

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВИХРЕВОЙ ТАРЕЛКИ ДЛЯ ТЕПЛО-МАССООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Афтанюк В.В., Спинов В.М. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

Проведен обзор применения вихревых тарелок в контактных тепло-массообменных аппаратах. Предложена новая конструкция вихревой тарелки для контактных аппаратов и аппаратов мокрого пылеулавливания, позволяющая интенсифицировать процессы теплообмена, уменьшить материалоемкость и габариты аппаратов.

В настоящее время в базовых отраслях промышленности для проведения процессов тепло-массообмена в системах газ-жидкость применяются контактные устройства, представляющие собой аппарат в который подается жидкость и реагирует с газом на поверхности тарелки (или тарелок, в многополочных аппаратах). Современные требования по энерго- и ресурсосбережению требуют совершенствования конструкции этих аппаратов с целью интенсификации процессов тепло-массообмена, уменьшения материалоемкости и габаритов аппаратов.

Как отмечается ведущими специалистами в области разработки контактных тепло-массообменных аппаратов [1, 2, 3], интенсификация их работы, в основном связана с совершенствованием конструкции тарелки. Так для улучшения условий протекания процессов теплообмена используются ситчатые тарелки, тарелки из S-образных элементов, вихревые тарелки которые отличаются высоким приведенным коэффициентом теплопередачи,  $K_6$  [4].

Наиболее перспективными устройствами для применения в тепло-массообменных контактных аппаратах считаются вихревые тарелки [4]. Проведенные в [5] исследования показали, что тепло- и массообменная способность тарелки из вихревых элементов выше, чем у тарелок других типов.

Однако, в результате проведенного нами анализа литературных источников и патентной информации, было выявлено, что существующие конструкции вихревых тарелок, имеют существенные недостатки, не позволяющие в полной мере

использовать вихревые течения для интенсификации тепломассообменных процессов.

Так, например в [6] предложена конструкция вихревой ректификационной тарелки плоскость которой снабжена завихряющими элементами в виде радиальных просечек, над каждым из которых установлен отбойник в виде вогнутой пластины с отверстиями по центру.

Однако, предлагаемая тарелка имеет важный недостаток, а именно, конструкция завихряющих элементов, в виде радиальных просечек имеет повышенное гидравлическое сопротивление и низкую степень закручивание потока, что ведет к нарушению циркуляции жидкости и снижает эффективность тепло-массообмена.

Интересным техническим решением является контактная вихревая тарелка содержащая элементы со щелевыми отверстиями в виде выполненными в форме креста с загнутыми под прямым углом концами, лепестки элементов, образованные под углом к плоскости тарелки [7].

Недостатком данного устройства является невысокая степень закручивания потока, в результате чего не используется весь рабочий объем тарелки т.е. ухудшаются процессы тепло-массообмена.

С целью создания рациональной конструкции вихревой тарелки с высокими эксплуатационных характеристиками нами предложено усовершенствовать конструкцию известных вихревых тарелок, и сформировать закрученный поток с помощью аксиально-лопаточных завихрителей (рис. 1), а для улучшения циркуляции жидкости в отбойнике выполнить специальный канал с отверстиями (рис. 2).

Выполнение завихряющих элементов в виде аксиально-лопаточных завихрителей позволяет достичь высокой степени крутки потоков с высоким коэффициентом крутки (больше 0,6), что интенсифицирует тепло- массообмен за счет равномерного распределения фаз, позволяет более полно использовать рабочую поверхность, и одновременно снизить гидравлическое сопротивление тарелки. Кроме, этого было предложено изменить конструкцию отбойного диска 3, а именно в центре отбойного диска выполнить канал 4, с отверстиями 5, который позволяет не только улучшить циркуляцию жидкости, но и снизить брызгоунос (рис. 2).

По предложенной нами конструкции высокоэффективной вихревой тарелки подготовлена и подана заявка на патент Украины.

