химической, нефтеперерабатывающей и в других отраслях промышленности находят значительное применение процессы, связанные с системами газ-жидкость или пар-жидкость. Аппараты, в которых они протекают, представляют собой насадочные и тарельчатые колонны. Существует большое количество типов насадок и тарелок, отличающихся конструктивными особенностями [1].

Основным назначением тарелок является создание высокоэффективной поверхности между жидкостью и газом. Образующаяся на тарелке газо-жидкостная система имеет сложный характер, который непрерывно изменяется в зависимости от скорости движения потоков фаз. В первую очередь это относится к потоку газа.

При относительно небольших нагрузках газ барботирует через жидкость в виде отдельных пузырьков, при этом слой пены состоит, в основном, из мелких ячеек. С повышением скорости газовой фазы газо-жидкостный слой переходит в относительно развитую подвижную пену. По сравнению с малым расходом газа высота пенного слоя существенно возрастает, в ее структуре увеличивается содержание сравнительно крупных ячеек. С последующим увеличением скорости газа газо-жидкостный слой на тарелке из состояния

пены переходит в режим струй и брызг, при этом снижается эффективность массообмена, возрастает сопротивление тарелки и увеличивается брызгоунос.

В работе [2] детально изучалась структура и состояние газо-жидкостного слоя для системы вода-воздух на ситчатых и желобчатых тарелках. Было отмечено, что на тарелке образуется крупноячеистая пена, в которой при увеличении расхода газа наблюдается прорыв газа в виде крупных газовых образований. Это явление приводит к уменьшению поверхности контакта фаз. Для улучшения работы было предложено размещать в газо-жидкостном слое на желобчатой тарелке специальное устройство, в известной степени снижающее вышеотмеченные отрицательные явления. Для ситчатой тарелки такие устройства не рассматривались, поэтому представляло интерес изучение влияния дополнительных конструктивных элементов на структуру газо-жидкостного слоя на тарелке данного типа. В качестве такого элемента нами была выбрана сферическая насадка, находящаяся на тарелке в свободном состоянии. Выбор подвижной насадки объясняется тем, что применение таких насадок существенно улучшает работу абсорбционных и очистительных колонн, повышая, в частности, их производительность, а также способствует росту скорости массообменных процессов [3].

В настоящем докладе представлены методика и результаты исследования гидродинамики ситчатой однопоточной тарелки без насадки и с насадкой. Эксперименты проводились на лабораторном стенде, представляющем собой колонну диаметром 0,46 м, собранную из отдельных царг. Между царгами размещалась ситчатая тарелка, снабженная переливными устройствами. Во всех опытах измерялось гидравлическое сопротивление тарелки и, с целью визуализации процесса на тарелке, проводилась видеосъемка каждого опыта.

В экспериментах с насадкой на тарелке помещалась подвижная сферическая насадка, состоящая из пластмассовых шаров диаметром 40 мм. По данным видеосъемки шары, располагаясь преимущественно в газо-жидкостном слое, оказывали при этом разрушающее действие на крупные газовые образования, образующиеся в пенном слое, и обеспечивали более равномерную структуру слоя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Основные процессы и аппараты химической технологии / Под. ред. Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991. – 496 с.
2. Муссакаев О.П. Структура потока газа на контактных тарелках абсорбционных колонн. – Дисс. канд. тех. наук, АГТА, 2001. – 141 с.
3. Замянин А.А., Рамм В.М. Абсорберы с псевдооживленной насадкой. – М.: Химия, 1980. – 384 с.