



УКРАЇНА

(19) UA (11) 88136 (13) C2

(51) МПК (2009)

C07C 273/12 (2006.01)

C07C 273/00

C07D 251/60 (2009.01)

B01J 12/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МЕЛАМІНУ ТА УСТАНОВКА ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) а200508600

(22) 08.09.2005

(24) 25.09.2009

(31) 04 021 455.3

(32) 09.09.2004

(33) EP

(46) 25.09.2009, Бюл.№ 18, 2009 р.

(72) ПОРРО ЛІНО, ІТ

(73) UREA KASAPЕ С.А., СН

(56) SU 370774, 27.04.1973

RU 2 132 843 C1, 10.07.1999

WO 2005/080321 A1, 01.09.2005

US 3 239 522 A, 08.03.1966

(57) 1. Спосіб одержання мелаіну, який полягає в тому, що

а) синтезують сечовину з аміаку та діоксиду вуглецю з одержанням розплавленої сечовини та газоподібної суміші водяної пари й аміаку,

б) конденсують одержану газоподібну суміш водяної пари й аміаку з одержанням холодного водного аміачного розчину,

в) синтезують мелаінін з сечовини з утворенням відхідних газів, що містять аміак і діоксид вуглецю, який **відрізняється** тим, що додатково

г) абсорбують відхідні гази принаймні в одній частині холодного водного аміачного розчину, одержаного на стадії б), з одержанням водного розчину карбамату,

д) розкладають водний розчин карбамату з одержанням аміаку, діоксиду вуглецю та водяної пари, а також залишку водного аміачного розчину,

е) повертають одержані на стадії д) аміак і діоксид вуглецю на стадію синтезу сечовини та

є) обробляють залишок водного аміачного розчину, що одержаний на стадії д), для виділення з нього аміаку та діоксиду вуглецю, що використовують для синтезу сечовини.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що залишок водного аміачного розчину, одержаний на стадії д), додають до частини холодного водного аміачного розчину, одержаного на стадії б), з одержанням одного водного аміачного розчину, що підлягає на стадії є) обробці для виділення газу для синтезу сечовини.

2

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що холодний водний аміачний розчин одержують вакуумною конденсацією (б).4. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що відхідні гази у холодному водному аміачному розчині абсорбують (г) конденсацією в декілька послідовних стадій, принаймні одну з яких проводять шляхом непрямого теплообміну з охолодною рідиною.5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що включає додаткову стадію розділення газів, які, можливо, залишилися не абсорбованими, та повторне їх використання.6. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що до розкладання водний розчин карбамату додатково нагрівають.7. Суміщена установка для одержання мелаіну, яка містить принаймні одну секцію (12) синтезу й виділення сечовини у водному розчині, принаймні одну секцію (14) для обробки сечовини в розчині й одержання розплавленої сечовини та суміші газів, що містить водяну пару й аміак, принаймні одну секцію (16) для конденсації суміші газів, що містить водяну пару й аміак, та одержання холодного водного аміачного розчину, принаймні одну секцію (18) для обробки відпрацьованого розчину та виділення з нього діоксиду вуглецю й аміаку, використовуваних для синтезу сечовини, принаймні одну секцію (20) синтезу мелаіну, принаймні одну секцію (22) для обробки відхідних газів, що подають до неї із секції (20) синтезу мелаіну та які повертають у секцію (12) синтезу й виділення сечовини, що містить з'єднаний із секцією (20) синтезу мелаіну принаймні один абсорбер (70), призначений для конденсації відхідних газів і одержання водного розчину карбамату, і принаймні один розкладник (72), з'єднаний з абсорбером (70) і призначений для розкладання водного розчину карбамату й одержання діоксиду вуглецю, аміаку й водяної пари, а також залишку водного аміачного розчину, яка **відрізняється** тим, що абсорбер (70) з'єднаний із секцією (16) конденсації, з якої до нього подають принаймні частину холодного водного аміачного розчину, використовуваного для конденсації

(19) UA (11) 88136 (13) C2

відхідних газів, а секція (18) обробки відпрацьованого розчину з'єднана з розкладником (72), з якого до неї подають залишок водного аміачного розчину.

8. Суміщена установка за п. 7, яка **відрізняється** тим, що секція (18) обробки відпрацьованого розчину з'єднана з секцією (16) конденсації й до неї із секції конденсації подають частину холодного водного аміачного розчину, який не використаний для абсорбції відхідних газів.

