



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **136120** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
C05C 3/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

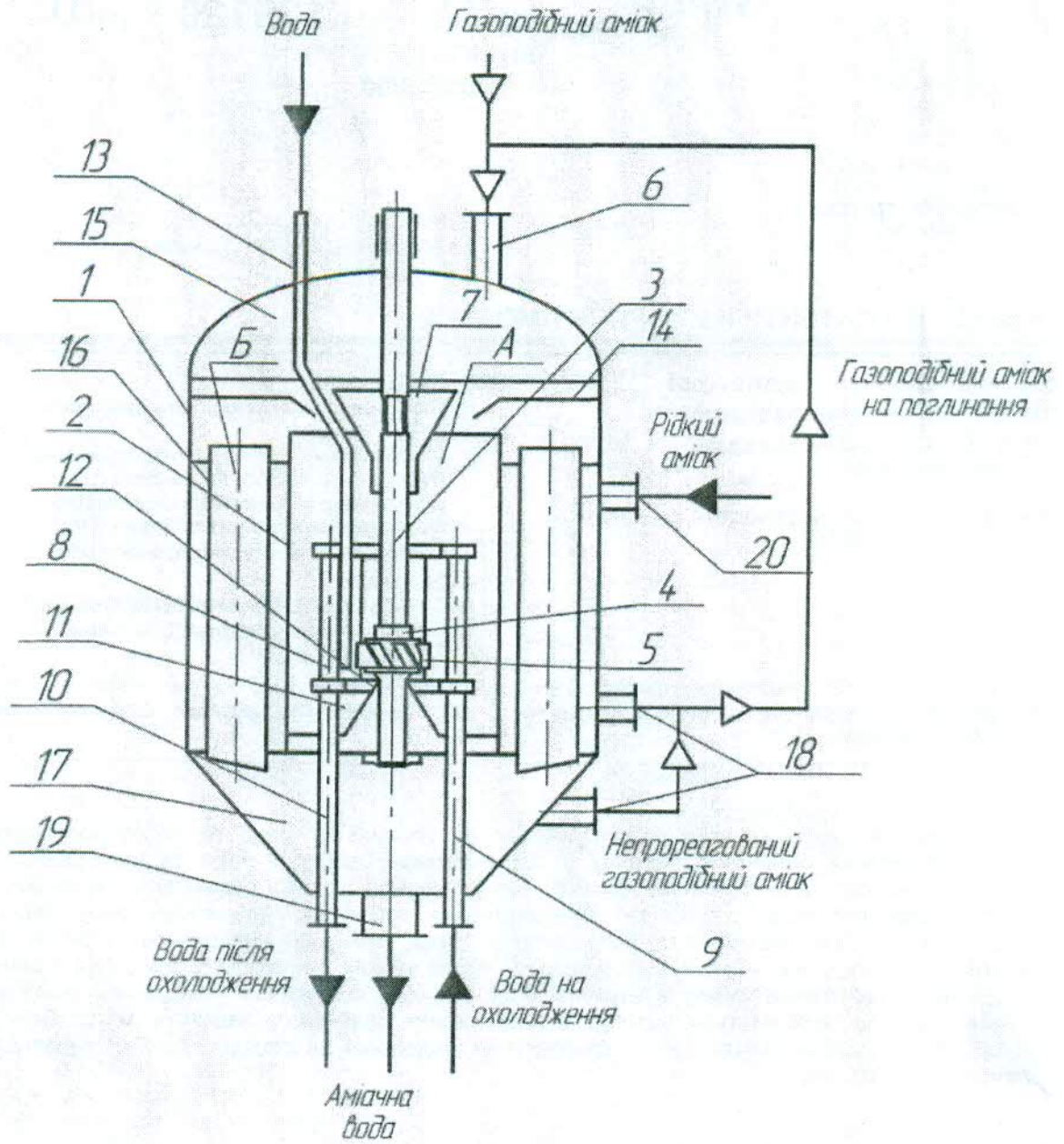
<p>(21) Номер заявки: u 2019 00254</p> <p>(22) Дата подання заявки: 09.01.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.08.2019</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.08.2019, Бюл.№ 15</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ляпощенко Олександр Олександрович (UA), Склабінський Всеволод Іванович (UA), Стороженко Віталій Яковлевич (UA), Скиданенко Максим Сергійович (UA), Смирнов Василь Анатолійович (UA), Варуха Дмитро Олександрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ АМІАЧНОЇ ВОДИ З СПОЛУЧЕНИМИ ПРОЦЕСАМИ СЕПАРАЦІЇ ТА ТЕПЛОМАСООБМІНУ

