



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113914** (13) **C2**
(51) МПК**B01D 63/06** (2006.01)**B01D 61/36** (2006.01)**B01D 33/15** (2006.01)**B01D 63/12** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2015 11037	(72) Винахідник(и): Житнецький Ігор Володимирович (UA), Пономаренко Віталій Васильович (UA), Яровий Володимир Леонідович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.11.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.03.2017	
(41) Публікація відомостей про заяву: 11.07.2016, Бюл.№ 13	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.03.2017, Бюл.№ 6	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 97568 U, 25.03.2015 UA 49721 A, 16.09.2002 UA 64423 U, 10.11.2011 KR 20140008119 A, 21.01.2014 JPH 07163844 A, 27.06.1995 US 4230564 A, 28.10.1980 RU 2398619 C2, 10.09.2010 JP 2000334274 A, 05.12.2000, 5 с. RU 2224582 C1, 27.02.2004

(54) МЕМБРАННИЙ АПАРАТ**(57) Реферат:**

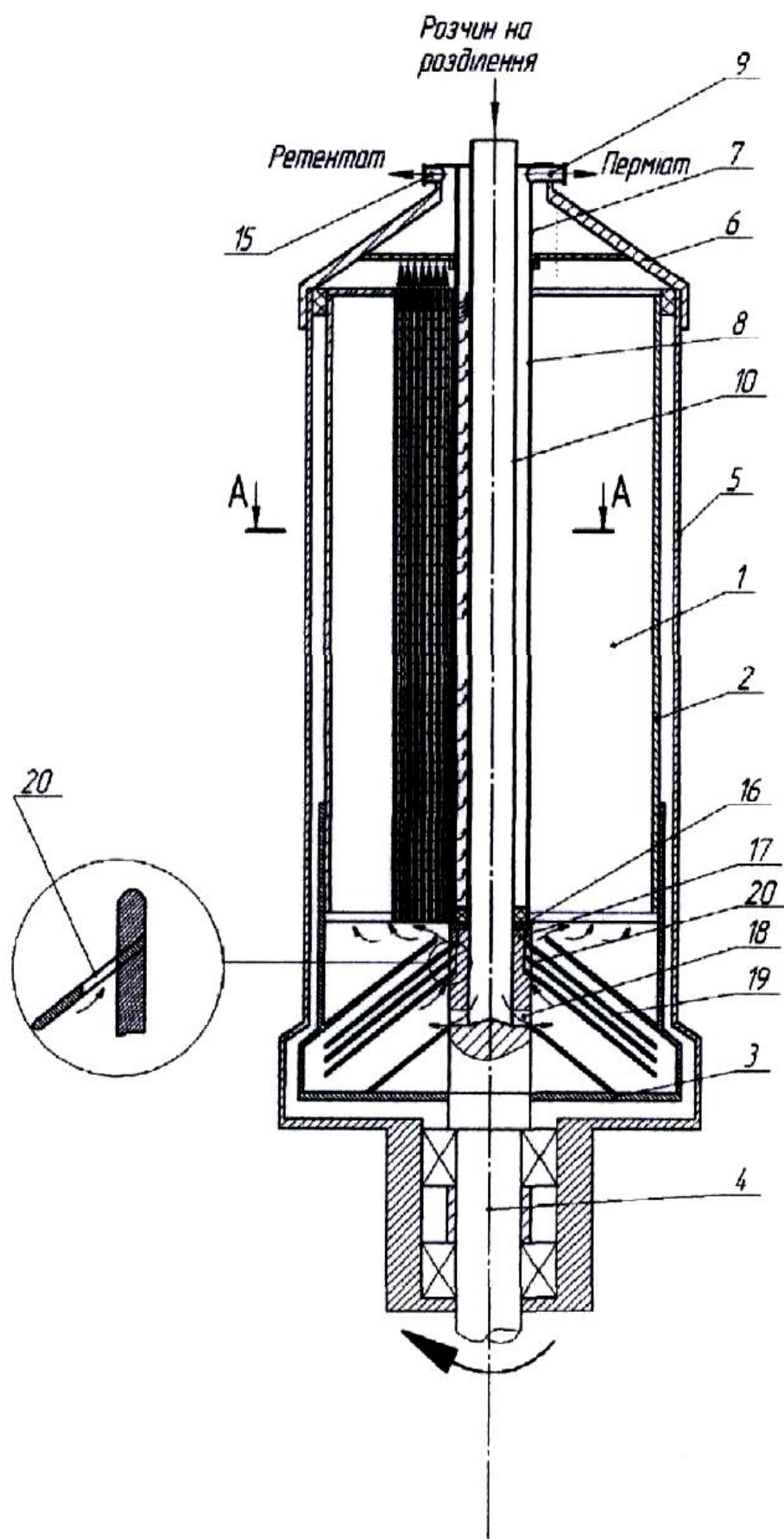
Винахід належить до мембранних апаратів з трубчастими рулонними мембранними елементами та може бути використаний в хімічній, нафтохімічній, нафтопереробній, харчовій, мікробіологічній та інших галузях промисловості.

