



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52064 (13) A

(51) B 01B 21/38, C 01B 21/40

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

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ АЗОТНОЇ КИСЛОТИ

1

2

(21) 2002020900

(22) 05 02 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р.

(72) Близнюк Ольга Миколаївна, Савенков Ана-
толій Сергійович, Ратушна Лідія Миколаївна, Фе-
дорова Антоніна Валентинівна(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"(57) 1 Спосіб одержання азотної кислоти ка-
талітичним окисненням аміаку з утворенням
нітрозного газу, його окисненням та наступноюабсорбцією оксидів азоту в циркуляційному кон-
турі, який відрізняється тим, що зменшення
кількості інертних компонентів в системі окиснення
аміаку проводять 95-99%-ним киснем, процес ки-
слотоутворення проводять в дві стадії на 70-80%
в зрошувальному холодильнику-конденсаторі,
решта - в хемосорбєрі2 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що
співвідношення кисню до аміаку дорівнює 8-10 13 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що
кількість продувальних газів складає 8-10% об

Запропонований винахід відноситься до спо-
собу одержання 50 - 70%-ної азотної кислоти з
нітрозних газів

Відомі способи одержання азотної кислоти
окисненням аміаку киснем повтря мають три ос-
новні стадії каталітичне окиснення аміаку до ок-
сиду азоту, окиснення його в діоксид та тетроксид
і розчинення їх у воді або в азотній кислоті низької
концентрації [1]

Недоліком відомих способів є підвищені ви-
трати енергії внаслідок того, що по системі прохо-
дить до 70% азоту, який не бере участі в жодній
стадії одержання азотної кислоти

Найбільш близьким технічним рішенням є спо-
сіб одержання азотної кислоти з використанням
кисню в кількості 30 - 50% об з розбавленням амі-
ачно-кисневої суміші рециркулюючими відпрацьо-
ваними газами після водної абсорбції оксидів азо-
ту [2]. В порівнянні з описаними вище способами
вказаний спосіб дозволяє зменшити кількість азоту
в системі, збільшити ступінь перебігу реакції окис-
нення NO до NO₂ та ступінь абсорбції оксидів азо-
ту та відповідно зменшити питомі витрати аміаку
на тонну азотної кислоти

Недоліками цього способу є підвищені витрати
енергії внаслідок циркуляції в системі до 50% азо-
ту, значна кількість питомих викидів в атмосферу -
1200 м³/т HNO₃

Метою даного винаходу є зниження енерговит-
рат шляхом зменшення кількості азоту в рециклі

Поставлена мета досягається тим, що у відо-

мому способі одержання азотної кислоти окиснен-
ням аміаку повтрям, збагаченим киснем, з наступ-
ним окисненням утвореного нітрозного газу та
абсорбцією оксидів азоту передбачені наступні
відміни окиснення проводять 95 - 99%-ним киснем
з наступним направленням непоглиненого кисню,
що міститься в продувочних газах, до інших тех-
нологічних процесів, процес кислотоутворення
проводять на 70 - 80% в зрошувальному холоди-
льнику-конденсаторі, решта нітрозного газу погли-
нається в сантарному абсорбєрі. При цьому від-
ношення кисню до аміаку в реакторі окиснення
аміаку дорівнює 8 - 10 1 та кількість продувочних
газів складає 8 - 10% об

Принципова відміна запропонованого способу
одержання азотної кислоти полягає в тому, що
застосування чистого кисню забезпечує одержан-
ня високої окисненості нітрозного газу, а сполу-
чення цієї окисненості та розділення процесу ки-
слотоутворення на дві стадії у зрошувальному
холодильнику-конденсаторі та сантарному абсор-
бєрі привело до неочікуваного результату - дозво-
лило максимально приглушити реакцію розкис-
нення азотної кислоти в процесі її утворення,
збільшити концентрацію продукційної кислоти до
60 - 63%, значно зменшити об'єми реакційних апа-
ратів і енерговитрати