9. Суміщена установка за п. 7 або 8, яка **відрізняється** тим, що секція (12) синтезу й виділення сечовини має ступінь (28) середнього тиску, що з'єднаний з розкладником (72), з якого до неї подають діоксид вуглецю й аміак.

10. Суміщена установка за будь-яким з пп. 7-9, яка **відрізняється** тим, що абсорбер (70) складається з конденсатора (84) і абсорбційної колони (86), що послідовно сполучені між секцією (20) синтезу меламіну та розкладником (72).

11. Суміщена установка за будь-яким з пп. 7-10, яка **відрізняється** тим, що розкладник (72) складається з десорбційної колони (104) та ребойлера (102), що послідовно сполучені за абсорбером (70).

12. Суміщена установка за п. 11, яка **відрізняється** тим, що секція (22) обробки відхідних газів містить розташований між абсорбером (70) і розкладником (72) підігрівник (110), призначений для попереднього нагрівання розчину карбамату.

Галузь техніки, якої стосується винахід

Даний винахід стосується в цілому одержання меламіну із сечовини. Винахід стосується, зокрема, способу, відомого як інтегрований, одержання сечовини/меламіну, що включає першу стадію, на якій з діоксиду вуглецю та аміаку синтезують сечовину, та другу стадію, на якій принаймні частину одержаної сечовини використовують для синтезу меламіну. Даний винахід стосується головним чином інтегрованого способу одержання сечовини/метанолу зазначеного вище типу, при здійсненні якого шляхом відповідної обробки з газів, що утворюються при синтезі меламіну, виділяють діоксид вуглецю та аміак, які потім знову використовують для синтезу сечовини.

У наступному описі газоподібна суміш діоксиду вуглецю та аміаку коротко називається газом для синтезу сечовини.

Даний винахід стосується також суміщеної установки для одержання сечовини/меламіну зазначеним вище інтегрованим способом.

Рівень техніки

Відомо, що останнім часом сечовину звичайно одержують з аміаку та діоксиду вуглецю, способом, відомим як інтегрований, з попередньою стадією синтезу меламіну. Відомо також, що для підвищення ступеня інтеграції при одержанні сечовини таким способом шляхом відповідної обробки з газів, що відбираються із реактора синтезу меламіну (відхідних) звичайно виділяють аміак та діоксид вуглецю, які повертають назад у реактор синтезу сечовини та використовують для синтезу сечовини. Для цього в даний час відхідні гази абсорбують у водному аміачному розчині, відповідним чином охолоджують, одержуючи водний розчин карбамату, з якого шляхом розкладання одержують діоксид вуглецю та аміак, що повертаються назад у реактор для синтезу сечовини, та водний аміачний розчин, що залишається після розкладання карбамату. Звичайно водний аміачний розчин, що залишається після відповідного охолодження знову використовують для абсорбції відхідних газів. Такий спосіб виділення газу для

синтезу сечовини з відхідних газів із реактора синтезу меламіну при всій своїй ефективності та безсумнівних достоїнствах має й певні недоліки.

Найбільш істотний з цих недоліків пов'язаний з необхідністю використовувати спеціальне устаткування та спеціальні пристрої відповідних розмірів, призначених винятково для обробки відхідних газів, що, як очевидно, вимагає значних додаткових витрат на матеріали та відповідне обслуговування. Так, зокрема, для повної абсорбції відхідних газів водний аміачний розчин, що залишається, до подачі в абсорбційну колону необхідно певним чином охолоджувати у відповідному охолоджувачі.

Стислий виклад суті винаходу

В основу даного винаходу була покладена задача розробити інтегрований спосіб одержання сечовини/меламіну зазначеного на початку опису типу, що дозволяв би зменшити кількість устаткування, необхідного для обробки відхідних газів, і не вимагав би використання спеціального, досить великого за розмірами устаткування.

