



(19) **UA** (11) **57 064** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **C 07C 273/04, 275/00**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 99095033, 17.12.1998
(24) Дата начала действия патента: 16.06.2003
(30) Приоритет: 18.12.1997 JP 9/349340
(46) Дата публикации: 15.06.2003
(86) Заявка РСТ:
РСТ/JP98/05698, 19981217

(72) Изобретатель:
Коджима Ясухико, JP,
Фуджи Хидецугу, JP
(73) Патентовладелец:
ТОЙО ИНЖИНИРИНГ КОРПОРЕЙШН, JP

(54) УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ СПОСОБ СИНТЕЗА МОЧЕВИНЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:
Это изобретение является усовершенствованным способом синтеза мочевины из аммиака и двуокиси углерода, который предотвращает коррозию частей соединений плиты для труб и охлаждающих труб, которые находятся в контакте с конденсатом, в конденсаторе, установленном вертикально или горизонтально. В соответствии с этим способом части, которые находятся в контакте с конденсатом, соединений плиты для труб и охлаждающих труб в конденсаторе защищают от коррозии путем покрытия участков жидким аммиаком или раствором, обогащенным аммиаком, в процессе синтеза мочевины, который включает отделение непрореагировавшего

аммиака и непрореагировавшей двуокиси углерода в виде их газообразной смеси от раствора для синтеза мочевины под давлением, в сущности, равным давлению синтеза мочевины, контакт газообразной смеси с абсорбирующей средой в конденсаторе для образования конденсата, и рециркуляцию конденсата в колонну синтеза.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 6, 15.06.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

У А 5 7 0 6 4 С 2

У А 5 7 0 6 4 С 2



(19) **UA** (11) **57 064** (13) **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **C 07C 273/04, 275/00**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 99095033, 17.12.1998

(24) Effective date for property rights: 16.06.2003

(30) Priority: 18.12.1997 JP 9/349340

(46) Publication date: 15.06.2003

(86) PCT application:
 PCT/JP98/05698, 19981217

(72) Inventor:

Kojima, Yasuhiko, JP,
 Fujii, Hidetsugu, JP

(73) Proprietor:

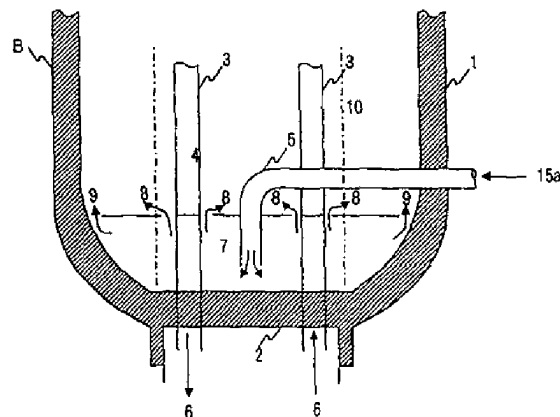
TOYO ENGINEERING CORPORATION, JP

(54) **An improved process for the synthesis of urea and a device for ITS realizing**

(57) Abstract:

An improved process for the synthesis of urea from ammonia and carbon dioxide by the use of a vertically or horizontally placed condenser, enabling the corrosion prevention of the areas in which the tube plate of the condenser is joined to cooling pipes and which come into contact with a condensate. Specifically, a process which comprises separating unreacted ammonia and carbon dioxide as a gaseous mixture of both from a urea synthesis solution under a pressure nearly equal to that of urea synthesis, bringing the gaseous mixture into contact with an absorbent in a condenser to form a condensate and passing this condensate through a urea synthesis pipe to prepare urea, wherein the areas in which the tube plate of the condenser is joined to cooling pipes and which come into contact with the condensate are covered with liquid ammonia or an ammonia-rich fluid to thereby protect the areas

from corrosion.



Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 6, 15.06.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

UA 57 064 C2

UA 57 064 C2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **57 064** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **C 07C 273/04, 275/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
99095033, 17.12.1998

(24) Дата набуття чинності: 16.06.2003

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 18.12.1997 JP 9/349340

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (декларційного патенту): 15.06.2003

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:
PCT/JP98/05698, 19981217

(72) Винахідник(и):
Коджима Ясухіко , JP,
Фуджи Хідецугу , JP

(73) Власник(и):
ТОЙО ІНЖИНІРІНГ КОРПОРЕЙШН, JP

(54) ВДОСКОНАЛЕНИЙ СПОСІБ СИНТЕЗУ СЕЧОВИНИ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(57) Реферат:

Цей винахід є вдосконалений спосіб синтезу сечовини з аміаку і двоокису вуглецю, що запобігає корозії частин з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб, які знаходяться у контакті з конденсатом, у конденсаторі, встановленому вертикально або горизонтально. Згідно з цим способом частини, що знаходяться у контакті з конденсатом, з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб у конденсаторі захищають від

корозії шляхом покриття ділянок рідким аміаком або розчином, збагаченим аміаком, у процесі синтезу сечовини, що включає відділення аміаку, який не прореагував, і двоокису вуглецю, який не прореагував, у вигляді їх газоподібної суміші від розчину для синтезу сечовини під тиском, по суті, рівним тиску синтезу сечовини, контакт газоподібної суміші з абсорбуючим середовищем в конденсаторі для утворення конденсату, та рециркуляцію конденсату у колону синтезу.

UA 57064 C2

UA 57064 C2

Опис винаходу

Даний винахід стосується вдосконаленого способу синтезу сечовини, в якому аміак і двоокис вуглецю, що не прореагували і які містяться в розчині для синтезу сечовини, поділяють у вигляді газоподібної суміші аміаку, двоокису вуглецю і води під тиском, по суті рівним тиску, який має місце під час синтезу сечовини, при цьому газоподібну суміш конденсують при охолодженні в конденсаторі з багатотрубним холодильником, а отриманий таким чином конденсат повертають на стадію синтезу сечовини.

Добре відомі способи синтезу сечовини, що складається з реакції аміаку і двоокиси вуглецю в колоні синтезу сечовини під тиском і при температурі синтезу сечовини, відділення карбамату амонію від отриманого таким чином розчину для синтезу сечовини під тиском, по суті рівним тиску синтезу сечовини, у вигляді газоподібної суміші аміаку і двоокису вуглецю, створюючи поглинальне середовище для поглинання вказаної газоподібної суміші таким чином, щоб рециркулювати поглинене середовище у колону синтезу сечовини, і окрему подачу розчину сечовини з розчину для синтезу сечовини, від якого вказаний карбамат амонію було відділено. Відносно цих способів висловлювалася безліч пропозицій. У цих процесах, оскільки рідині дають можливість стікати униз з конденсатора в колону синтезу, а з колони синтезу сечовини в стриппер за рахунок різниці у висоті, необхідно розташовувати конденсатор і колону синтезу сечовини на висоті.

Добре відомо, що наведені вище способи передбачають використання кисню, що запобігає корозії, який подають в колону синтезу сечовини, конденсатор і стриппер як захист від корозії. Кисень, розчинений у розчині для синтезу сечовини, подають на антикорозійні плівки у внутрішній частині обладнання, тому внутрішня частина обладнання захищена від корозії.

Як наведено вище, навіть якщо внутрішня частина занурена у високорозійний регенеруючий розчин або розчин для синтезу сечовини, попередження корозії можливе доти, поки подається запобігаючий корозію кисень, хоч це залежить від робочого тиску і температури, умов рідини та інших умов.

Крізь те, що на установку і ремонт обладнання йде багато часу і праці, були розроблені способи синтезу сечовини, у яких колона синтезу сечовини та інше обладнання розміщені на підлозі.

У заявці на Японський патент №234364/1997 описано спосіб синтезу сечовини, що дозволяє розміщувати колону синтезу та інше обладнання на землі.

