



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109783** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
C10G 15/08 (2006.01)
B01J 19/10 (2006.01)
C02F 1/36 (2006.01)
B01F 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2012 12849	(72) Винахідник(и): Дельгадо Кастілло Жозе Мігель (АТ), Венеціано Рівера Анібал Луї (АТ), Нуерк Рудігер Уве (АТ), Черніков Федор (RU)
(22) Дата подання заявки: 14.04.2011	(73) Власник(и): ПРІСТЕК АГ, Tech Gate Vienna Science and Technology Park, Donau-City-Strasse 1, A-1220 Vienna, Austria (AT)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.10.2015	(74) Представник: Маслова Тетяна Михайлівна, реєстр. №61
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: A 597/2010, A 596/2010	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2006067636 A2, 29.06.2006 US 2004154991 A1, 12.08.2004 EP 0667386 A1, 16.08.1995 EP 1260266 A1, 27.11.2002 US 5763724 A, 09.06.1998
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 14.04.2010, 14.04.2010	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: АТ, АТ	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.12.2012, Бюл.№ 24	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.10.2015, Бюл.№ 19	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ РСТ/АТ2011/000184, 14.04.2011	

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ РІДИНИ, НАПРИКЛАД МІНЕРАЛЬНОГО МАСЛА

(57) Реферат:

Розкритий спосіб обробки рідини, наприклад мінерального масла, для збільшення частки низькокиплячих фракцій, в якому вказана обробка включає операцію генерування хвиль тиску, що мають першу частоту, операцію впливу на рідину згаданими вище хвилями тиску у області прикладення і операцію подачі обробленої у такий спосіб рідини в бак. Оброблену рідину направляють принаймні по одній трубі і безпосередньо після вказаної області прикладення піддають впливу коливань другої частоти, яка є резонансною частотою збудженої системи.

UA 109783 C2

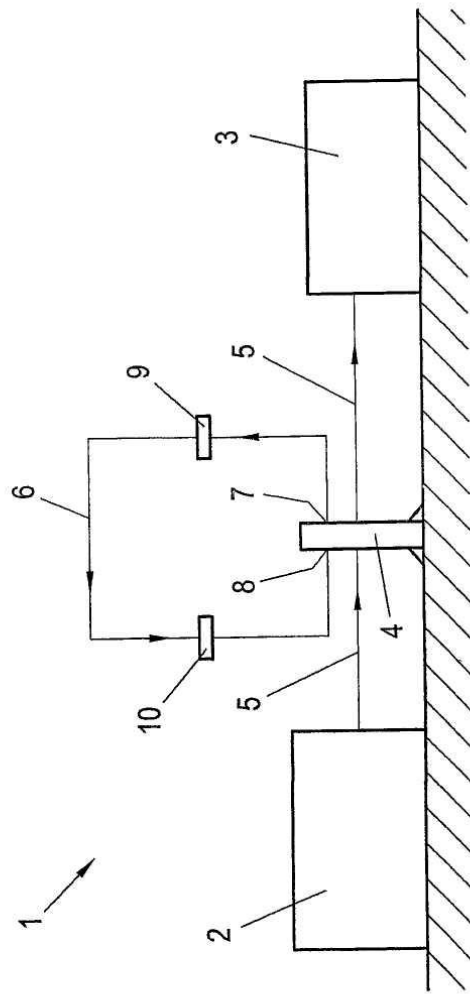


Fig. 1

Винахід відноситься до способу обробки рідини, наприклад, мінерального масла, для збільшення частки низькокиплячих фракцій, в якому зазначена обробка включає операцію генерування хвиль тиску, що мають першу частоту, операцію впливу на рідину згаданими вище хвилями тиску в області прикладення і операцію подачі обробленої у такий спосіб рідини до баку. Крім того, винахід відноситься до способу регулювання робочої точки генератора хвилі тиску для обробки рідини.

Винахід відноситься також до пристрою обробки рідини, наприклад, мінерального масла, для збільшення частки низькокиплячих фракцій, зокрема, для здійснення запропонованого в даному винаході способу, при цьому пристрій містить генератор хвилі тиску для генерування хвилі тиску, що має першу частоту, причому, зазначений генератор хвилі тиску встановлений таким чином, що забезпечує вплив згаданих вище хвиль тиску на рідину в області прикладення.

