

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайтехович, П.Е. Интенсификация шарового измельчения в быстроходных мельницах / П.Е. Вайтехович, Д.В. Семененко, Д.Н. Боровский, В.И. Козловский // Химическая промышленность сегодня. – 2012. М. – №9. – С. 40–46.

2. Вайтехович П.Е. Разрушающее воздействие мелющих тел в горизонтальной планетарной мельнице при различных способах обкатки помольных барабанов / Вайтехович П.Е., Д.Н. Боровский // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2019. – №2. – С. 3–6.

УДК 66.021.3

Ланкин Р.И., Францкевич В.С.

(Белорусский государственный технологический университет)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ РЕШЕТОК В НАСАДОЧНОМ МАССООБМЕННОМ АППАРАТЕ

Мокрая очистка – один из эффективных способов удаления загрязнений из газовой фазы. Аппараты мокрого пылеулавливания отличаются простотой конструкции и высокой эффективностью. Широкое применение получили аппараты с подвижной насадкой, несмотря на то, что они появились относительно недавно [1].

В аппаратах с подвижной насадкой увеличение эффективности массообменных процессов обеспечивается псевдооживленными насадочными телами. Насадка укладывается в колонну на опорные решетки, имеющие отверстия для прохода жидкости и газа, служащие одновременно для равномерного распределения последнего. Первоначальное распределение жидкости по насадке осуществляется с помощью распределительного устройства, в качестве которого могут использоваться распределительные тарелки, форсунки, центробежные оросители и т.д. Однако по мере стекания жидкости по насадке равномерность ее распределения нарушается в силу так называемого «пристеночного эффекта». Он обусловлен неоднородностью заполнения элементами насадки поперечного сечения аппарата, а именно невозможностью плотной укладки элементов насадки вблизи стенок колонны, в силу геометрических причин. Это приводит к большему свободному объему вблизи стенок колонны, что уменьшает гидравлическое сопротивление потоку жидкости и вызывает преимущественное стекание жидкости от центра к периферии.

Объектом исследования является абсорбционная колонна с одной секцией насадки. Насадка, в виде шаров, располагалась на распределительной решетке. Высота слоя насадки составляла 116 мм, а отношение диаметра аппарата к диаметру шаров составляет 6,9.

Целью работы являлось уменьшение гидравлического сопротивления распределительной решетки в массообменном аппарате с подвижной насадкой. Для этого были изготовлены две распределительные решетки:

– диаметры центральных отверстий составляют 7,5 мм. Такие отверстия занимают 20% площади распределительной решетки. Диаметры отверстий, находящиеся на периферийной части, составляют 4 мм, и занимают оставшуюся площадь решетки. В дальнейшем будет именоваться как вид 1 (рисунок 1, а).

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

Свободное сечение в обеих решетках составляет 35%.

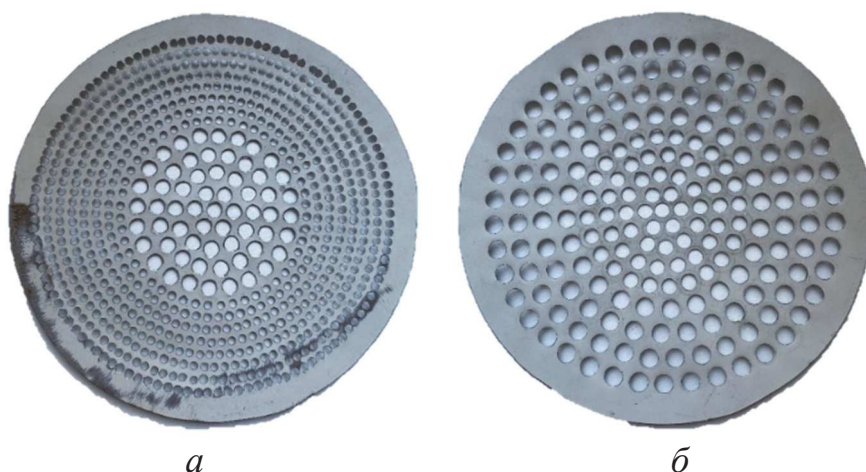


Рисунок 1 – Распределительные решетки:
a – вид 1; *б* – вид 2

В ходе эксперимента скорость газа в колонне находилась в промежутке от 1,7 до 4 м/с. Были построены графики зависимости гидравлического сопротивления от скорости газа, для каждой из распределительных решеток (рисунок 2).

На следующем этапе эксперимента в абсорбер подавалась орошающая жидкость (вода) с расходом 0,62 м³/ч.

Были построены графики зависимости гидравлического сопротивления от скорости газа, для каждой из распределительных решеток (рисунок 3).