(57) Реферат:

Спосіб отримання аміачної води з сполученими процесами сепарації та тепломасообміну включає змішування одночасно поданих в об'єм ректора очищеної води та газоподібного аміаку, що утворився в міжтрубному просторі при охолодженні суміші рідким аміаком, подачу отриманої аміачної води з низькою концентрацією аміаку в сепараційну зону, після проходження якої аміачна вода стікає у вигляді тонкої плівки по циліндричних трубах та контактує з газоподібним аміаком, що надходить через верхню сепараційну зону, тим самим підвищуючи концентрацію аміаку в аміачній воді, причому відведення реакційного тепла в трубному просторі відбувається шляхом випаровування зрідженого аміаку в міжтрубному просторі, а газоподібний аміак, що не прореагував, подається на рециркуляцію до реактора об'ємно-плівкового типу.

UA 136120 U



Фіг.

Корисна модель належить до способів отримання аміачної води і може використовуватися в хімічній, аграрній та інших галузях промисловості.

Відомий безперервний спосіб отримання аміачної води високої концентрації, що включає розчинення газоподібного аміаку, отриманого випаровуванням зрідженого аміаку, у воді з одночасним відведенням тепла. Процес розчинення газоподібного аміаку в воді проводять у три етапи в контактних апаратах, де на першому етапі проводять розчинення парів газоподібного аміаку в вихідній воді і як газоподібний аміак використовують непрореагований газоподібний аміак з другого етапу, а на другому етапі - розчинення газоподібного аміаку проводять в аміачній воді, що надійшла з першого етапу, з виділенням тепла, а як газоподібний аміак використовують непрореагований газоподібний аміак з третього етапу, на третьому етапі - проводять розчинення газоподібного аміаку в аміачній воді, що надійшла з другого етапу, а як газоподібний аміак використовується суміш, яка утворюється після попереднього інжектування високошвидкісним потоком непрореагованого газоподібного аміаку з першого етапу зі свіжим газоподібним аміаком. Отриману аміачну воду високої концентрації після третього етапу розчинення, як готовий продукт, піддають охолодженню з наступним відводом її до складської ємності. Як контактні апарати для процесу розчинення газоподібного аміаку на першому етапі використовують насадну колону, на другому етапі - ковпачкову колону, на третьому етапі - сепаратор-змішувач, в об'єм якого вмонтовано охолоджувач [Україна, патент № 115895 МПК C05C 3/00, C01C 1/00].

Недоліками відомого способу є незначна інтенсивність та швидкість процесу масообміну, та велика металомісткість.

Також відомий спосіб отримання алкіларилсульфоксилот або кислих алкілсульфатів, який вибрано як за прототип, шляхом безперервної взаємодії рідкого вуглеводню або спирту з газоподібним сірчанам ангідритом, розбавленим інертним газом, що включає ежекцію реакційної суміші, за допомогою інжекційної мішалки в об'ємній зоні реактора ідеального змішування з подальшим контактування газової та рідкої фаз в плівковій зоні реактора. [Авторське свідоцтво СРСР № 771089 кл. С 07С 143/34, опубл. 15.10.80].

Недоліками відомого способу є низька інтенсивність процесу масообміну.

В основу корисної моделі поставлена задача інтенсифікації та підвищення продуктивності процесу отримання аміачної води високої концентрації.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб отримання аміачної води з сполученими процесами сепарації та тепломасообміну, що включає змішування одночасно поданих в об'єм ректора очищеної води та газоподібного аміаку, що утворився при охолодженні рідкого аміаку в міжтрубному просторі, подача отриманої аміачної води з низькою концентрацією аміаку в сепараційну зону, після проходження якої, аміачна вода стікає у вигляді тонкої плівки по циліндричним трубам та контактує з газоподібним аміаком, що надходить через верхню сепараційну зону, тим самим підвищуючи концентрацію аміаку в аміачній воді, згідно корисної моделі, відведення реакційного тепла в трубному просторі відбувається шляхом випаровування зрідженого аміаку в міжтрубному просторі, а газоподібний аміак, що не прореагував, подається на рециркуляцію до реактора об'ємно-плівкового типу.

