



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84140** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
G01N 25/00
B01J 19/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 04843	(72) Винахідник(и): Авдєєнко Анатолій Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.04.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2013	(73) Власник(и): ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ, вул. Шкадінова, 72, м. Краматорськ, 84313 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2013, Бюл.№ 19	

(54) СПОСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІВНОМІРНОГО КИПІННЯ РІДИНИ

(57) Реферат:

Спосіб забезпечення рівномірного кипіння рідини включає створення бульбашок газу (пари) в об'ємі рідини, що кипить. Рідину піддають ультразвуковим коливанням з початку кипіння та впродовж усього процесу перегонки і ректифікації.

UA 84140 U

Корисна модель належить до хімічної галузі промисловості і може бути використана в процесі перегонки і ректифікації рідин.

Відомим способом забезпечення рівномірного кипіння рідини є спосіб, в якому для забезпечення рівномірності процесу кипіння, усунення поштовхів в рідину додають високопористі речовини з розвинутою поверхнею, які утворюють центри кипіння. Такими речовинами, наприклад, є пемза, неглазурований фарфор [П.И. Воскресенский "Техника лабораторных работ". - М.: Химия, 1966. - С. 368-370].

Відомий також спосіб рівномірного кип'ятіння рідини, при якому створюють центри кипіння в киплячій рідині при зниженому тиску. У рідину занурюють капіляр, через який барботуються бульбашки газу, які виконують роль центрів кипіння [П.И. Воскресенский "Техника лабораторных работ". - М.: Химия, 1966. - С. 368-370]. Цей спосіб вибрано як найближчий аналог.

Загальними суттєвими ознаками найближчого аналога і способу, що заявляється, є створення бульбашок газу (пари) у об'ємі рідини, що кипить.

Недоліками відомого способу є:

1. При великих об'ємах не усуваються локальні перегрівання киплячої рідини.
2. Складність устаткування при здійсненні способу, яка пов'язана із створенням вакууму.
3. Високий віднос бризок киплячої рідини, що призводить до забруднення продукту перегонки або ректифікації.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу забезпечення рівномірного кипіння рідини, при якому центри кипіння утворюються з речовини самої рідини, в усьому її об'ємі і за рахунок цього зменшується віднос бризок, усувається локальне перегрівання рідини і підвищується якість рідини, що переганяється.

Поставлена задача вирішується тим, що рідину піддають ультразвуковим коливанням з частотою $1,6 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^7$ Гц з початку кипіння та впродовж всього процесу перегонки і ректифікації.

При дії ультразвукових коливань на рідину, нагріту до температури кипіння, в ній утворюються зони стискування і розтягування. У зоні розтягування, при негативних тисках, виникає розрив рідини. В результаті цього з'являються бульбашки пари, утвореної речовиною рідини. Ці бульбашки стають центрами кипіння. Ультразвукові коливання поширюються в усьому об'ємі рідини, тому центри кипіння виникатимуть теж в усьому її об'ємі. Кипіння рідини стає спокійним і рівномірним, без утворення великих пухирців пари, а отже, зменшується віднос бризок. Це підвищує якість продукту перегонки і ректифікації. При постійній дії ультразвукових коливань можливо здійснювати безперервні процеси, результатом чого є підвищення ефективності процесу.

Коливання частотою нижче $1,6 \cdot 10^4$ Гц будуть відчутні для людини, що буде створювати незручності в роботі. Потужність використовуваних ультразвукових коливань залежить від об'єму киплячої рідини.

Верхня межа ультразвукових коливань визначається з економічних міркувань і складає $1,0 \cdot 10^7$ Гц. Коливання з частотою вище $1,0 \cdot 10^7$ Гц в промислових умовах використовувати не вигідно, оскільки для їх створення потрібне дороге устаткування.

У техніці відоме застосування ультразвукових коливань для приготування колоїдних розчинів [С.С. Воюцкий "Курс коллоидной химии". - М.: Химия, 1975. - С. 251] в ультразвуковій дефектоскопії і для інтенсифікації хімічних реакцій ["Химия и жизнь", 1981. - № 12. - С. 57-58], у хімічній технології, у тому числі і його дія на бульбашки газу [Физика и техника мощного ультразвука. - М, 1970; Ультразвуковая технология (кн. 3) под ред. Б.А. Аграната, М., 1974], проте дія ультразвуку на рідину з метою утворення бульбашок газу не відома, більше того, в хімічній технології використовуються більш високі частоти ультразвукових коливань, що мають іншу природу дії на середовище, тобто у відомих рішеннях реалізуються інші явища.

Таким чином, технічна суть корисної моделі полягає в тому, що нагріту до температури кипіння рідину з початку кипіння і протягом усього процесу перегонки або дистиляції піддають ультразвуковим коливанням з частотою $1,6 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^7$ Гц. Спосіб забезпечення рівномірного кипіння рідини здійснюється таким чином. З початку кипіння рідини її піддають дії ультразвуковими коливаннями з будь-якою частотою в межах $1,6 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^7$ Гц.

Приклад 1. У дволітрову ємність заливають 1,5 л свіжоприготованої, двічі дистильованої води і нагрівають. При температурі 100°C , не припиняючи нагрівання, воду починають піддавати дії ультразвукових коливань з будь-якою частотою в межах $1,6 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^7$ Гц. Кипіння рідини відбувається рівно і спокійно, її температура не піднімається вище 100°C . При відключенні генератора ультразвукових коливань температура води піднімається до

110...120 °С, тобто рідина сильно перегрівається. При цьому кипіння супроводжується сильними поштовхами.

Приклад 2. У дволітрову ємність заливають 1,5 л суміші азотної і сірчаної кислот, включають ультразвуковий генератор і починають нагрівання. Кипіння суміші відбувається рівно і спокійно.

5 При відключенні генератора кипіння супроводжується сильними поштовхами. Температура суміші підвищується і в парі збільшується зміст оксидів азоту, що утворюються в результаті часткового розкладання азотної кислоти, яке візуально визначається за поглибленням бурого кольору пари.

Аналогічні результати отримані при кип'ятінні інших рідин: толуолу, ксилолу, дивінілбензолу.

10 Потужність ультразвукових коливань в усіх випадках не перевищувала 0,5 Вт/см².

Використання запропонованого способу забезпечує, порівняно з існуючими способами, наступні переваги:

1. Можливість проведення безперервних процесів, що веде до підвищення продуктивності праці.

15 2. Рівномірне кипіння, усуває локальні перегрівання рідини, зменшує процеси розкладання рідини, знижує віднос бризок в результаті підвищується чистота продукту перегонки або ректифікації.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Спосіб забезпечення рівномірного кипіння рідини, що полягає у створенні бульбашок газу (пари) в об'ємі рідини, що кипить, який **відрізняється** тим, що рідину піддають ультразвуковим коливанням з частотою $1,6 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^7$ Гц з початку кипіння та впродовж усього процесу перегонки і ректифікації.

25

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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