Подібний спосіб і відповідний пристрій відомі, наприклад, із заявки на Європейський патент EP 1260266 A1, і призначені для дестабілізації і руйнування хімічних зв'язків в таких рідинах, як мінеральні масла та інші подібні їм речовини, з метою отримання збільшеної частки фракцій з коротким ланцюгом, тобто низькокиплячих фракцій в процесі очищення (переробки). Для цього енергію механічних коливань направляють в рідину у вигляді хвиль тиску, що призводить до руйнування хімічних зв'язків і, отже, до розриву ланцюга у висококиплячих фракціях довголанцюгових молекул. Хоча молекулярні процеси, які в дійсності відбуваються, ще не повністю зрозумілі, з упевненістю можна сказати, що при відповідній обробці сирової нафти та інших мінеральних масел із застосуванням хвиль тиску, які мають задану частоту, профіль ректифікації вигідно змішується в бік низькокиплячих фракцій з коротким ланцюгом, в результаті чого може бути збільшений вихід продукції високої якості, отриманої в результаті переробки сирової нафти і нафтопродуктів. В даний час існує припущення, що при відповідному виборі частоти коливань, що обумовлює можливість зазначеного вище розриву ланцюга, завдяки енергії коливань, в рідині виникає резонансне збудження.

У патентному документі EP 1260266 A1 в якості джерела механічних коливань представлений ротор. У роторі оброблювана рідина направляється в порожнину встановленого з можливістю обертання пристрою, в якому рідина тече в напрямку радіально назовні і з якого через радіальні отвори в роторі направляється в кільцевий зазор, при цьому радіальні отвори рівномірно розташовані по зовнішній поверхні ротора. При швидкому обертанні ротора рідина в зазорі піддається впливу коливань хвиль тиску, що мають частоту, яка є функцією швидкості обертання і кількості отворів по зовнішній поверхні ротора, в результаті чого значна кількість енергії переноситься в рідину, а хімічні зв'язки дестабілізуються або розриваються.

Технічною задачею даного винаходу є удосконалення згаданого вище способу за рахунок більш ефективної попередньої обробки рідини, здійснюваної для подальшого збільшення частки низькокиплячих фракцій. Крім того, об'єктом даного винаходу є пристрій для здійснення зазначеного способу.

Для вирішення вказаної задачі створено спосіб згаданого вище типу, в якому, відповідно до винаходу, оброблена рідина направляється принаймні по одній трубі і безпосередньо після зазначеної області прикладення піддається впливу коливань другої частоти, яка є резонансною частотою збудженої системи.

Виходячи із зазначеного вище стану рівня техніки, Заявник дістався висновку, що більш ефективна попередня обробка рідини або подальша (додаткова) дестабілізація хімічних зв'язків в рідині відбувається в тому випадку, якщо, на додаток до зазначених вище хвиль тиску, що мають першу частоту, вся система, яка складається з або включає генератор хвилі тиску і трубопроводи, які ведуть у напрямку до і ведуть у напрямку від генератора хвилі тиску і, звичайно ж, містять рідину, що протікає через систему, піддається впливу коливань (вібрацій) другої частоти.

Ця друга частота є резонансною частотою всієї системи в цілому, частота, яка залежить не тільки від довжини, міцності, ваги і геометрії трубопроводів, зокрема, рециркуляційної труби і всіх інших допоміжних технічних засобів, але й від демпферних властивостей ґрунту, на якому встановлений об'єкт. Якщо забезпечується застосування хвилі тиску з визначеною першою частотою, яка вважається сприятливою і в той же час підводить всю систему до збудження в ній коливань (вібрацій) другої резонансної частоти, здійснюється особливо ефективна попередня обробка рідини і забезпечується особливо висока частка заданих низькокиплячих фракцій, отриманих на наступних етапах дистиляції чи ректифікації. Однак, резонансний стан всієї системи в цілому, що має другу частоту, не завжди досягається сам собою. В процесі обробки параметри операцій повинні знаходитися в певних межах для підтримки резонансного стану, якого було досягнуто, в залежності від кількості рідини, що підлягає обробці і що подається по трубопроводах і через осцилятор, а також від її щільності й в'язкості.

