**Лапшин, Максим Александрович Получение высокодисперсного оксида железа и катализатора среднетемпературной конверсии монооксида углерода на его основе**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Лапшин, Максим Александрович

Содержание......................................................................................................................2

Введение...........................................................................................................................5

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.......................................................................................12

1.1 Аммиак: применения, тенденции развития производства..................................12

1.2 Область промышленного применения катализаторов на основе оксида железа .........................................................................................................................................16

1.3 Кристаллические модификации гидроксидов и оксидов железа.......................19

1.4 Сырьевые проблемы производства катализаторов конверсии СО....................25

1.5 Катализаторы среднетемпературной конверсии СО...........................................32

1.6 Способы получения железохромовых катализаторов................................37

1.7 Проблемы и перспективы совершенствования технологии катализаторов среднетемпературной конверсии

монооксида углерода водяным паром.......................................................40

1.8 Ферриты как перспективные материалы для получения катализаторов.........42

1.9 Механохимический синтез феррита кальция.......................................................44

1.10 Экструзионное формование катализаторных масс............................................47

Выводы и постановка задачи исследования...............................................................52

2 ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ..........................................................................53

2.1 Используемые реактивы.........................................................................................53

2.2 Приборы и методы исследований..........................................................................54

2.3 Методики приготовления и исследования образцов...........................................59

3. Исследование физико-химических свойств промышленных катализаторов среднетемпературной конверсии оксида углерода....................................................61

3.1 Технологическая схема отделения конверсии оксида углерода в производстве аммиака...........................................................................................................................61

3.2 Комплексное исследование промышленных катализаторов среднетемпературной конверсии монооксида углерода...........................................63

3.2.1 Определение химического состава промышленных катализаторов...............63

3.2.2 Исследование пористой структуры катализаторов..........................................66

3.2.3 Распределение частиц по размерам на поверхности катализатора.................71

3.2.4 Исследование активности и селективности промышленных катализаторов. 74

3.3 Термодинамика процесса конверсии оксида углерода водяным паром. Вероятность протекания побочных реакций..............................................................76

4. Исследование и разработка технологических операций получения оксидов и гидроксидов железа.......................................................................................................86

4.1 Растворение металлического железа в азотной кислоте.....................................87

4.2 Получение оксида железа методом осаждения....................................................89

4.3 Получение оксида железа из оксалата железа.....................................................98

5. Влияние механической активации и температуры на химическое взаимодействие в системе СаО - Бе203 и СиО - Бе203...........................................107

5.1 Механохимический синтез ферритов..................................................................107

5.2 Механохимический синтез феррита кальция и меди........................................108

5.2.1 Механохимический синтез феррита кальция из безводных оксидов...........108

5.2.2 Механохимический синтез феррита меди из безводных оксидов................111

5.3.1 Механохимический синтез ферритов из гидратированных оксидов............113

5.4 Механохимический синтез ферритов с использованием щавелевой кислоты 119

5.5 Синтез ферритов никеля и марганца...................................................................124

6. Разработка катализаторов среднетемпературной конверсии монооксида углерода и исследование их физико-химических свойств.....................................128

6.1 Каталитические свойства ферритов кальция и меди в реакции среднетемпературной конверсии монооксида углерода водяным паром.............129

6.2 Исследование активности и селективности катализаторов среднетемпературной конверсии монооксида углерода водяным паром.............132

6.3. Разработка вариантов технологии и исследование активности и селективности катализаторов среднетемпературной конверсии монооксида углерода в производстве аммиака................................................................................................134

6.4. Структурно-механические свойства железооксидных катализаторов...........138

Заключение........................................................................................143

Список литературы

146

Введение