УКРАЇНА

(19) UA (11) 56203 (13) U

(51) МПК (2011.01)
B01D 3/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОНТАКТНО-СЕПАРАЦІЙНИЙ ЕЛЕМЕНТ

(21) u201006190
(22) 21.05.2010
(24) 10.01.2011
(46) 10.01.2011, Бюл.№ 1, 2011 р.
(72) КУДЕЛЯ АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, КИСЕЛЬОВ ВІКТОР МИХАЙЛОВИЧ, ЛАВРОВА ІННА ОЛЕГІВНА
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
(57) 1. Контактно-сепараційний елемент (КСЕ), що містить вертикальний циліндричний корпус, нерухомий осьовий завихрювач з похилими лопатями всередині корпусу, сепараційний патрубок, діафрагмований на виході, зведення і виведення газу, відвід відсепарованої рідини і перфорацію корпусу в зоні міжлопаткового простору завихрювача для подачі рідини на контакт з газом, який **відрізняється** тим, що лопаті завихрювача виконані у формі гелікоїда з кроком гвинтової твірною t=240-360мм при мінімальному числі лопатей 6 і внутрішньому діаметрі (калібрі) корпусу 82мм і висоті похилих лопатей завихрювача 70-100мм.
2. КСЕ за п. 1, який **відрізняється** тим, що живий переріз похилих лопатей завихрювача становить 45-55 % калібру.
3. КСЕ за п. 1, який **відрізняється** тим, що між завихрювачем і сепаратором в корпусі виконано щонайменше один горизонтальний ярус отворів.
4. КСЕ за п. 1, який **відрізняється** тим, що діаметр діафрагмуючого патрубка, в залежності від навантаження по рідині становить 0,8-1,0 калібру контактно-сепараційного елемента.

1

2

Корисна модель відноситься до хімічного машинобудування і стосується, зокрема, масообмінної техніки, а точніше, високошвидкісного контактно-сепараційного елементу для масообмінних колон і газорідинних сепараторів.

В теперішній час існує проблема підвищення продуктивності і зниження металоємності, а також підвищення надійності та ефективності процесів тепло-і масообміну й поділу фаз.

Так як масообмінні колони та газорідинні сепаратори є основними апаратами для процесів підготовки і переробки газу, то рішення вищеозначених проблем відкриває шлях до створення компактних малогабаритного типу мініГПЗ (мініатюрних газопереробних заводів) для нафтових і газових родовищ континентального шельфу і, особливо, наземних установок, розташованих в районах полярної Арктики, Сибіру і Аляски, де мала вага, малі розміри і висока питома продуктивність є виключна корисними якостями.

Відомий вихровий контактний елемент [1], принцип роботи якого ґрунтується на використанні закрученого потоку. Він складається з вертикального тіла, усередині якого встановлений багатолопатевий осьовий завихрювач, а на виході розташований порожнистий сепаратор; для підведення та відводу рідини є центральні перетічні труби. Головним робочим органом елемента є нерухомо закріплений багатолопатевий осьовий завихрювач, що надає потоку безперервний обертовий рух. У нижній частині корпусу, в районі завихрювача зроблено низку отворів для подачі рідини на контакт з газовим потоком, що проходить в міжлопатковий простір.

Недоліками цієї конструкції елемента є складність форми лопатей завихрювача, слабкий ступінь сепарації при високих навантаженнях по рідині, а також високий опір газовому потоку через різку зміну напрямку руху потоку газу.

Найбільш близькою є удосконалена конструкція [2, 3, 4] контактно-сепараційного елемента, що передбачає виконання завихрювача з установкою перед похилими лопатями пучку прямих лопатей, орієнтованих вздовж вісі подачі газу, яких, щонайменше, в 2 рази більше, ніж похилих. Це дозволяє значно збільшити ефективність масообміну завдяки попередньому розпилюванню рідини і подачі її методом бомбардування похилих лопатей осьового завихрювача. Збільшення поверхні контакту фаз і бомбардування краплями похилих лопатей нерухомого завихрювача інтенсифікує процес тепломасообміну. Для ефективної сепарації фаз при великому навантаженні по рідини сепараційні патрубок, встановлений коаксіально корпусу елемен-

(19) UA (11) 56203 (13) U

та, має 2 сепараційні зони. Ця конструкція КСЕ прийнята в якості прототипу.