Переважно, хвилі тиску, що мають першу частоту, вносяться в рідину за допомогою генератора хвилі тиску, зв'язаного з рідиною, що підлягає обробці, шляхом направлення її потоку по трубопроводах, при цьому система, що складається з труб і, у відповідному випадку, включає генератор хвилі тиску, піддається збудженню, яке призводить до появи вібрацій (коливань) другої частоти. Перша частота спільно з другою частотою спричиняють дію, яка дестабілізує хімічні зв'язки в рідині, що підлягає обробці, в результаті чого виникає профіль дистиляції (ректифікації), який характеризується зміщенням у бік низькокиплячих фракцій мінерального масла.

Щоб гарантувати досягнення резонансного стану, спосіб відповідно до даного винаходу, переважно, розроблений таким чином, що частина рідини після проходження згаданої вище області прикладення видаляється, не дійшовши до баку, при цьому згадана вище видалена частина рідини повторно подається в зазначену вище область прикладення по рециркуляційній трубі, причому тиск в рециркуляційній трубі коригується за допомогою, принаймні, одного регульованого дросельного клапана.

У способі за даним винаходом застосування хвиль тиску, що мають першу частоту, здійснюється, по суті, на відомих з рівня техніки частотах коливальних, при яких зазвичай не виникає резонансу всієї системи в цілому. Тим не менш, завдяки рециркуляції частини рідини, що пройшла область прикладення хвиль тиску, і завдяки зміні тиску в рециркуляційній трубі за допомогою, принаймні, одного регульованого дросельного клапана, що забезпечує створення відповідних надлишкових тисків та тисків розрідження на ділянці відведення або на ділянці повторної подачі, вдається вносити такі зміни в хвилі тиску, випромінювані генератором хвиль тиску в усій системі, що в усій системі виникає резонанс, який залишається стабільним в певному діапазоні експлуатаційних параметрів, про що вже згадувалося вище.

На додаток до зазначеного вище надлишкового тиску і тиску розрідження, не виключена ймовірність, що і фактичний тиск рідини в межах генератора хвилі тиску може мати вирішальне значення для створення резонансного стану, так що, принаймні, один регульований дросельний клапан також можна розглядати як засіб для налаштування точного тиску в генераторі хвилі тиску для досягнення резонансного стану. Як уже згадувалося вище, такий специфічний тиск залежить від різних факторів. У резонансному стані кількість, що пропускається, і фізичні властивості рідини, яка підлягає обробці, можуть варіюватися в певних межах без порушення резонансного стану.

Крім того, в резонансному стані повторна подача рідини, що підлягає обробці, через рециркуляційну трубу може бути припинена або призупинена. Запропонований в даному винаході режим роботи знову виявляється необхідним тільки тоді, коли резонансний стан було втрачено через внесення надзвичайно важливих змін в параметри роботи, причому зазначений резонансний стан повинен бути створений наново. З іншого боку, може виявитися корисним підтримання проходження певної кількості потоку через рециркуляційну трубу. В результаті, частина рідини, що підлягає обробці, кілька разів проходить через генератор хвиль тиску і, таким чином, не один раз піддається впливу хвиль тиску першої частоти, що призводить до більш інтенсивної дестабілізації хімічних зв'язків у рідині.

Перша частота, переважно, вибирається в діапазоні від 2 кГц до 150 кГц, зокрема, від 2 кГц до 20 кГц, причому даний діапазон був визначений як діапазон частот, в якому дестабілізація хімічних зв'язків є максимальною. Друга частота зазвичай відрізняється від першої частоти і може досягати 10^{15} Гц. Відповідно до переважного прикладу здійснення даного винаходу, друга частота надається збудженій системі за допомогою допоміжного генератора. За допомогою допоміжного генератора друга частота може бути спеціально індукована в усій системі для того, щоб швидко і надійно досягти резонансного стану.