На фігурі представлена принципова схема
здійснення запропонованого способу одержання
азотної кислоти. Технологія цього способу полягає
в наступному: Нітрозний газ, одержаний каталіти-

(13) A
52064 (11)
UA (19)

чним окисненням аміаку чистим киснем у реакторі (1) під тиском, проходить котел-утилізатор, де охолоджується до температури 100 - 110°C, та надходить у зрошувальний холодильничий конденсатор (5), де на 70 - 80% утворюється 60 - 63%-на азотна кислота, що надходить до вибільної колони (7) Нітрозний газ, що не прореагував, подається до хемосорбера (6), де поглинається до концентрації 50 - 80ppm, а кисень, що не прореагував, та частина інертів підігріваються в холодильниках (5) та (4) Попередньо після абсорбера видаляють інертні гази в кількості 8 - 10% об Підігрті гази, що не прореагували, при необхідності проходять реактор селективної очистки (8) від залишків оксидів азоту та надходять до газової турбіни (9), після чого змішуються з киснем у змішувачі (3), стискаються в компресорі (10) та надходять до реактора окиснення аміаку (1) Азотна кислота з абсорбера (6) також надходить до вибільної колони (7) та на склад готової продукції

Спосіб було випробувано в лабораторних умовах

Аміак в кількості 6000м³/год при температурі 100°C під тиском 0,7МПа змішували з киснем в кількості 54000м³/год при температурі 296°C та направляли до реактора каталітичного окиснення аміаку (1) Нітрозні гази в кількості 61500м³/год з температурою 180°C надходять до холодильника (4), де охолоджуються до температури 110°C та надходять до зрошувального холодильничий конденсатора (5) куди подається близько 1800м³/год води Кислота в кількості 10т/год пода-

ється до вибільної колони (7) Нітрозні гази з вмістом оксидів азоту 2000м³/год та температурою 50°C надходять до санітарного абсорбера (6), куди подається 3600м³/год води Кислота в кількості 5т/год направляється до вибільної колони, після чого з концентрацією 60 - 63% подається на склад готової продукції Залишковий газ у кількості 424000м³/год з вмістом O₂ - 41800м³/год, NO_x - 2м³/год, H₂O - 400м³/год, N₂ - 200м³/год проходить віддувку в кількості 6000м³/год та повертається до реактора окиснення аміаку (1) Перед компресором (10) до рециркуляційного газу подають 18000м³/год свіжого кисню

Результати експериментальної перевірки запропонованого способу одержання азотної кислоти наведені в таблиці

Як видно з наведених даних, підвищення ступеня окисненості нітрозного газу та розділення процесу кислототворення на дві стадії у зрошувальному холодильничий конденсаторі та санітарному абсорбері дозволило одержати кислоту концентрації 60 - 63%, зменшити вміст NO_x у вихлопних газах до санітарних норм, що дорівнюють 0,005 - 0,006% об, та зменшити кількість вихлопних газів в 4 - 5 рази При цьому зменшуються об'єми апаратів і енерговитрати

Продуктивні гази, що містять 95% кисню та 5% азоту, направляються на виробництво ацетилену, гідроксиламінсульфату Все це привело до створення нової безвідходної технології азотної кислоти з одержанням продукту високої якості

Таблиця

Результати досліджень запропонованого способу

Технологічні параметри	пор № доспуду				
	1*	2	3	4	5
Вміст кисню в аміачно-кисневій суміші, % об	18,8	88	88	88	88
Окисненість нітрозного газу в зрошувальному холодильничий конденсаторі, % об	80	98	98	98	98
Окисненість нітрозного газу в хемосорбері, % об	84	98	98	98	98
Кількість кислоти, що одержують в зрошувальному холодильничий конденсаторі, т/год	-	10,5	12	8	13
Кількість кислоти, що одержують в хемосорбері, т/год	15	4,5	3	8	2
Концентрація азотної кислоти продукційної, %	56	63	63	63	63
Кількість продувочних газів, м ³ /год	**	8000	4800	6200	5000
Питомий вихід газів, м ³ /т	1200	400	320	410	330
Вміст NO _x після абсорберу, % об	0,12	0,006	0,005	0,006	0,005

