

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ
Муниципальное бюджетное
общеобразовательное учреждение
гимназия № 44 г. Пензы
(МБОУ гимназия № 44 г. Пензы)
ул. Московская, д. 115, г. Пенза, 440600
тел. (8412) 52-31-26, E-mail: gmpg44@list.ru
ОКПО 24025269, ОГРН 1025801107727
ИНН/КПП 5834005460/58340106

Отзыв на диссертацию Ивановой Екатерины Николаевны
**Адсорбенты для получения кислорода
методом короткоциклового безнагревательной адсорбции**
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Работа посвящена оптимизации адсорбционного метода получения кислорода высокой концентрации по «азотной» схеме. Задача оптимизации технологически разделена на две проблемы. Азотный цикл требует разработки эффективной активации (подготовки) цеолитов. Последующая очистка кислорода требует высокоактивного адсорбента по аргону. В данной работе сделана успешная попытка решения этих проблем.

Работа представлена пятью основными разделами. Первая глава посвящена подробному анализу состояния исследуемой проблемы и степени её разрешения (технология и материалы). В этой главе много ссылок на работы научного руководителя диссертации Алёхиной Н.Б. Выводы по первому разделу констатируют большое внимание технологов к поставленной проблеме, значительные успехи в её разрешении, но актуальность и перспективность данного научного направления остаются высокими.

Вторая глава посвящена комплексным экспериментальным исследованиям широкого спектра адсорбентов (цеолиты, силикаты, монтмориллонитовые глины, углеродные адсорбенты, аэрогели), которые могут быть использованы в решении поставленной «кислородной» проблемы.

Третья глава посвящена повышению эффективности технологии активации цеолита типа X. Многофакторность активации привела к необходимости использования современной методики планирования экспериментальных исследований. В работе для определения оптимального режима активации была использована функция Харингтона. Дополнительно (к изменению адсорбционных свойств) результаты активации исследовались методом Фурье – ИК - спектроскопии.

Четвертая глава (основная) посвящена выбору адсорбента для селективной адсорбции системы кислород-аргон. В ходе предварительного отбора была исследована большая группа адсорбентов, для которых взаимодействие с адсорбентом в основном является дисперсионным (цеолиты: BEA, ZSM-5, ZSM-12; мезопористый силикат MCM-41; модифицированная монтмориллонитовая глина Al-PILC). Исследовалось влияние прокаливания и формования (порошковых адсорбентов) на адсорбционные свойства (по азоту, кислороду, аргону). Было показано, что лучшей селективностью по аргону обладает модифицированная монтмориллонитовая глина. После предварительного отбора проведено всестороннее исследование выбранных адсорбентов. Здесь интересным является исследование по оптимизации модифицирования (синтезу) монтмориллонитовой глины. Большое количество бинарных параметров (2 позиции) модифицирования -5 формально должно было привести к 32 ($N = 2^5$) экспериментальным исследованиям. Однако, планирование с использованием матрицы Плакетта-Бермана позволило снизить объем эксперимента до 12 систем. Статистическая обработка результатов выявила основные параметры «влияния»: температура прокаливания (проводилась повторная с меньшим температурным шагом), соотношение Al^{3+}/Cr^{3+} . Большая часть экспериментального исследования была посвящена модификации цеолитов (Y, ZMS-5) наночастицами металлов. Здесь следует отметить использование широкого спектра

физико-химических методов для исследования изменений параметров адсорбентов, возникающих в ходе модификации («оптика» растворов, электронная микроскопия, адсорбция, дифракция электронов). Результаты исследований показали возможность увеличения селективности цеолитов по аргону в результате модификации НЧ металлов (максимум коэффициента разделения для Ag/NaY $2 \rightarrow 1,6$; Ag/NaY(УЗ/ИПС) $\rightarrow 1,5$). Дополнительным и естественным было исследование свойств селективности по аргону углеродных адсорбентов (АУ, УМС). Заключительным явилось исследование «модных» композитных адсорбентов (аэрогели модифицированные углеродными нанотрубками). Здесь получен интересный результат высокого коэффициента разделения 2 (для Alg-Ca+30% МУНТ).

Последняя небольшая пятая глава диссертации посвящена методике «расчета» второй ступени установки получения чистого кислорода. «Расчёт» определяет выбор адсорбента из списка исследованных адсорбентов, проявивших заметную селективность в системе Ar-O₂ (Ag/NaY(УЗ/ИПС)).

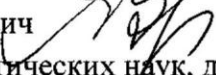
Выводы:


1. Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений. Работа выполнена в соответствии с тематическим планом секции сорбционных явлений Научного совета по физической химии РАН 2013-2016 г.г. Задача оптимизации адсорбционных методов получения «чистого» кислорода остаётся актуальной.
2. Значимыми (новыми) результатами диссертационной работы являются: а) доказательство увеличения адсорбционной ёмкости по азоту при оптимизации процентного содержания диоксида углерода при активации цеолитов; б) синтез нового адсорбента Al-PILC методом интеркалирования селективного по аргону в системе Ar-O₂; в) доказательство увеличения селективных свойств (по аргону в системе Ar-O₂) цеолитов (Y, ZSM-5) при их модификации наночастицами серебра и кобальта; г) доказательство увеличения селективности (по аргону в системе Ar-O₂) аэрогеля (Alg-Ca+30% МУНТ) при его модификации (образовании композита) многослойными углеродными нанотрубками.
3. Практическая значимость работы определена уже самой темой диссертации. Решается практическая задача оптимизации второй ступени адсорбционной установки по разделению воздуха.
4. Работа хорошо спланирована (это в адрес руководителя диссертации). При решении практических экспериментальных проблем применена современная методика планирования эксперимента. Анализ экспериментальных данных выполнен на хорошем математическом уровне. Следует отметить широкий спектр проведённых физико-химических исследований адсорбентов в процессе их модификации. Это позволило делать обоснованные выводы о причинах изменения адсорбционных свойств исследуемых адсорбентов.
5. Содержание, объем, научный уровень и результаты работы (количество опубликованных работ по теме диссертации) полностью соответствуют Положению о порядке присуждения учёной степени кандидата технических наук (специальность 0.5 17.01 –Технология неорганических веществ). Автор

диссертации – Иванова Екатерина Николаевна заслуживает присуждение степени кандидата технических наук по заявленной специальности.

Принципиальных замечаний по работе нет. Отметим одно несущественное (по оформлению): работы автора по тематике диссертации следует внести в основной список литературы.

15.03.2017

Власов Анатолий Иванович 
кандидат физико-математических наук, доцент
учитель физики гимназии №44 г. Пензы.

Подпись Власова Анатолия Ивановича 
директор гимназии Кистанов 