

ПОВЫШЕНИЕ СТЕПЕНИ АБСОРЦИИ ОКСИДОВ АЗОТА В ПРОИЗВОДСТВЕ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

Ферлий Д.В., Литвиненко А.А., Печенко Т.И.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Одной из основных проблем работы абсорбционных колонн в производстве азотной кислоты является проблема снижения концентрации оксидов азота на выходе в атмосферу, что достигается применением каталитической очистки и сопряжено с расходом природного газа, потерями дорогостоящих катализаторов на основе металлов платиновой группы.

Повышение степени абсорбции позволит снизить концентрацию оксидов азота на выходе из колонны. В этой связи необходимо проанализировать соотношение абсорбционных и окислительных объёмов в абсорбционной колонне по её высоте. Исследования проводились расчётным путём на ЭВМ. Алгоритм расчёта включает материальный и тепловой расчёт, массо- и теплообмен, кинетические уравнения химических реакций: окисления оксида азота II кислородом в межтарельчатом пространстве и реакции абсорбции NO_2 (N_2O_4) на тарелках с учётом полимеризации оксида азота IV.

Межтарельчатое пространство рассчитывали по модели идеального вытеснения, а пенный слой по модели идеального смешения, исходя из состояния равновесия между компонентами газовой и жидкой фаз с учётом степени достижения равновесия реакции кислотообразования.

Анализ теоретических зависимостей степени абсорбции растворами HNO_3 в зависимости от концентрации NO_2 и HNO_3 показал, что при низких концентрациях азотной кислоты, даже незначительное повышение концентрации двуокси азота, резко повышает степень поглощения. Начиная с 3–5% содержания NO_2 , всякое увеличение концентрации NO_2 лишь незначительно повышает абсорбцию.

Из-за выделения оксида азота II при поглощении NO_2 , общее количество окислов азота, подлежащих окислению в 1,5 раза больше первоначального количества окислов азота, поступивших в абсорбционную колонну, для чего необходим добавочный кислород.

Понижение концентрации нитрозных газов и их окисленности естественно, понижает возможную концентрацию азотной кислоты. Анализ практических данных показывает, что абсорбционный объём для поглощения 75% всех оксидов азота в 4 раза меньше, чем на оставшиеся 25%, в следствии резкого уменьшения концентрации нитрозных газов (почти в 3 раза).

На основании экспериментальных данных и результатов расчёта сделано заключение, что для повышения степени абсорбции оксидов азота необходимо менять соотношение абсорбционных (высоту перелива, диаметр отверстий тарелок) и окислительных (расстояние между тарелками) объёмов в зоне высоких движущих сил процесса. Гидравлическое сопротивление и абсорбционный объём остаются тем же, как и в существующих системах АК72.