Мембранний апарат складається з нерухомого корпусу з днищем та кришкою, розміщеного всередині рулонного мембранного елемента та патрубків підводу розчину, відводу перміату та ретентату, причому рулонний мембранний елемент приводиться в обертовий рух за допомогою приводу, а патрубок підводу розчину проходить через нерухому кришку та розташований всередині патрубка відводу перміату.

Згідно з винаходом знизу рулонного мембранного елемента додатково встановлений тарілчастий очисник.

Технічний результат від використання запропонованого мембранного апарата полягає в можливості збільшення продуктивності апарата за рахунок зниження забруднення мембран внаслідок попереднього очищення розчину в очищувачі під дією відцентрових сил. Крім того, проходить самоочищення самих мембран від забруднень відцентровою силою, що виникає в обертовому мембранному елементі. Затрати енергії на процес розділення зменшені, оскільки робочий тиск (рушійна сила процесу) створюється безпосередньо в самому мембранному елементі.

UA 113914 C2



Фиг. 1

Винахід належить до мембранних апаратів з трубчастими рулонними мембранними елементами та може бути використана в хімічній, нафтохімічній, нафтопереробній, харчовій, мікробіологічній та інших галузях промисловості.

Відомий мембранний апарат [Патент 97568 UA, МПК МПК6 B01D 63/06 (2006.01), B01D 61/36 (2006.01). Мембранний апарат./ Житнецький І.В., Пономаренко В.В., Яровий В.Л.; заявник Національний університет харчових технологій. - № у 2014 09797; заявл. 05.09.2014; опубл. 25.03.2015, Бюл. № 6, 2015 р.]. який складається з нерухомого корпусу з днищем та кришкою, розміщеного всередині рулонного мембранного елемента та патрубків підводу розчину, відводу перміату (майже чистого розчинника) та ретентату (концентрату розчинних речовин в розчині). Рулонний мембранний елемент приводиться в обертотий рух за допомогою приводу, причому патрубок підводу розчину проходить через нерухому кришку та розташований всередині патрубку відводу перміату, та закінчується під нижнім торцем мембранного елемента.

Недоліком такої конструкції мембранного апарата є значне забруднення мембранних елементів, що приводить до зниження продуктивності апарата.

В основу винаходу поставлена задача збільшення продуктивності апарата за рахунок зменшення забруднення мембранного елемента внаслідок попереднього очищення розчину від забруднень відцентровим сепаруванням.

Поставлена задача вирішується тим, що мембранний апарат складається з нерухомого корпусу з днищем та кришкою, розміщеного всередині рулонного мембранного елемента та патрубків підводу розчину, відводу перміату та ретентату, причому рулонний мембранний елемент приводиться в обертотий рух за допомогою приводу, а патрубок підводу розчину проходить через нерухому кришку та розташований всередині патрубку відводу перміату.

Згідно з винаходом знизу рулонного мембранного елемента додатково встановлений тарілчастий очисник.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному.

Обертотий мембранний елемент в корпусі, що обертається разом з ним, збільшує ефективність розділення компонентів за рахунок дії відцентрових сил. Під дією цієї сили важкі частинки, що знаходяться в рідині і забруднюють поверхню мембрани, відкидаються на периферію рулонного елемента, тим самим поверхня мембрани очищається від забруднень. Однак, забруднення мембрани уникнути не вдається, так як розчин, що подається на розділення, навіть після попереднього очищення в фільтрах, містить значну кількість забруднюючих речовин.