В принципі, механічні, електромеханічні, п'єзоелектричні та інші акустичні випромінювачі можуть бути використані в якості генератора хвиль тиску. Однак, відповідно до переважного прикладу здійснення даного винаходу, заявлений спосіб розроблено таким чином, що генератор хвилі тиску містить змонтований в корпусі ротор, через який протікає рідина, яка підлягає обробці, причому, такі ротори відомі з існуючого рівня техніки, наприклад, з патентного документа EP 1 260 266 A1. Більш докладний опис наводиться нижче.

На практиці особливо переважним виявився режим роботи, на якому тиск в рециркуляційній трубі регулюється за допомогою двох регульованих дросельних клапанів безперервної дії. Два регульованих дросельних клапани безперервної дії розташовані послідовно в напрямку потоку в рециркуляційній трубі, в результаті чого тиск в рециркуляційній трубі на ділянці виведення з генератора хвиль тиску можна регулювати окремо від тиску на ділянці повторної подачі. Це забезпечує досвідченому персоналу максимальні можливості для оперативного маніпулювання процесом, з метою досягнення резонансного стану.

Пристрій за даним винаходом для обробки рідини, наприклад, мінерального масла, що забезпечує збільшення частки низькокиплячих фракцій, зокрема, для здійснення способу за даним винаходу, містить генератор хвилі тиску для генерування хвилі тиску, що має першу частоту, причому зазначений генератор хвилі тиску виконаний таким чином, що забезпечує

5 вплив на рідину згаданими вище хвилями тиску в області прикладення, а відрізняється тим, що, принаймні, одна труба виконана з можливістю проходження по ній потоку обробленої рідини, причому вона розташована відразу ж за вказаною областю застосування, при цьому пристрій забезпечено засобами для збудження у згаданій вище трубі коливальних другої частоти, яка є резонансною частотою збудженої системи.

10 Відповідно до переважного прикладу здійснення винаходу, забезпечена рециркуляційна труба для відведення частини обробленої рідини вниз за течією від генератора хвилі тиску на ділянці відведення і для повторної подачі обробленої рідини на генератор хвилі тиску на ділянці повторної подачі вгору за течією від генератора хвилі тиску, при цьому рециркуляційна труба забезпечена, принаймні, одним регульованим дросельним клапаном для регулювання тиску.

15 Відповідно до переважного прикладу здійснення, пристрій за винаходом вдосконалено таким чином, що генератор хвилі тиску зв'язаний з рідиною, що підлягає обробці, зокрема, мінеральним маслом, за допомогою проточних трубопроводів.

Переважно, пристрій розроблено у такий спосіб, що генератор хвиль тиску має форму розміщеного в корпусі ротора, через який протікає рідина яка підлягає обробці, причому ротор встановлений з можливістю обертання на своїй осі і виконаний у вигляді диска з кільцеподібною

20 стінкою, в якій виготовлено безліч отворів, рівномірно розташованих по кільцеподібній стінці на однаковій відстані одне від одного, при цьому пристрій забезпечений статором, встановленим співвісно з ротором з утворенням кільцевого зазору між статором і кільцеподібною стінкою ротора.

25 У деяких випадках може бути корисним генерування не тільки однієї першої частоти, але також і додаткової частоти для дестабілізації хімічних зв'язків, які, як правило, не піддаються впливу частоти, генерованої взаємодією між кільцевою стінкою ротора і статором. Перевага конструкції пристрою за винаходом полягає в тому, що ротор має диск, встановлений співвісно всередині кільцеподібної стінки, при цьому диск забезпечений безліччю отворів, рівномірно

30 розташованих на однаковій відстані один від одного. У разі потреби, диск додатково може бути змонтований з можливістю обертання відносно кільцеподібної стінки. У цьому випадку диск і кільцеподібна стінка ротора, завдяки їх здатності до відносного обертання, формують додаткову систему, яка функціонує точно так же само, як і система, створена кільцеподібною стінкою ротора і статором. У будь-якому випадку, вибираючи відповідну відстань між отворами,

35 рівномірно розташованими по диску, може бути генерована задана додаткова частоти. Така додаткова частота не повинна бути ототожнена з другою частотою, яка є резонансною частотою збудженої системи.