Ця пропозиція стосується способу синтезу сечовини, а також пристрою для його здійснення, в якому колону синтезу сечовини встановлюють у нижній частині, а вертикальний конденсатор встановлюють на або над нею, перша зливна труба служить для зв'язку конденсатора із зоною синтезу сечовини, конденсату дають можливість стікати униз під дією сили ваги з верхньої частини конденсатора крізь зливну трубу у нижню частину зони синтезу сечовини, а конденсату, який таким чином стік, дають можливість стекти униз під дією сили ваги крізь другу зливну трубу, що має отвір у верхній частині колони синтезу сечовини, у верхню частину стриппера; або способу, згідно з яким конденсат з вертикального конденсатора всмоктують за допомогою ежектора із застосуванням нагрітого рідкого аміаку, що подається у якості ведучої рідини і направляють у нижню частину колони синтезу сечовини, де його піддають синтезу сечовини; а також до пристрою для його здійснення.

У вищезгаданих способах регенеруючий розчин подають у корпус конденсатора. У першому способі робочі умови в конденсаторі такі, що тиск дорівнює тиску синтезу сечовини, молярне відношення аміаку до двоокису вуглецю (що надалі позначається як N/C) становить 2,5-4,5, молярне відношення води до двоокису вуглецю (що надалі позначається H/C) - 0,0-1,0, тривалість - 30-40 хвилин, а робоча температура - 170-190°C, таким чином, щоб продуктивність синтезу сечовини досягала 20-60%.

В останньому способі тиск становить 140-250бар, N/C - 2,5-3,5, H/C - 0,0-1,0, тривалість - 10-30 хвилин, а робоча температура - 130-250°C, переважно 170-190°C, таким чином, щоб продуктивність синтезу сечовини досягала 20-60%.

Інший приклад, що передбачає розміщення обладнання на підлозі, включає спосіб отримання сечовини, описаний в Японській викладеній заявці на патент №209555/1985. Згідно з цією заявкою конденсацію проводять в зануреному конденсаторі, зокрема, в кожусі трубного теплообмінника, розміщеного горизонтально, при цьому конденсація може бути здійснена в зоні конденсації, об'єднаній із зоною реакції. Згідно з вказаною публікацією тиск в зоні конденсації становить 125-350бар, що еквівалентно тиску синтезу, при цьому утворюється, принаймні, 30% можливої рівноважної кількості сечовини. Ці описи і приклади показують, що робоча температура становить 130-150°C.

У вказаному відомому способі сечовина може бути синтезована в кожусі конденсатора. У будь-якому випадку, незалежно від того, встановлено конденсатор вертикально або горизонтально, плита для труб і охолоджуючі труби в зоні конденсації занурені у високорозійний розчин, що містить аміак, карбамат амонію, сечовину і воду. У конденсаторі підтримуються тиск і температура, які забезпечують синтез сечовини, тому він знаходиться в середовищі, де можлива описана нижче щільна корозія та корозія з'єднань, включаючи зварні з'єднання плити для труб та охолоджуючих труб.

Добре відомо, що в конденсаторі встановлено від сотень до тисячі або більш охолоджуючих труб, при цьому їх кількість варіюється в залежності від виробництва. Тому, коли трапляються описані нижче неполадки, потрібно багато часу і зусиль для виявлення їх місцезнаходження. Далі, при спробі усунути неполадки під час періодичного огляду практично неможливо провести ремонт з боку кожуха крізь відсутність простору для проникнення всередину обладнання і здійснення ремонту.

Як вказано вище, конденсатор має охолоджуючі труби, встановлені у плиті для труб, при цьому як один зі способів установа згадується спосіб розширення труб або способ, в якому поєднуються розширення труб і

герметичне зварювання з плитою для труб. При використанні цих способів добре відомо, що під час виготовлення між плитою для труб і охолоджуючими трубами виникають дрібні щілини. Коли регенеруючий розчин або розчин для синтезу сечовини проникає в ці щілини, він залишається в них. За такими умовами подачі кисню, що попереджує корозію, на вищезгадані антикорозійні плівки недостатньо. У результаті утворюється середовище, у якому між плитою для труб і трубами виникає корозія, яка зветься щілинною корозією, при цьому виникають поломки, при яких частина охолоджуючих труб руйнується, або плита для труб ушкоджується корозією.

У разі часткового руйнування охолоджуючих труб не існувало ефективних засобів крім забивання чопів в зруйновані труби для припинення їх охолоджуючої дії. Зокрема, у разі пошкодження плити для труб неможливо було їх полагодити.

У зв'язку зі сказаним вище як один зі способів усунення щілинної корозії застосовують спосіб, при якому плиту для труб безпосередньо приварюють до охолоджуючих труб за допомогою внутрішнього зварювання з розточкою або внутрішнім зварюванням встик з розточкою (далі званім внутрішнім зварюванням з розточкою). Однак при робочих умовах, коли тиск 150-300бар і температура 150-200°C в конденсаторі, зварні з'єднання весь час занурені у висококорозійний регенеруючий розчин і його загальний розчин з конденсатом, зазнаючи також і нагріванню. Відповідно, оскільки ці фактори тісно пов'язані один з одним, було неможливо повністю запобігти неполадкам, таким як розтріскування зварних з'єднань внаслідок нагрівання, корозію під дією висококорозійного регенеруючого розчину, а також виникненню як тріщин, так і корозії внаслідок нагрівання та під дією регенеруючого розчину.

Під час виникнення таких неполадок практично не існувало ефективних контрзаходів, за винятком припинення операції і забивання чопів у пошкоджені охолоджуючі труби для продовження їх дії.

Навіть після забивання чопів не можна уникнути зволоження зварних з'єднань, при цьому розчин для синтезу залишається в охолоджуючих трубах із забитими чопами без заміни, що прискорює корозію труб, викликану недоліком розчиненого кисню, і навіть самі чопа можуть зрештою зазнати корозії.

Навіть якщо відповідні частини були повторно зварені гад час періодичного огляду, їх приготування віднімає багато часу і коштів, тому такий спосіб догляду не є найкращим.

Як було вказано раніше, існувала потреба в способі попередження неполадок, таких як тріщини і корозія з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб, у внутрішньому зварюванні з розточкою плити для труб і охолоджуючих труб незалежно від синтезу у колоні або конденсаторі, а також у способі синтезу сечовини із застосуванням вказаних засобів.

Метою цього винаходу є спосіб синтезу сечовини, що передбачає засіб для попередження неполадок, таких як тріщини і корозія з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб, який забезпечує внутрішнє з'єднання за допомогою зварювання з розточкою плити для труб і охолоджуючих труб.

Автори цього винаходу виявили, що, знаходячись в збагаченому аміаком середовищі, набагато менш корозійному, зварні з'єднання, які зазнають вищезазначену щілинну корозію і нагрівання під тиском синтезу сечовини, що становить 150-300бар і при температурі синтезу 150-200°C, насилу піддаються розтріскуванню і корозії.

Внаслідок інтенсивних досліджень цей винахід був завершений.

Цей винахід був зроблений на основі вищезгаданих обставин і відкриттів. Отже, вищезазначена мета цього винаходу може бути досягнута внаслідок здійснення способу синтезу сечовини і застосування пристрою для його здійснення, що наведені нижче.

