

Изобретение относится к охране воздушного бассейна, в частности к способам разложения закиси азота до безвредных продуктов, и может найти применение в химической промышленности.

Наиболее близким по совокупности признаков является способ разложения закиси азота при температуре 800 - 900°C на катализаторе окисления, в качестве которого используют катализатор КЗА (никель-железоциркониевый катализатор нанесенного типа) в присутствии кислорода воздуха или без него при объемной скорости разлагаемого газа 2500 час⁻¹ [1].

Способ позволяет предотвратить образование токсичных **NO** и **NO₂**.

Недостатком известного способа является высокое содержание закиси азота (2,78 - 3,75 об. %) в отходящих газах.

Задачей данного изобретения является создание такого усовершенствованного способа разложения закиси азота, в котором за счет использования иного катализатора и органической добавки стало возможным повысить степень разложения закиси азота при использовании более высоких объемных скоростей, что позволяет существенно снизить содержание закиси азота в исходном газе по сравнению с прототипом.

Поставленная задача решается тем, что в способе разложения закиси азота при повышенной температуре на катализаторе окисления в присутствии кислорода воздуха согласно заявляемому способу процесс проводят при температуре 800 - 1000°C, а в качестве катализатора окисления используют алюмопалладиевый катализатор при объемной скорости исходного газа 500 - 1500 час⁻¹ и процесс проводят в присутствии углеводородов или их одноатомных производных, при объемном соотношении закись азота : кислород воздуха : углеводороды или их одноатомные производные, равном 1 : 0,25 - 0,53 : 0,00006 - 0,0004.

Поиск, проведенный по источникам научно-технической и патентной информации, показал, что совокупность всех существенных признаков заявляемого технического решения неизвестна. Поэтому можно считать, что предлагаемый способ разложения закиси азота соответствует требованиям новизны, т.к. неизвестен из уровня техники.

Отличительной способностью заявляемого способа разложения закиси азота является то, что за счет того, что процесс проводят на алюмопалладиевом катализаторе при температуре 800 - 1000°C при объемной скорости 500 - 1500 час⁻¹ в присутствии углеводородов или их одноатомных производных при объемном соотношении закись азота : кислород воздуха : углеводороды или их одноатомные производные, равном 1 : 0,25 - 0,53 : 0,00006 - 0,0004, он обеспечивает использование более высоких (до 15000 час⁻¹) объемных скоростей и достижение более высокой (до 99,9) степени разложения закиси азота.

Видимо, углеводороды и их одноатомные производные при контакте с поверхностью катализатора образуют активные центры, на которых происходит адсорбция молекул закиси азота с последующей ее диссоциацией на

кислород и азот. Причем активные центры приводящие к такой диссоциации, образуются только в случае объемного соотношения закись азота : кислород воздуха : углеводороды или их одноатомные производные, равном 1 : 0,25 - 0,53 : 0,00006 - 0,0004. При более низком содержании углеводородов число активных центров снижается и, соответственно, снижается скорость реакции диссоциации закиси азота. В результате снижается степень разложения закиси азота. При более высоком содержании углеводородов или их одноатомных производных, чем в указанных пределах, на поверхности катализатора, видимо, образуется структура центров, препятствующая абсорбции закиси азота. И степень разложения закиси азота снижается. В продуктах реакции разложения закиси азота появляется монооксид углерода.

Сопоставительный анализ существенных отличительных признаков заявляемого способа и известных признаков показывает, что существенные признаки, касающиеся использования алюмопалладиевого катализатора для разложения закиси азота и проведения процесса в присутствии органических добавок, применены впервые. Вся совокупность существенных признаков заявляемого технического решения позволяет получить новый результат, а именно - повысить степень разложения закиси азота до 99,9% при использовании более высоких объемных скоростей, что в свою очередь, позволяет интенсифицировать процесс. Таким образом, можно сделать вывод о том, что заявляемый способ соответствует требованиям изобретательского уровня.

Доказательством осуществления заявляемого способа разложения закиси азота являются приведенные ниже примеры.

Примеры 1 - 4 (сравнительные по прототипу).

Опыты проводили в реакторе проточного типа с внутренним диаметром 55мм и высотой 0,5м. Необходимую температуру в реакторе поддерживают с помощью электроподогревателя. В нижнюю часть реактора подают исходный газ, содержащий закись азота и кислород воздуха при заданном соотношении. Очищаемый газ проходит через среднюю зону реактора, содержащую никельжелезохромовый катализатор нанесенного типа марки КЗА в количестве 0,0006м³. В результате закись азота, содержащаяся в исходном газе, разлагается на азот и кислород. Продукты разложения выводят из верхней части реактора. Результаты опытов приведены в таблице.