Ця задача вирішується за допомогою пропонуваного у винаході інтегрованого способу одержання сечовини/меламіну, який полягає в тому, що а) синтезують сечовину з аміаку та діоксиду вуглецю з одержанням розплавленої сечовини та газоподібної суміші водяної пари й аміаку,

б) одержану газоподібну суміш водяної пари й аміаку конденсують із одержанням холодного водного аміачного розчину,

в) із сечовини синтезують меламін з утворенням відхідних газів, що містять аміак і діоксид вуглецю;

і відрізняється тим, що

г) абсорбують відхідні гази принаймні в одній частині холодного водного аміачного розчину, одержаного на стадії б), з одержанням водного розчину карбамату,

д) розкладають водний розчин карбамату з одержанням аміаку, діоксиду вуглецю та водяної пари, а також залишку водного аміачного розчину,

е) одержані на стадії д) аміак і діоксид вуглецю повертають у реактор для синтезу сечовини і

е) обробляють залишок водного аміачного розчину, одержаного на стадії д), для виділення з нього аміаку та діоксиду вуглецю, що використовуються для синтезу сечовини.

Залишок водного аміачного розчину, одержаний на стадії д), бажано додають до частини холодного водного аміачного розчину, одержаного на стадії б), і не використовують для абсорбції відхідних газів, а для виділення газу для синтезу сечовини обробляють тільки один водний аміачний розчин.

Інші відмітні риси та переваги винаходу більш докладно розглянуті нижче на прикладі одного з варіантів його можливого здійснення з посиланням на прикладені до опису креслення.

Стислий опис креслень

На прикладених до опису кресленнях показано:

на Фіг. 1 - схема, що ілюструє пропонуваній у винаході інтегрований спосіб одержання сечовини/меламіну,

на Фіг. 2 - схема суміщеної установки для одержання сечовини/меламіну пропонуваним у винаході способом та

на Фіг. 3 - схема окремих секцій (блоків) установки, схематично показаної на Фіг. 2.

Кращий варіант здійснення винаходу

При одержанні сечовини/меламіну пропонуваним у винаході інтегрованим способом, проілюстрованим на Фіг. 1, спочатку на першій стадії (а) з аміаку та діоксиду вуглецю синтезують сечовину, одержуючи в підсумку розплавлену сечовину та суміш газів, що містить водяну пару й аміак.

Сечовину переважно синтезують у замкнутому контурі, більш краще методом відгону. За цією технологією спочатку при високому тиску синтезують сечовину, після чого на стадії виділення сечовини одержану сечовину у водному розчині відокремлюють від компонентів, що не вступили в реакцію синтезу шляхом одно- або багатостадійного розкладання та конденсації газів при поступово знижуваному тиску. Розкладання розчину та конденсацію газів на стадії середнього тиску краще проводити при тиску близько 15-30 бар, а на стадії низького тиску - при тиску близько 2-10 бар.

На першій стадії (а) у результаті взаємодії аміаку та діоксиду вуглецю одержують водний розчин сечовини, який після обробки відомим методом на стадії виділення сечовини та принаймні на одній стадії випарювання розділяють на розплавлену сечовину та суміш газів, що містить водяну пару й аміак, та яка складається в основному з води, аміаку та діоксиду вуглецю.

На наступній стадії (б) суміш газів, що містить водяну пару й аміак, конденсують, одержуючи холодний водний аміачний розчин. Конденсацію газів переважно проводять у вакуумі.

Пропонуваній у винаході інтегрований спосіб одержання сечовини/меламіну включає стадію (е) обробки відпрацьованого розчину, на якій із усього одержаного холодного водного аміачного розчину або відповідно до винаходу тільки його частини виділяють аміак і діоксид вуглецю, що повертають назад у реактор для синтезу сечовини.

Слід зазначити, що стадії (а), (б) і (е) як такі добре відомі і є частиною звичайного процесу одержання сечовини.

Пропонуваній у винаході інтегрований спосіб одержання сечовини/меламіну включає стадію (в) синтезу меламіну. На цій стадії в результаті каталізу при низькому тиску, переважно від 0,1 до 10 бар, з одержаної на стадії (а) принаймні частини розплавленої сечовини синтезують меламін. При каталітичному синтезі меламіну при низькому тиску, що як такий добре відомий, одержують суміш газів з високою температурою біля 400°C, до складу якої входять меламін, діоксид вуглецю, аміак, сечовина, що не вступила у реакцію синтезу меламіну, та інертні побічні продукти. Суміш газів бажано охолоджують, фільтрують і кристалізують, одержуючи кристали меламіну і потік відхідних газів, що містить діоксид вуглецю й аміак. У розглянутому випадку при каталітичному синтезі меламіну тиск відхідних газів, становить від 0,1 до 8 бар, переважно дорівнює близько 1,1 бар.