Вдосконалений спосіб синтезування сечовини, що включає реакцію аміаку з двоокисом вуглецю при температурі і тиску синтезу сечовини в колоні синтезу сечовини, нагрівання отриманого розчину для синтезу сечовини, що містить сечовину, аміак, який не прореагував, двоокис вуглецю, який не прореагував, і воду, у стріппері під тиском, по суті рівним вказаному тиску синтезу сечовини, при цьому здійснюючи або не здійснюючи контакт вказаного розчину, щонайменше, з частиною двоокису вуглецю і аміаку, що подаються, для розділення вказаних аміаку і двоокису вуглецю, які не прореагували, у вигляді газоподібної суміші аміаку, двоокису вуглецю та води, подальшу обробку розчину для синтезу сечовини, що містить невідокремлений аміак, який не прореагував, і двоокис вуглецю, який не прореагував, для отримання сечовини, окреме введення газоподібної суміші, відділеної у вказаній десорбційній зоні, у конденсатор з багатотрубним холодильником для здійснення контакту суміші з абсорбційним середовищем під час охолодження, тим самим, конденсуючи вказану газову суміш, та рециркуляцію отриманого таким чином конденсату в колону синтезу сечовини, який відрізняється тим, що частини з'єднання плити для труб і охолоджуючих труб у вказаному конденсаторі, які мають контакт з вказаним конденсатом, покривають рідким аміаком або розчином, збагаченим аміаком, для попередження корозії згаданих дільниць внаслідок впливу конденсату.

Пристрій для синтезу сечовини, що включає колону синтезу сечовини, для реакції аміаку і двоокису вуглецю під тиском і при температурі синтезу сечовини, стріппер для розділення аміаку, який не прореагував, і двоокису вуглецю, який не прореагував, шляхом нагрівання розчину для синтезу сечовини зі вказаної колони синтезу сечовини під тиском, по суті рівним тиску синтезу сечовини, конденсатор з багатотрубним холодильником для конденсації аміаку, який не прореагував, і двоокису вуглецю, який не прореагував, з вказаного стріппера шляхом їх контакту з абсорбційним середовищем, і трубопровід для подачі конденсату, отриманого у вказаному конденсаторі, у нижню частину колонки для синтезу сечовини, який відрізняється тим, що вказаний багатотрубний холодильник має відбивну плиту, що покриває частини з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб, які повинні бути захищені від корозії, крізь яку охолоджуючі труби проходять із мінімальними зазорами, а також вхідний отвір або отвори для подачі рідкого аміаку у простір між вказаною

плитою для труб і вказаною відбивною плитою.

На кресленнях:

Фіг.1 - частково збільшений вигляд конденсатора В, що ілюструє варіант здійснення цього винаходу;

Фіг.2 - технологічна схема, що показує варіант здійснення цього винаходу із застосуванням вертикального конденсатора;

Фіг.3 - технологічна схема, що показує інший варіант здійснення цього винаходу із застосуванням вертикального конденсатора; і

Фіг.4 - технологічна схема, що показує подальший варіант здійснення цього винаходу із застосуванням горизонтального конденсатора.

Конденсатор з трубчастим холодильником згідно з цим винаходом широко застосовують як конденсатор вертикального або горизонтального типу у відповідній технічній галузі.

Розчин, збагачений аміаком, що покриває з'єднання плити для труб і охолоджуючі труби, та розчин, збагачений аміаком, що заповнює простір між плитою для труб і відбивною плитою, якнайкраще являє собою розчин, що містить аміак і карбамат амонію, вільний вміст аміаку в якому становить 80% мол. і більш.

Для покриття частин з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб, що знаходяться в контакті з конденсатом, рідким аміаком або розчином, збагаченим аміаком, може бути використаний будь-який спосіб. Наприклад, частини з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб, що знаходяться в контакті з конденсатом, покривають відбивною плитою, крізь яку охолоджуючі труби проходять з мінімальними зазорами, а рідкий аміак або розчин, збагачений аміаком, подають у простір між відбивною плитою і плитою для труб таким чином, що цей простір може бути зайнятим рідким аміаком або розчином, який збагачений аміаком. Рідкий аміак, що подається, поступає у конденсатор крізь невеликі зазори між плитою для труб і охолоджуючими трубами і разом з абсорбційним середовищем викликає конденсацію і поглинає двоокис вуглецю і аміак, які не прореагували, зі стріппера. Інший приклад не передбачає застосування відбивної плити, але включає подачу рідкого аміаку або розчину, збагаченого аміаком, з такою швидкістю, що частини з'єднань плити для труб і труб, що знаходяться в контакті з конденсатом, виявляються покритими рідким аміаком або розчином, збагаченим аміаком, для утворення завіс з рідкого аміаку або розчину, збагаченого аміаком, чим самим, запобігають контакту частин з корозійним конденсатом таким чином, щоб ці частини були захищені від корозії. Переважним є велика кількість точок подачі рідкого аміаку. Далі, для покриття дільниць з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб, що знаходяться в контакті з конденсатом, рідким аміаком або розчином, збагаченим аміаком, може бути застосовано будь-який спосіб.

Як абсорбційному середовищу, що подається в конденсатор, перевага віддається регенеруючому розчину, який отримується шляхом обробки розчину для синтезу сечовини, з якого велика частина аміаку і двоокису вуглецю, які не прореагували, була відділена в стріппері, при середньому і/або низькому тиску для відділення по суті усього, що залишився аміаку, який не прореагував, і двоокису вуглецю, який не прореагував, і поглинання водою, водним аміаком або розчином сечовини відділеного таким чином аміаку, який не прореагував, і двоокису вуглецю, який не прореагував.

Цей винахід детально проілюстрований з посиланням на прикладені креслення таким чином.

Фіг.1 - частково збільшене схематичне зображення конденсатора В згідно з цим винаходом, що ілюструє частину вертикально встановленого конденсатора В, як наведено у Фіг.2, шляхом його схематичного збільшення, при цьому конденсатор В включає плиту для труб, безліч охолоджуючих труб, приварених до плити для труб, кількість яких складає, наприклад, від сотень до тисячі, і відбивну плиту. У цьому випадку, плита для труб 2 і охолоджуючі труби 3 проілюстровані з посиланням на приклад, у якому плита і труби зварені разом за допомогою внутрішнього зварювання встик з розточкою. Однак само собою зрозуміло, що винахід не обмежений цим прикладом.

Фіг.2 - технологічна схема процесу, що ілюструє варіант здійснення цього винаходу із застосуванням вертикального конденсатора і що дає приклад потоків процесу синтезу сечовини, у якому конденсату дають можливість стікати униз під дією сили ваги з конденсатора у колону синтезу сечовини, а також конденсатора, плита для труб і охолоджуючі труби якого захищені від корозії або розтріскування, встановленого вертикально. Цей винахід описаний нижче з посиланням на ці креслення.

Частина регенеруючого розчину, отриманого шляхом регенерації аміаку, який не прореагував, і двоокису вуглецю, який не прореагував, у вигляді водного розчину карбамату аміаку на стадії, яка не показана на Фіг.2, подають в конденсатор В по трубопроводах 10, 11 і 13 у той час, як залишок подають в скруббер F по трубопроводу 12. Вищезгаданий регенеруючий розчин, що подається в скруббер F, абсорбує аміак і двоокис вуглецю в інертному газі, що містить невелику кількість аміаку і двоокису вуглецю; його подають в скруббер F по трубопроводу 22 і знову рециркулюють у скруббер F. Регенеруючий розчин, еквівалентний збільшенню, отриманому внаслідок абсорбції аміаку і двоокису вуглецю, подають під тиском за допомогою ежектора E по трубопроводу 20, а потім у конденсатор В по трубопроводу 13. Інертний газ випускають в повітря окремо з верхньої частини скруббера F.

Частину двоокису вуглецю подають в стріппер С по трубопроводу 16. Повітря, що запобігає корозії, також подають в стріппер С (на кресленні не показано). Розчин для синтезу сечовини, що включає сечовину, карбамат аміаку і аміак, подають по другому трубопроводу 40, який веде униз, у колону синтезу стріппера С, де його піддають десорбції при нагріванні за допомогою двоокису вуглецю. Його робочі умови звичайно складають: тиск 140-200бар і температура 160-200°C.

