**Пай, Зинаида Петровна.**  
Научные основы создания каталитических способов комплексной жидкофазной очистки газов от SO2 , NO x , As2 O3 , H2 S, COS, HCN : диссертация ... доктора технических наук : 02.00.15. - Новосибирск, 2000. - 421 с. : ил.

## Оглавление диссертациидоктор технических наук Пай, Зинаида Петровна

ВВЕДЕНИЕ.

Глава 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.

1. Методы лежащие в основе технологии очистки низко концентрированных промышленных газов от оксидов серы.

1.1. Газофазные методы дисульфуризации.

1.1.1. Адсорбционные методы.

1.1.2.Гетерогено-каталитические методы.

1.2. Смешанные (полусухие) методы десульфуризации газов.

1.3. Жидкофазные методы десульфуризации газов.

1.3.1. Нерегенерационные абсорбционные методы.

1.3.2. Регенерационные абсорбционные методы.

Выводы.

2. Реакции взаимодействия диоксида серы с сероводородом в водных растворах.

2.1 Распад тиосерной кислоты.

2.2. Реакция Вакенродера.:.

2.3. Поведение политионатов в нейтральных и слабокислых водных растворах.

3. Катализаторы реакции Клауса, протекающие в газовой и жидкой фазах.

3.1 Катализаторы газофазной реакции Клауса.

3.2. Гомогенные катализаторы жидкофазной реакции Клауса.

Выводы.

Глава 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Исходные вещества и препараты.

2.1.1. Синтез сероводорода.

2.1.2. Синтез монооксида азота.

2.1.3. Синтез тиосульфата натрия для радиохимических исследований.

2.2. Описание лабораторных установок и методик кинетических измерений.

2.2.1. Волюмометрическая установка статического типа.

2.2.2. Проточная по газу лабораторная установка.

2.3. Методика определения скорости реакции восстановления сероводородом кислородсодержащих соединений серы (тиосульфата, сульфита, политионатов) и оксида мышьяка (III).

2.4. Методика определения скорости образования газообразных продуктов восстановления монооксида азота.

2.5. Методика кинетических измерений скорости реакции кислотного разложения тиосульфата.

2.6. Хроматографический анализ газовых смесей.

2.6.1. Анализ серосодержащих соединений в газовой фазе.

2.6.1. Анализ серосодержащих соединений в газовой фазе.

2.6.2. Анализ азотсодержащих соединений в газовой фазе.

2.7. Анализ жидкой фазы.

2.7.1. Анализ контактных растворов на содержание серосодержащих соединений и компонентов катализатора.

2.7.2. Определение нитрат- и нитрит-ионов в контактных растворах.

2.7.3. Определение цианид- и роданид-ионов в контактных растворах в присутствии сульфидов.

2.8. Методики определения растворимости газов в контактных растворах.

2.9. Использованные других физических методов исследования. а) Радиохимический. б) Спектральные: ЯМР и ИК исследования. в) Рентгенофазовый.

Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИДКОФАЗНОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ АБСОРБЦИИ ДИОКСИДА СЕРЫ СЕРОВОДОРОДОМ

3.1. Область рН протекания реакции Клауса в водных растворах.

3.2. Равновесные концентрации соединений серы, образующиеся при протекании реакции Клауса в водной среде.

3.3. Исследование скорости восстановления сероводородом продуктов абсорбции диоксида серы.

3.4. Катализ процесса Клауса в водных растворах.

3.5. Определение выхода серы и скорости ее образования.

3.6. Реакция разложения тиосульфата в слабокислой среде.

3.7. Исследование кинетики каталитического восстановления тиосульфата аммония сероводородом. а) Каталитическое восстановление тиосульфата аммония при избытке Д>?. б) Каталитическое восстановление тиосульфата аммония при различных парциальных давлениях сероводорода в газовой фазе в) Каталитическое разложение тиосульфата аммония.

3.8. Лабораторная проверка процесса очистки газов моделирующих отходящие газы установок газофазного Клаус-процесса.

3.9. Исследования влияния оксида мышьяка (III) на протекание реакции Клауса с целью разработки способа комплексной очистки фьюминговых газов от БОг и АзгОз.