На стадії (г) відхідні газы абсорбують або конденсують у водному розчині й одержують водний розчин карбамату. При одержанні сечовини/меламіну пропонуваним у винаході інтегрованим способом відхідні газы принаймні частково абсорбують частиною згаданого вище водного аміачного розчину, одержаного на стадії (б) конденсації.

Таким чином, відповідно до винаходу для конденсації відхідних газів, використовують одержаний раніше холодний водний аміачний розчин.

Конденсацію відхідних газів краще виконувати послідовно в декілька стадій.

На першій стадії при змішуванні відхідних газів з холодним водним аміачним розчином одержують двофазову суміш, що містить водний розчин карбамату й аміаку, пари діоксиду вуглецю та воду у вигляді пари.

На другій стадії пару, що міститься у двофазовій суміші, шляхом непрямого теплообміну з охолодним середовищем конденсують, одержуючи водний розчин карбамату.

На третій стадії для повної конденсації відхідних газів, що залишилися у водному розчині після непрямого теплообміну карбамату, газы (пари) відокремлюють від розчину та конденсують промиванням водою в розділовій колоні. Регеновані газы в кращому варіанті повертають на другу стадію конденсації та конденсують шляхом непрямого теплообміну з охолодним середовищем, видаляючи з них інертні побічні газоподібні продукти, що можливо залишилися та не конденсуються.

У кращому варіанті всі описані вище стадії конденсації проводять при тиску, що дорівнює робочому тиску відхідних газів.

На наступній стадії (д) після розкладання з розчину карбамату одержують суміш газів, що містить газы для синтезу сечовини, такі як діоксид вуглецю й аміак, та водяну пару, а також залишок водного аміачного розчину.

У кращому варіанті водний розчин карбамату до розкладання нагрівають.

Розкладання карбамату краще проводити шляхом непрямого теплообміну водного розчину

карбамату з водяною парою при температурі від 165 до 170°C і тиску близько 18-20 бар.

У суміші газів, одержаної в результаті розкладання водного розчину карбамату за цих умов, крім діоксиду вуглецю й аміаку міститься також водяна пара. Одержану суміш газів і водяної пари потім обробляють на стадії виділення сечовини, зокрема, при середньому тиску.

Відповідно до іншої відмінної риси пропонованого у винаході інтегрованого способу одержання сечовини/меламіну з аміачного розчину, що залишається, одержаного при розкладанні водного розчину карбамату, шляхом відповідної обробки виділяють аміак і діоксид вуглецю, які можливо залишилися в ньому після розкладання карбамату. Така додаткова обробка аміачного розчину дозволяє повністю виділити з розчину діоксид вуглецю й аміак, з яких потім синтезують сечовину.

У кращому варіанті водний аміачний розчин, що залишається, розкладають на описаній вище стадії (є) обробки відпрацьованого розчину для виділення з нього газів, з яких синтезують сечовину.

При обробці відпрацьованого розчину на стадії (є) обробляють не тільки частину холодного водного аміачного розчину, що не використовується для абсорбції відхідних газів, але й водного аміачного розчину, що залишається після розкладання водного розчину карбамату.

З наведеного вище опису випливає, що пропонований у винаході інтегрований спосіб одержання сечовини/меламіну має в порівнянні з відомими способами більший ступінь інтеграції між відомими згаданими вище стадіями (а), (б) і (є) синтезу й обробки сечовини та стадіями (г) і (д) обробки відхідних газів, що утворюються при синтезі меламіну.

Завдяки більш високому ступені інтеграції пропонований у винаході спосіб має в порівнянні з відомими способами цілий ряд переваг.

Перша з цих переваг пов'язана з використанням для абсорбції відхідних газів холодного водного аміачного розчину, який одержується на стадії конденсації газів. Відповідне розведення холодного водного аміачного розчину та його охолодження до необхідної температури забезпечують можливість необхідної конденсації відхідних газів.

Друга перевага пропонованого у винаході способу пов'язана з обробкою водного аміачного розчину, що залишається після розкладання водного розчину карбамату, і можливістю вторинного використання не виділених з розчину газів для синтезу сечовини (аміаку та діоксиду вуглецю).