Рідкий аміак, що подається, попередньо нагрівають, наприклад, до 70-90°C, подають крізь трубопровід 15, а потім піддають додатковому нагріву, пропускаючи його крізь скруббер F і теплообмінник D, при цьому частину

аміаку подають у нижню частину колони синтезу А, у той час як залишок подають у конденсатор В по розгалуженому трубопроводу 5.

Вищезгаданий регенеруючий розчин, що направляється у вертикальний конденсатор В, з'єднують і змішують з газоподібною сумішшю, що включає двоокис вуглецю, аміак і інертний газ, який подають у конденсатор В по трубопроводу 19 з стриппера С, який буде описано нижче, завдяки чому поглинаються двоокис вуглецю і аміак. Частину вихідного рідкого аміаку подають по живильній трубі 5 у простір 7 між відбивною плитою 4 і плитою для труб 2. Простір 7 заповнюють рідким аміаком, що нагнітається крізь зазори 8 між відбивною плитою 4 і охолоджуючими трубами 3, а також зазор 9 між відбивною плитою 4 і корпусом 1 конденсатора, з подальшим перемішуванням із сполученим розчином у конденсаторі. У цьому випадку розмір зазору 8 складає від 0,1мм до 0,5мм з точки зору точності виготовлення.

У конденсаторі В робочий тиск є еквівалентним тиску в колоні синтезу сечовини, N/C становить 2,5-4,5, H/C – 0,0-1,0, а тривалість – 10-30 хвилин. Робочу температуру доводять до 150-200°C, краще до 160-200°C, а ще краще до 160-190°C. Оскільки конденсатор В працює за таких умов, він може забезпечувати продуктивність синтезу сечовини, що становить 20-60%, тобто такий же, як і раніше. Крім того, як показано нижче в Прикладах 1-4, він забезпечує такі умови, при яких не виникають неполадки, такі як тріщини і корозія зварних з'єднань охолоджуючих труб 3 і плити для труб 2.

У цьому випадку конденсатор В зв'язаний з сепаратором рідини і газу Н для відділення газу конденсатора В, при цьому газ відділяють в сепараторові рідини і газу Н, а конденсатор В є наповненим рідиною.

З колони синтезу сечовини А рідкий аміак, що подається, сполучається з конденсатом, що тече униз під дією сили ваги по першій зливній трубі 31 з конденсатора В. Отриманий сполучений розчин рухається до верхньої частини колони синтезу сечовини А, а потім поступає у стриппер С крізь другу зливну трубу 40, передбачену у колоні А і трубопроводі 18.

Робочий тиск в колоні синтезу сечовини А становить 130-250бар, як у відомих процесах. N/C становить 3,5-5,0, H/C – 1,0 або менш, а тривалість – 10-40 хвилин. Робоча температура становить 180-200°C, і при вказаних умовах колони А досягає продуктивності синтезу сечовини, що становить 60-75%.

Далі з посиланням на Фіг.3, де наведено технологічну схему іншого варіанту здійснення винаходу, що включає вертикальний конденсатор згідно з цим винаходом, ілюструється спосіб, в якому для подачі з'єданого розчину у конденсатор С колони синтезу сечовини А застосовують ежектор Г. На Фіг.3 початковий рідкий аміак подають крізь трубопровід 15 в теплообмінник D під тиском 150-300бар, де його заздалегідь нагрівають до 100-200°C і подають в ежектор Г як направляючу рідину. Об'єм рідкого аміаку, що подається, збільшують, пропускаючи його крізь ежектор Г таким чином, щоб різниця тиску між надходженням і всмоктуванням становила 2-10бар. Завдяки цьому з'єднаний розчин, що подається у відділення для всмоктування ежектора по зливній трубі 31 у вертикальному конденсаторі 3, всмоктується, зазнає впливу тиску і прямує у нижню частину колони синтезу сечовини А у вигляді суміші з направляючою рідиною, тобто вихідного рідкого аміаку. Частина вихідного двоокису вуглецю, необхідного для десорбції аміаку, який не прореагував, і двоокису вуглецю, який не прореагував, подають у нижню частину стриппера Г по трубопроводах 16 і 16b, а залишок подають у нижню частину колони синтезу сечовини А по трубопроводу 16a або на стадію розкладання із низьким тиском, яку на кресленні не показано.

Частину вихідного рідкого аміаку подають по живильній трубі 5 у вищезгаданий простір 7 конденсатора по трубопроводу 15a, відгалуженому від трубопроводу перед теплообмінником D. У нижній частині конденсатора рідкий аміак, що подається, з'єднують

з регенеруючим розчином, що поступає по трубопроводу 10, що абсорбував аміак, який не прореагував, і двоокис вуглецю, який не прореагував, по шляху униз крізь скруббер F. Сполучений розчин піддають синтезу сечовини по шляху вгору крізь вертикальний конденсатор В, а потім його подають в колону синтезу А по зливній трубі 31 за допомогою ежектора Г. Частина вихідного рідкого аміаку, що подається у нижню частину вертикального конденсатора В по живильній трубі 5 і трубопроводу 15a, може також поступати по окремому трубопроводу, який не показано на кресленні.

На цій стадії розширені частини труби (ролики для труби) плити для труб 2 і охолоджуючих труб 3, герметично заварені з'єднання розширених частин труби і плити для труб або з'єднань за допомогою зварювання з розточкою плити для труб 2 і охолоджуючих труб 3 конденсатора, розташованого в просторі 7, заповнюють рідким аміаком або розчином, збагаченим аміаком, тому вони завжди знаходяться у збагаченому аміаком середовищі. Відповідно, у розширених частинах труб, зварних і тому подібних з'єднаннях не виникає корозії, як показано нижче у Прикладі 3.

Що стосується робочих умов колони синтезу сечовини, переважними є тиск, що становить 130-250бар, N/C – 3,5-5,0, H/C – 1,0 або менш, тривалість – 10-40 хвилин і температура – 180-200°C.

Що стосується робочих умов стриппера 3, найкращими є тиск, що становить 130-250бар, зокрема 140-200бар, і температура 160-200°C.

З нижньої частини стриппера розчин для синтезу сечовини, що містить невідокремлений аміак, який не прореагував, і двоокис вуглецю, який не прореагував, подають по трубопроводу 17 на стадію розкладання з низьким тиском, де його обробляють для отримання сечовини.

Деталі процесу, відмінні від вищезгаданих, наведеш у способі, описаному у заявці на Японський патент №234364/1997.

Приклад із застосуванням горизонтально розташованого конденсатора В проілюстрований з посиланням на Фіг.4, яка являє собою технологічну схему процесу, що показує варіант здійснення винаходу, у якому застосовують горизонтальний конденсатор згідно з цим винаходом. Фіг.4 в основному така ж, як і Фіг.3, за

винятком того, що вертикально встановлений конденсатор В з Фіг.3 розташований горизонтально, багато відбивних плит розташовано вертикально в конденсаторі В таким чином, що рідина тече у напрямі 50 над відбивними плитами, при цьому висоту вказаних плит визначають таким чином, що охолоджуючі труби 3 можуть бути занурені в рідину.

Цей винахід описаний більш конкретно з посиланням на наступні приклади. Однак потрібно розуміти, що даний винахід не обмежується тільки цими прикладами.

У наступних Прикладах 1-3 і Порівняльних Прикладах 1-3 усі охолоджуючі труби виготовлені з аустенітної нержавіючої сталі 25Cr-22Ni-2Mo.