Відповідний даному винаходу спосіб налаштування робочої точки генератора хвиль тиску для обробки рідини, зокрема, мінерального масла, при хвилях тиску першої частоти, з метою

40 збільшення частки низькокиплячих фракцій в рідині, полягає в тому, що генератор хвилі тиску сполучається з рідиною, зокрема, з водою, яка протікає через трубопроводи, при цьому частота застосування варіюється, а робоча точка визначається як максимум підвищення температури рідини після проходження через генератор хвилі тиску, в залежності від частоти прикладення.

Заявник несподівано виявив, що, коли генератор хвилі тиску працює на частоті, яка спричинює раптове підвищення температури води, сполученої з генератором хвилі тиску, то обробка мінерального масла, яка відбувається при цьому, здійснюється особливо ефективно. Таким чином, запропонований спосіб забезпечує надзвичайно просту можливість калібрування генератора хвилі тиску.

У Таблиці 1 представлені дані випробувальних пробігів, виконаних на сирій нафті з застосуванням двох генераторів хвилі тиску різного типу. Значення щільності і показників API являють собою щільність сирої нафти. На додаток до в'язкості зразка, вага % (ваговий відсоток) демонструє частку легких низькокиплячих фракцій.

На лінії 1 наведені дані для необробленого зразка сирої нафти. На лініях 2 і 3 показані дані, отримані після обробки із застосуванням генераторів хвиль тиску двох різних типів: лінія 2 демонструє обробку із застосуванням ротора, представленого на фіг. 2, а лінія 3 демонструє обробку із застосуванням ротора, представленого на фіг. 3. Представлені дані вказують на забезпечення значного збільшення частки легких фракцій мінерального масла, отже, із зразка сирої нафти можуть бути отримані високоякісні фракції.

Таблиця 1:

Найменування	Щільність (15 °C)	API° (стандарт)	В'язкість	Вага%
1 Посилальний зразок (сирий необроблений)	0,9282	20,64	254,96	33,69
2 Оброблений зразок з активатором водню	0,9187	22,37	121,79	46,98
3 Оброблений зразок з активатором вуглецю	0,8890	26,50	30,47	56,99

Далі винахід описаний більш детально з посиланнями на ілюстрації, де схематично показаний приклад здійснення винаходу.

5 На фіг. 1 представлено пристрій для здійснення способу обробки рідини, наприклад, мінерального масла, позначений позицією 1. Пристрій містить бак 2 для сирої нафти і тару 3 для отриманого продукту. Сира нафта або мінеральне масло відкачується або витікає з баку 2 в тару 3, при цьому проходить через генератора хвилі тиску або осцилятор 4, виконаний, наприклад, у формі ротора. Відповідні трубопроводи позначені позицією 5. Для створення резонансного стану передбачена рециркуляційна труба 6, яка відводить частину рідини на ділянці 7 відведення з осцилятора і повторно подає цю частину рідини до осцилятора на ділянці 8 повторної подачі. Тиск на ділянці 7 відведення може бути відрегульований за допомогою регульованого дросельного клапана 9. Незалежно від перепаду тиску на регульованому дросельному клапані 9, тиск може бути додатково знижений на регульованому дросельному клапані 10 для налаштування заданого тиску на ділянці 8 повторної подачі. В залежності від об'єму рідини, яка протікає через трубопроводи 5 і осцилятор 4, а також, в залежності від фізичних властивостей рідини, що транспортується і підлягає обробці, поширення хвиль тиску, випромінюваних осцилятором 4 в системі трубопроводів 5, здійснюється при певному коригуванні налаштування регульованих дросельних клапанів 9 і 10, яке забезпечує досягнення резонансного стану в усій системі, що викликає задану дестабілізацію хімічних зв'язків в рідині, яка підлягає обробці.

На фіг. 2 представлений ротор, який може бути використаний для здійснення запропонованого у винаході способу. Осцилятор 4, на додаток до приводу 12 і передачі відповідної потужності 13, містить корпус 14 ротора і ротор 15, що взаємодіє зі статором 16, встановленим на корпусі 14 ротора. Між ротором 15 і статором 16 сформований кільцевий зазор 17.