Крім того, обробку водного аміачного розчину, що залишається, проводять без будь-яких додаткових витрат одночасно з обробкою відпрацьованого розчину на стадії, що, як сказано вище, звичайно є складовою частиною звичайного технологічного процесу синтезу сечовини.

Ще одна перевага пропонованого у винаході інтегрованого способу одержання сечовини/меламіну пов'язана з тим, що виділення з розчину газів для синтезу сечовини на стадії обробки відпрацьованого розчину дозволяє відмовитися від інтенсивної десорбції газів для синтезу сечови-

ни на стадії розкладання водного розчину карбамату та зменшити за рахунок цього розміри устаткування, необхідного і для десорбції газів для синтезу сечовини, і для абсорбції відхідних газів.

Перевагою пропонованого у винаході способу, який підвищує ступінь інтеграції, є також можливість відповідно до детермінованої модальності процесу зміни відносної кількості холодного аміачного розчину, що використовується на стадії абсорбції відхідних газів, і на стадії обробки відпрацьованого розчину.

Ще одна перевага пропонованого у винаході інтегрованого способу одержання сечовини/меламіну пов'язана з меншим вмістом води в парі аміаку та діоксиду вуглецю, які утворюються при обробці відхідних газів, пропонованим у винаході способом і вдруге використовуються в реакторі для синтезу сечовини, та проявляється в більш високому виході сечовини.

Пропонована у винаході суміщена установка для інтегрованого одержання сечовини/меламіну показана на Фіг. 2 та 3.

Слід зазначити, що на цих кресленнях для простоти схематично показані тільки ті елементи установки, які необхідні для ілюстрації основних відмінних рис винаходу. Під "сполучною лінією" у цьому випадку мається на увазі звичайний і добре відомий сполучний трубопровід або система сполучних труб і відповідної трубопровідної арматури.

До складу пропонованої у винаході суміщеної установки 10 входить секція 12 синтезу та виділення сечовини, призначена для одержання сечовини у водному розчині.

Показана на Фіг. 2 секція 12 синтезу та виділення сечовини, що виконана за замкнутим контуром, складається з реактора 24 синтезу сечовини, що переважно працює при високому тиску приблизно від 130 до 300 бар, ступені 28 виділення сечовини, що працює при середньому тиску приблизно від 15 до 30 бар, і ступені 30 виділення сечовини, що працює при низькому тиску приблизно від 2 до 10 бар.

У наступному описі для спрощення під вираженням "секція 12 синтезу та виділення сечовини" мається на увазі реактор 24 і ступені 28 і 30 виділення сечовини.

Пропонована у винаході установка 10 має також секцію 14 обробки сечовини, що з'єднана з секцією 12 синтезу та виділення сечовини трубопроводом 36 і призначена для одержання розплавленої сечовини та суміші газів, що складається з виділених із сечовини водяної пари та аміаку у водному розчині.

Секція 14 обробки сечовини по суті являє собою випарник, у якому сечовина в розплавленому вигляді відокремлюється від суміші газів, що містить водяну пару, аміак і діоксид вуглецю.

До складу пропонованої у винаході установки входить також секція 16 конденсації, з'єднана із секцією 14 трубопроводом 38.

Основним елементом секції 16 конденсації є конденсатор, що переважно працює у вакуумі (секція 14 також переважно працює у вакуумі) і призначений для конденсації суміші газів, що містить водяну пару й аміак.

Одержуваний у секції 16 холодний водний аміачний розчин має температуру близько 40-50°C.

Необхідно відзначити, що згадані вище секції 12, 14 та 16 добре відомі й тому не вимагають докладного опису.

До складу пропонованої у винаході установки входить також секція 18 обробки відпрацьованого розчину, що звичайно використовується при одержанні сечовини, відомого типу, у яку по трубопроводу 42 із секції 16 конденсації подають частину холодного водного аміачного розчину.

Секція 18 обробки відпрацьованого розчину, що призначена для виділення з холодного водного аміачного розчину діоксиду вуглецю й аміаку, з'єднана трубопроводом 52 із секцією 12 синтезу та виділення сечовини.

До складу пропонованої у винаході установки 10 входить також секція 20 синтезу меламіну із сечовини, що містить реактор синтезу меламіну відомого типу, який працює за принципом каталітичного синтезу при низькому тиску.

