



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 108068

(13) C2

(51) МПК

C02F 1/04 (2006.01)

C02F 1/16 (2006.01)

B01D 1/14 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

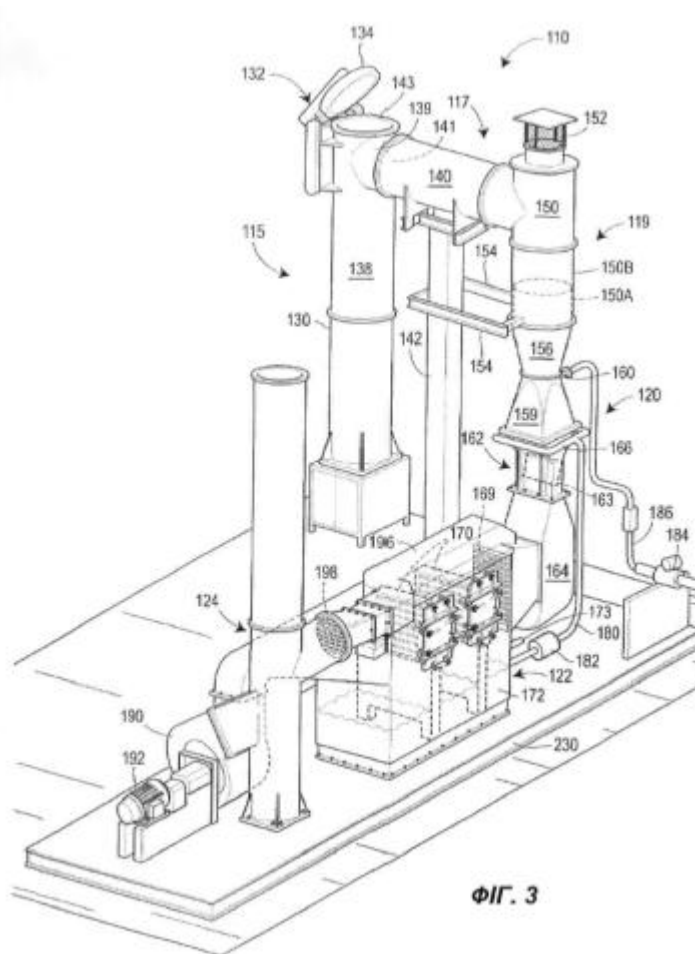
(21) Номер заявки:	а 2011 10813	(72) Винахідник(и):	Дюсєль Бєрнард Ф. (US), Рутш Майкл Дж. (US), Клеркін Крейг (US)
(22) Дата подання заявки:	12.02.2010	(73) Власник(и):	ХАРТЛЕНД ТЕКНОЛОДЖІ ПАРТНЕРС ЛЛК, 9870 Big Bend Blvd., P. O. Box 220842, Kirkwood, MO 63122, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.03.2015	(74) Представник:	Новікова Лідія Аркадіївна, реєстр. №36
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/229,650, 61/152,248	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2008/112793 A1, 18.09.2008 US 2003/0104778 A1, 05.07.2003
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	29.07.2009, 12.02.2009		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US, US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.04.2012, Бюл.№ 7		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.03.2015, Бюл.№ 6		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2010/024143, 12.02.2010		

## (54) КОМПАКТНИЙ КОНЦЕНТРАТОР СТИЧНИХ ВОД, ПРАЦЮЮЧИЙ НА ВІДКИДНОМУ ТЕПЛІ

## (57) Реферат:

Компактний пересувний концентратор рідини містить газовпускний патрубок, газовипускний патрубок і змішувальний канал, що з'єднує газовпускний патрубок і газовипускний патрубок, причому змішувальний канал містить звужену ділянку, яка збільшує швидкість протікання газу по проточному каналу, та охолоджувач перед звуженою ділянкою, який швидко знижує температуру газового потоку, що протікає по змішувальному каналу. Впускний патрубок рідини впорскує рідину в потік газу перед звуженою ділянкою таким чином, щоб газорідинна суміш повністю перемішувалася в змішувальному каналі, викликаючи частковий випар рідини. Туманоуловлювач або газопромивний апарат за звуженою ділянкою видаляє з потоку газу віднесені ним крапельки рідини та повертає зібрану рідину у впускний патрубок рідини по рециркуляційному контуру. Свіжу рідину, що надійшла на концентрування, також подають у рециркуляційний контур зі швидкістю, досить великою для компенсації кількості рідини, що випарувалася в проточному каналі.

