

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ЗАКИСИ АЗОТА НА ФЕРРИТЕ КОБАЛЬТА

Денисова К. О., Николичева В. И., Волкова А.В., Румянцев Р.Н., Ильин А.А.

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», г.Иваново,
e-mail: mg86@ya.ru

Цель работы: исследование процесса "мягкого" механохимического синтеза феррита кобальта, его физико-химических и каталитических свойств

Задачи работы:

1. Установить закономерности твердофазного синтеза феррита кобальта в условиях механической активации и термической обработки смеси оксалатов железа и кобальта;
2. Исследовать физико-химические (удельную поверхность, пористость) свойства феррита кобальта;
3. Исследовать каталитические свойства феррита кобальта в реакции разложения оксида азота (I)

Проблемы, на решение которых направлена работа:

В настоящее время для получения катализаторов, которые способны обезвреживать закись азота используются методом механохимического синтеза, методом соосаждения, методом УЗ-химического осаждения, пропусканием импульсного разряда через проволоку, золь-гель синтезом, гидротермальным синтезом, синтезом в режиме горения, микроэмульсионным синтезом, синтезом с помощью прекурсора, ударно-волновым синтезом и др. методами. Однако все эти способы имеют не только преимущества, но и ряд недостатков, которые представляют собой высокие температуры образования продукта, наличие сточных вод и газовых выбросов. Избежать данных недостатков позволяет метод механохимического синтеза (МХС), который позволяет использовать в качестве компонентов сухие порошки. Поэтому одной из проблем, которые решаются в работе является **разработка экологически безопасного, ресурсо- и энергосберегающего метода получения феррита кобальта.**

Закись азота (N_2O), часто называемая веселящим газом, признана вредным газом, оказывающим неблагоприятное воздействие на окружающую среду. В последние десятилетия концентрация этого газа в атмосфере возрастает примерно на 0,25% в год, и, к сожалению, эта тенденция не будет изменяться. N_2O способствует усиленному парниковому эффекту, естественному явлению, вызванному поглощением инфракрасного излучения в атмосфере, отраженной от поверхности Земли. Следует отметить, что выбросы одной тонны закиси азота, по своему эффекту воздействия на окружающую среду, равноценны выбросам 298 тонн диоксида углерода. В химической промышленности двумя наиболее значительными источниками выбросов закиси азота являются производство азотной кислоты и адипиновой кислоты. Поэтому второй проблемой, на решение которой направлена работа, является **разработка катализатора для процесса обезвреживания оксида азота (I)**

Методика приготовления образцов: феррит кобальта синтезировали путем совместной механохимической обработки оксалата железа ($FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$) и оксалата кобальта ($CoC_2O_4 \cdot 2H_2O$) в ролико-кольцевой вибрационной мельнице (рис. 1) в течение 45 мин. полученная смесь подвергалась термической обработке в муфельной печи.