Секція 20 синтезу меламіну з'єднана із секцією 14 обробки сечовини трубопроводом 21, по якому до неї із секції обробки сечовини подають частину одержаної в ній розплавленої сечовини.

Із секції 20 синтезу меламіну відбирають згадані вище відхідні гази, що містять крім різних інших компонентів діоксид вуглецю й аміак.

До складу пропонованої у винаході суміщеної установки 10 входить також секція 22 обробки відхідних газів, основними елементами якої є абсорбер 70, призначений для конденсації відхідних газів, і розкладник 72.

Абсорбер 70 з'єднаний із секцією 20 синтезу меламіну трубопроводом 54, по якому в абсорбер подають відхідні гази, що відбирають із секції.

Абсорбер 70 і розкладник 72 з'єднані трубопроводом 76, на якому встановлений насос 78.

Відмінною рисою пропонованої у винаході суміщеної установки 10 є сполучення абсорбера 70 із секцією 16 конденсації, з якої в абсорбер подають частину згаданого вище холодного аміачного розчину, що використовується для конденсації відхідних газів.

Сполучення абсорбера з конденсатором здійснюється за допомогою згаданого вище трубопроводу 56, що до абсорбера 70 з'єднаний із трубопроводом 54 для подачі відхідних газів, у якому відхідні гази змішуються з холодним водним аміачним розчином.

На виході з абсорбера 70 одержують водний розчин карбамату.

Як показано більш докладно на Фіг. 3, абсорбер 70 складається з конденсатора 84 і з'єднаної з ним трубопроводом 88 абсорбційної колони 86.

Конденсатор 84 переважно виконаний у вигляді пучка труб, з'єднаних трубопроводом 89 з не показаним на кресленні джерелом охолодної рідини, наприклад, холодної води.

Нижня частина 86b абсорбційної колони 86 з'єднана зі згаданим вище трубопроводом 88, а в її верхній частині 86a знаходиться відповідний насадний матеріал.

У нижній частині 86b абсорбційної колони 86 гази, які не конденсуються в конденсаторі 84, відокремлюються від водного розчину карбамату й потім конденсуються шляхом промивання у верхній частині 86a колони. Неінертні гази, що сконденсувалися, виводять із абсорбційної колони 86.

Для подачі у верхню частину 86a абсорбційної колони 86 промивної води із секції 94 призначений трубопровід 90, а для подачі інертних газів з верхньої частини абсорбційної колони 86 у секцію 98 виділення інертних газів призначений трубопровід 96.

Середня частина абсорбційної колони 86, розташована між її верхньою частиною 86a та нижньою частиною 86b, з'єднана із трубопроводом 100, по якому гази, що сконденсувалися в колоні 86, подають назад у конденсатор 84.

Для підвищення температури водного розчину карбамату до його розкладання на трубопроводі 76 за абсорбером 70 бажано встановити нагрівач 110.

У розглянутому випадку згаданий вище розкладник 72 переважно містить ребойлер 102 і розташований безпосередньо над ним і сполучену з ним десорбційну колону 104 з насадним матеріалом.

Як показано на Фіг. 3, верхня частина десорбційної колони 104 з'єднана із трубопроводом 76, по якому до неї після нагрівання надходить розчин карбамату.

Ребойлер 102 являє собою теплообмінник, виконаний у вигляді пучка труб, з'єднаних із секцією 106 подачі водяної пари. Ребойлер 102 також з'єднаний з вищезгаданим нагрівачем 110 трубопроводом 112 для подачі в нього конденсованої водяної пари, що міститься в ребойлері як теплоносії.

Розкладання розчину карбамату відбувається в ребойлері 102 з одержанням, з одного боку, аміаку, діоксиду вуглецю та водяної пари й, з іншого боку, залишку водного аміачного розчину.

Аміак, діоксид вуглецю та водяну пару відбирають з верхньої частини абсорбційної колони 104 та по трубопроводу 108 подають у секцію 12 синтезу й виділення сечовини, переважно в її працюючу при середньому тиску ступінь 28.

У пропонованій у винаході установці розкладник 72 з'єднаний не тільки із секцією 12 синтезу сечовини, але й із секцією 18 обробки відпрацьованого розчину, у яку з розкладника подають недистильований залишок водного аміачного розчину.

