

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОПОРНОЙ РЕШЕТКИ НА ГИДРОДИНАМИКУ В МАССООБМЕННОМ АППАРАТЕ

В настоящее время развитие промышленности, а также резкий рост объема производства сопровождается возрастанием выбросов в атмосферу промышленных отходящих газов. Очистка отходящих промышленных газов должна обеспечивать утилизацию ценных компонентов, которые находятся в них, и охрану окружающей среды от загрязнения. На очистку поступает большой объем газов и при этом требуется высокая степень извлечения компонентов [1].

Аппараты с подвижной насадкой благодаря высокой эффективности, простой конструкции, а также нечувствительности к загрязненности газожидкостной фазы твердыми примесями находят все более широкое применение. Отличаются они от других классов массообменных аппаратов тем, что элементы насадки находясь во взвешенном состоянии совершают хаотичные и пульсационные движения [2].

Объектом исследования являлась абсорбционная колонна с одной насадкой.

Целью работы являлось уменьшение гидравлического сопротивления опорной решетки в массообменном аппарате с подвижной насадкой. Для этого были взяты три разных конструкции:

– диаметры отверстий составляют 7,5 мм и расположены по концентрическим окружностям. В дальнейшем будет именоваться как вид 1 (см. рис. 1 а);

– диаметры центральных отверстий составляют 7,5 мм. Отверстия занимают 20% площади решетки. А диаметры отверстий, находящиеся на периферийной части, составляют 9 мм, и занимают оставшуюся площадь. В дальнейшем будет именоваться как вид 2 (см. рис. 1 б);

– диаметры отверстий увеличиваются от центра к периферии, и расположены по концентрическим окружностям. В дальнейшем будет именоваться как вид 3 (см. рис. 1 в).

Свободное сечение во всех случаях составляет 35%. Исследование проводилось с использованием компьютерной программы SOLIDWORKS Flow Simulation. Для этого была построена 3D-модель абсорбционной колонны [3], в которой поочередно менялись опорные решетки. Воздух в колонну подавался снизу, со одинаковой скоростью для всех видов решеток.

На рисунке 1 представлены опорные решетки.

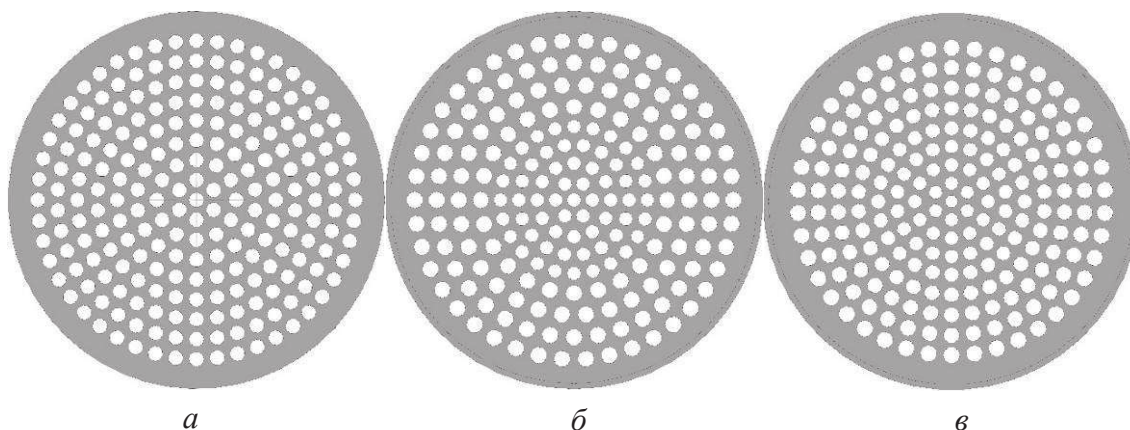


Рисунок 1 – Опорные решетки
a – вид 1; *б* – вид 2; *в* – вид 3

На рисунке 2 представлены контуры изменения средней скорости воздуха в продольном сечении колонны.