Недоліками цієї конструкції елементи є складність форми лопатей завихрювача, і, як наслідок, дорожнеча і складність виготовлення елемента, а також слабка ступінь сепарації при високих навантаженнях по рідини.

Завданням даної корисної моделі є спрощення конструкції елемента, збільшення ефективності масообміну та підвищення ефективності сепарації контактуючої рідини при високих навантаженнях елемента по рідині.

Поставлене завдання вирішується тим, що контактно-сепараційний елемент включає в себе вертикальний циліндричний корпус, нерухомий осьовий завихрювач з похилими лопатями всередині корпусу, сепараційний патрубок, діафрагмірований на виході, введення і виведення газу, відвід відсепарованої рідини і перфорацію корпусу в зоні міжлопаткового простору завихрювача для подачі рідини на контакт з газом, згідно до корисної моделі, лопаті завихрювача виконані у формі гелікоїда з кроком гвинтової утворюючої t=240-360мм при мінімальному числі лопатей - 6 і внутрішньому діаметрі (калібрі) корпусу 82мм і висоті похилих лопатей завихрювача 70-100мм. При цьому живий перетин похилих лопатей завихрювача становить 45-55% калібру, при цьому між завихрювачем і сепаратором в корпусі зроблено, щонайменше, один горизонтальний ярус отворів, також діаметр діафрагміруючого патрубка, в залежності від навантаження по рідині становить 0,8-1,0 калібру контактно-сепараційного елемента.

Це дозволяє, в порівнянні з штампозварним завихрювачем або з завихрювачем, якій має профільовані опукло-увігнуті лопаті, точне виготовлення лопатей шляхом фрезерування. Профіль гелікоїда дозволяє також легко вигвинчувати воскову і пластмасову модель завихрювача з прес-форми при виготовленні виливків завихрювача методом точного лиття по виплавлюваним восковим моделям, а також сприяє інтенсифікації масообміну.

Корисна модель ілюструється кресленнями:

на Фіг.1 зображено принципове розташування деталей КСЕ згідно корисної моделі;

на Фіг.2 зображений завихрювач з прямими лопатями, які примкнули до похилим, при цьому встановлено високий сепаратор, що має 2 зони для відводу рідини у вигляді прорізів або ярусу отворів перед вихлопним діафрагмуючим патрубком;

на Фіг.3 зображений вид зверху по стрілці С на вузол сепарації патрубка, діафрагмірованого вихлопним патрубком і забезпеченого шістьма шліцами для інструменту;

на Фіг.4 показано переріз А-А чотирьох похилих лопатей завихрювача.

на Фіг.5 показано переріз В-В восьми прямих лопатей завихрювача;

на Фіг.6 показана траєкторія фрези для нарізки лопатей висотою Н: гелікоїда з кроком t, діаметром внутрішньої втулки D1 і калібром завихрювача D.

Контактно-сепараційний елемент складається з циліндричного корпусу (1) з внутрішнім діаметром D (калібр елементу), який на різьбі (2) закріплюється в гніздах горизонтальної масообмінної тарілки. Для інструменту (воротку) для закріплення елемента на тарілці передбачені шліци (3). У нижній частині корпусу (1) розташований нерухомий осьовий завихрювач (4), що складається з пучку вхідних прямих лопатей (14) і похилих лопатей (15) з діаметром центрального тіла D_1 і висотою похилих лопатей Н, який закріплений в корпусі за допомогою зварювання (5).

Над верхнім зрізом корпусу (1) з сепараційним зазором h розташований сепараційний патрубок (6), усередині якого встановлена вихлопна діафрагма (7) діаметром d. Сепараційний патрубок кріпиться до корпусу штифтами (8). У корпусі (1) між верхнім зрізом завихрювача (4) і верхнім зрізом патрубка зроблений горизонтальна низки отворів (9) для відводу рідини. Вхід газу здійснюється через нижню частину корпусу; рідина на контакт з газом подається через низку отворів (10), розташованих в зоні прямих лопатей завихрювача (4), забезпечений проточкою (11) для безперешкодного надходження рідини всередину елемента незалежно від його розвороту при установці в корпус. Осьовий завихрювач (4) спирається на кільцевій виступ корпусу (12). Згідно корисної моделі, висота похилих лопатей завихрювача Н=70-100мм, а похилі лопаті утворені шестизаходним гелікоїдом, що має крок гвинтової утворюючої t=240-360мм. При цьому для контактно-сепараційного елемента масообмінного ступеня з одним сепаратором доцільно мати t=300-360мм.