*1 - прототип

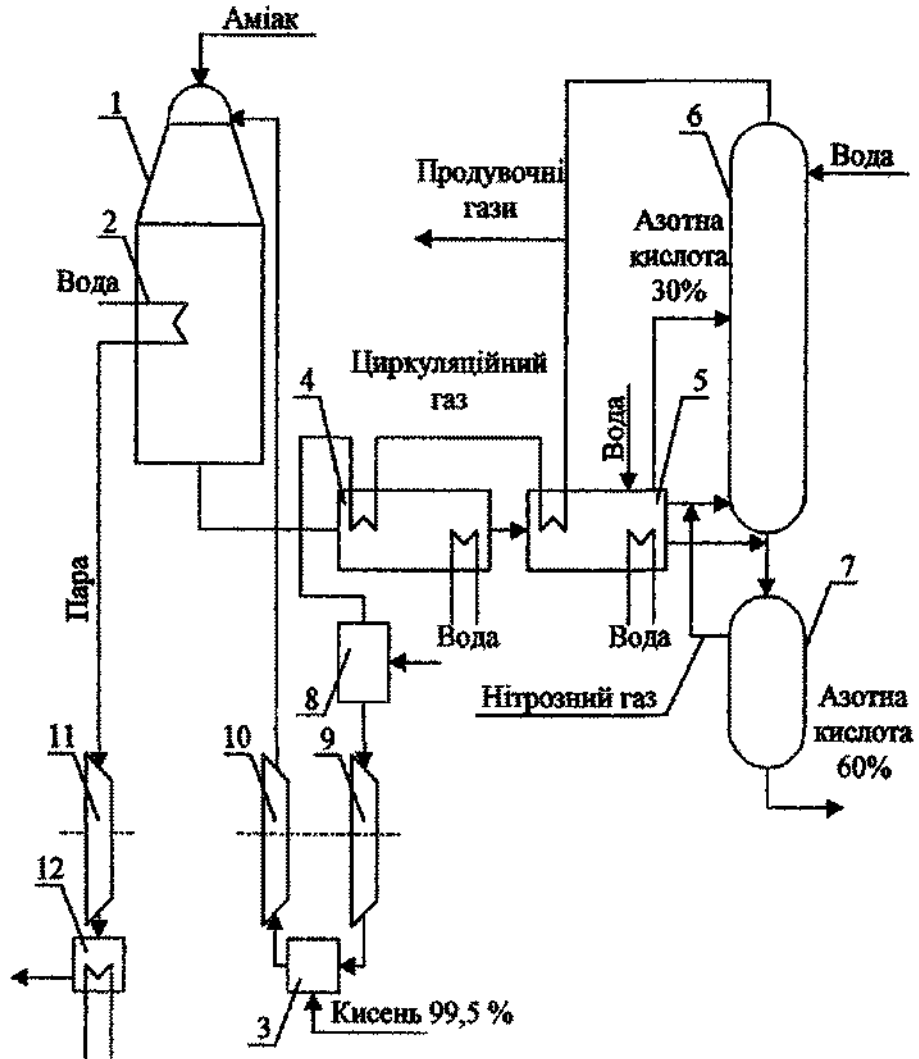
**кількість вихлопних газів - 42500м³/год

Лтература

1 Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности / под ред ВМ Олевского — М Химия, 1985 — 510 с

2 Ферд МЛ Некоторые технические и эконо-

мические аспекты повышения экологической чистоты производства неконцентрированной азотной кислоты за счет применения кислорода // Хим пром — 1991 — № 10 — с 17 - 24 (Прототип)



Фіг.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
 вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
 (044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
 вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
 (044) 216 – 32 – 71