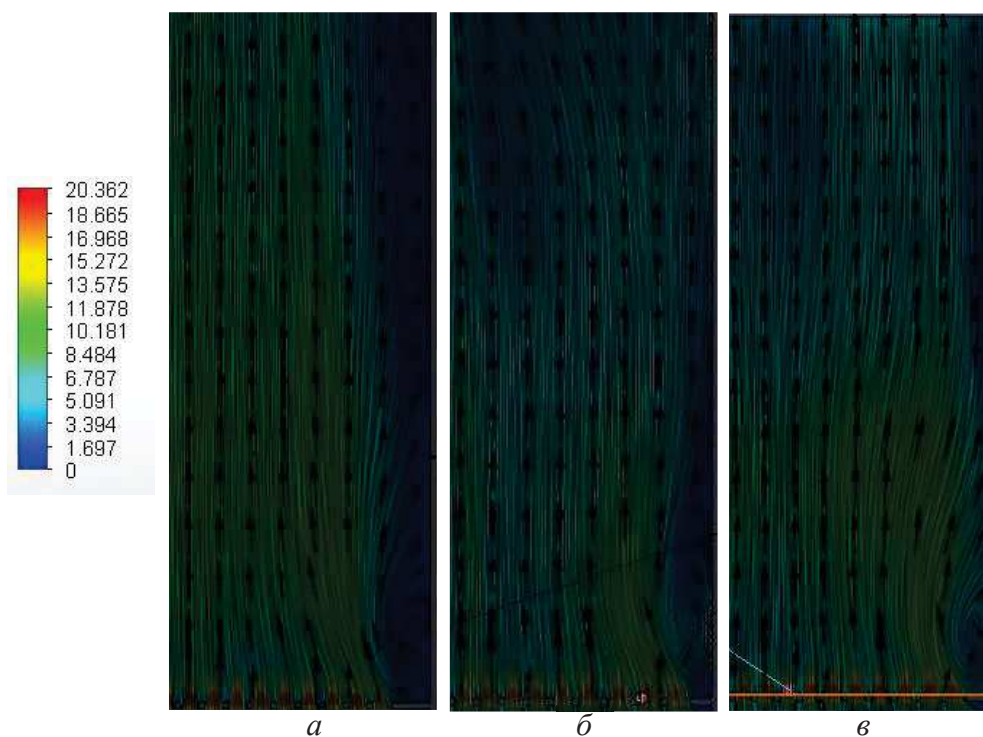


Рисунок 2 – Контурсы изменения средней скорости в продольном сечении колонны – *a*) вид 1; *б*) вид 2; *в*) вид 3

Из рисунка 2 видно, что с воздух проходя через опорную решетку вида 1 имеет наибольшую завихренность в месте крепления решетки с

аппаратом, и основной поток воздуха проходит по центру колонны. Газовый поток пройдя решетку вида 3 наиболее быстрее распределяется по поперечному сечению аппарата, по отношению к решетке вида 2.

Далее на рисунке 3 показаны профили скоростей на некотором расстоянии после опорной решетки.

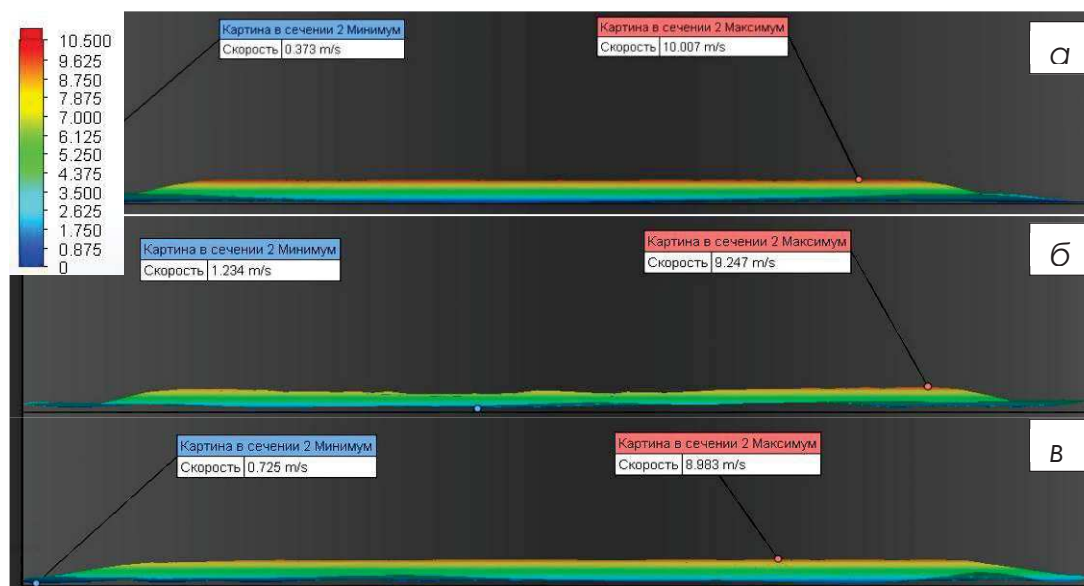


Рисунок 3 – Профили скоростей в продольном сечении колонны после решетки: а – вид 1; б – вид 2; в – вид 3

Изучив профили скоростей можно отметить, что на опорной решетке вида 3 пристеночный эффект наименее ярко выражен, по отношению к остальным.

В результате моделирования определено, что гидравлическое сопротивление опорных решетки вида 3 наименьшее, так же увеличилась турбулизация газового потока вблизи стенок. На следующем этапе исследования требуется экспериментальное подтверждение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Замянин А.А., Рамм В.М. Абсорберы с подвижной насадкой. М.: Химия, 1980. 184 с.
2. Балабеков О.С., Волненко А.А. Расчет и конструирование теплообменных и пылеулавливающих аппаратов с подвижной и регулярной насадкой. Шимкент: GOLDYES, 2015. 184 с.
3. Ланкин Р.И., Францкевич В.С. Гидравлическое сопротивление абсорбера с подвижной шаровой насадкой // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. 2022. № 2 (259). – С. 107–114.