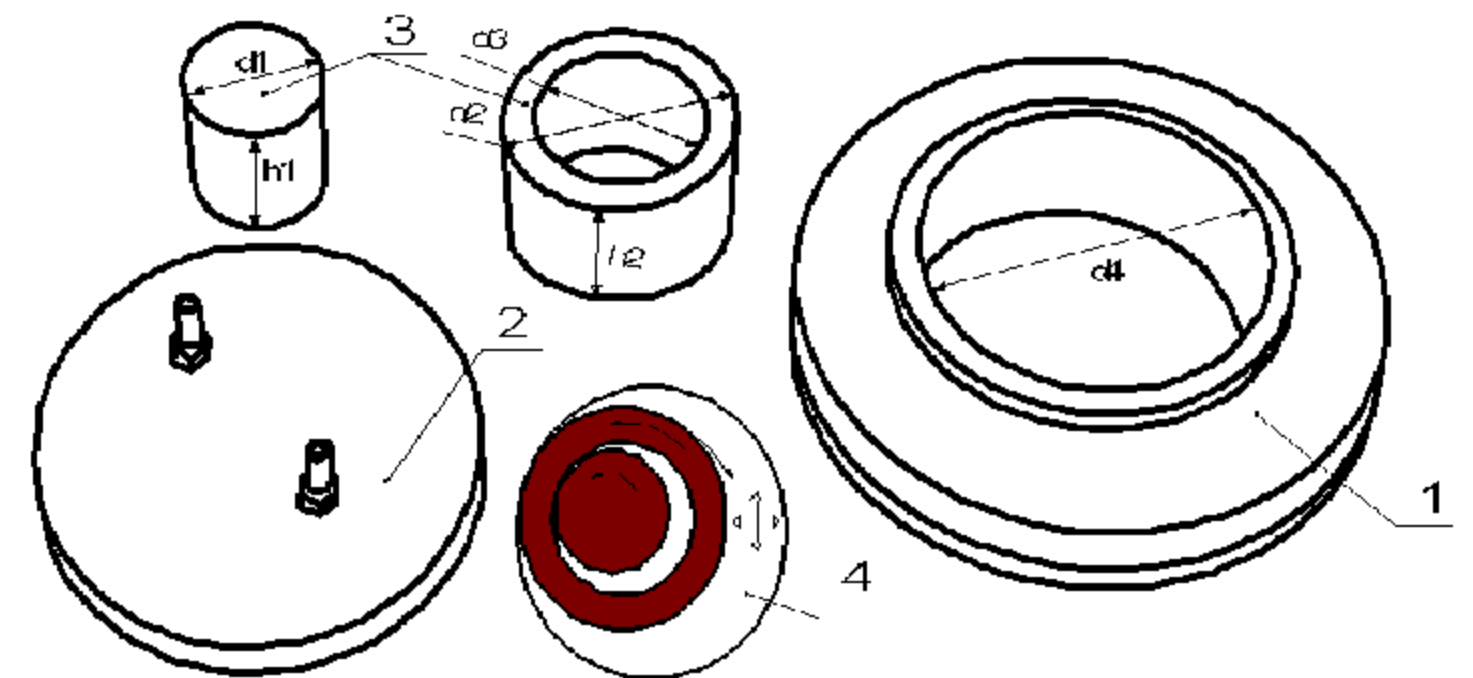


Рис. 1 Реакционный стакан ролико-кольцевой вибромельницы

1 – стакан, 2 – крышка, 3 – мелющие тела, 4 – схема движения, Основные размеры, мм: $h_1=40$; $d_1=42$; $d_2=80$; $d_3=55$; $d_4=180$; Амплитуда вибрации в радиальном направлении ≈ 10 мм; в аксиальном ≈ 1 мм

Рис. 2 Рентгенограмма продуктов механической активации

1- $CoFe_2O_4$, 2- Fe_2O_3

Из анализа рентгенограмм видно, что феррит кобальта образуется при температуре менее $400^\circ C$, дальнейшее повышение температуры приводит к его кристаллизации

Таблица 1 Характеристики феррита кобальта

	Температура прокаливания, $^\circ C$		
	300	350	450
Удельная поверхность, м ² /г	256,1	117,7	10,7
Размер кристаллитов, нм	17	18	30

На кривой DSC наблюдаются четыре тепловых эффекта обусловленные удалением кристаллизационной воды, разложением оксалатов железа и кобальта, кристаллизацией феррита кобальта

