



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29663 (13) A

(51) B 01B 21/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ОКСИДУ АЗОТУ

(21) 96072711

(22) 08.07.1996

(24) 15.11.2000

(33) UA

(46) 15.11.2000, Бюл. № 6, 2000 р.

(72) Козуб Павло Анатолійович, Трусів Микола
Вадимович, Гринь Григорій Іванович(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧ-
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Способ получения оксида азота, включающий контактирование воздуха и аммиака на поверхности платиноидного катализатора при объемном (мольном) отношении $O_2:NH_3$, равном 1,70-2,0 и различных расходах воздуха и аммиака, отличающийся тем, что изменение расходов воздуха и аммиака производят со скоростью, не превышающей 0,2%/ч от первоначальных значений расходов воздуха и аммиака.

Предлагаемое изобретение относится к области получения азотной кислоты и может быть использовано на предприятиях крупнотоннажного химического комплекса Украины.

Известен способ получения оксида азота (NO), включающий контактирование смеси воздуха и аммиака на поверхности платиноидного катализатора, при объемном (мольном) отношении $O_2:NH_3$, равном 1,7-2,0, и различных расходах воздуха и аммиака. Выход оксида азота составляет 92-96% (Атрощенко И.И., Каргин С.И., Технология азотной кислоты. - М.: Химия. 1970. - С. 49-51). Данный способ является базовым вариантом и прототипом, который реализован на всех азотно-кислотных предприятиях Украины.

Серьезным недостатком способа-прототипа является неустойчивость поведения каталитической поверхности платины при произвольном изменении расходов воздуха и аммиака, проявляющаяся в значительном кратковременном падении выхода оксида азота, которое может достигать 5% от уровня, зафиксированного при неизменном расходе воздуха и аммиака.

Это негативное обстоятельство связано с тем, что реакция каталитического окисления аммиака до оксида азота представляет собой сложный гетерогенный процесс. Неизбежное эксплуатационное разрушение поверхности платиноидного катализатора приводит к тому, что механизм контактирования смеси воздуха и аммиака на поверхности платиноидного катализатора в значительной мере становится диффузионным, а скорость образования оксида азота определяется концентра-

ционным режимом процесса. Вот почему произвольное изменение расхода воздуха и аммиака приводит к его нарушению и изменению объемного (мольного) отношения $O_2:NH_3$, а, как следствие этого, к падению выхода оксида азота.

Таким образом, указанный недостаток способа-прототипа объективно закономерен, поскольку является следствием неизбежного эксплуатационного разрушения поверхности платиноидного катализатора, приводящего к изменению механизма контактирования смеси воздуха и аммиака на поверхности платиноидного катализатора, с одной стороны, и столь же неизбежной необходимости изменения расхода воздуха и аммиака при получении оксида азота², с другой. Потому указанный недостаток не может быть устранен в рамках способа-прототипа.

Предлагаемое изобретение решает задачу повышения выхода оксида азота при изменении расходов воздуха и аммиака за счет целенаправленного ограничения скорости изменения расхода воздуха и аммиака.

Технический результат обеспечивается тем, что изменение расходов воздуха и аммиака, которые поступают для контактирования на поверхности платиноидного катализатора при объемном

¹ Выход оксида азота (α) – показатель, характеризующий степень превращения аммиака (NH_3) в оксид азота (NO), %.

² Из всего многообразия причин, вызывающих необходимость изменения расхода воздуха и аммиака при получении оксида азота, отметим объективно неизбежные: сезонные колебания температуры окружающей среды и содержания кислорода в воздухе, что приводит к изменению объемного (мольного) отношения $O_2:NH_3$ в смеси, которая поступает для контактирования на поверхности платиноидного катализатора и вынуждает производить изменения расходов воздуха и аммиака для обеспечения требуемого объемного (мольного) отношения $O_2:NH_3$.

(мольном) отношении $O_2:NH_3$, равном 1,7-2,0, и различных расходах воздуха и аммиака, производят со скоростью, не превышающей 0,2%/ч от первоначальных значений расходов воздуха и аммиака.

Нами установлено, что изменение расходов воздуха и аммиака со скоростью, не превышающей 0,2%/ч от первоначальных значений расходов воздуха и аммиака (как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения) приводит к повышению выхода оксида азота на 2-3 %.

Наблюдаемый в предлагаемом изобретении положительный эффект объясняется целым рядом взаимосвязанных обстоятельств.

