



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(11)858546

(61) Дополнительный к патенту -

(22) Заявлено 30.09.76 (21) 2406243/23-26

(23) Приоритет - (32) 01.10.75

(31) 618729 (33) США

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

B 01 D 53/04  
C 01 B 21/20

Опубликовано 23.08.81. Бюллетень № 31

(53) УДК 66.074.

.378.1(088.8)

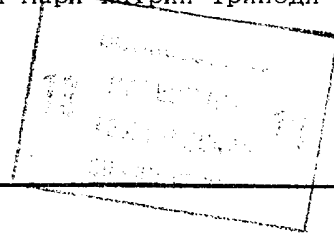
Дата опубликования описания 23.08.81

(72) Авторы  
изобретения

Иностранцы  
Джай Милс Стюарт Хенис и Мари Катрин Триподи  
(США)

(71) Заявитель

Иностранная фирма  
"Монсант Компани"  
(США)



(54) СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ДВУОКСИ СЕРЫ И ОКСИДОВ  
АЗОТА ИЗ ГАЗОВ

Изобретение относится к способам удаления двуокиси серы и окислов азота из дымовых газов.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является способ очистки дымовых газов от окислов серы и азота путем контактирования газовой смеси при 335-368°С с твердым реагентом в присутствии газа-восстановителя. В качестве твердого реагента используют медь-окись алюминия [1].

Однако использование окиси алюминия в качестве твердого реагента вызывает получение нежелательных побочных продуктов, например сероводорода.

Цель изобретения - упрощение процесса и предотвращение образования побочных продуктов.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу удаления двуокиси серы и окислов азота путем их контактирования с твердым реагентом при высоких температурах в присутствии восстановительного газа, в качестве твердого реагента используют окись кальция или окись магния или их смеси при 700-1000°С.

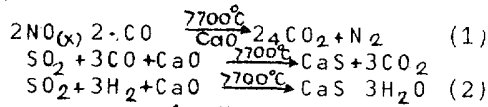
Двуокись серы и окислы азота можно эффективно удалять из содержащих их дымовых газов путем контактирования последних при 700-1000°С с твердым реагентом, включающим окись кальция, окись магния или их смеси, в присутствии восстановителя. Этого достаточно для удаления в общей сложности более 80% двуокиси серы и окислов азота, содержащихся в дымовых газах. Восстановителями могут быть СО, Н<sub>2</sub> или их смеси. Предпочтительным восстановителем является смесь, включающая примерно 65 - 85% СО и примерно 15 - 35% водорода.

Согласно предлагаемому способу двуокись серы и окислы азота превращаются в соответствующие сульфиды иона щелочно-земельного металла твердого реагента, применяемого в процессе, и в азотный газ. Последний выбрасывается в атмосферу как безвредный продукт, в то время как сульфиды регенерируют и превращают путем обработки паром при 650°С и давлении около 2 атм в чистый сероводород, который может найти применение либо в чистом виде, либо его превращают в чистую элементарную серу, или же серную кислоту высокой степени чист-

тоты с применением ряда общеизвестных реакций.

Целесообразным и предпочтительным стехиометрическим соотношением восстановителя и подлежащих восстановлению продуктов, включая кислород, являются величины в пределах примерно (2,0-3,0):1,0. Большие соотношения приводят к образованию сероводорода и сероокиси углерода - двух токсичных продуктов, правда, в безвредных количествах.

Комплексная последовательность реакций может быть иллюстрирована реакциями



Пример 1. Применение окиси кальция. 9,0 г (0,16 моль) окиси кальция помещают в реактор с неподвижным слоем и фиксируют ее кварцевой ватой. В реактор затем вводят газовую смесь, содержащую 7,2%  $\text{CO}_2$ , 7,2%  $\text{H}_2\text{O}$ , 2,1%  $\text{O}_2$ , 5,6% восстанавливающего газа (75%  $\text{CO}$  и 25%  $\text{H}_2$ ), 1120 ч/млн окислов азота и 1120 ч/млн двуокиси серы (остаток - азот) с объемной скоростью 16,80 ч<sup>-1</sup>. Температуру выдерживают при 820°С в течение всего процесса - 32,8 ч. Анализ получаемого по масс-спектрометрической линии газа показывает удаление в среднем 91,4% двуокиси серы и 91,7% окислов азота.