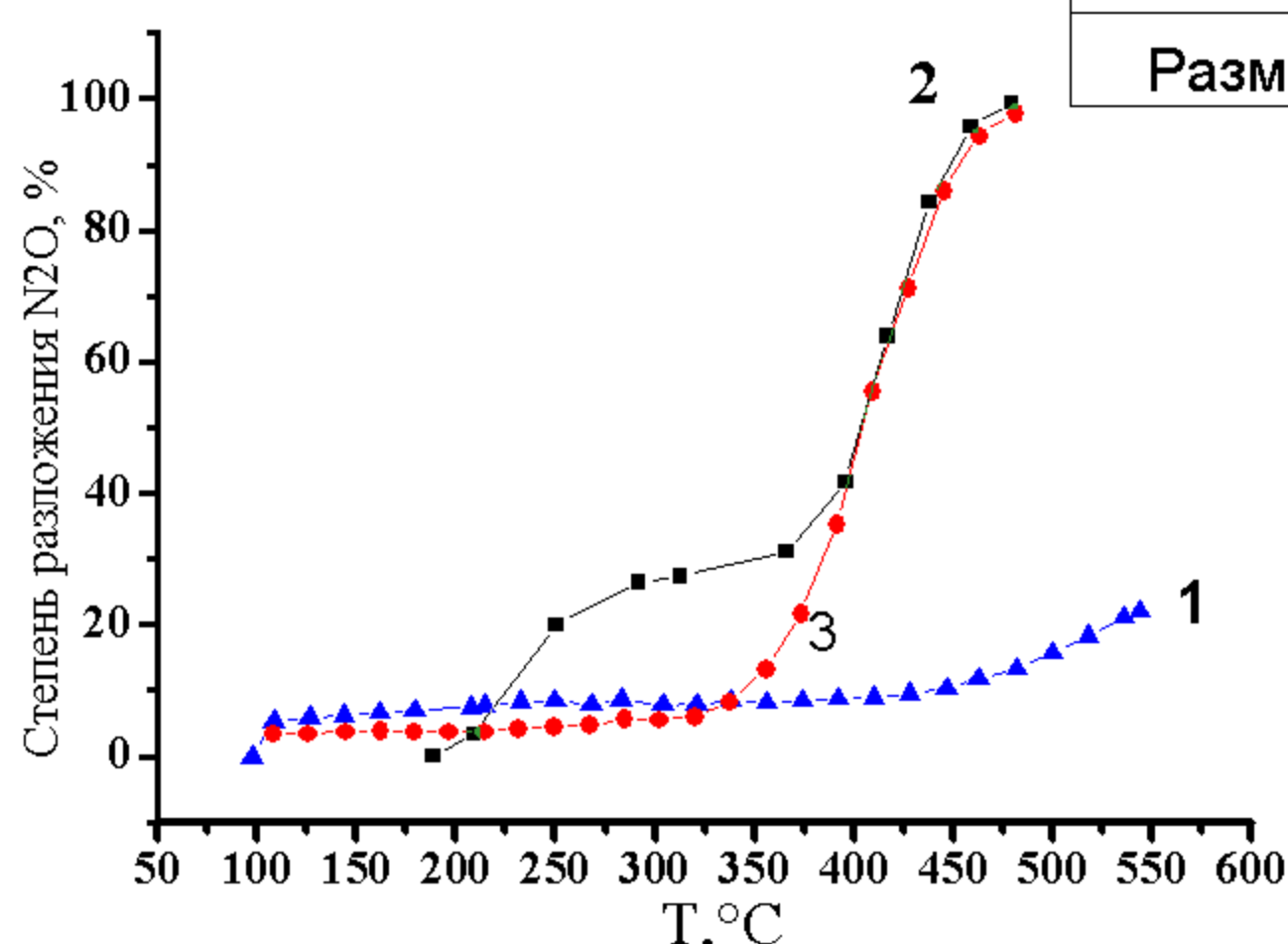