На Фіг.2 показаний контактно-сепараційний елемент для сепаратора, який, згідно корисної моделі має, щонайменше, три зони виведення рідини з закрученого потоку - вихідні горизонтальні прорізи (13) над завихрювачем (4), горизонтальний ярус отворів (9) і сепараційний зазор h між верхнім зрізом корпусу (1) і діафрагмуючим патрубком (7). Робота газосепараторів в промисловості та стендові випробування удосконалених елементів показали що перевагу доцільно надавати кроку гвинтової утворюючої гелікоїда t=240-260мм, діаметр діафрагмуючого патрубка d варіюється, згідно корисної моделі, в межах 0,80-0,85D.

Робота пристрою.

Вхідний потік газу проходить через прямі лопаті (14) і зустрічає на своєму шляху рідину, що подається через отвори (10) у проточку (11) під дією тиску стовпа рідини на рівні L-L, і підхоплюється вгору на похилі лопаті (15) завихрювача (4). Відбувається розпилювання рідини вхідним газовим потоком і захоплення її вгору на решітку похилих лопатей завихрювача, на яких відбувається інтенсивне бомбардування похилих лопатей завихрювача краплями рідини, що сприяє інтенсифікації масообміну. У закрученому потоці під дією відцентрових сил, рідина випадає на внутрішню стінку корпусу (1) і при русі вгору потрапляє в зону горизонтальної низки отворів (9). Частина рідини витікає на тарілку, залишок рухається вгору до сепарації розриву h. Контактуюча рідина стікає з сепараційного патрубка вниз, а відсепарований газ через діафрагму (7) виходить вгору з елемента.

Використання корисної моделі в промисловості дозволяє спрощення та здешевлення конструкції апаратів, яки містять осьовий завихрювач як основний елемент, полегшення виготовлення елементів. Також це приводить до підвищення ефективності сепарації контактуючих фаз у апараті.

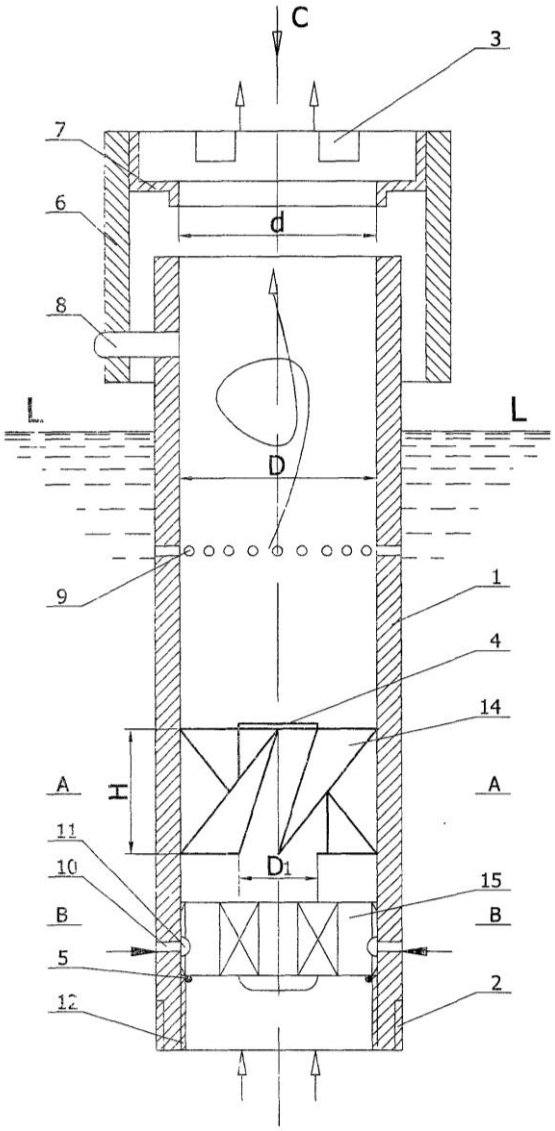
Джерела інформації:

1. В.М. Киселёв, А.А. Носков и др. «Вихревая массообменная колонна», авторское свидетельство №330875, БИ №9, 1972г.