Рідина, що підлягає обробці, направляється у вхідний отвір 19 у напрямку стрілки 18 і входить у порожнину 20 ротора. Завдяки відцентровим силам, які виникають при обертанні ротора 15, рідина, що підлягає обробці в порожнині 20, подається на статор 16 і може надходити в кільцевий зазор 17 через отвори 21 в роторі 15, при цьому отвори 21 рівномірно розташовані по всьому колу ротора 15 на однакових відстанях один від одного. Кільцевий зазор 17 на фіг.2 зображено занадто великим по відношенню до ротора 15, а в дійсності, зазор між ротором 15 і статором 16 становить лише кілька міліметрів, щоб, завдяки обертанню ротора 15 і певному розташуванню отворів 21, забезпечити на даній ділянці таке генерування хвиль тиску, що мають певну частоту, при якому значна кількість енергії вводиться в рідину, яка підлягає обробці, для дестабілізації хімічних зв'язків. Попередньо оброблена рідина може бути відведена через отвір 22 і направлена в тару для готового продукту. Рециркуляційна труба з'єднана з корпусом 14 ротора на відповідних ділянках, які на фіг. 1 позначені позиціями 7 і 8. Такий тип ротора використовується, зокрема, для дестабілізації хімічних зв'язків між сусідніми атомами вуглецю в молекулах, що містяться в рідині, яка підлягає обробці, а сам ротор такого типу, відповідно, названий терміном "активатор вуглецю".

На фіг. 3 представлений альтернативний приклад здійснення ротора 15. На роторі 15 кріпиться додатковий диск 23. Завдяки цьому, генерується допоміжна частота, яка забезпечує дестабілізацію хімічних зв'язків, на які, як правило, впливає частота, що генерується між ротором 15 і статором 16. Однак обидві ці частоти повинні розглядатися як перші частоти в контексті термінології даного винаходу, оскільки другою частотою є резонансна частота всієї системи в цілому. Такий тип ротора використовується, зокрема, для дестабілізації хімічних зв'язків між атомами вуглецю і атомами водню в молекулах, які містяться в рідині, що підлягає обробці. Виходячи з цього, ротора такого типу названо терміном "активатор водню".

Фіг. 4 демонструє дані, отримані в результаті випробувань, при цьому температура, виміряна на ділянці вгору за течією від осцилятора, позначена позицією 24, а температура, виміряна на виході з осцилятора, позначена позицією 25. Швидкість обертання в тестовому прогоні була зафіксована на рівні 2990 оборотів за хвилину, що забезпечило максимальне підвищення температури води між двома кривими, приблизно, через 200 секунд роботи, причому максимальний перепад температур складає близько 10 °C