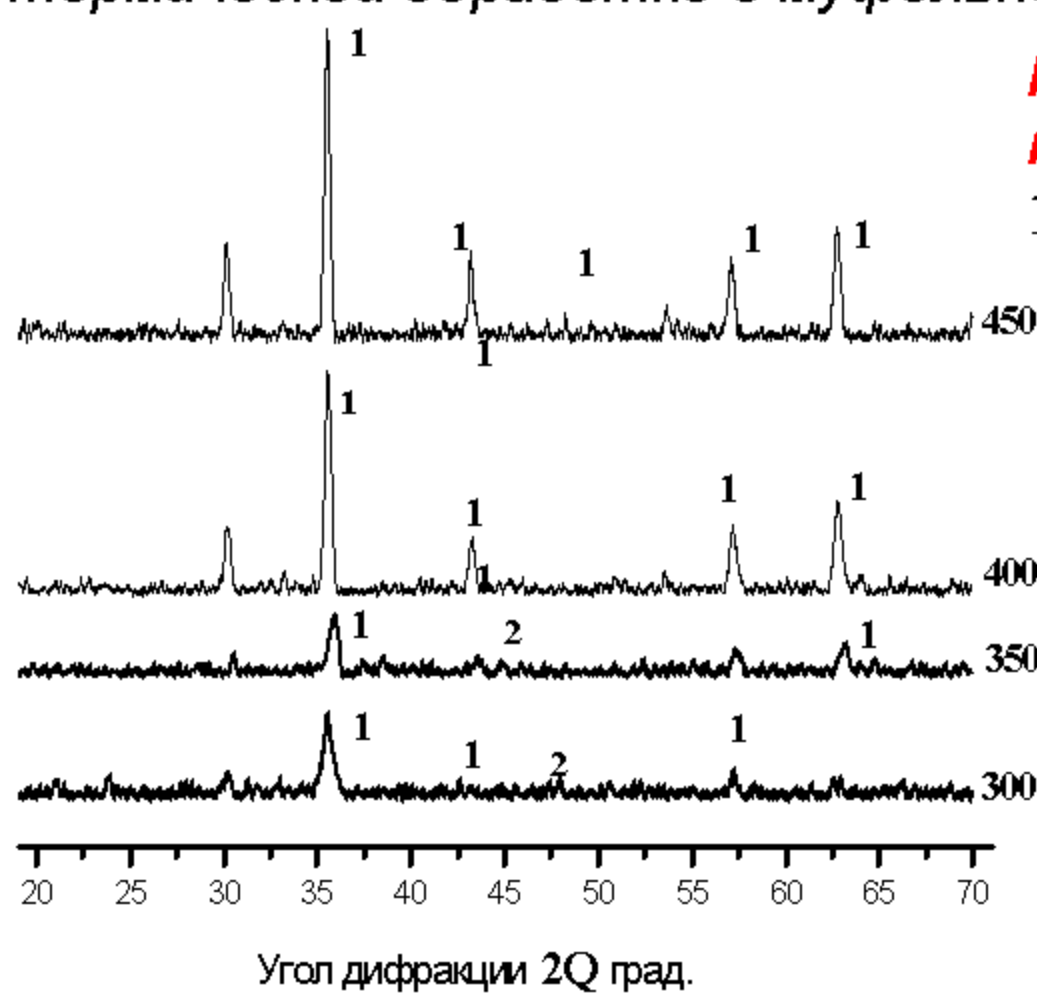


