

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНСКОЙ ССР

Пищевая промышленность

Республиканский
межведомственный тематический
научный сборник

Основан в 1965 г.

Выпуск 36

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голик А. З., Равикович С. Д. Строение и вязкость бинарных жидких смесей и растворов // Журн. физ. химии. — 1950. — № 5. — С. 524—525.
2. Френкель Я. И. Кинетическая теория жидкости. — М.: АН СССР, 1945. — 424 с.
3. Шишловский А. А. Прикладная физическая оптика. — М.: Физматгиз, 1961. — 822 с.

Поступила в редколлегию 12.11.88.

ISSN 0554-2081. Пищ. пром-сть. 1990. Вып. 36.

УДК 664.1.

Н. А. ГУСЯТИНСКАЯ, асп.

В. М. ТАРАН, А. А. ЛИПЕЦ, д-ра техн. наук

Киев. технол. ин-т пищ. пром-сти

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕСОРБЦИИ АММИАКА ИЗ КОНДЕНСАТОВ ВТОРИЧНЫХ ПАРОВ В КОЛОННОМ АППАРАТЕ

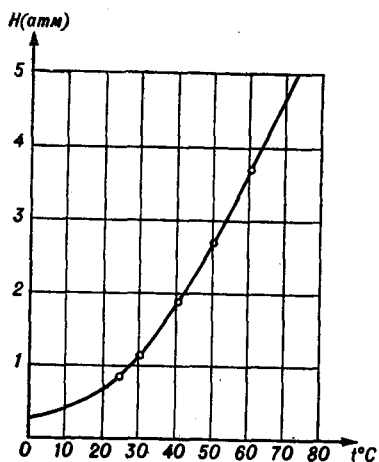
Представлены результаты исследования десорбции аммиака из конденсатов вторичных паров в тарельчатой колонне, а также анализа условий массообмена в процессе десорбции с учетом изменения температуры по высоте колонны и соответствующего изменения вида равновесной линии.

В диффузионных установках непрерывного действия свеклосахарного производства рекомендуют применять в качестве экстрагента конденсаты вторичных паров. Однако широкого распространения в промышленности они не получили, поскольку содержат аммиак и имеют высокую щелочность. Известен ряд методов по подготовке конденсатов в качестве экстрагента [1—3].

Целью настоящего исследования является определение возможности удаления аммиака из конденсатов вторичных паров методом десорбции без предварительной их обработки химическими реагентами в промышленных условиях.

Методика исследований. Известно, что наиболее полное выделение компонента из раствора с наименьшим расходом десорбирующего агента имеет место при противотоке между взаимодействующими фазами [5]. Поэтому для удаления аммиака из конденсатов мы использовали противоточную тарельчатую колонну диаметром 1200 мм с 26 контактными устройствами. Конденсат представляет собой низкоконцентрированный раствор аммиака (200—300 мг/л) с незначительным содержанием карбонат-иона. В качестве десорбирующего агента использовали воздух. Для обеспечения нормальных условий ведения и расчета процесса десорбции необходимо знание равновесных зависимостей системы. При небольших концентрациях раствора аммиака растворимость происходит по закону Генри, т. е. парциальное давление P_A^* растворенного газа пропорционально его мольной доле x_A в растворе: $P_A^* = Hx_A$, где H — коэффициент Генри. При использовании закона Дальтона

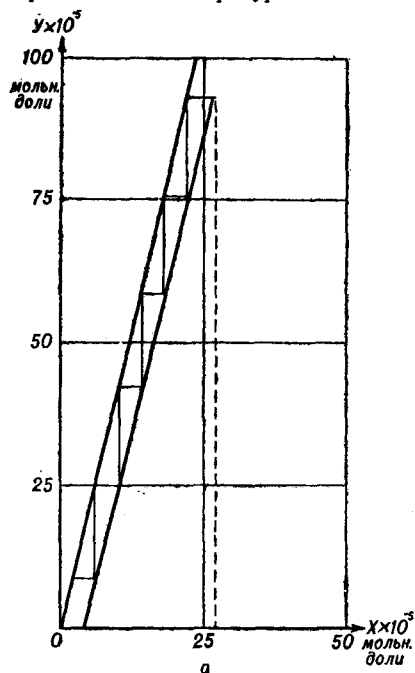
$$P_A = PY_A; \quad Y_A^* = \frac{H}{P} x_A \quad \text{или} \quad Y_A^* = mx_A,$$



1. Зависимость константы Генри H от температуры

ных условий ведения процесса. Наличие в конденсате ионов CO_3^{2-} будет уменьшать равновесное давление аммиака на раствор, однако это понижение незначительно и зависит от количества содержащегося карбонат-иона.