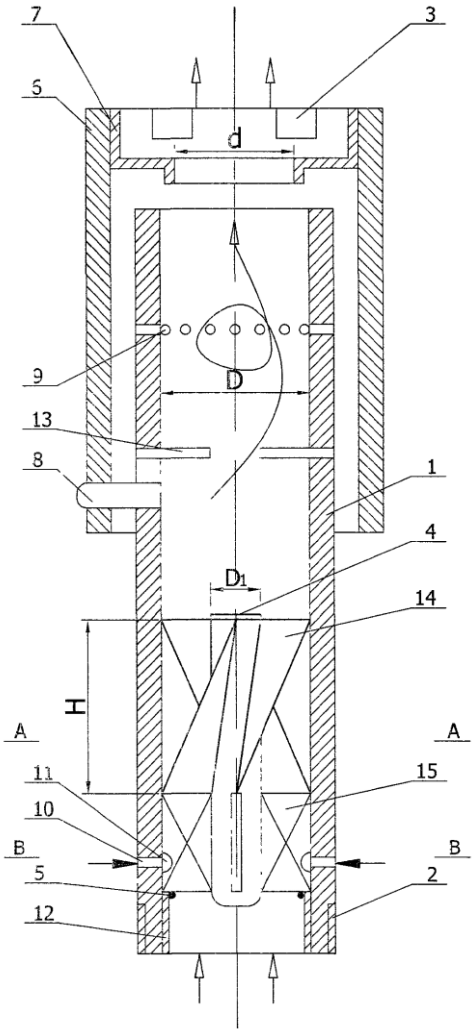
2. Kiselev Viktor Mikhailovich, Patentinhaber: "UKRNIIGAZ", Eiropean Patent Document №EP 0 281 628 B1, Int. C1. B01D3/30, Virtragsstaten: DE, FR, GB, IT, SE, Munchen, 27.02.91.

3. Viktor M. Kiselev United States Patent №4 838 906. Int. C1. B01F3/04, US C1. 55/238, Contact and Separating Element, Assignee "UKRNHGAZ", Date of patent: June 13 1989.

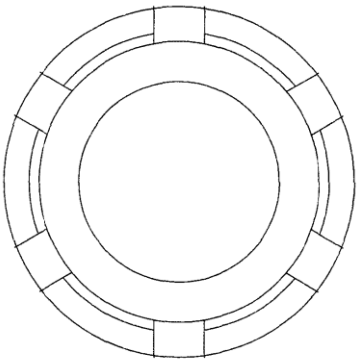
4. В.М. Киселёв, А.С. SU 1398882 A1 МКл. B01D3/30 Контактный элемент вихревой тарелки, 30.05.88, Бюл. №20.



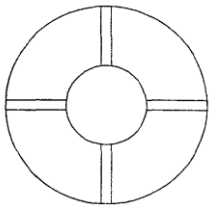
Фіг. 1



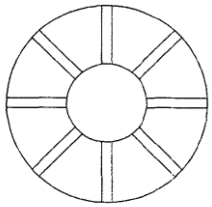
Фіг. 2



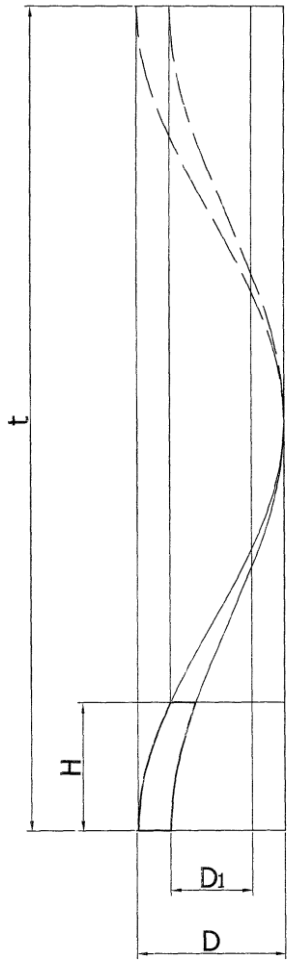
Фіг. 3
Вид С



Фіг. 4
Переріз А-А



Фіг. 5
Переріз В-В



Фіг. 6 Траєкторія фрези
при нарізці гелікоіди

Комп'ютерна верстка О. Рябко Підписне Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України
Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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