Відомо, що ефективним способом розділення рідини від речовин, що знаходяться в ній і відрізняються густиною, є відцентрове розділення. На цьому принципі основане очищення молока від твердих включень (відцентрові сепаратори очисники), очищення його від бактерій (бактофури). Пропонується розділення розчину на мембранному модулі, що приводиться в обертотий рух, доповнити стадією відцентрового розділення від забруднень на суцільних тарілчастих елементах типу сепаратора очисника та сумістити стадію попереднього відцентрового очищення зі стадією мембранного розділення в одному корпусі апарату. Ефект розділення пропорційний швидкості обертання барабана сепаратора, де виникає відцентрова сила. Мірою збільшення швидкості розділення в полі дії відцентрових сил є фактор Фруда (відношення відцентрової сили до сили тяжіння) досягає величини від 1 до 3500 і вище (надцентрифури).

Рідина, що підлягає розділенню, спочатку потрапляє в нижнє відділення сепаратора, в якому при проходженні міжтарілчастого простору відбувається виділення забруднень, що мають густину більшу, ніж рідина, що підлягає розділенню. Забруднення під дією відцентрових сил відкидаються на внутрішню сторону суцільного барабана, звідки вони видаляються при зупинці апарата.

Попередньо очищена таким чином рідина через виріз в верхній тарілці потрапляє в нижню камеру мембранного елемента і далі по міжмембранних напірних каналах в мембранний рулонний елемент, де більш легка фракція (найчастіше це розчинник) під дією тиску подачі та додаткового тиску, що створюється відцентровою силою, проникає через пори мембрани, по дренажному шарі та через отвори, що виконані в центральному патрубку мембранного елемента, відводиться всередину цього патрубку, що є одночасно патрубком відводу перміату з мембранного елемента.

При проходженні розчину всередині мембранного елемента по сітці сепаратора вздовж мембран (в випадку розміщення мембранного апарата вертикально: знизу вгору) розчинник (перміат) відводиться, розчин концентрується і через ці ж напірні канали він видаляється з

протилежної сторони мембранного елемента (зверху) в вигляді ретентату та через відповідні отвори відводу ретентату, що виконані в кришці апарата, відводиться назовні.

При обертанні мембранного елемента в міжмембранних напірних каналах, що утворюються сіткою сепаратора під дією відцентрової сили продовжується виділення з розчину (аналогічно роботі відстійної центрифуги) бруду, частинок з великою молекулярною масою. Під дією відцентрової сили, такі частинки відкидаються на периферію мембранного елемента, тобто пори мембран очищаються внаслідок сповзання осаду, сполук великої молекулярної маси з поверхні мембран до периферії мембранного елемента, де концентруються.

Така мембрана може більш довгий час працювати без зупинки на регенерацію, а отже і продуктивність такого мембранного апарата буде більшою.

Конструкція мембранного апарата пояснюється кресленнями, де на Фіг. 1 показаний загальний вигляд мембранного апарата, на Фіг. 2 - переріз А-А мембранного елемента.

Мембранний апарат складається з рулонного мембранного елемента 1, що розміщений всередині кожуха 2, який з'єднаний (наприклад за допомогою шліцьового з'єднання) з днищем 3, що закріплене на валу 4. Вал приводиться в обертотий рух за допомогою приводу (на кресленні привід не показаний). Мембранний елемент в кожусі знаходиться в корпусі мембранного апарата 5, в верхній частині якого встановлена кришка 6. Нерухомий патрубок кришки 7 має такий же діаметр, як і центральний патрубок 8 мембранного елемента, який одночасно є і відвідним патрубком перміату. Патрубки кришки 7 та центральний патрубок 8 мембранного елемента, що обертається, ущільнені сальниковим ущільненням та утворюють разом канал для відведення перміату з кришки апарата через патрубок 9. Всередині патрубків 7 і 8 встановлений патрубок 10 для підведення розчину в сепаруючу камеру, що розміщена знизу мембранного елемента.

Сам мембранний елемент складається з мембран 11, між якими встановлена сітка, що утворює дренажний шар 12, сітки сепаратора 13. Мембрани 11 прикріплені до трубки відводу перміату 8, в якій виконані отвори 14 для відведення ретентату через патрубок в кришці апарата 15.