Конденсат поступает в колонну с температурой 60–70 °C, температура воздуха значительно ниже. Температура жидкости на выходе из колонны определяется температурой подаваемого воздуха, соотношением расхода фаз

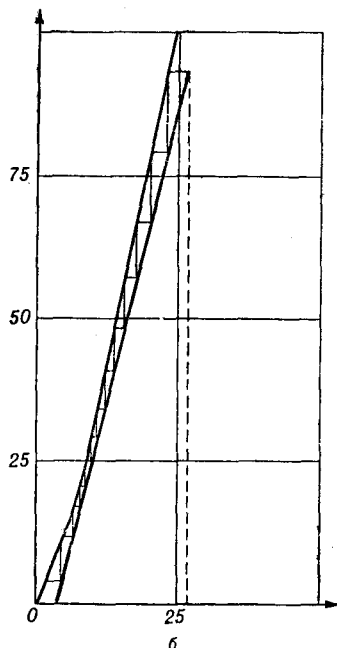


2. Графическое представление процесса десорбции в тарельчатой колонне:
 $a-t = \text{const}$; $b-t \neq \text{const}$

где m — константа фазового равновесия. Линия равновесия представляет собой прямую (при $t, P = \text{const}$), проходящую через начало координат, тангенс угла наклона которой равен m .

В специальной литературе имеется достаточно сведений по равновесию системы NH_3 — вода в интервале температур 0–60 °C и с концентрацией аммиака в растворе 10–1000 г/л. Однако для практического использования применительно к десорбции аммиака из конденсатов эти данные не всегда приемлемы вследствие низкой концентрации аммиака в растворе и температуры конденсата 60–70 °C.

Результаты исследований. Используя результаты исследований по равновесию в области низких концентраций, приведенные в литературе [4], получили зависимость константы Генри H от температуры t °C (рис. 1). По известной величине H может быть построена равновесная линия для конкрет



L/G , температурой окружающей среды и другими факторами (теплотой выделения компонента можно пренебречь $\Delta t = 0,1^\circ\text{C}$). Понижение температуры влияет на положение линии равновесия, поскольку уменьшается тангенс угла ее наклона, что приводит к снижению движущей силы процесса. На рисунках 2, а, б представлено изменение положения линии равновесия с учетом изменения температуры жидкости по высоте колонны от 65 до 45°C . При этом, сохраняя постоянным соотношение L/G , мы вынуждены существенно увеличить число теоретических ступеней изменения концентрации.

В области низких температур поступающего газа ($t = 5 \div 10^\circ\text{C}$) на кривой равновесия появится экстремум, следовательно, при определенных значениях L/G возможно пересечение рабочей линии с линией равновесия. В данной части абсорбера жидкость охлаждается, поэтому ее можно назвать зоной охлаждения. Часть колонны, соответствующая зоне охлаждения, не столь эффективна в плане десорбции. Об этом свидетельствует анализ экспериментальных данных — изменения профиля концентраций в нижней части колонны. В данных условиях работы исследуемой колонны при изменении температуры конденсата по высоте колонны концентрация аммиака в жидкости на выходе из колонны в зависимости от газожидкостной нагрузки составляла $50\text{--}80$ мг/л.

Вывод. Для интенсификации процесса десорбции путем увеличения движущей силы процесса необходим в ряде случаев дополнительный подогрев жидкости в зоне пониженных температур.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бенин Г. С. Схема подготовки воды для диффузионного процесса // Сах. пром-сть. — 1960. — № 6. — С. 21—24.
2. Голубева А. Д., Захаров К. П., Жаринов Н. И. Новый способ подготовки воды для процесса диффузии. — Н.: ЦНИИТЭИпищепром, 1978. — 32 с.
3. Кулинич Н. В. Влияние качества питательной воды на процесс диффузии и усовершенствование технологии ее подготовки: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 1980. — 23 с.
4. Перри Дж. Справочник инженера-химика: Пер. с 4-го англ. изд. / Под ред. С. Л. Либинсона и С. И. Щенкина. — М., 1937.
5. Рамм В. М. Абсорбция газов. — М.: Химия, 1966.