На фіг. 5 представлені результати випробувань, проведених на тому ж самому обладнанні при швидкості обертання 3590 оборотів за хвилину. У цьому випадку максимальне підвищення температури води між двома кривими відбулося, приблизно, через 300 секунд і склало близько 35 °C. Ці параметри операцій визначені як оптимальні для обробки мінерального масла.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб обробки рідини, наприклад мінерального масла, для збільшення частки низькокиплячих фракцій, в якому вказана обробка включає операції, при яких: генерують хвилі тиску, що мають першу частоту; піддають рідину впливу згаданих вище хвиль тиску у області прикладення шляхом пропускання рідини через генератор хвилі тиску; збуджують систему, до складу якої входять генератор хвилі тиску і трубопроводи, які ведуть до генератора і які ведуть від генератора хвилі тиску, і рідина, що міститься в них, включаючи принаймні одну трубу, по якій направляють потік обробленої рідини, і безпосередньо після вказаної області прикладення піддають впливу коливань другої частоти, яка є резонансною частотою збудженої системи, забезпечують резонансний стан за рахунок того, що відводять частину рідини після проходження вказаної області прикладення, але не доводячи до бака, і повторно подають вказану вище відведену частину рідини в згадану вище область прикладення по рециркуляційній трубі, при цьому тиск в рециркуляційній трубі регулюють за допомогою принаймні одного регульованого дросельного клапана; направляють оброблену у такий спосіб рідину в бак.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що першу частоту вибирають з діапазону значень від 2 кГц до 20 кГц.
3. Спосіб за будь-яким з пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що з другою частотою впливають на збуджену систему із застосуванням допоміжного осцилятора.
4. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що як генератор хвилі тиску застосовують встановлений в корпусі ротор, через який направляють потік рідини, що підлягає обробці.
5. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що тиск в рециркуляційній трубі регулюють за допомогою двох регульованих дросельних клапанів безперервної дії.
6. Пристрій для обробки рідини, наприклад мінерального масла, для збільшення частки низькокиплячих фракцій, зокрема для здійснення способу за будь-яким з пп. 1-5, який включає генератор хвилі тиску для генерування хвилі тиску, що має першу частоту, при цьому вказаний генератор хвилі тиску виконаний з можливістю впливу на рідину за допомогою вказаних хвиль тиску в зоні прикладення, який **відрізняється** тим, що забезпечені засоби впливу на систему для збудження коливань другої частоти, яка є резонансною частотою збудженої системи, при цьому збуджена система включає генератор хвилі тиску і трубопроводи, що ведуть до генератора хвилі тиску і що ведуть від генератора хвилі тиску, і рідину, що міститься в них, включаючи принаймні одну трубу, виконану з можливістю протікання по ній потоку обробленої рідини і розташовану безпосередньо після вказаної області прикладення, крім того, передбачена рециркуляційна труба для відведення частини обробленої рідини вниз за течією від генератора хвилі тиску на ділянці відведення і для повторної подачі обробленої рідини до генератора хвилі тиску на ділянці повторної подачі вгору за течією від генератора хвилі тиску, причому у рециркуляційній трубі розміщений принаймні один регульований дросельний клапан для регулювання тиску.
7. Пристрій за п. 6, який **відрізняється** тим, що генератор хвилі тиску зв'язаний з рідиною, яка піддається обробці, зокрема мінеральним маслом, за допомогою проточних трубопроводів.
8. Пристрій за п. 6 або 7, який **відрізняється** тим, що генератор хвилі тиску включає встановлений у корпусі ротор, через який протікає рідина, що піддається обробці, при цьому ротор встановлений з можливістю обертання і може бути виконаний у вигляді диска з кільцеподібною стінкою, забезпеченою безліччю отворів, рівномірно розташованих на

однакових відстанях один від одного уздовж кільцеподібної стінки, і статор, розміщений співвісно ротору з утворенням кільцевого зазору між статором і кільцеподібною стінкою ротора.

9. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що ротор включає диск, встановлений співвісно усередині кільцеподібної стінки, причому диск має безліч отворів, рівномірно розташованих на однакових відстанях один від одного, і виконаний з можливістю обертання проти кільцеподібної стінки для генерування хвиль тиску додаткової частоти.

10. Спосіб налаштування робочої точки генератора хвилі тиску для обробки рідини, зокрема мінерального масла, при хвилях тиску першої частоти, з метою збільшення частки низькокиплячих фракцій в рідині, який **відрізняється** тим, що генератор хвилі тиску сполучають з рідиною, зокрема з мінеральним маслом, за допомогою проточних трубопроводів, при цьому частоту прикладення варіюють, а робочу точку визначають як максимум підвищення температури рідини після проходження через генератор хвилі тиску, у залежності від частоти прикладення.