Приклад 1

Сечовину синтезують, застосовуючи установку продуктивністю 1400 тон у день, яку розміщено "на землі", як показано на Фіг.2, на якій конденсатор В, проілюстрований на Фіг.1, розташований вертикально. Плита для труб 2 і охолоджуючі труби 3 зварені за допомогою внутрішнього зварювання встик із розточкою, при цьому розмір зазорів 8 між відбивною плитою 4 і охолоджуючими трубами 3 становить 0,3мм.

791 тону в день вихідного аміаку і 1,025 тони в день вихідного двоокису вуглецю подають по трубопроводах 15 і 16, відповідно. Вихідний аміак, нагрітий до 175°C паром конденсату у теплообміннику D, подають у нижню частину колони синтезу А по трубопроводу 15 в той час, як частину його подають по розгалуженому трубопроводу 15а і живильній трубі 5 у простір 7 конденсатора В, зображеного на Фіг.1. Кількість аміаку, що проходить по лінії 15а, становить 401 тону в день.

969 тон у день вихідного двоокису вуглецю і біля 17 тон у день повітря, що запобігає корозії, подають у нижню частину стриппера С по трубопроводу 16, частину вихідного двоокису вуглецю, що залишилася, подають у колону для розкладання з низьким тиском, яку не показано на кресленні. Відділені 1314 тон у день регенеруючого розчину, що подається по трубопроводу 10 як поглинаюче середовище, має такий склад і температуру 108°C, його також стискають до 190бар. Стислий розчин розділяють на дві частини, які направляють у скруббер F і ежектор E по трубопроводах 11 і 12, відповідно.

Сечовина	0,4%
Аміак	34,8%
Двоокис вуглецю	40,0%
Вода	24,4%

Регенеруючий розчин, що подають в скруббер F, застосовують для очищення інертного газу в набитому шарі у той час, як регенеруючий розчин, що подають в ежектор E, застосовують для збільшення тиску розчину (трубопровід 20), що доставляється у скруббер за допомогою ежектора E. Скруббер F працює при 175бар і 175°C. Розчин, що доставляють у скруббер (трубопровід 20), та напрямний регенеруючий розчин для ежектора (трубопровід 11) змішують в ежекторі E і направляють в нижню частину конденсатора В по трубопроводу 13.

Газоподібну суміш, що містить аміак, двоокис вуглецю і воду, відділену в стриппері С, направляють у конденсатор В по трубопроводу 19. Корпус конденсатора В заповнюють змішаним розчином, що включає вказаний регенеруючий розчин, карбамат аміаку, отриманий внаслідок конденсації, при цьому вказаний рідкий аміак, що подається, виходить з простору 7 крізь зазори 8, а вказана газоподібна суміш поглинається цим розчином. Теплота абсорбції усувається холодильником 7. Конденсат, що абсорбував газоподібну суміш, залишається у конденсаторі протягом 15 хвилин, потім йому дають можливість стекти вниз по зливній трубі 31 під дією сили ваги і направляють у нижню частину колони синтезу сечовини А. Інертний газ виводять по трубопроводу 21 з верхньої частини конденсатора В. Інертний газ піддають розподіленню на рідину і газ в сепараторі H і подають по трубопроводу 22 у скруббер F, де аміак і двоокис вуглецю, що містяться, вбираються. Інертний газ виводять по трубопроводу 14.

Розчин для синтезу сечовини, що подають у нижню частину колони синтезу сечовини А, змішують із вказаним рідким аміаком з трубопроводу 15 та піддають подальшій реакції синтезу сечовини при повільному підйомі у колоні синтезу. Тривалість реакції становить 25 хвилин.

Розчин для синтезу, що подають в стриппер С по другій ведучій вниз трубі 40 і трубопроводу 18 з колони синтезу А, нагрівають в стриппері для розкладання карбамату аміаку, що міститься в ньому, на аміак і двоокис вуглецю. Робоча температура у верхній частині стриппера С становить 191°C, у нижній частині – 179°C, а тиск – 175бар. Робочі умови і речовини, що подають у вказане обладнання, наведені у Таблиці 1. Після року роботи наявність корозії і зменшення товщини з'єднань охолоджуючих труб і плити для труб перевіряють за допомогою ультразвукової дефектоскопії і турбулентного поточного огляду. Результати наведені у Таблиці 5.

	Приклад 1	Порівняльний Приклад 1
Рідкий аміак, що подають (трубопровід 15) (тон/день)	792	792
--- (трубопровід 15а)	40	0
Двоокис вуглецю, що подають (тон/день)	1025	1025
Регенеруючий розчин (тон/день)	1314	1314
сечовина (%)	0,4	0,4
аміак (%)	34,8	34,8
двоокис вуглецю (%)	40,4	40,4

	вода (%)	24,4	24,4
	Конденсатор В		
	Тиск (бар)	175	175
5	температура (°C)	185	185
	сечовина (%)	21,1	21,1
	аміак (%)	34,3	34,3
	двоокис вуглецю (%)	26,7	26,7
	вода (%)	17,9	17,9
10	продуктивність синтезу сечовини		
	(%)	42,6	42,6
	N/C	2,85	2,85
	H/C	0,67	0,67
	тривалість реакції (мін.)	15	15
15	Колона синтезу А		
	тиск (бар)	175	175
	температура (°C)	185	185
	сечовина (%)	31,8	31,8
	аміак (%)	36,8	36,8
20	двоокис вуглецю (%)	12,2	12,2
	вода (%)	19,2	19,2
	продуктивність синтезу сечовини		
	(%)	65,7	65,7
	N/C	4,0	4,0
25	H/C	0,67	0,67
	тривалість реакції (мін.)	25	25
	Стриппер С (трубопровід 17)		
	сечовина (а)	48,1	48,1
	аміак (%)	13,2	13,2
30	двоокис вуглецю (%)	13,7	13,7
	вода (%)	25,0	25,0
	Стриппер С (трубопровід 16)		
	двоокис вуглецю (тон/день)	969	969

35 Порівняльний приклад 1

Синтез сечовини здійснюють таким же чином, як і в Прикладі 1, за винятком того, що відбивна плита 4 з Прикладу 1 відсутня, а кількість аміаку, того, що поступає у відгалужений трубопровід 15а, становить не 40, а 0 тон у день. Робочі умови і склади також вказані у Таблиці 1, а корозійний стан з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб у конденсаторі після року роботи наведеш у Таблиці 5.

40 Приклад 2

Сечовину синтезують, застосовуючи пристрій з денним виробленням, що становить 1400 тон, розміщений "на землі", як показано на Фіг.3, де конденсатор В, проліюстрований на Фіг.1, встановлено вертикально. Пливу для труб 2 і охолоджуючі труби 3 піддають розширенню і герметичному заварюванню їх кінців, при цьому зазори 8 між відбивною плитою 4 і охолоджуючими трубами 3 становлять 0,3мм.

45 Робочі умови і рідкі склади, що застосовуються у кожному пристрої, наведені у Таблиці 2. Корозійний стан з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб після року експлуатації наведені у Таблиці 5.