В заявленому способі, за рахунок рециркуляції непрореагованого газоподібного аміаку, забезпечується повне його поглинання аміачною водою, а використання газоподібного аміаку в процесі відведення надлишку тепла в зоні контакту фаз, дозволяє інтенсифікувати процес масообміну, підвищити продуктивність на виході, знизити затрати на виробництво та отримати аміачну воду високої концентрації.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено технологічну схему способу та реакційне обладнання для отримання аміачної води.

Реакційне обладнання складається з вертикально змонтованого циліндричного корпусу 1, розділений вертикально розміщеним циліндричним стаканом 2 на дві зони: центральну зону А ідеального змішування та плівкову зону Б. В зоні А ідеального змішування по осі корпусу 1 встановлений порожнистий вал 3, на якому закріплений ротор 4 з порожнистими лопатками 5, причому вал виконаний так, що газоподібний аміак, що подається прямою трубопроводом через штуцер 6 завдяки направляючим пристроям 14 проходить через всмоктувальний конус 7 по внутрішній поверхні порожнистого вала 3 та через отвори на його поверхні подаватися в зону А проходження реакції. Ротор 4 встановлений на порожнистому валу 3 таким чином, що отвори порожнистого вала 3 знаходяться на рівні порожнистих лопаток 5. Для розділення реагуючих потоків в роторі 4 встановлена інжекційна перегородка (на кресленні не показано). На осі з ротором 4 встановлений статор 8, що складається з порожнистих кілець (на кресленні не показано), з'єднаних між собою порожнистими тангенціальними лопатками (на кресленні не показано). Нижні та верхні кільця з'єднані з патрубками 9, 10 вводу та виводу теплоносія. В

нижній частині зони А розташовується перегородка 11 з направляючим пристроєм 12, яка з дном стакана 2 утворює порожнину. В верхній частині апарата розташовується патрубок 13 для вводу рідкого агента, що надходить до стакана 2. Направляючий пристрій 12 встановлений з можливістю осьового переміщення для збільшення або зменшення кільцевого зазору між направляючим пристроєм 12 і торцем ротора 4. Над зоною А розташована верхня сепараційна зона 15. В плівковій зоні Б в кільцевому просторі між корпусом 1 і циліндричним стаканом 2 вертикально встановлені циліндричні труби 16, що з'єднують верхню 15 і нижню 17 сепараційні зони. Кільцевий зазор між циліндричним стаканом 2 і корпусом 1 з'єднаний з патрубками 9, 10 вводу та виводу теплоносія. В нижній сепараційній зоні корпус 1 має патрубки 18 виводу газоподібного агента і патрубок 19 виводу готового продукту. Введення рідкого агента для охолодження внутрішнього об'єму корпусу 1 відбувається через патрубок 20.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Утворення аміачної води відбувається шляхом поглинання газоподібного аміаку, який з тиском подається в верхню сепараційну зону 15. Утворення газоподібного аміаку відбувається шляхом випаровування зрідженого аміаку, що поступає на охолодження трубного простору реактора та через патрубки 18 виводу газоподібного агента подається в зону А ідеального змішування, а саме в циліндричний стакан 2 через штуцер 6 шляхом всмоктуванням через верхній отвір порожнистого вала 3, на якому закріплені ротор 4 з порожнистими лопатками 5. Одночасно з газоподібним аміаком через патрубок 13 для вводу рідкого агента в циліндричний стакан 2 подається очищена від хімічних та механічних домішок вода. Газоподібний аміак при його надходженні в верхню сепараційну зону 15 всмоктується через верхній отвір порожнистого вала 3 та надходить до порожнистих лопаток 5, де у вигляді бульбашок взаємодіє з водою. Для прискорення процесу поглинання газоподібного аміаку водою відбувається постійне перемішування суміші за допомогою ротора 4, на якому закріплені порожнисті лопатки 5. Наявність порожнистих лопаток 5, через які газоподібний аміак диспергується у вигляді бульбашок, ще більше інтенсифікує процес абсорбції. Утворена суміш переполює зону ідеального змішування А, а саме циліндричний стакан 2 та стікає по циліндричних трубах 16 в нижню сепараційну зону 17 реактора та контактує з газоподібним аміаком, що надходить через штуцер 6 в верхню сепараційну зону 15. В результаті контакту фаз відбувається процес отримання аміачної води концентрацією 25 %. Отримана аміачна вода в якості готового продукту виводиться з нижньої сепараційної зони 17 реактора, а аміак, що не прореагував через штуцер 2 виводу газоподібного агента направляється в верхню сепараційну зону 15, де одна частина газоподібного аміаку надходить в трубний простір циліндричних труб 16, а інша частина подається в зону ідеального змішування А, а саме циліндричний стакан 2 шляхом всмоктування через верхній отвір порожнистого вала 3, на якому закріплені ротор 4 з порожнистими лопатками 5. В результаті реакції в апараті виділяється значна кількість тепла. Тепло, що утворюється в циліндричному стакані 2 в процесі контакту газоподібного аміаку з водою відводиться за допомогою підведення через патрубок 9 вводу теплоносія для охолодження в статор 8, що складається з порожнистих кілець (на кресленні не показано). Нагріта в результаті охолодження вода відводиться через патрубок 10 виводу теплоносія. Тепло, що утворилося в трубному просторі циліндричних труб 16 в процесі контакту газоподібного аміаку з розчином аміачної води відводиться в результаті випаровування зрідженого аміаку, що подається через патрубок 20 введення рідкого аміаку, пари якого відводяться через патрубки 18 виводу газоподібного агента та направляються в верхню сепараційну зону 15, де одна частина газоподібного аміаку надходить в об'єм реактора, а інша частина подається в зону А ідеального змішування шляхом всмоктування через верхній отвір порожнистого вала 3 на якому закріплені ротор 4 з порожнистими лопатками 5. Реакція отримання аміачної води відбувається при заданому тиску та температурі.