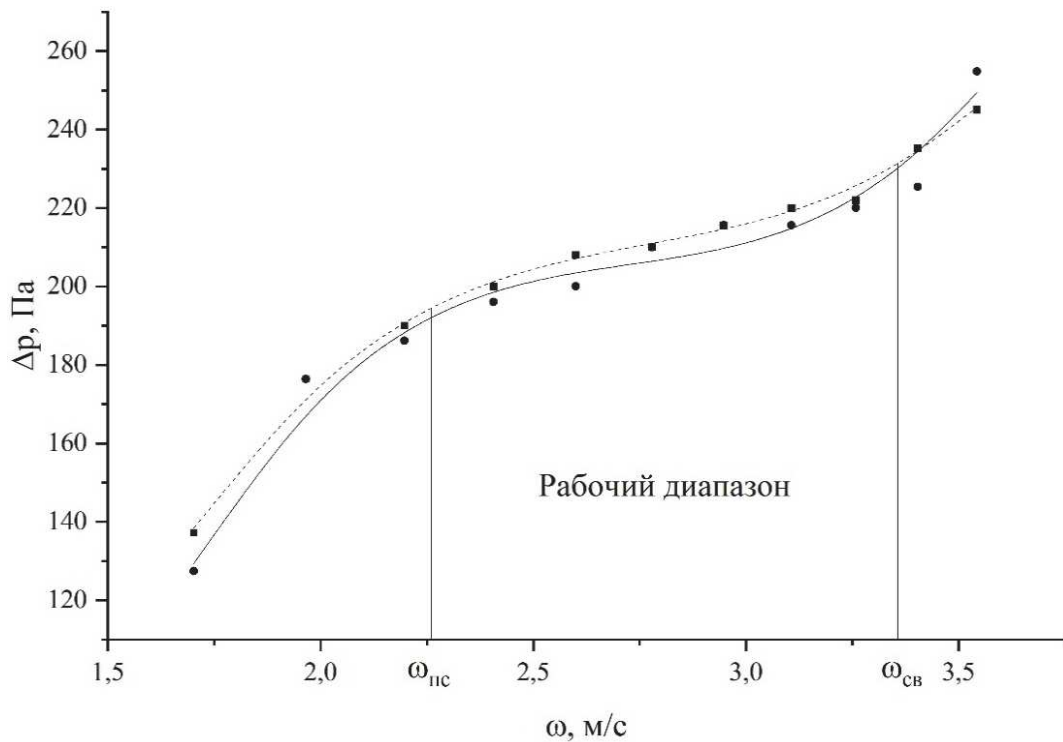


Рисунок 2 – Зависимость гидравлического сопротивления насадки от скорости газа без орошения:

—●— — вид 1; ---■--- — вид 2

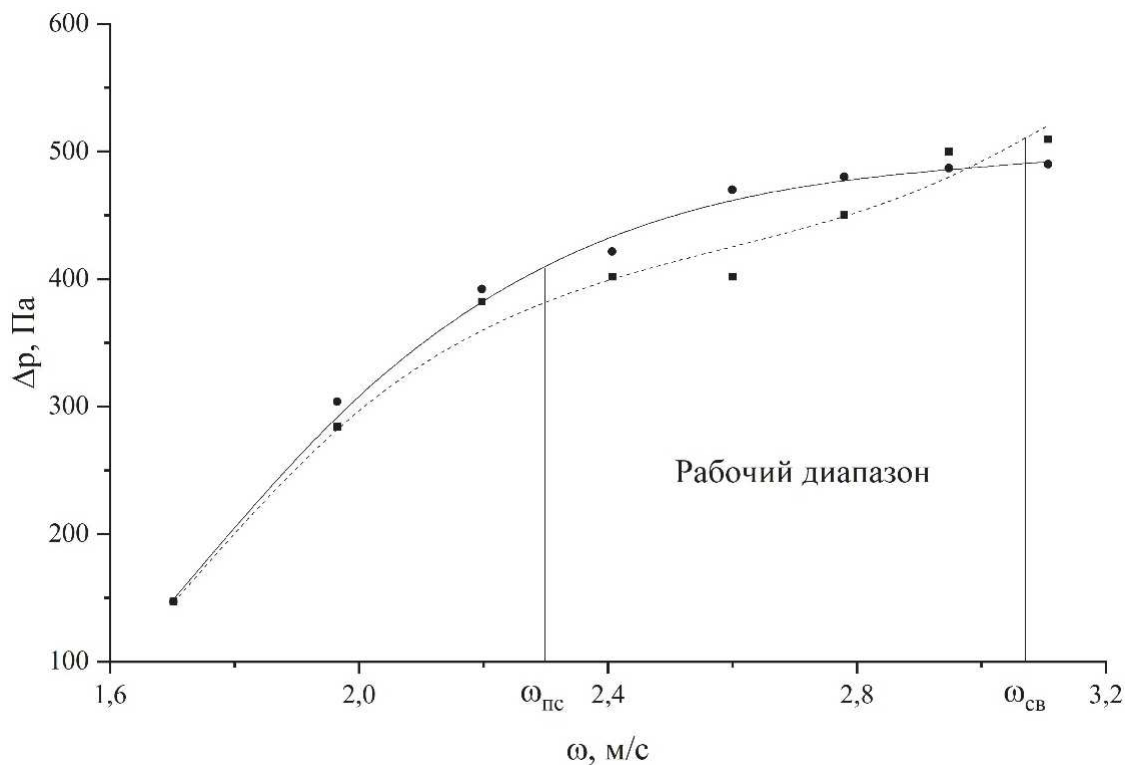


Рисунок 3 – Зависимость гидравлического сопротивления насадки от скорости газа с орошением:

—●— — вид 1; ---■--- — вид 2

После предыдущих экспериментов определяли гидравлическое сопротивление самой решетки, в рабочем диапазоне насадки, так же были построены графики зависимости гидравлического сопротивления от скорости газа, для каждой из распределительных решеток (рисунок 4).

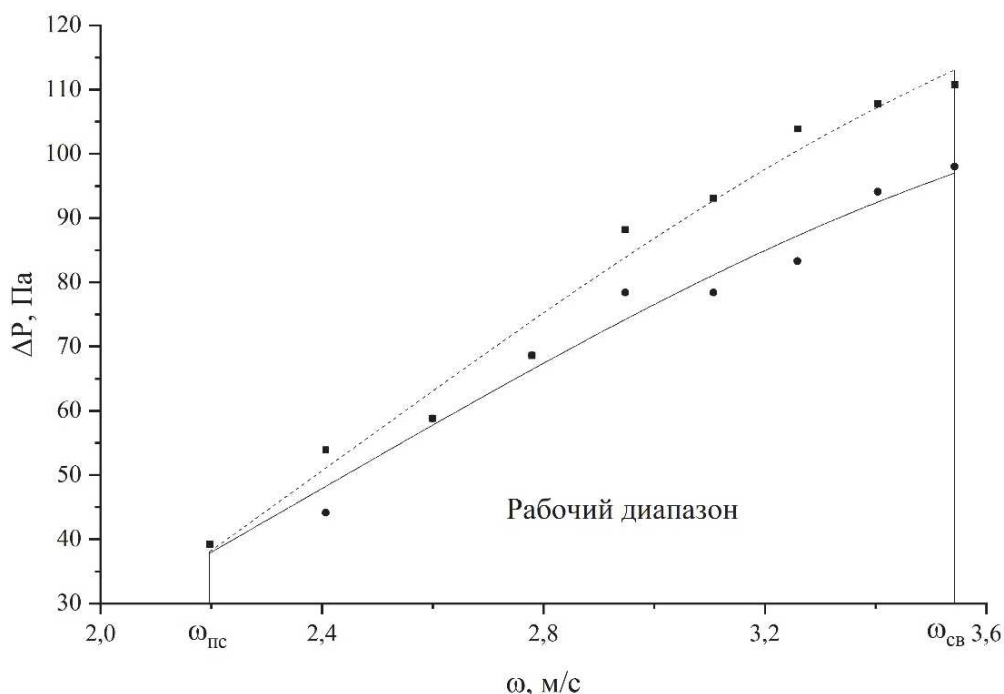


Рисунок 4 – Зависимость гидравлического сопротивления распределительной решетки от скорости газа без орошения:
 —●— — вид 1; ---■--- — вид 2

Проходя через колонну, газ преодолевает гидравлическое сопротивление, и разность давлений газа на входе в аппарат и выходе из него должна быть равна гидравлическому сопротивлению, оказываемому его движению. Наименьшее гидравлическое сопротивление наблюдается при использовании распределительной решеткой вида 1.

Планируется использовать эту распределительную решетку для дальнейшего исследования, также полученные данные будут использованы при апробации разрабатываемой компьютерной модели гидродинамики газожидкостных потоков в массообменном аппарате с подвижной насадкой с использованием вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ланкин, Р. И. Гидравлическое сопротивление абсорбера с подвижной шаровой насадкой / Р. И. Ланкин, В. С. Францкевич // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2022. – № 2(259). – С. 107-114.