		ТАБЛИЦЯ 2	
		Приклад 2	Порівняльний Приклад 2
50	Аміак, що подають (трубопровід 15) (тон/день)	792	792
	-"-"-" (трубопровід 15а) (тон/день)	40	0
	Двоокис вуглецю, що подають (тон/день)	1025	1025
	Регенеруючий розчин (тон/день)	1314	1314
	сечовина (%)	0,4	0,4
	аміак (%)	34,8	34,8
55	двоокис вуглецю (%)	40,4	40,4
	вода (%)	24,4	24,4
	Конденсатор В		
	Тиск (бар) вгорі	175	175
60	-"-"-" унизу	176	176
	температура (°C)	185	185
	сечовина (%)	21,1	21,1
	аміак (%)	34,3	34,3
	двоокис вуглецю (%)	26,7	26,7
65	вода (%)	17,9	17,9

5

10

15

20

25

продуктивність синтезу сечовини(%)	42,6	42,6
N/C	2,85	2,85
H/C	0,67	0,67
тривалість реакції (мін.)	15	15
Ежектор		
тиск (бар) всмоктування	176	176
-"-"-"- доставки	179	179
Колона синтезу А тиск (бар) вгорі	177	177
температура (°C)	185	185
сечовина (%)	31,8	31,8
аміак (%)	36,8	36,8
двоокис вуглецю (%)	12,2	12,2
вода (%)	19,2	19,2
продуктивність синтезу сечовини(%)	65,7	65,7
N/C	4,0	4,0
H/C	0,67	0,67
тривалість реакції (мін.)	25	25
Стриппер С (трубопровід 17)		
тиск (бар) вгорі	177	177
сечовина (%)	48,1	48,1
аміак (%)	13,2	13,2
двоокис вуглецю (%)	13,7	13,7
вода (%)	25,0	25,0
Стриппер С (трубопровід 1 6В) двоокис вуглецю (тон/день)	969	969

Порівняльний приклад 2

30

Синтез сечовини здійснюють таким же чином, як і в Прикладі 1, за винятком того, що відбивна плита 4 з Прикладу 2 відсутня, а кількість аміаку, що відводиться, становить не 40, а 0 тон у день. Результати також наведені у Таблиці 1. Робочі умови і корозійний стан з'єднань між плитою для труб і охолоджуючими трубами у конденсаторі наведені у Таблиці 5.

Приклад 3

35

Сечовину синтезують, застосовуючи пристрій з денним виробленням, що становить 1430 тон, розміщений "на землі", як показано на Фіг.4, де конденсатор В, зображений на Фіг.1, встановлено горизонтально. Пливу для труб 2 і охолоджуючі труби 3 піддають розширенню і герметичному заварюванню. Розмір зазорів 8 між відбивною плитою 4 і охолоджуючими трубами 3 становить 0,3мм.

Робочі умови і рідкі склади в кожному пристрої наведені у Таблиці 3, а корозійний стан з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб після року експлуатації наведені у Таблиці 5.

40

ТАБЛИЦЯ 3		
	Приклад 3	Порівняльний Приклад 3
Аміак, що подають (трубопровід 15) (тон/день)	792	792
-"-"-"- (трубопровід 15а)		
(тон/день)	40	n
Двоокис вуглеводу, що подають		
(тон/день)	1025	1025
Регенеруючий розчин (тон/день)	1314	1314
сечовина (%)	0,4	0,4
аміак (%)	34,8	34,8
двоокис вуглеводу (%)	40,4	40,4
вода (%)	24,4	24,4
Конденсатор В		
Тиск (бар) вгорі	175	175
-"-"-"- унизу	176	176
температура (°C)	185	185
сечовина (%)	21,1	21,1
аміак (%)	34,3	34,3
двоокис вуглецю (%)	26,7	26,7
вода (%)	17,9	17,9
продуктивність синтезу сечовини(%)	42,6	42,6
N/C	2,85	2,85
H/C	0,67	0,67
тривалість реакції (мін.)	15	15
Ежектор		
тиск (бар) всмоктування	176	176

65

5

10

15

20

-"-"-"- доставки	179	179
Колона синтезу А		
тиск (бар) вгорі	177	177
температура (°C)	185	185
сечовина (%)	31,8	31,8
аміак (%)	36,8	36,8
двоокис вуглецю (%)	12,2	12,2
вода (%)	19,2	19,2
продуктивність синтезу сечовини(%)	65,7	65,7
N/C	4,0	4,0
H/C	0,67	0,67
тривалість реакції (мін.)	25	25
Стриппер С (трубопровід 17)		
тиск (бар) вгорі	177	177
сечовина (%)	48,1	48,1
аміак (%)	13,2	13,2
двоокис вуглецю (%)	13,7	13,7
вода (%)	25,0	25,0
Стриппер С (трубопровід 16В) двоокис вуглецю (тон/день)	969	969

Порівняльний приклад 3

25

Синтез сечовини здійснюють таким же способом, як і в Прикладі 1, за винятком того, що відбивна плита 4 з Прикладу 2 відсутня, а кількість аміаку, що відводиться, становить не 40, а 0 тон у день. Робочі умови і рідкі склади, що застосовуються у кожному пристрої, також наведено у Таблиці 3, а корозійний стан з'єднань між плитою для труб і охолоджуючими трубами в конденсаторі після річної експлуатації наведені у Таблиці 5.

Приклад 4

30

Сечовину синтезують у випробувальному пристрої, що має продуктивність 10 тон у день. Технологічна схема процесу цього пристрою зображена на Фіг.3,

Конденсатор має 10 труб, з яких 6 мають внутрішнє зварювання з розточкою, а інші 4 приварені до плити для труб за допомогою зварювання, що розширює труби (ролик для труб) і що зварює їх кінці. Труби виготовлені з (А) аустенітного (25Cr-22Ni-2Mo) матеріалу і (В) двофазного (25Cr-7Ni-3Mo) матеріалу, які застосовуються, відповідно, в кожній половині груп труб, що описані вище.

35

Робочі умови і баланс матеріалів наведені у Таблиці 4. Кількість аміаку, що подають на нижню плиту для труб, становить 12кг/год. Після експлуатації приблизно протягом одного року пучок труб виймають і стан з'єднань досліджують зі сторони корпусу. Потім труби з розточним, розширюючим і кінцевим зварюванням з кожного матеріалу розрізають біля їх з'єднань і детально досліджують на присутність дефектів і корозійний стан. Як у трубах А, так і В, результати не виявляють корозії і зменшення товщини у ступені, що вимірюється.

40

Крім того, в труб з розширюючим і кінцевим зварюванням не спостерігається щільна корозія між ними і плитою для труб. Результати наведені у Таблиці 5.

UA 57064 C2

45

50

55

60

65

ТАБЛИЦЯ 4		
	Приклад 4	Порівняльний Приклад 4
Аміак, що подають (трубопровід 15) (тон/день)	5,66	5,66
-"-"-"- трубопровід 15а) (тон/день)	0,286	0
Двоокис вуглецю, що подають (тон/день)	7,32	7,32
Регенеруючий розчин (тон/день)	9,39	9,39
сечовина (%)	0,4	0,4
аміак (%)	34,8	34,8
двоокис вуглецю (%)	40,4	40,4
вода (%)	24,4	24,4
Конденсатор В		
Тиск (бар) вгорі	175	175
-"-"-"- унизу	176	176
температура (°C)	185	185
сечовина (%)	21,1	21,1
аміак (%)	34,3	34,3
двоокис вуглецю (%)	26,7	26,7
вода (%)	17,9	17,9
продуктивність синтезу сечовини (%)	42,6	42,6
N/C	2,85	2,85
H/C	0,67	0,67
тривалість реакції (мін.)	15	15

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

Ежектор		
тиск (бар) всмоктування	176	176
"-"-"- доставки	179	179
Колона синтезу А тиск (бар)	177	177
температура (°C)	185	185
сечовина (%)	31,8	31,8
аміак (%)	36,8	36,8
двоокис вуглецю (%)	12,2	12,2
вода (%)	19,2	19,2
продуктивність синтезу сечовини (%)	65,7	65,7
N/C	4,0	4,0
H/C	0,67	0,67
тривалість реакції (мін.)	25	25
Стриппер С (трубопровід 17)		
тиск (бар) вгорі	177	177
сечовина (%)	48,1	48,1
аміак (%)	13,2	13,2
двоокис вуглецю (%)	13,7	13,7
вода (%)	25,0	25,0
Стриппер С (трубопровід 16b)		
двоокис вуглецю (тон/день)	6,92	6,92

Порівняльний приклад 4

Сечовину синтезують у такому ж пристрої і за таких же робочих умов, як і у Прикладі 4. Однак кількість аміаку, що подають у нижню частину плити для труб, становить 0кг в годину. Результати наведені у Таблиці 5. Робочі умови і баланс матеріалів наведені у Таблиці 4. Приблизно через рік експлуатації товщина обох труб А і В поменшала на 0,03-0,07мм. Було виявлено, що труби, зварені на кінцях, і розширені труби мають з боку корпусу щільну корозію між трубами і плитою для труб. Результати наведені у Таблиці 5.

