

О. И. Ахмеров

КАТАЛИЗАТОРЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

Ключевые слова: оксиды, гидроксиды, каталитическая активность, окисление оксида углерода (II).

Исследовано влияние состава оксидных систем, содержащих щелочные металлы, d-элементы переменной валентности, редкоземельные элементы на каталитическую активность в реакции окисления оксида углерода (II).

Key words: oxides, hydroxides, catalytic activity, the oxidation of carbon monoxide (II).

The influence of oxide systems containing alkali metals, d-elements of variable valence, rare earth elements on the catalytic activity in the oxidation of carbon monoxide (II).

С развитием научно-технического прогресса актуальной становится проблема охраны окружающей среды.

Одним из основных токсичных компонентов, содержащихся в отходящих газах нефтеперерабатывающих, металлургических, коксохимических и других производств, а также выхлопных газах автотранспорта является оксид углерода (II). Наиболее перспективным методом очистки газов от СО является каталитический способ, который отличается непрерывностью, большими объемными скоростями, высокой степенью очистки.

В настоящее время актуальной является замена катализаторов очистки газов на основе платиновых металлов на более дешевые и доступные оксидные [1,2].

Цель работы – исследование влияния состава оксидных систем на основе d-элементов переменной степени окисления, щелочных металлов и редкоземельных элементов на каталитическую активность в реакции окисления оксида углерода (II).

Экспериментальная часть

Исследованные катализаторы представляли из себя оксидные системы, полученные осаждением труднорастворимых соединений металлов из растворов или путем пропитки одного металлоксидного соединения соединением другого металла из водных растворов. Далее проводилось отделение твердой фазы от раствора, сушка контактной массы, ее формование и прокаливание.

В качестве железооксидных соединений использовались гидроксид железа (III), оксид железа (III), оксид железа (II, III), а также синтетические пигмент красный (ПК), пигмент желтый железооксидный (ПЖ), пигмент черный (ПЧ).

В качестве соединений калия, церия, молибдена и ванадия использовались соответствующие гидроксиды, карбонаты, нитраты, молибдаты, ванадаты и т.д.

Каталитическое окисление оксида углерода (II) проводилось на проточной лабораторной установке при следующих условиях: температура в слое катализатора 200-600°C, содержащие СО в газовоздушной смеси 1-5%. Каталитическая

активность оценивалась по степени превращения оксида углерода (II). Для анализа газовоздушной смеси применялся газоанализатор ГИАМ-29.

Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что каталитическая активность железооксидных соединений возрастает в ряду α -оксид железа (III)–гидроксид железа (III)–оксид железа (II, III). Достигается 100% очистка газа от СО соответственно при температурах 475°C, 425°C, 360°C.

Для синтетических пигментов зависимость их активности от состава катализатора во многом аналогична – 100% степень превращения наблюдается для ПК при 450°C для ПЖ – при 430°C и 370°C для ПЧ.

Видимо это связано с тем, что α -Fe₂O₃ обладает наиболее упорядоченной структурой и имеет поверхность 15-20 м²/г, поверхность гидроксооксида 100-120 м²/г, а оксид железа (II, III) имеет структуру дефектной шпинели.

В случае исследования железочернооксидной системы 100% степень окисления оксида углерода (II) фиксировалась при 310-320°C. Получение данного образца проводилось совместным осаждением гидроксо соединений металлов с образованием при обжиге оксидов железа (III) и церия (IV).

При введении в состав катализатора соединений железа и калия снижается температура 100% окисления СО. Она составляет в зависимости от метода синтеза и соотношения элементов 275-320°C.

Синтезированные железокалиймолибден-оксидные и железокалийванадийоксидные системы показали 100% степень превращения при температурах 290-325°C.

Анализ литературных и экспериментальных данных показал, что при высокотемпературной обработке систем в ходе синтеза и взаимодействия их с реакционной средой происходят процессы дегидратации и разложения гидроксооксидов и солей металлов, окисление образующихся оксидов до высших валентностей и их твердофазное взаимодействие между собой с образованием сложных оксидных систем (ферриты, ванадаты, молибдаты и т.д.).

Нельзя также исключить возможность образования соответствующих твердых растворов оксидов железа (III), молибдена (VI), ванадия (V), о принципиальной возможности которого говорит близость ионных радиусов, например, $r_{\text{Fe(III)}}=0,067$ нм, $r_{\text{V(V)}}=0,06$ нм, $r_{\text{Mo(VI)}}=0,059$ нм [4].

В целом активным компонентом катализатора может быть многофазная система, состоящая из отдельных оксидов, сложных оксидных соединений и соответствующих твердых растворов.

Литература

1. Д.В.Сокольский каталитическая очистка выхлопных газов. Химия, Москва, 1991.189 с.
2. Н.М.Попова Катализаторы очистки газовых выбросов промышленных производств. Химия, Москва, 1991. 176 с.
3. Р.Рипан, И.Четянец Неорганическая химия. Т.2, Мир, Москва, 1972. 871 с.
4. Ю.Ю.Лурье Справочник по аналитической химии. Химия, Москва, 1971. 456 с.