Недистильований залишок водного аміачного розчину подають по трубопроводу 114 з ребойлера 102 у секцію 18 обробки відпрацьованого розчину, у якій діоксид вуглецю й аміак, що можливо залишилися в розчині, можуть бути використані повторно, що дозволяє підвищити ефективність одержання сечовини і є однією з переваг пропонованої у винаході установки.

Основна перевага суміщеної установки 10 полягає в тому, що секція 22 обробки відхідних газів, є інтегрованою, безпосередньо суміщеною і з секцією 16 конденсації, і з секцією 18 обробки відпрацьованого розчину, що дозволяє більш ефективно

і якісно використовувати устаткування, призначене для одержання сечовини.

Сполучення секції 12 конденсації з абсорбером 70 дозволяє використовувати холодний аміачний розчин, що утворюється при одержанні сечовини.

З іншого боку, сполучення розкладника 72 із секцією 18 обробки відпрацьованого розчину дозволяє при одержанні сечовини зменшити розміри устаткування, яке використовується для десорбції в розкладнику 72, і не вимагає повного відділення газів від водного розчину, що залишається, аміаку, які можуть бути виділені з розчину без будь-яких додаткових витрат у секції 18 обробки відпрацьованого розчину.

Іншою перевагою пропонованої у винаході установки, пов'язаною з з'єднаними між собою секці-

єю 16 конденсації, секцією 18 обробки відпрацьованого розчину та секцією 22 обробки відхідних газів, є можливість зміни робочих режимів устаткування, що входить до її складу та певна гнучкість усього технологічного процесу.

Ще одна перевага даного винаходу пов'язана з конструктивною простотою абсорбера 70 і розкладника 72 і можливістю їх ефективної роботи.

Очевидно, що з урахуванням конкретних вимог та обставин в описаний вище пропонований у винаході інтегрований спосіб одержання сечовини/меламіну та конструкцію призначеної для цього установки можна вносити різні зміни й удосконалення, які в повному обсязі захищені формулою винаходу.