Кінець нерухомого патрубка підведення розчину 10 через ущільнення 16 з'єднаний з рухомим патрубком 17, в якому виконані отвори 18 подачі розчину під низ роздільних тарілок 19 з отворами 20 тарілчастого очисника, який встановлений під нижнім торцем рулонного мембранного елемента.

Працює мембранний апарат наступним чином.

Розчин, що підлягає розділенню, через центральний нерухомий підвідний патрубок 10 потрапляє в рухомий патрубок 17 та через виконані в ньому отвори 18 потрапляє в нижню частину мембранного апарата, що виконує роль попереднього очищувача розчину від забруднень. Проходячи через тарілчастий простір тарілчастого очисника відбувається освітлення розчину та відвід його через отвори в тарілках 20 в нижню частину мембранного елемента. Забруднення в вигляді не вловлених твердих частинок та частинок з великою молекулярною масою відкидається на периферію та осідає на циліндричній стінці очисника. В подальшому вони можуть бути видалені при зупинці апарата та його санітарній обробці.

Освітлений розчин з очисника потрапляє знизу рулонного мембранного елемента 1, що розміщений в кожусі 2. Рулонний мембранний елемент через шліцьове з'єднання між кожухом та днищем 3 приводиться в обертотий рух за допомогою приводу (на кресленні привід не показаний).

Розчин під тиском рівномірно розподіляється в нижній частині мембранного елемента і по сітці сепаратора 13 піднімається вгору. Під дією початкового тиску подачі розчину та додаткового тиску, що створюється за рахунок відцентрової сили при обертанні мембранного елемента, через пори мембран проходить процес розділення рідини.

Молекули розчинника, як більш легкі та менші за розміром (перміат), проникають через пори мембрани 11 і по дренажному шару 12, що разом утворюють міжмембранний напірний канал, рухаються до центральної трубки 8 та через отвори в ній 14 потрапляють всередину.

Мембрани та сітка дренажного шару між верхнім та нижнім торцями мембранного елемента герметично закриті.

Перміат через канал відведення перміату, що утворений нерухомою трубою 10 підведення розчину та центральною трубою 8 мембранного елемента, а у верхній кришці апарата 6 через канал, що утворений нерухомою трубою 10 підведення розчину та нерухомою трубою 7 через патрубок 9 відводиться з апарата.

Розчин, що підлягає розділенню, рухається вздовж мембран, розчинник переходить через пори мембран і розчин поступово концентрується, та виходить з протилежної сторони через

дренажний шар мембранного елемента та патрубком 15 в вигляді ретентату відводиться з апарата.

Під час роботи апарата мембранний рулонний елемент обертається і на розчин, що знаходиться в дренажному шарі 13 діє значна відцентрова сила. Важкі частинки, що залишилися в розчині і закупорюють пори мембран ковзають по її поверхні до периферії рулонного елемента, де ущільнюються. Це приводить до очищення поверхні мембрани від бруду, їх поверхня залишається активною. Такий апарат може довше розділяти розчин. Час роботи мембрани збільшується, а отже і збільшується продуктивність такого мембранного апарату.

