

Анализ физико-химических основ процесса денитрации отработанных кислот показал, что в колонне денитрации протекают различные тепломассообменные процессы, осложненные химическими реакциями в газовой и жидкой фазах [1,2]. В зоне осушки колонны денитрации происходит абсорбция паров воды 92%-ной серной кислотой. Сопротивление массопередаче в этой зоне сосредоточено в основном в газовой фазе. В этой связи проведены исследования массоотдачи в газовой фазе разработанной вихревой контактной ступени. Конструкция и принцип работы вихревой контактной ступени подробно описаны в работе [2]. Исследование массоотдачи в газовой фазе производилась методом абсорбции аммиака водой. Методика эксперимента широко описана в литературе [3]. На рис.1 представлена зависимость коэффициента массоотдачи в газовой фазе от скорости газового потока в контактной трубке. Увеличение скорости газа в контактной обечайке приводит к росту коэффициентов массоотдачи без характерного излома, разделяющего два гидродинамических режима работы вихревой контактной ступени. Рис. 1 - Зависимость коэффициента массоотдачи в газовой фазе (β_r) от скорости газового потока в контактной трубке (W_k) при различных плотностях орошения ступени (L , м³/м² · ч): • - 30,0; x - 45,6; o - 69,5; Δ - 90,5; - 118 Это можно объяснить тем, что при низких скоростях газа жидкость сильно турбулизирована и интенсивность массообмена достаточно велика. На рис. 2 представлена зависимость коэффициента массоотдачи от изменения массового отношения расхода фаз (L/G). Наблюдаемое возрастание β_r с увеличением L/G объясняется возрастанием удельной поверхности контакта фаз. Рис. 2 - Зависимость коэффициента массоотдачи в газовой фазе (β_r) от отношения массовых расходов фаз (L/G) при различных скоростях газового потока в контактной трубке: • - 6,28; x - 9,44; o - 12,58; Δ - 15,73; - 17,8 На рис. 3 представлено изменение эффективности ступени (η) в газовой фазе от расхода фаз. Эффективность вихревой ступени возрастает с увеличением скорости газа и расхода жидкости. Рис. 3 - Зависимость степени приближения к равновесию (η) от отношения массовых расходов фаз (L/G) при различных скоростях газового потока в контактной трубке: • - 6,28; x - 9,44; o - 12,58; Δ - 15,73 Обобщение результатов эксперимента по массоотдаче производилось отысканием степенной зависимости типа: (1) где - число Нуссельта; - число Рейнольдса; - число Прандтля; l' и l'' - характерные линейные размеры, м; W - скорость газа, м/с. Это уравнение учитывает как режимные и геометрические параметры исследуемого объекта, так и физико-химические свойства системы. Поскольку мы проводили эксперимент только на одной системе воздух-вода, то число Pr из уравнения (1) исключается. В выражении для Nu_g используются коэффициенты массоотдачи, отнесенные к боковой поверхности контактной обечайки $F_{ко}$. Путем перебора различных вариантов было определено, что наилучшую сходимость экспериментальных и расчетных значений чисел обеспечивают характерные линейные размеры $l' = D_{ко}$ и $l'' = S$, которые определяются по

выражению: $S = q/F_{\text{ко}}$. (2) В качестве характерной скорости газа W для числа $Re_{\text{г}}$ выбрана скорость газа в контактной обечайке ($W_{\text{ко}}$). Тогда: (3) (4) В результате отработки экспериментальных данных было получено критериальное уравнение расчета коэффициентов массоотдачи в газовой фазе в вихревой контактной ступени: (5) Рис. 4 - Сравнение экспериментальных и расчетных значений по уравнению (5) Зависимость расчетных значений $N_{\text{иг}}$ от числа $Re_{\text{г}}$ приведена на рис. 4. Точками нанесены экспериментальные значения.