Концентрации получаемых продуктов, ч/мин: азота 510 (исходя из количества удаленных окислов азота из получаемого продукта), сероводорода 0,30, сероокиси углерода 24. Распределение продуктов серы в целевом твердом продукте, ч/млн: сульфида 84, сульфата 0, элементарной серы 0.

Пример 2. Применение окиси магния.

Поступают аналогично примеру 1, но применяют 6,4 г (0,16 моль) окиси

магния в качестве твердого реагента. Вступающий в реакцию газ содержит 1160 ч/млн окислов азота, температуру выдерживают при 970°С в течение всего процесса. Анализ получаемого потока газа показывает удаление из вступившего в реакцию газового потока 92,1% двуокиси серы и 81,5% окислов азота. Концентрация продуктов в получаемом газовом потоке, ч/млн: азота 470 (исходя из количества удаленных окислов азота) сероводорода 100-150, сероокиси углерода 18. Основным серным компонентом в твердом целевом продукте является сульфид. Другие возможные компоненты - сульфит, сульфат и элементарная сера либо отсутствуют, либо присутствуют в незначительных количествах.

Пример 3. Применение кальцинированного доломита.

Аналогично примеру 1 8,9 г (0,18 моль) кальцинированного доломита (58% окиси кальция и 39% окиси магния) помещают в реактор, выдерживая температуру 895°С. Анализ получаемого газового потока показывает удаление 94,4% двуокиси серы и 94,8% окислов азота. Концентрация продуктов в получаемом газовом потоке, ч/млн: азота 530 (исходя из количества удаленных окислов азота), сероводорода 58-140, сероокиси углерода 18. В целевом твердом продукте основным серным соединением является сульфид. Другие возможные серные компоненты - сульфат или элементарная сера практически отсутствуют.

В таблице показано количество удаленных двуокиси серы и окислов азота, % из дымовых газов в зависимости от температуры при применении различных твердых реагентов.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет эффективно и просто удалять окислы азота и серы из дымовых газов.

Температура, °С	Окись кальция		Окись магния			Кальцинированный доломит		
	Удаление, $\text{SO}_2$ , %	Удаление, $\text{NO}_{(x)}$ , %	Температура, °С	Удаление $\text{SO}_2$ , %	Удаление $\text{NO}_{(x)}$ , %	Температура, °С	Удаление $\text{SO}_2$ , %	Удаление $\text{NO}$ , %
205	11,9	-	220	45,8	10,7	840	73,2	70,7
280	38,1	-	320	1,0	4,2	885	93,7	92,8
355	39,9	-	500	21,7	19,0	895	94,4	94,8
465	40,3	-	665	35,3	25,7	905	93,6	93,8
555	29,3	-	780	29,0	51,1			
665	33,2	16,8	875	90,1	84,3			
720	59,9	25,1	955	93,6	85,8			
775	61,5	70,6	970	92,1	81,5			
820	91,4	91,7	975	92,1	78,0			
885	88,8	83,6						

## Формула изобретения

Способ удаления двуокиси серы и окислов азота из газов путем контактирования газов с твердым активным реагентом при высоких температурах в присутствии восстановительного газа, отличающийся тем, что с целью упрощения процесса и предотвращения образования побочных продуктов, в качестве твердого реагента

используют окись кальция или окись магния или их смеси, в частности доломит, и процесс ведут при температуре 700-1000°C.

5 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Ajay Sood, Kitrell I.R. Ind. and Eng. Chem Prod. Res. and Develop, 1974, v.13, № 3, p.180-185.

Редактор Н.Егорова

Составитель -

Техред М. Рейвес

Корректор С.Шекмар

Заказ 7270/91

Тираж 706

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная,4