



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(09) **SU** (01) **1590118** **A1**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

(51) 5 В 01 D 53/36

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4214449/31-26

(22) 23.03.87

(46) 07.09.90. Бюл. № 33

(71) Рубежанский филиал Ворошилов-градского машиностроительного института

(72) М.А.Гликин, Л.И.Черномордик, З.Н.Мамедляев, А.Н.Федоров,

И.В.Волохов, Е.И.Кордыш, Л.И.Сорокина и Н.И.Смалый

(53) 66.074.6(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 959812, кл. В 01 D 53/36, 1980.

(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ ОКСИДОВ АЗОТА

(57) Изобретение относится к технологии каталитической очистки газовых выбросов от  $\text{NO}_x$  в присутствии  $\text{CH}_4$ , применяемой в химической промышлен-

2

ности и энергетике и позволяющей снизить концентрацию горючих примесей. Отходящие газы смешивают с топочными газами, затем с природным газом и пропускают через катализатор  $\text{Pd}/\text{Al}_2\text{O}_3$  при  $700-750^\circ\text{C}$ , где происходит восстановление  $\text{NO}_x$  до  $\text{N}_2$ . Затем к газам добавляют воздух в избытке по отношению к горячим примесям и смесь газов выдерживают не менее 0,05 с. После этого очищаемый газ пропускают через второй катализатор марки ГИАП-3 - катализатор конверсии метана на основе  $\text{NiO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ , где идет окисление горючих. Температуру в зоне окисления поддерживают на  $20-40^\circ\text{C}$  выше, чем в зоне первого катализатора. Содержание горючих ( $\text{CO} + \text{H}_2 + \text{CH}_4$ ) в отходящих газах снижается до 0,002 об.%, концентрация  $\text{CO}$  снижается до  $(1-5) \cdot 10^{-3}$  об.%.  
(09) **SU** (01) **1590118** **A1**

Изобретение относится к области очистки газовых выбросов от оксидов азота и может использоваться в химической промышленности, а также энергетике.

Цель изобретения - снижение концентрации горючих примесей.

Пример 1. Хвостовые газы производства азотной кислоты в количестве 30 тыс.  $\text{м}^3/\text{ч}$ , содержащие 0,25 об. %  $\text{NO}_x$ , 2,8 об. %  $\text{O}_2$ , остальное азот, под давлением 3,0 атм подают в агрегат очистки хвостовых газов. При смешении с топочными газами (4600  $\text{м}^3/\text{ч}$ ) и природным газом на восстановление (330  $\text{м}^3/\text{ч}$ ) хвостовые газы приобретают температуру  $550^\circ\text{C}$ .

Затем они проходят первую восстановительную зону. Здесь на катализаторе АПК-2 (палладий на  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) осуществляют окислительно-восстановительную реакцию при  $700-750^\circ\text{C}$ . На выходе из первой зоны газы имеют состав, об. %:  $\text{NO}_x$   $5 \cdot 10^{-3}$ ;  $\text{O}_2$  0,1;  $\text{CO}$  0,12;  $\text{CH}_4$  0,2;  $\text{H}_2$  0,1. Эти газы смешивают с воздухом (1200  $\text{м}^3/\text{ч}$ ). Время пребывания газов от места ввода воздуха до катализатора зоны окисления 0,05 с. В зоне окисления помещают 3 т катализатора конверсии метана ГИАП-3-6Н (5%  $\text{NiO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ ). На выходе из зоны окисления газы имеют температуру  $740-770^\circ\text{C}$  и содержат, об. %:  $\text{NO}_x$   $5 \cdot 10^{-3}$ ,  $\text{O}_2$  0,2;  $\text{CO}$  менее 0,001;  $\text{CH}_4$  менее 0,0005;

$H_2$  менее 0,0005. Эксперименты проводятся в течение 240 ч. Агрегат продолжает устойчиво работать в течение 7000 ч и более.

Условия работы, приведенные в примере 1, обеспечивают достижение чистоты сбросных газов в соответствии с современными требованиями. Содержание CO меньше предельно допустимой концентрации (ПДК), степень очистки по оксидам азота не ниже 98%.

**Пример 2.** То же, что и в примере 1, но расход природного газа на восстановление  $310 \text{ м}^3/\text{ч}$ . На выходе из первой зоны состав газов изменяется, об. %: CO 0,06;  $CH_4$  0,1;  $H_2$  0,05. На выходе из зоны окисления температура газов  $720^\circ\text{C}$ , содержание об. %:  $NO_x$   $1 \cdot 10^{-2}$ ;  $O_2$  0,25, CO 0,05,  $CH_4$  0,001;  $H_2$  0,001.

**Пример 3.** То же, что и в примере 1, но расход хвостовых газов  $45 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$ , расход топочных газов  $6900 \text{ м}^3/\text{ч}$ , природного газа на восстановление  $500 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Время пребывания газов от места ввода до катализатора зоны окисления 0,04 с. Состав газов после зоны окисления, об. %:  $NO_x$   $5 \cdot 10^{-3}$ ;  $O_2$  0,5; CO 0,01;  $CH_4$  0,002;  $H_2$  менее 0,0005. Содержание CO больше ПДК.

**Пример 4.** То же, что и в примере 1, но расход воздуха  $790 \text{ м}^3/\text{ч}$ , температура газа после первого катализатора  $700^\circ\text{C}$ , после второго слоя  $710^\circ\text{C}$ . Концентрация CO на выходе 0,06 об. %, т.е. выше ПДК.

Предлагаемый способ позволяет снизить содержание горючих ( $CO+H_2+CH_4$ ) в отходящих газах до 0,002 об. % по сравнению с 0,06 об. % в известном, причем содержание токсичного многооксида углерода снижается  $(1-5) \cdot 10^{-3}$  об. % по сравнению с 0,05 в известном, достигая значений ниже ПДК. Реакция окисления частично протекает в гомогенной фазе, что позволяет успешно применять на стадии окисления простую каталитическую систему ГИАП-3, широко применяемую в промышленности для конверсии метана.

#### Формула изобретения

Способ очистки отходящих газов от оксидов азота, включающий пропускание их в смеси с природным газом через катализатор, содержащий палладий на оксиде алюминия, при температуре  $700-750^\circ\text{C}$  и затем через второй катализатор, отличающийся тем, что, с целью снижения концентрации горючих примесей, в очищаемый газ перед вторым катализатором добавляют воздух в избытке по отношению к горючим примесям и выдерживают смесь не менее 0,05 с, в качестве второго катализатора используют катализатор конверсии метана на основе оксида никеля на носителе из оксида алюминия и температуре в зоне второго катализатора поддерживают на  $20-40^\circ\text{C}$  выше, чем в зоне первого катализатора.

Составитель Г. Винокурова

Редактор И. Шулла

Техред Л. Олейник

Корректор Т. Малец

Заказ 2595

Тираж 574

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101