

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ СЕРНИСТОГО АНГИДРИДА В АППАРАТЕ С ПРЯМОТОЧНО-ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ КОНТАКТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Сернистый ангидрид является одним из наиболее распространенных компонентов, присутствующих в выбросах химической промышленности. Значительные объемы его попадают в атмосферу при производстве серной кислоты, а также при сжигании высокосернистого топлива в теплоэнергетических установках. В отходящих газах серноокислотного производства содержание сернистого ангидрида достигает 0,2–0,3 % об. [1] .

В БТИ им. С.М.Кирова созданы конструкции скоростных аппаратов для проведения процессов абсорбции, сопровождающихся химическими реакциями. В настоящем сообщении приводятся результаты испытаний аппарата, работающего в режиме нисходящего прямотока и предназначенного для проведения процесса абсорбционного поглощения сернистого ангидрида из газовой смеси. При абсорбции SO_2 содовыми растворами скорость поглощения линейно зависит от концентрации распределяемого компонента в газе только до 3–4 % об., а далее линейная зависимость нарушается. Это нарушение объясняется тем, что общая скорость процесса начинает лимитироваться скоростью реакции гидратации SO_2 [2] .

Исследуемый конструктивный вариант (рис. 1) характеризуется многократным обновлением поверхности взаимодействия газовой и жидкой фаз по высоте абсорбционной зоны аппарата, что позволит исключить или свести до минимума влияние реакции гидратации на скорость поглощения сернистого ангидрида. Каждый контактный элемент состоит из приемного конуса 1, многолопастного завихрителя 2 и отражательного конуса (обтекателя) 3. При работе газовая смесь и жидкий поглотитель сверху поступают в абсорбер и направляются в контактное устройство. На выходе из приемного конуса 1 газожидкостная смесь, имеющая высокую скорость, резко меняет направление, проходит через многолопастный завихритель 2, где приобретает вращательное движение, и в виде диспергированного потока отбрасывается на стенки аппарата. Затем жидкость в виде турбулизированной пленки стекает на нижерасположенное контактное устройство и взаимодействие фаз повторяется.

Опыты по гидродинамике позволили оптимизировать размеры контактного устройства и установить рабочий диапазон изменения нагрузки по фазам. При определенном режиме работы контактного устройства вокруг многолопастного завихрителя на стенках аппарата возникает вращающийся слой жидкости, высота которого $h_{ж}$ (рис. 1), с возрастанием скорости газа и плотности орошения, увеличивается. Именно этот эффект является лимитирующим для диапазона устойчивой работы, который составляет $L/G = 6–10$ при скорости газа по сечению аппарата $W = 2,5–4$ м/с. На рис. 2 представлена графическая зависимость гидравлического сопротивления одной контактной ступени

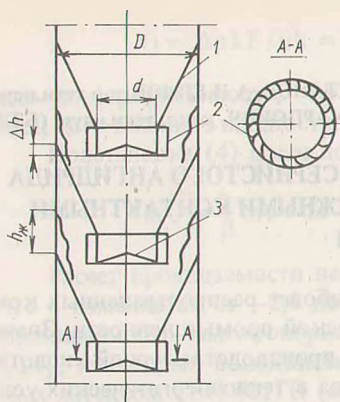


Рис. 1. Прямоточно-центробежный аппарат:

1 — приемный конус; 2 — многолопастной завихритель; 3 — обтекатель.

пени от скорости газа по сечению аппарата при двух различных диаметрах узкого сечения приемного конуса 1 (рис. 1).

На пилотной установке Гродненского ПО "Азот" проведены исследования процесса массопередачи при поглощении SO_2 из газовой смеси растворами соды Na_2CO_3 и сульфит-бисульфита натрия Na_2SO_3 и NaHSO_3 . Начальная концентрация сернистого ангидрида в газе составляла 8 % об., а на выходе из абсорбера — 0,04—0,55 в зависимости от режима работы. По известной методике [3] были рассчитаны объемные коэффициенты массопередачи и установлена их зависимость от химической емкости раствора, которая представлена на рис. 3.

Аппарат внедрен на Гродненском ПО "Азот".

ЛИТЕРАТУРА

- Кузнецов И.Е., Троицкая Т.М. Защита воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами. — М., 1979. — 344 с.
- Чертков Б.А. Кинетика абсорбции двуокиси серы содовыми растворами при пенном режиме. — Хим. пром-сть, 1959, № 7, с. 586.
- Тарат Э.Я., Пономарев Ю.Л., Антропов Б.Р. Влияние концентрации SO_2 в газе на скорость его поглощения различными растворителями. — ЖПХ, 1972, т. XV, № 5, с. 1016.

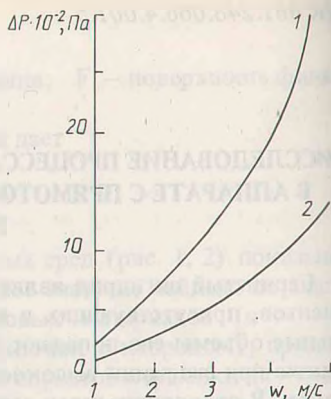


Рис. 2. Зависимость гидравлического сопротивления контактной ступени от скорости газа:

1 — $D/d = 2, 5$; 2 — $D/d = 2$.

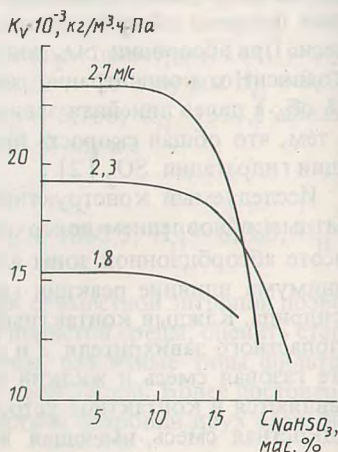


Рис. 3. Зависимость объемных коэффициентов массопередачи от химической емкости раствора.