У Порівняльному Прикладі 4 необхідно мати товщину труб у місці зварного з'єднання, щонайменше, рівну необхідній підрахованій товщині плюс 1,4мм для забезпечення 20-річного терміну служби, під час якого корозія відбувається з максимальною швидкістю, що визначається. У разі зварювання кінців труб плюс розширення труб, щільна корозія не може бути усунута таким чином, щоб розбавлення розчину карбамату аміаком обов'язково відбувалося поблизу від нижньої частини плити для труб.

	Середнє зменшення товщини(мм/рік)
Приклад 1	відсутній
Приклад 2	відсутній
Приклад 3	відсутній
Приклад 4	відсутній
Порівняльний Приклад 1	0,03-0,07
Порівняльний Приклад 2	0,03-0,07
Порівняльний Приклад 3	0,03-0,07
Порівняльний Приклад 4	0,03-0,07

Вдосконалений спосіб синтезу сечовини згідно з цим винаходом пристрій для його здійснення мають такі переваги.

(1) Запобігаючи корозії з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб у конденсаторі, встановленому вертикально або горизонтально, даний спосіб забезпечує конденсацію аміаку і двоокису вуглецю з стриппера в корпусі конденсатора, одночасний синтез сечовини з отриманого таким чином конденсату і подачу розчину, що утворюється, з конденсатора у колону синтезу сечовини для її подальшого синтезу. Отже, в охолоджуючих трубах не виникає ніяких неполадок.

(2) Оскільки даний спосіб забезпечує конденсацію і синтез сечовини, запобігаючи корозії з'єднань між плитою для труб і охолоджуючими трубами в конденсаторі, в охолоджуючих трубах не виникає ніяких неполадок.

(3) Оскільки не виникає ніяких неполадок в охолоджуючих трубах і тому подібних пристроях, відбувається суттєве зниження витрат часу, коштів і енергії, необхідних для ремонту, такого як повторне зварювання, який був необхідним до цього часу для усунення неполадок.

(4) Оскільки неполадки виникають у охолоджуючих трубах і тому подібних пристроях, зупинки процесу, яка йде за неполадками, не відбувається, що забезпечує стабільний безперервний процес. У результаті легко забезпечується стійкий рівень виробництва.

(5) Оскільки у охолоджуючих трубах і тому подібних пристроях не виникає неполадок, суттєво знижуються витрати часу і труда на періодичний догляд та огляд.

Формула винаходу

5 1. Спосіб синтезу сечовини, який передбачає реакцію аміаку з двоокисом вуглецю при температурі і тиску синтезу сечовини у колоні синтезу сечовини, нагрівання отриманого розчину для синтезу сечовини, що містить сечовину, аміак, що не прореагував, двоокис вуглецю, що не прореагував, і воду, в стріпері під тиском, по суті, рівному тиску синтезу сечовини, при цьому здійснюючи або не здійснюючи контакт вказаного розчину щонайменше з частиною двоокису вуглецю і аміаку, що подаються, для розділення вказаних аміаку і двоокису вуглецю, що не прореагували, у вигляді газоподібної суміші аміаку, двоокису вуглецю і води, подальшу обробку розчину для синтезу сечовини, що містить невідокремлений аміак, який не прореагував, і двоокис вуглецю, який не прореагував, для отримання сечовини, окреме введення газоподібної суміші, відділеної у вказаному стріпері, у конденсатор з трубчатим холодильником для здійснення контакту суміші з абсорбуючим середовищем при охолодженні, тим самим конденсуючи вказану газоподібну суміш; і рециркуляцію отриманого таким чином конденсату у колону синтезу сечовини, у якому частини, що знаходяться у контакті з вказаним конденсатом, з'єднують охолоджуючих труб і плити для труб у вказаному конденсаторі покриті рідким аміаком або розчином, збагаченим аміаком, для запобігання корозії вказаних ділянок завдяки дії вказаного конденсату.

20 2. Спосіб по п. 1, у якому вказані частини з'єднань плити для труб та охолоджуючих труб покриті відбивною плитою, через яку проходять вказані труби з невеликими зазорами між ними і щонайменше частину вихідного рідкого аміаку подають у простір між вказаною плитою для труб і вказаною відбивною плитою таким чином, що вказаний простір виявляється заповненим рідким аміаком або розчином, збагаченим аміаком.

3. Спосіб по п. 1, у якому зазначений конденсатор встановлюють на або над зазначеною колоною синтезу сечовини, а вказаному конденсату дають можливість стікати вниз під дією сили ваги по трубопроводу, що з'єднує верхню частину зазначеного конденсатора з нижньою частиною колони синтезу сечовини, про яку йдеться.

25 4. Спосіб по п. 1, у якому вказаний конденсат піддають тиску за допомогою ежектора, що направляється рідким аміаком, що подається, таким чином, що його рециркулюють у колону синтезу сечовини.

30 5. Пристрій для синтезу сечовини, який включає колону синтезу сечовини для реакції аміаку і двоокису вуглецю під тиском і при температурі синтезу сечовини, стріпер для відділення аміаку, що не прореагував, і двоокису вуглецю, що не прореагував, шляхом нагрівання розчину для синтезу сечовини з зазначеної колони синтезу сечовини під тиском, по суті, рівному тиску синтезу сечовини, конденсатор з багатотрубним холодильником для конденсації аміаку, який не прореагував, і двоокису вуглецю, який не прореагував, з зазначеного стріпера шляхом їх контакту з абсорбуючим середовищем, і трубопровід для подачі конденсату, отриманого у зазначеному конденсаторі, у нижню частину колони синтезу сечовини, в якому зазначений багатотрубний холодильник має відбивну плиту, що покриває частини з'єднань плити для труб і охолоджуючих труб, котрі повинні бути захищені від корозії, і через яку охолоджуючі труби проходять з невеликими зазорами, а також вхідний отвір або отвори для подачі рідкого аміаку у простір між зазначеною плитою для труб і зазначеною відбивною плитою.