Рис. 4 Зависимость степени разложения N_2O от температуры на феррите кобальта

Температура синтеза феррита: 1- $450^\circ C$ 2- $350^\circ C$ 3- $300^\circ C$

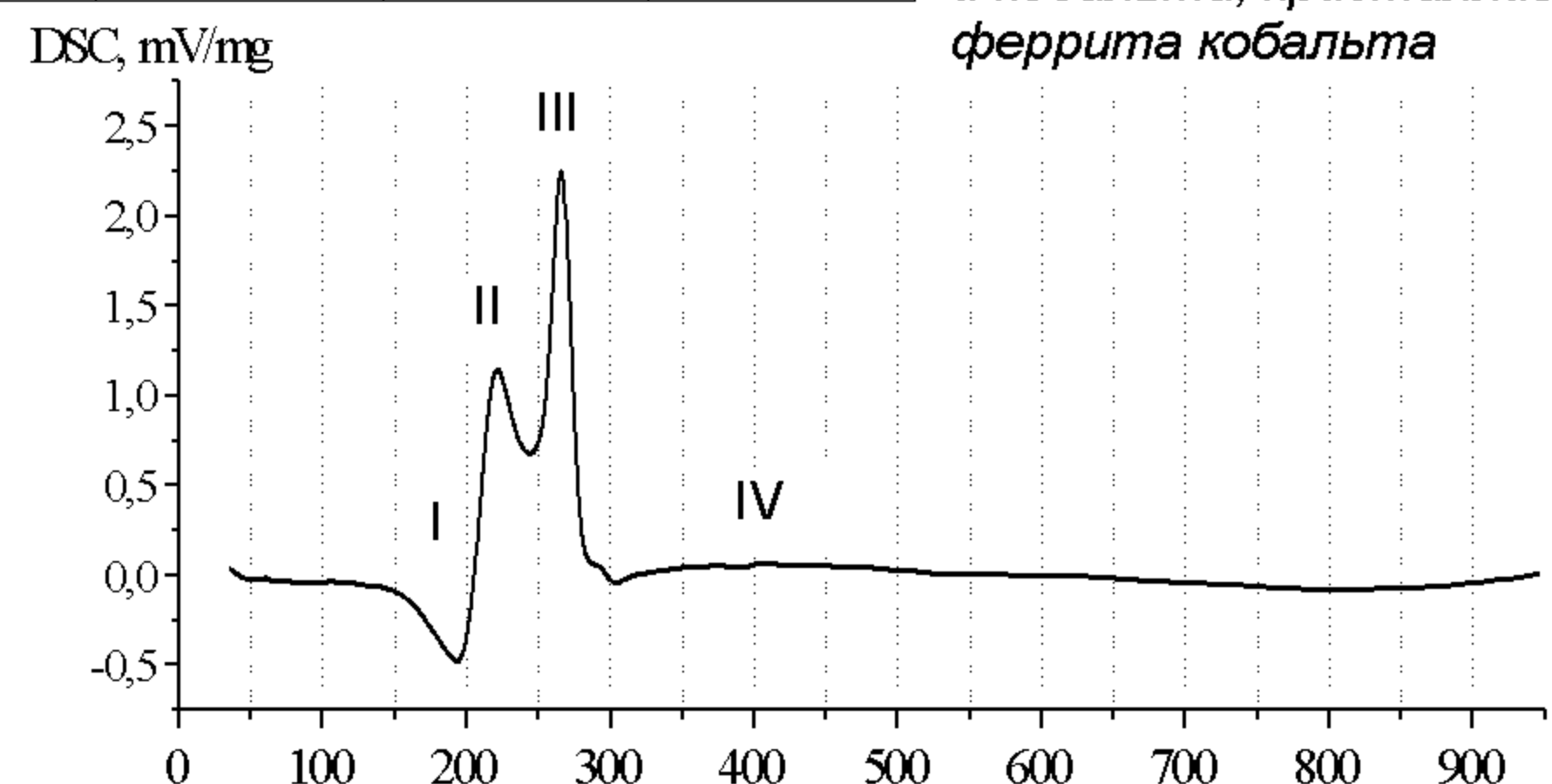


Рис. 3 Дериватограмма феррита кобальта

ВЫВОДЫ: в работе показана возможность низкотемпературного механохимического синтеза феррита кобальта из оксалатов железа и кобальта. Установлено, что температура синтеза феррита составляет менее $400^\circ C$. Показано, что образцы полученные при 350 и $300^\circ C$ обладают высокой каталитической активностью и позволяют полностью разложить закись азота при $450^\circ C$

Работа выполнена при поддержке стипендии Президента РФ для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики (2016-2018 г) №СП-3477.2016.1.