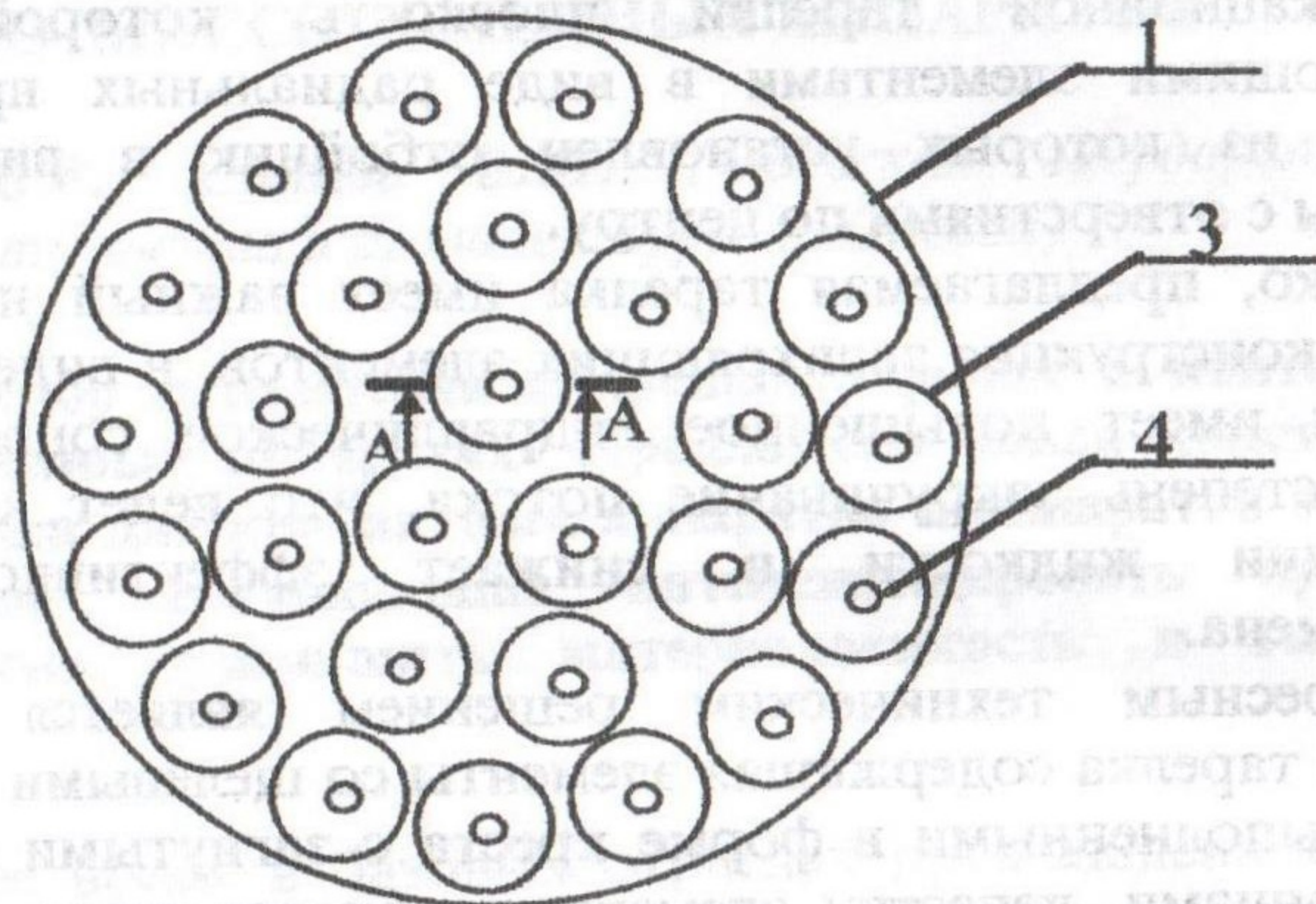


Рис. 1. Общий вид вихревой тарелки  
1 – полотно тарелки; 3 – отбойник; 4 – канал;  
A – A