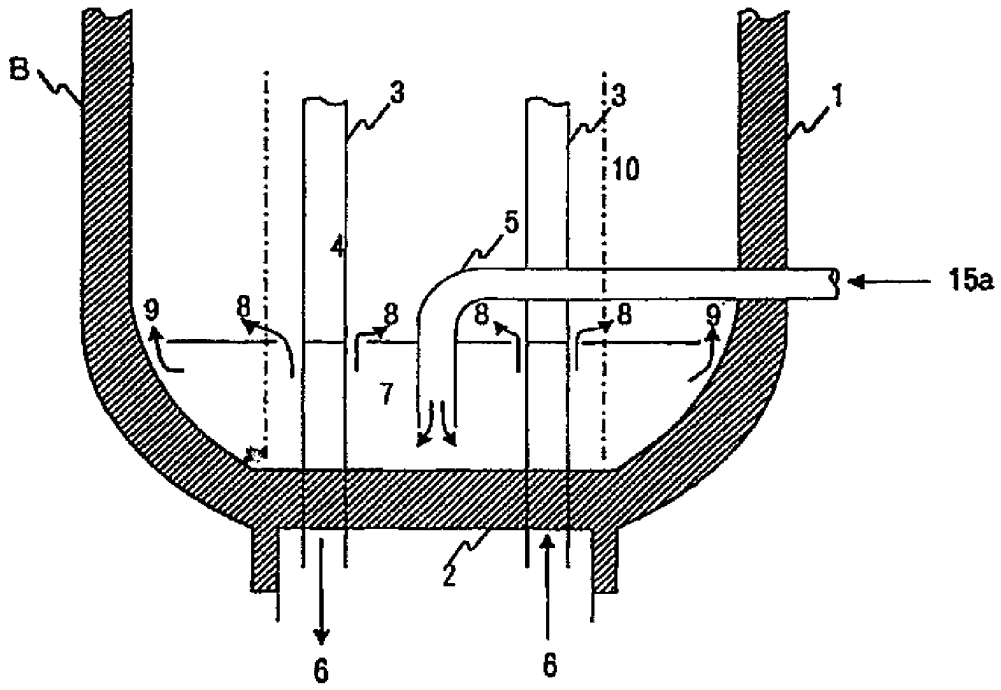
35 6. Пристрій по п. 5, у якому зазначений стріпер має у своїй нижній частині вхідний отвір або отвори для подачі щонайменше частини вихідного аміаку або двоокису вуглецю як десорбуючого агента.

40 7. Пристрій по п. 5, у якому зазначений конденсатор встановлюють на або над зазначеною колоною синтезу сечовини, а зазначений трубопровід з зазначеного конденсатора у зазначену колону синтезу сечовини служить для стікання конденсату вниз під дією сили ваги із зазначеного конденсатора у нижню частину зазначеної колони синтезу сечовини.

45 8. Пристрій по п. 5, у якому трубопровід для доставки зазначеного конденсату з зазначеного конденсатора у зазначену колону синтезу сечовини має ежектор для стиснення зазначеного конденсату, який направляється рідким аміаком, що подається.

U A 5 7 0 6 4 C 2

Fig. 1.



U A 5 7 0 6 4 C 2

Fig. 3

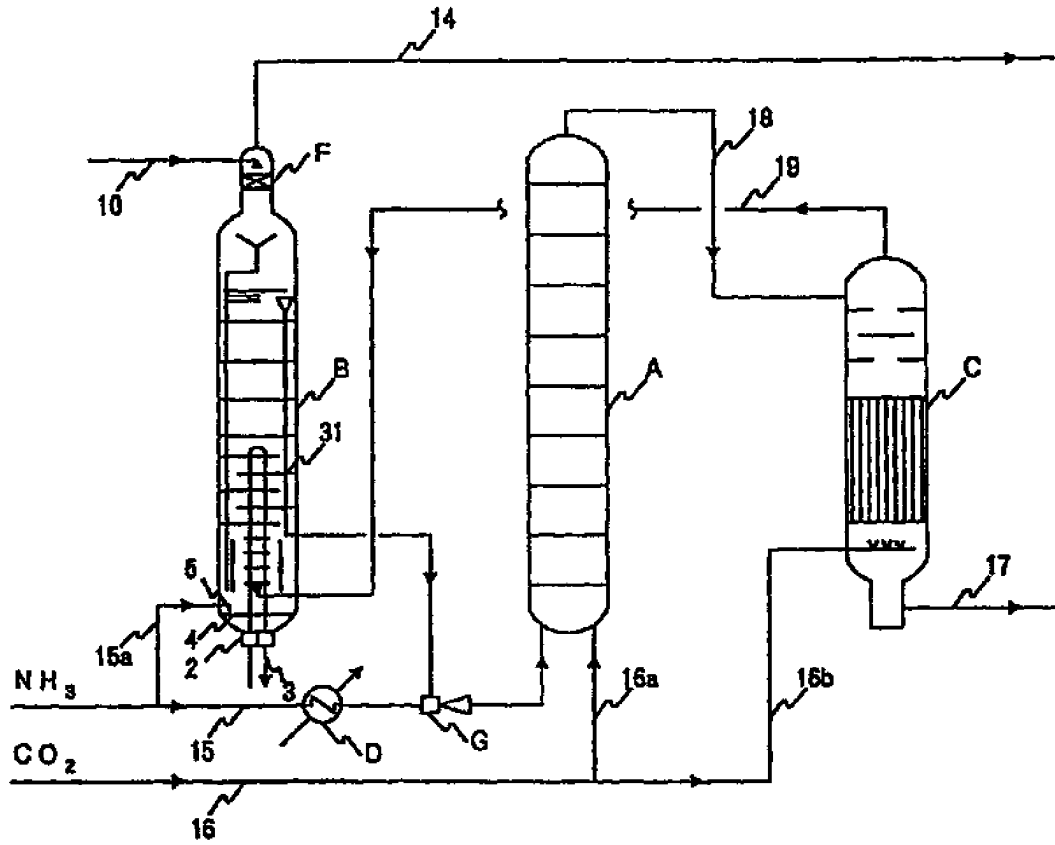
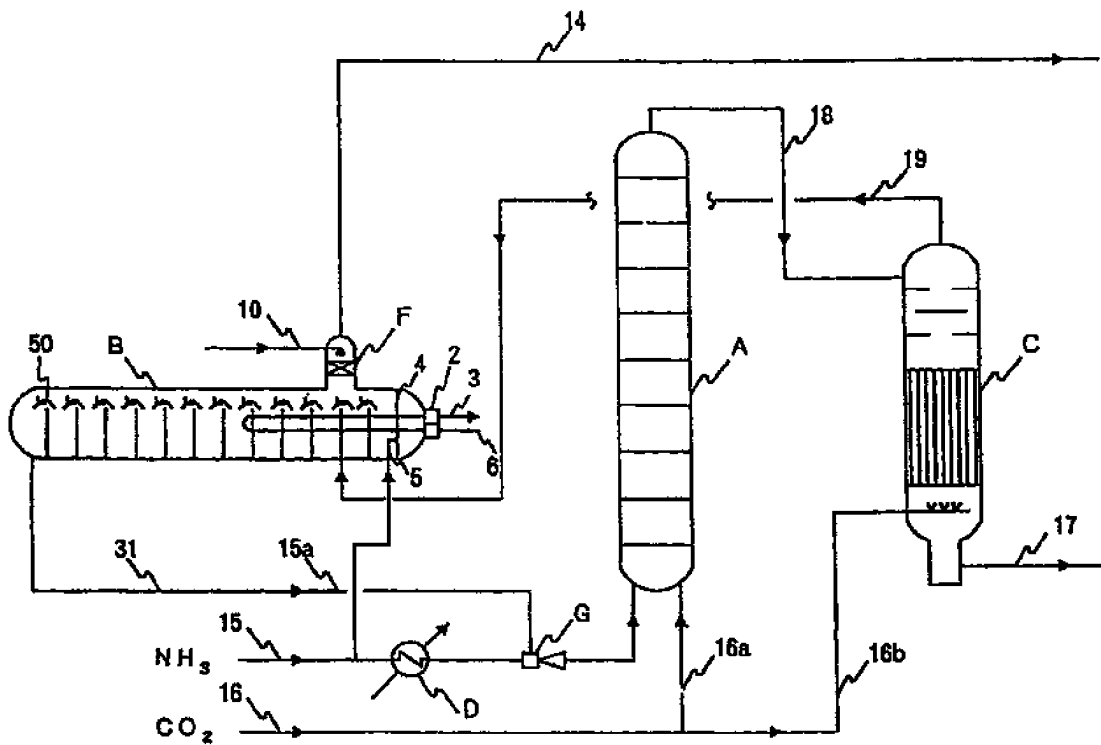


Fig. 4



UA 57064 C2

UA 57064 C2

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 6, 15.06.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.