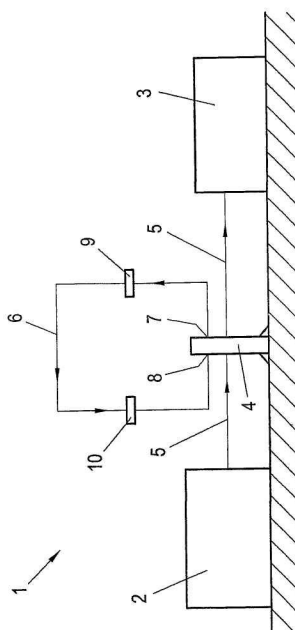


Fig. 1

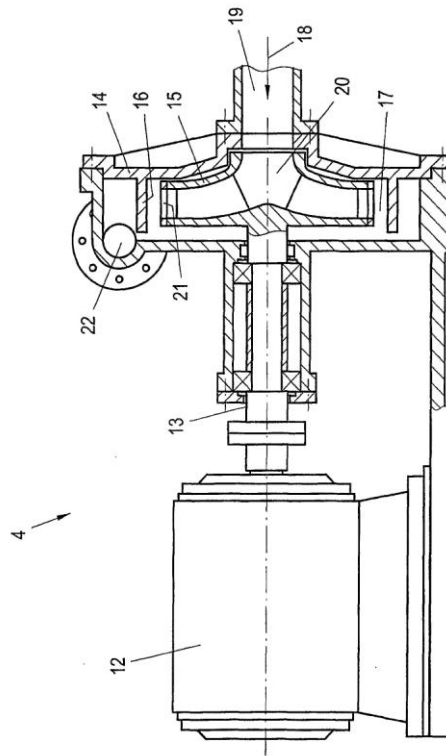


Fig. 2

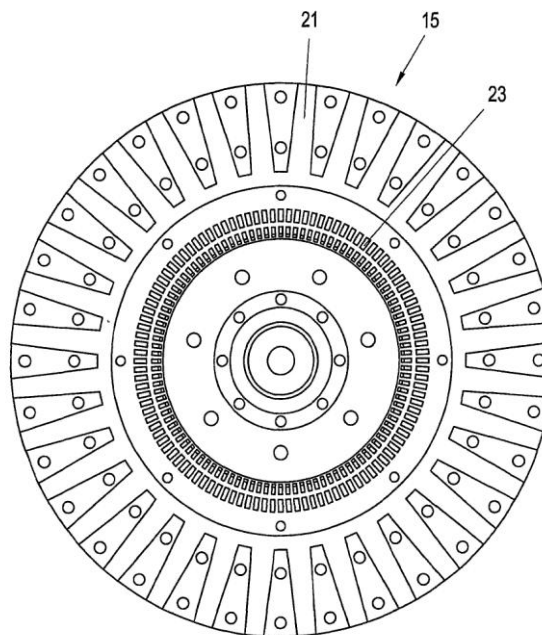
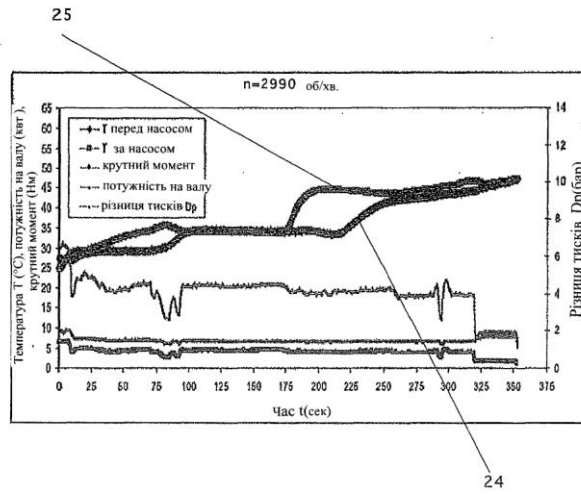
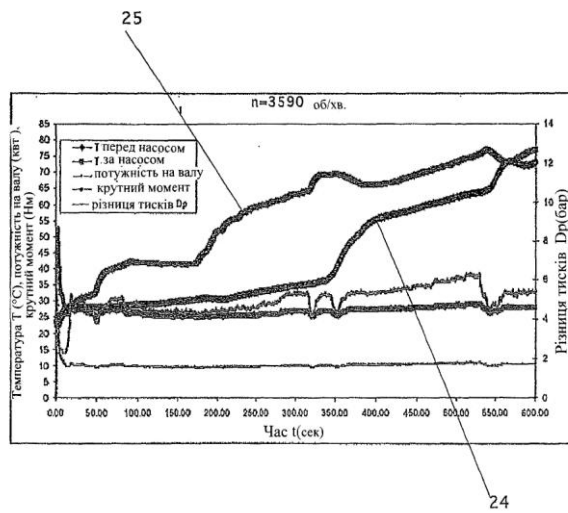


Fig. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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