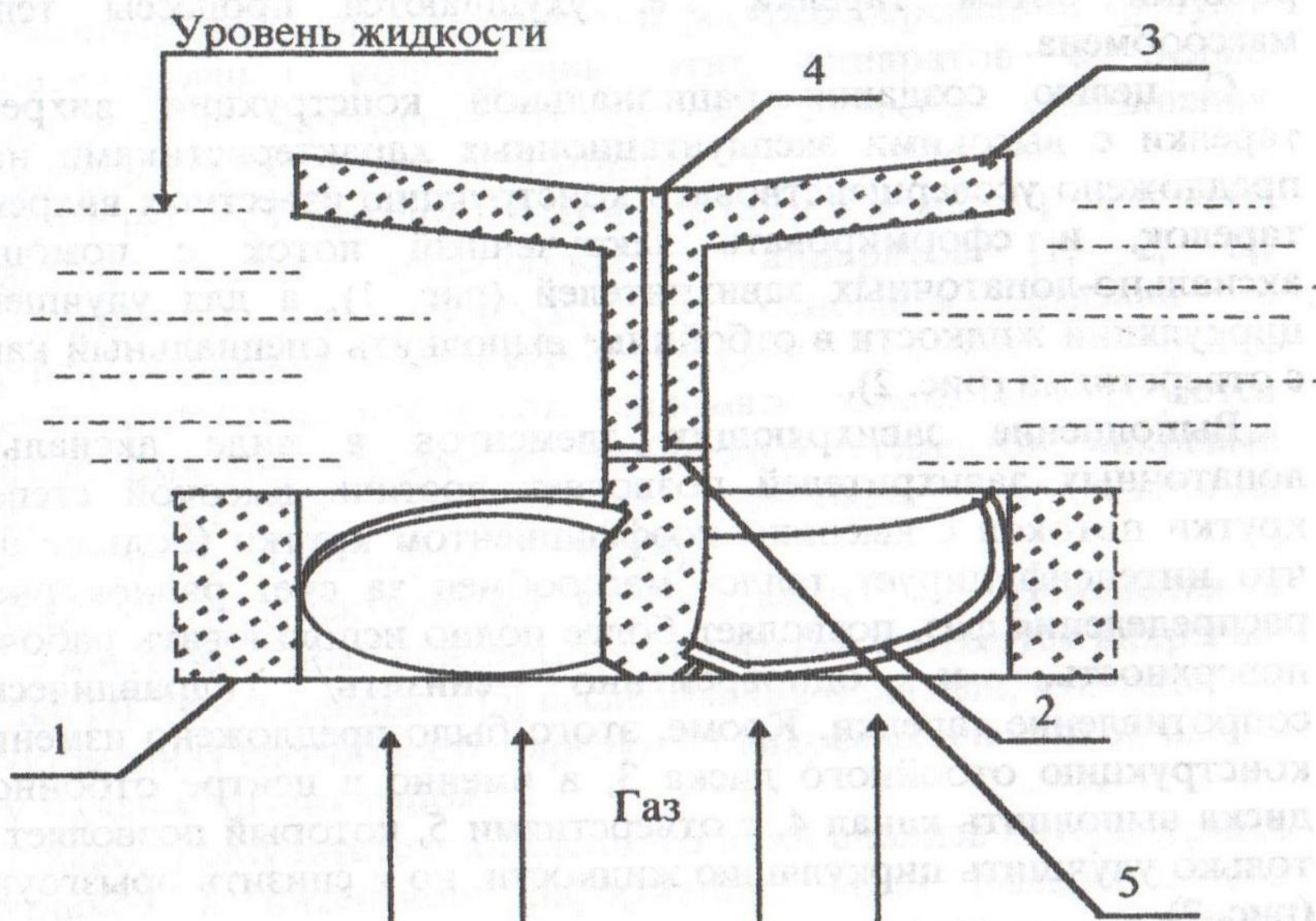


Рис. 2. Разрез вихревой тарелки  
2 – аксиально-лопаточный завихритель; 5 – отверстие

## Выводы

1. Использование предложенной конструкции вихревой тарелки позволяет достичь увеличения эффективности тепло-массообмена за счет формирования сильнозакрученного потока, более равномерного распределения фаз и полного использования рабочей поверхности, снижения гидравлического сопротивления тарелки.

2. Небольшая величина уноса жидкости для тарелки из вихревых элементов объясняется особенностями ее конструкции: наличие над каждым вихревым элементом чашеобразных дисков с отверстиями создает зону пониженного давления и способствует циркуляции газовой и жидкой фаз в пределах каждого вихревого элемента.

3. Предложенная конструкция вихревой тарелки может найти применение во всех производствах, где применяются для тепло-массообменных процессов контактные аппараты, в градирнях для охлаждения жидкости в системах кондиционирования, а также может быть использована в технике защиты атмосферного воздуха для аппаратов мокрого пылеулавливания.

## Литература

1. Тарат Э.Я., Мухленов И.П., Туболкин А.Ф., Тумаркина Е.С. Пенный режим и пенные аппараты. -Л. Химия, 1977. -304с.

2. Борщ И.М., Вознесенский В.А., Мухин В.З., Сачко В.П., Сидоров Н.А. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. Киев, Вища школа, 1981. - 296 с.

3. Мошкарнев Л.М. Комплексная технология очистки воздуха от пыли в аппаратах мокрого пылеулавливания. Иркутск. Изд-во Иркутского университета, 1984. -200с.

4. Мановян А.К., Гайванский Е.А. Гидродинамические, тепло- и массообменные показатели тарелки из вихревых элементов. Химия и технология топлив и масел. №11, 1974 С.42-44.

5. Афтанюк В.В., Спинов В.М. К вопросу совершенствования очистки газов в мокрых пылеуловителях. // Сборник материалов научно-технической конференции "Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования". 2003. - С.22-24.

6. А.с. 175921(СССР). Вихревая ректификационная тарелка. / Мановян А.К. Опубл. в Б.И., 1965, №21

7. А.с. 556819 (СССР). Контактная тарелка для массообменного аппарата. / Доронин В.Н., Соловьев Н.А., Богданов М.Х., Замалиева Р.Г. Опубл. в Б.И., 1977, №17.