Во-первых, скорость контактирования смеси воздуха и аммиака на поверхности платиноидного катализатора с образованием (получением) оксида азота определяется скоростью диффузии воздуха и аммиака к поверхности платиноидного катализатора, с одной стороны, и этого же показателя для образовавшегося оксида азота в газовую фазу, с другой. Именно поэтому произвольное увеличение расходов воздуха и аммиака приводит к интенсификации процесса их подвода к поверхности платиноидного катализатора и снижению скорости отвода оксида азота, вызывая кратковременное, но значительное падение выхода оксида азота. Аналогичный эффект наблюдается и при уменьшении расходов воздуха и аммиака, однако при этом имеет место снижение интенсивности процесса их подвода к поверхности платиноидного катализатора, что также вызывает кратковременное, но значительное падение выхода оксида азота.

Во-вторых, как установлено нами, связь между скоростью изменения расходов воздуха и аммиака и выходом оксида азота не является линейной, а описывается уравнением четвертой степени. Изменение расходов воздуха и аммиака со скоростью, превышающей 0,2%/ч от первоначальных значений расходов воздуха и аммиака, приводит к кратковременному падению выхода оксида азота на 2-5%, но при значениях этого фактора меньше 0,2%/ч его влияние становится практически несущественным (см. таблицу). Таким образом, ограничение скорости изменения расходов воздуха и аммиака позволяет увеличить выход оксида азота на 2-3% по сравнению со способом-прототипом.

Способ осуществляют следующим образом.

Смесь воздуха (49000-59000 м³/ч) и аммиака (5400-6400 м³/ч), которая имеет объемное (мольное) отношение $O_2:NH_3$, равное 1,7-2,0, контактирует на поверхности платиноидного катализатора с образованием (получением) оксида азота, выход которого составляет 92-96%.

При изменении расхода воздуха и аммиака со скоростью не более 0,2%/ч от первоначальных

значений расходов воздуха и аммиака (100-120 и 11-13 м³/ч² для воздуха и аммиака, соответственно), выход оксида азота повышается до 94-97%.

Пример 1

Смесь воздуха (49000 м³/ч) и аммиака (5400 м³/ч), которая имеет объемное (мольное) отношение $O_2:NH_3$, равное 1,90, контактирует на поверхности платиноидного катализатора с образованием (получением) оксида азота, выход которого составляет 93%.

При увеличении расхода воздуха и аммиака со скоростью 0,2%/ч от первоначальных значений расходов воздуха и аммиака (100 м³/ч² и 11 м³/ч² для воздуха и аммиака, соответственно), расходы воздуха и аммиака через 10 часов достигают 50000 и 5500 м³/ч, а выход оксида азота составляет 95,3%.

При аналогичных расходах воздуха и аммиака в способе-прототипе и характерной для него скорости изменения расходов воздуха и аммиака (см. таблицу) выход оксида азота падает до 91,7%.

Пример 2

Смесь воздуха (59000 м³/ч) и аммиака (6400 м³/ч), которая имеет объемное (мольное) отношение $O_2:NH_3$, равное 1,92, контактирует на поверхности платиноидного катализатора с образованием (получением) оксида азота, выход которого составляет 92,0%.

При уменьшении расхода воздуха и аммиака со скоростью 0,2%/ч от первоначальных значений расходов воздуха и аммиака (-120 и -13 м³/ч² для воздуха и аммиака, соответственно), расходы воздуха и аммиака через 15 часов достигают 56000 и 6100 м³/ч, соответственно, а выход оксида азота составляет 94,3%.

При аналогичных расходах воздуха и аммиака в способе-прототипе и характерной для него скорости изменения расходов воздуха и аммиака (см. таблицу) выход оксида азота падает до 90,0%.

Пример 3

Смесь воздуха (51000 м³/ч) и аммиака (6000 м³/ч), объемное (мольное) отношение $O_2:NH_3$, равное 1,79, контактирует на поверхности платиноидного катализатора с образованием (получением) оксида азота, выход которого составляет 95,3%.

При уменьшении расхода воздуха и аммиака со скоростью 0,2%/ч от первоначальных значений расходов воздуха и аммиака (110 и -12 м³/ч² для воздуха и аммиака, соответственно), расходы воздуха и аммиака через 24 часа достигают 53000 м³/ч и 5800 м³/ч, объемное (мольное) отношение $O_2:NH_3$ равно 1,92, а выход оксида азота составляет 97,4%.

При аналогичных расходах воздуха и аммиака в способе-прототипе и характерной для него скорости изменения расходов воздуха и аммиака (см. таблицу) выход оксида азота составляет 94,0%.

Изменение выхода оксида азота от скорости изменения расхода воздуха и аммиака

Показатели	Предлагаемый интервал (устойчивый эффект)			Интервал неустойчиво- го эффекта		Интервал способа- прототипа	
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
Скорость изменения расходов воздуха и аммиака (%/ч от первоначальных значений)							
Изменение выхода оксида азота (α), %:							
- кратковременное	-0,01	-0,05	-0,20	-0,50	-1,20	-2,90	-5,20
- от значения способа-прототипа	2,90	2,60	2,30	1,60	0,70	-0,60	-2,30

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 35 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