Наводимо приклади виконання способу на реакторі продуктивністю 1 т/год. Готового продукту.

Через верхню сепараційну зону 15 у стакан 2 у кількості 750 кг/год. подається очищена вода, а в кількості 250 кг/год., в міжтрубний простір реактора подається зріджений аміак на охолодження. В результаті охолодження відбувається випаровування зрідженого аміаку, одна частина якого всмоктується через верхній отвір порожнистого вала 3, на якому закріплені ротор 4 з порожнистими лопатками 5 в стакан 2, а інша направляється трубний простір реактора. В результаті змішування в стакані 2 отримують водний розчин аміачної води концентрацією 10 %, який охолоджується за допомогою технічної води до температури +40 °С. Переполюючи стакан 2, водний розчин аміачної води стікає у вигляді тонкої плівки по вертикально встановлених циліндричних трубах 16. Газоподібний аміак, що утворився в результаті охолодження трубного простору реактора, та непрореагований газоподібний аміак в

- нижній сепараційній зоні 17 подається у верхню сепараційну зону 15, де одна частина всмоктується в стакан 2, а інша надходить в трубний простір реактора та поглинається водним розчином аміачної води. В результаті контакту фаз на поверхні циліндричних трубах 16 в трубному об'ємі апарата отримують аміачну воду концентрацією 25 %, та виводять як готовий продукт через патрубок 19 в нижній сепараційній зоні 17 в кількості 1000 кг/год.

Вихідні дані при отриманні аміачної води концентрації 1 т/год. наведені в таблиці.