Примеры 5 - 23. Опыты проводят в условиях примеров 1 - 4, но в качестве катализатора используют алюмопалладиевый катализатор АПК-2 состава, мас. %: 2 - палладий, остальное - оксид алюминия и процесс проводят в присутствии органических добавок. Результаты опытов приведены в таблице.

Из таблицы видно, что проведение процесса разложения закиси азота на алюмопалладиевом катализаторе в присутствии незначительных количеств углеводородов или их одноатомных производных позволяет достигать степени разложения закиси азота 98,0 - 99,9% (по прототипу - 86,2 - 97,22, см. примеры 1 - 4) и снизить содержание закиси азота в исходном газе

~ в 1,5 - 139 раз по сравнению с прототипом.

Таблица

Номера примеров	Тип катализатора	Вид органической добавки	Температура процесса, °C	Количество, м ³ /час		
				исходного газа, в т.ч. закиси азота	кислорода воздуха	органической добавки
1	КЗА	-	800	1.5/1.2	0.3	-
2	-	-	900	-	-	-
3	-	-	-	6.0/4.8	1.2	-
4	КЗА	-	900	9.0/7.2	1.8	-
5	АПК-2	Ацетон	900	1.5/1.2	0.3	7.5·10 ⁻⁵
6	-	-	-	-	-	1.5·10 ⁻⁴
7	-	-	-	-	-	2.25·10 ⁻⁴
8	-	-	-	-	-	3.75·10 ⁻⁴
9	-	-	-	-	-	4.5·10 ⁻⁴
10	-	Гексан	-	-	-	7.5·10 ⁻⁵
11	-	-	-	-	-	2.25·10 ⁻⁴
12	АПК-2	Гексан	900	1.5/1.2	0.3	4.5·10 ⁻⁴
13	АПК-2	Гептан	900	1.5/1.2	0.3	3.0·10 ⁻⁴
14	АПК-2	Изобутиловый спирт	900	1.5/1.2	0.3	3.0·10 ⁻⁴
15	АПК-2	Циклогексанон	-	-	-	-
16	-	Ацетон	-	0.3/0.24	-	0.6·10 ⁻⁴
17	-	-	-	3.0/2.4	0.6	6.0·10 ⁻⁴
18	-	-	-	6.0/4.8	1.2	1.2·10 ⁻³
19	-	-	-	9.0/7.2	1.8	1.81·10 ⁻³
20	-	-	800	1.5/1.2	0.3	3.75·10 ⁻⁴
21	-	-	1000	-	-	-
22	-	-	900	1.5/1.425	0.075	-
23	АПК-2	Ацетон	900	1.5/1.05	0.45	3.75·10 ⁻⁴

Продолжение таблицы

Номера примеров	Объемное соотношение закиси азота: кислород воздуха: углеводороды или их одноатомные производные	Объемная скорость исходного газа, час ⁻¹	Степень разложения закиси азота, %	Содержание закиси азота на выходе из реактора, м ³ /час	Степень снижения содержания закиси углерода в продуктах разложения закиси азота, раз	Содержание монооксида углерода в продуктах разложения закиси азота, м ³ /час
1	-	2500	96.25	0.045	26.7	
2	-	-	97.22	0.033	36.4	
3	-	10000	93.70	0.243	19.7	
4	-	15000	86.20	0.795	9.0	
5	1:0.25:0.00006	2500	98.50	0.014	85.7	
6	1:0.25:0.0001	-	99.50	0.005	240.0	
7	1:0.25:0.0002	-	99.70	0.003	400.0	
8	1:0.25:0.0003	-	99.90	0.00096	1250.0	
9	1:0.25:0.0004	-	99.90	0.00096	1250.0	
10	1:0.25:0.0006	-	99.30	0.0067	179.1	
11	1:0.25:0.0002	-	99.50	0.0048	250.0	
12	1:0.25:0.0004	2500	99.70	0.003	400.0	
13	1:0.25:0.00025	2500	99.40	0.00576	208.3	
14	1:0.25:0.00025	2500	99.50	0.0048	250.0	
15	1:0.25:0.00025	-	99.90	0.00096	1250.0	
16	1:0.25:0.00025	500	99.90	0.000192	1250.0	
17	1:0.25:0.00025	5000	99.90	0.00192	1250.0	
18	1:0.25:0.00025	10000	99.50	0.0192	250.0	
19	1:0.25:0.00025	15000	98.40	0.0922	78.1	
20	1:0.25:0.0003	2500	99.50	0.0048	250.0	
21	1:0.25:0.0003	-	99.90	0.0048	250.0	
22	1:0.53:0.0003	-	98.00	0.02565	55.5	
23	1:0.43:0.00036	-	98.30	0.01249	84.1	