3.9.1. Растворимость оксида мышьяка (III) в аммиачнофосфатном буферном растворе.

3.9.2. Исследование взаимодействия оксида мышьяка (1П) с НгБ и промежуточными продуктами реакции Клауса.

Выводы.

Глава 4. ИСПЫТАНИЕ МЕТОДА ЖИДКОФАЗНОЙ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ НА РЕАЛЬНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗАХ.

4.1. Пилотные испытания методов СОЖ-1, СОЖ-2, СОЖ-3,

СОЖ-А$.

4.1.1. Проведение испытаний метода для отходящих газов печей Клауса ПО "Оренбурггаззавода" от БОг и НгБ.

4.1.2. Проведение испытаний метода для очистки металлургических газов НГМК от диоксида серы.

4.1.3. Проведение испытаний комплексной очистки фьюминговых газов от БОг и АвгОз.

4.1.4. Ресурсные испытания СОЖ-3 в ОХЦ ИК.

4.2. Опытно-промышленные испытания методов.

4.2.1 .Испытание процесса СОЖ-2 на установке МЗ НГМК с производительностью по очищаемому газу

1000 нм3/час. а) Описание технологической схемы установки. б) Краткая характеристика аппаратуры и функционирования отдельных узлов процесса. в) Анализ работы установки и результаты испытаний технологии СОЖ-2.

4.2.2. Испытание стадии совмещенной очистки газов на опытно-промышленной установки НГМК (СОЖ-1).

Выводы.

4.3. Испытание способа СОЖ-Ав на промышленной установке

МГО Новосибирского оловокомбината.

4.3.1. Описание схемы установки и технологии проведения комплексной очистки газа.

4.3.2. Оценка возможности применения полого орошаемого скруббера в процессе поглощения ЭОг.

4.3.3. Испытания процесса очистки с использованием технической воды.

4.3.4. Испытания процесса очистки с использованием абсорбента на основе аммиачно-фосфатных солей.

4.3.5. Перспективы применения СОЖ-Аб.

4.4. Качественный и количественный состав серы, получаемой при очистки газов.

Глава 5. РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИДКОФАЗНОГО

КАТАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА В ПРОЦЕССАХ ПЕРЕРАБОТКИ СЕРОВОДОРОДСОДЕРЖАЩИХ ГАЗОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ И КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

5.1. Существующие подходы и методы регенерации серы из сероводородсодержащих газов.

5.2. Исследование влияния цианид-ионов на протекание реакции Клауса в водных растворах.

5.2.1. Влияние СК" -ионов на скорость восстановления тиосульфата.

5.2.2. Продукты реакции СИ" -ионов с соединениями серы.

5.2.3. Роль элементной серы и механизм образования роданид-ионов в процессе восстановления продуктов абсорбции диоксида серы.

5.3. Технология СОЖ-КОКС и перспективы ее применения на коксо-, и нефтехимических предприятиях.

5.4. Предпроектная проработка технологии СОЖ-КОКС.

Выводы.

Глава 6. РАЗРАБОТКА МЕТОДА СОВМЕСТНОЙ ОЧИСТКИ

ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ, СОДЕРЖАЩИХ ОКСИДЫ СЕРЫ И АЗОТА

6.1. Методы, лежащие в основе технологий очистки дымовых газов от оксидов азота.

6.1.1. Жидкофазные методы денитрификации газов.

6.1.2. Методы совместной очистки дымовых газов от оксидов серы и азота.

6.2. Исследование реакции востановления монооксида азота в водных растворах.

6.2.1. Скорость жидкофазного восстановления N0.

6.2.2. Роль 8гОз2" -иона в реакции восстановления N0. а) продукты восстановления монооксида азота.332. б) влияние продуктов абсорбции N0 на скорость . реакции.

6.3. Исследования реакции разложения нитрита в аммиачно-фосфатных растворах.

6.4. Выбор оптимальных условий извлечения N0 и ЯОг из газовой фазы.

6.5. Ресурсные испытания способа СОЖ-ТЭЦ на установке в ОХЦИК.

6.6. Организация технологии очистки дымовых газов.

Выводы.