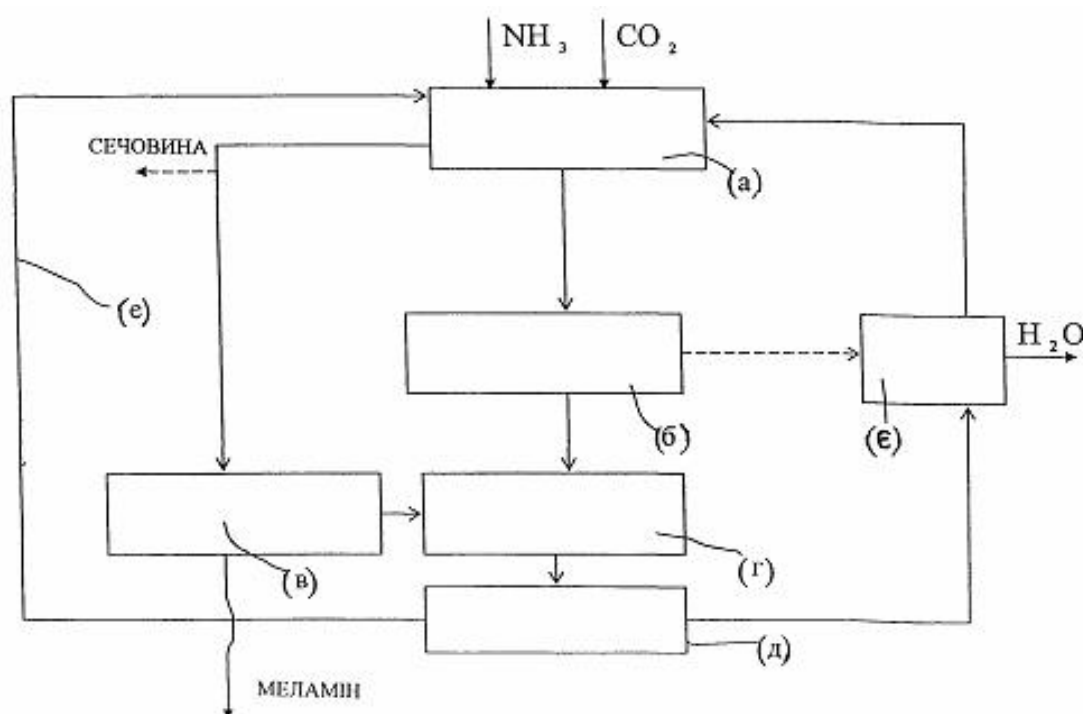


Fig. 1

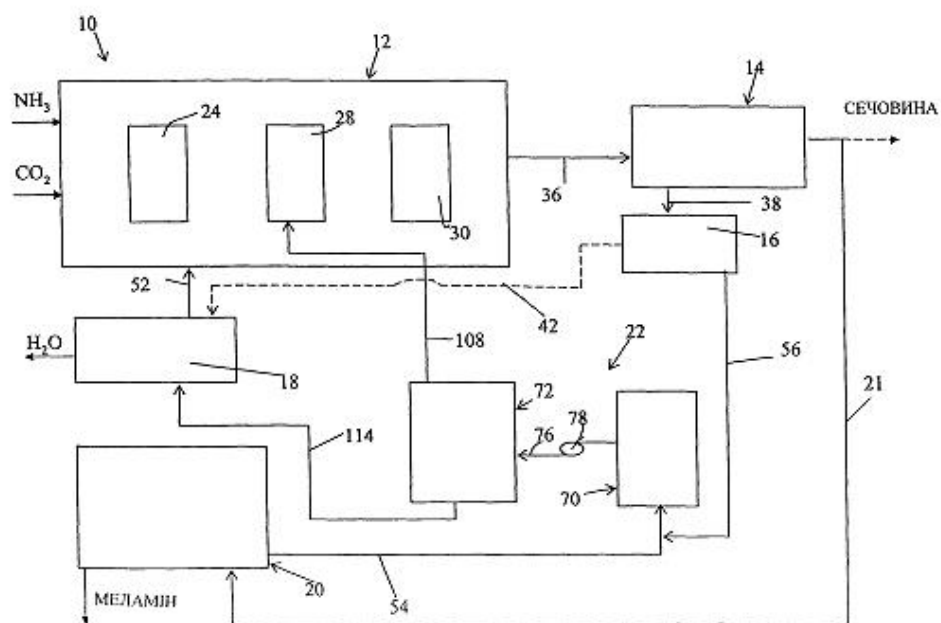


Fig. 2

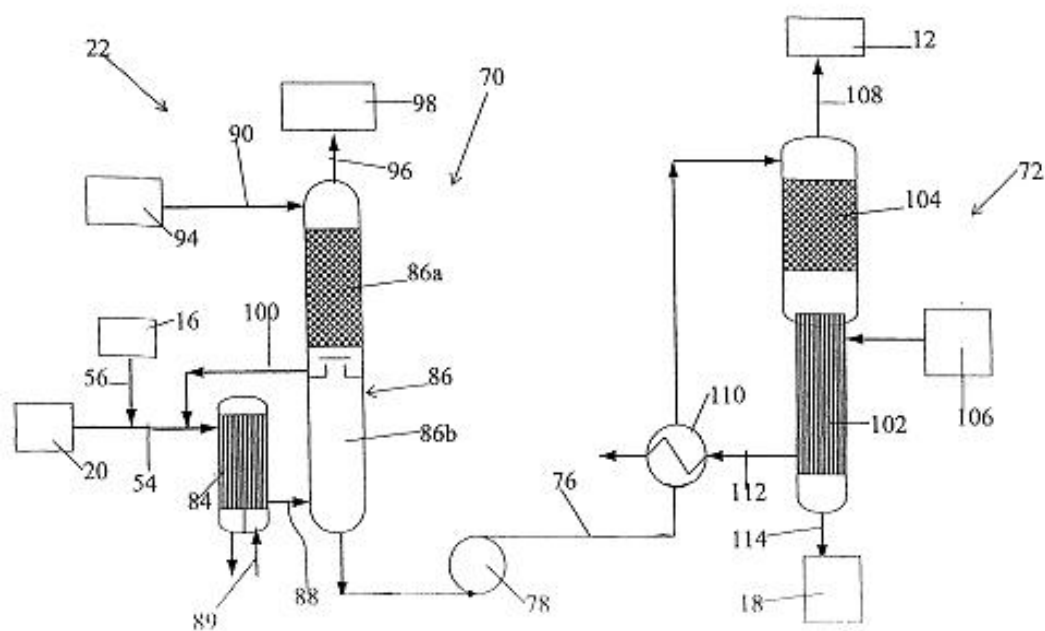


Fig. 3