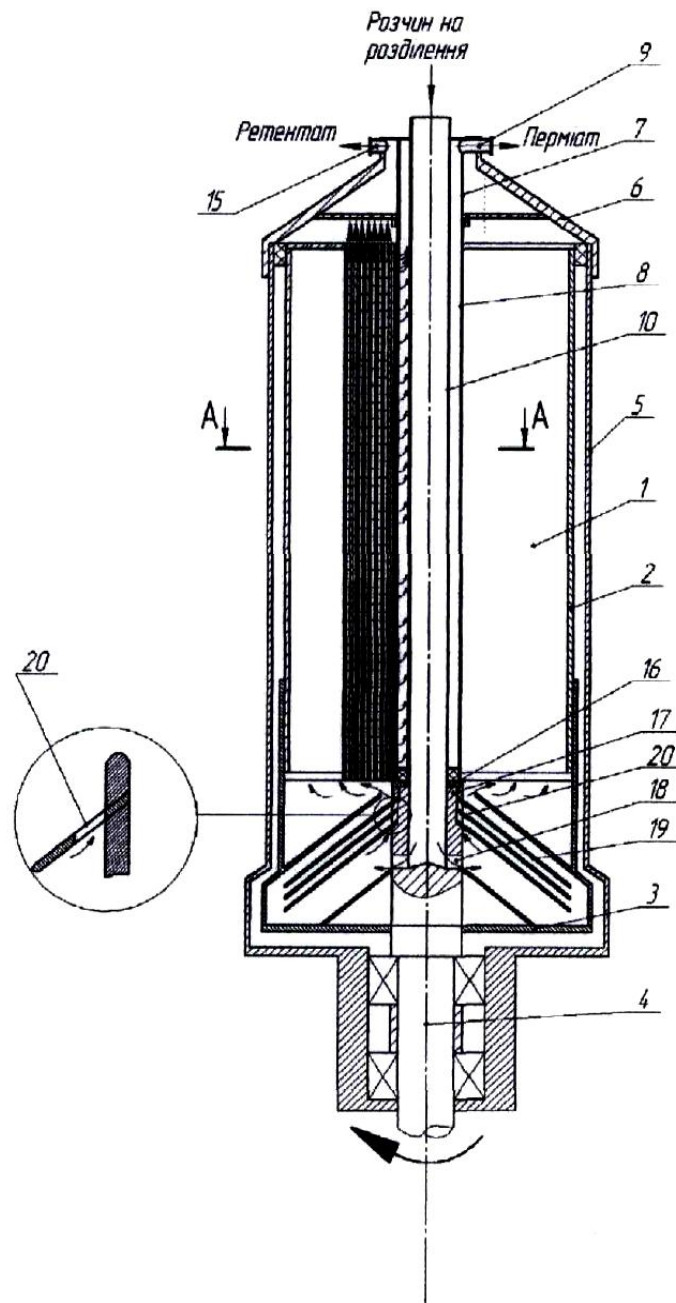
Тверді частинки, важкі молекули будуть концентруватись та ущільнюватись на периферії мембранного елемента і при регенерації мембранного апарата видаляться.

Енергетичні затрати відносно до апарата, що має нерухомий мембранний елемент теж нижчі, так як додатковий тиск на рідину, що підлягає розділенню, створюється безпосередньо в самому апараті при обертанні мембранного елемента без додаткових передаючих ланок.

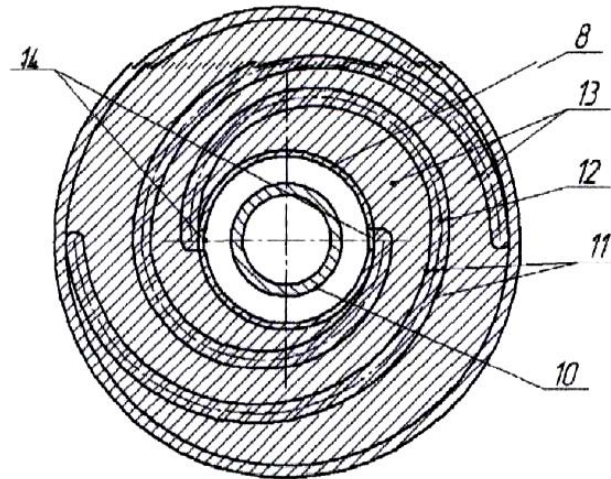
Технічний результат від використання запропонованого мембранного апарата полягає в можливості збільшення продуктивності апарату за рахунок зниження забруднення мембран внаслідок попереднього очищення розчину в очищувачі під дією відцентрових сил. Крім того, проходить самоочищення самих мембран від забруднень відцентровою силою, що виникає в обертovому мембранному елементі. Затрати енергії на процес розділення зменшені, оскільки робочий тиск (рушійна сила процесу) створюється безпосередньо в самому мембранному елементі.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Мембранний апарат, що складається з нерухомого корпусу з днищем та кришкою, розміщеного всередині рулонного мембранного елемента та патрубків підводу розчину, відводу перміату та ретентату, причому рулонний мембранний елемент має можливість приводитись в обертovий рух за допомогою приводу, а патрубок підводу розчину проходить через нерухому кришку, розташований всередині патрубка відводу перміату та закінчується під нижнім торцем мембранного елемента, який **відрізняється** тим, що під нижнім торцем рулонного мембранного елемента встановлений тарілчастий очисник.



Фиг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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

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