Таблиця

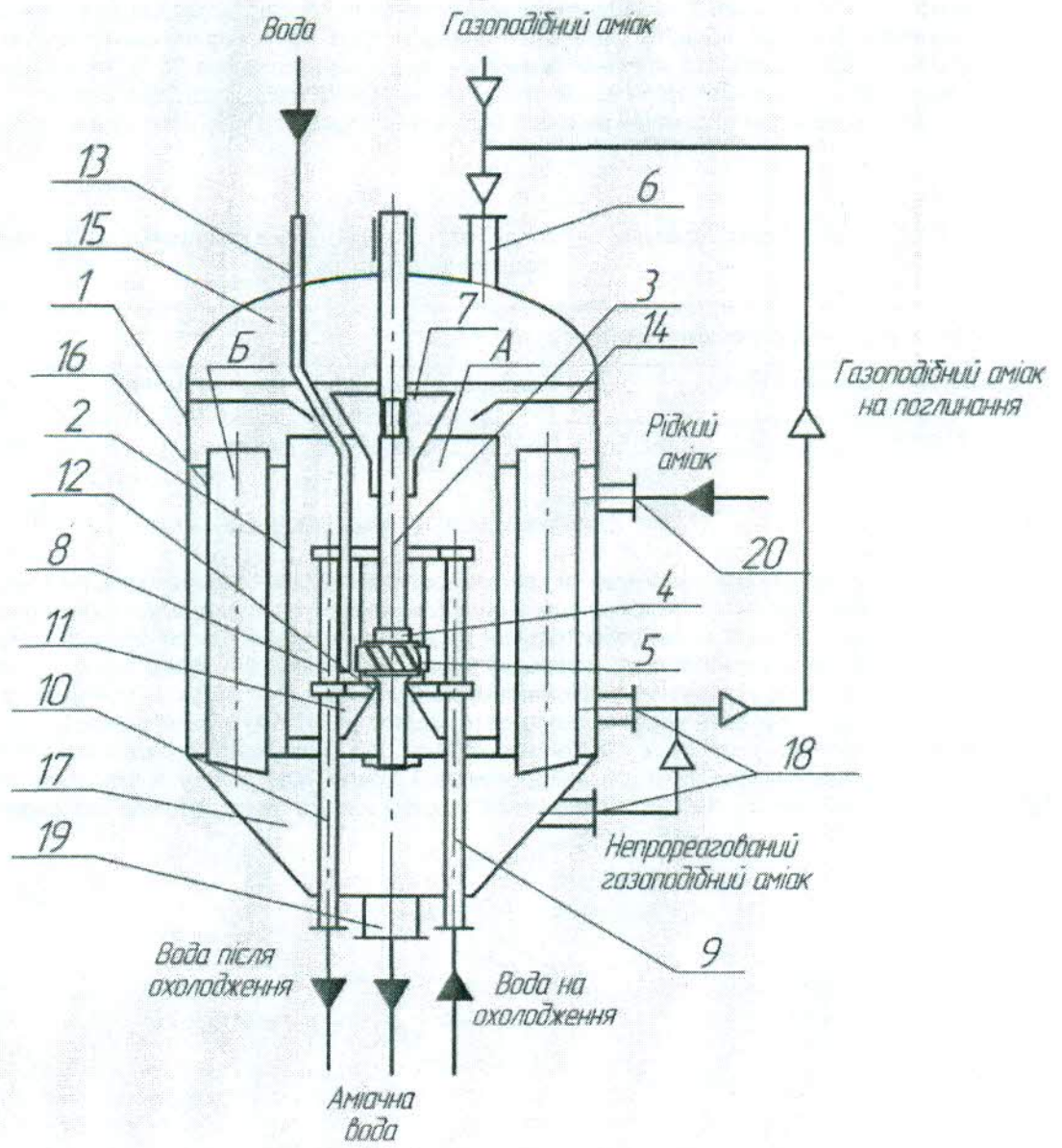
Розрахунок витрат сировини та складу готового продукту з розрахунку на 1 т/годину аміачної води концентрацією 25 %

Найменування сировини	Витрата, кг/1 т г.п.	Склад готового продукту	кг/1 тг.п. (% мас.)
Аміак зріджений (NH ₃)	250	Аміак у розчині (NH ₃ OH)	250 (25)
Вода (H ₂ O)	750	Вода (H ₂ O)	750 (75)
Разом	1000	Разом	1000 (100)

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб отримання аміачної води зі сполученими процесами сепарації та тепломасообміну, що включає змішування одночасно поданих в об'єм ректора очищеної води та газоподібного аміаку, що утворився в міжтрубному просторі при охолодженні суміші рідким аміаком, подачу отриманої аміачної води з низькою концентрацією аміаку в сепараційну зону, після проходження якої, аміачна вода стікає у вигляді тонкої плівки по циліндричних трубах та контактує з газоподібним аміаком, що надходить через верхню сепараційну зону, тим самим підвищуючи концентрацію аміаку в аміачній воді, який **відрізняється** тим, що відведення реакційного тепла в трубному просторі відбувається шляхом випаровування зрідженого аміаку в міжтрубному просторі, а газоподібний аміак, що не прореагував, подається на рециркуляцію до реактора об'ємно-плівкового типу.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601