UA 108068 C2



## Область техніки

[0001] Ця заявка стосується в цілому концентраторів рідини, а точніше компактних пересувних некоштовних концентраторів стічних вод, які легко можна підключати до джерел відкидного тепла та використовувати їх для концентрування рідини.

## 5 Передумови створення винаходу

[0002] Концентрування легких речовин може виявитися ефективною формою обробки або попередньої обробки самих різних стічних вод, і воно може проводитися в складі комерційних систем обробки різного типу. При високому рівні концентрування багато стічних вод можна перетворити у відходи, що мають консистенцію шламу, з високим змістом розчинених і  
10 суспендованих речовин. Подібні концентровані відходи легко піддаються затвердінню звичайними способами, які використовуються на смітниках, або, якщо це доцільно, їх направляють на подальшу обробку перед остаточним видаленням. Концентрування стічних вод може значно знизити вартість фрахту та потреби у сховищах і може сприяти подальшій регенерації матеріалів зі стічних вод.

15 [0003] Промислові стічні води дуже сильно відрізняються між собою за своїми параметрами, оскільки вони утворюються при проведенні безлічі промислових процесів. Стічні води утворюються не тільки в нормальному режимі експлуатації промислових підприємств, але й у результаті набуття неконтрольованих подій, що виникають при поломках, аваріях і стихійних лихах. Зі стічними водами, що утворювалися, вчиняють у такий спосіб: відразу направляють на  
20 очисні спорудження; піддають попередній обробці, а потім направляють на очисні спорудження; піддають обробці на місці їх утворення або поза місцем їх утворення з метою утилізації коштовних компонентів або піддають обробці на місці їх утворення або поза місцем їх утворення з метою простої підготовки до остаточного видалення. Якщо джерелом стічних вод служить неконтрольована подія, у який-небудь зі сценаріїв видалення стічних вод повинен бути включений ефективний спосіб локалізації та регенерації потоки.

25 [0004] Важливим параметром, що характеризує ефективність процесу концентрування стічних вод, є відношення обсягу залишку після концентрування до обсягу стічної води, що надійшла на концентрування. Бажано домагатися низьких відносин обсягу залишку до обсягу стічних вод, надходять (високих рівнів концентрування). Якщо стічні води містять розчинені  
30 та/або суспендовані нелетучі речовини, то зменшення обсягу, якого вдається домогтися при використанні конкретного процесу концентрування, заснованого на випарі летучих речовин, у значній мірі визначається обраним способом передачі тепла оброблюваної рідини.

[0005] Звичайні системи, які використовуються для концентрування шляхом випару води та інших летучих речовин, можна розділити на системи прямого теплопереносу та системи  
35 непрямого теплопереносу залежно від використовуваного способу переносу тепла до рідини, що піддається концентруванню (технологічної рідини). До пристроїв непрямого теплопереносу відносяться посудини із сорочкою, що наповнені технологічною рідиною, або пластинчасті, заглибні трубчасті або змієвикові теплообмінники, які занурюють у технологічну рідину. Для подачі тепла, необхідного для випару, через сорочки або теплообмінники пропускають  
40 нагрівальне середовище, таке, як водяна пара або гаряче масло. Пристрої прямого теплопереносу, у яких нагрівальне середовище приводять у пряме зіткнення з технологічною рідиною, використовують, наприклад, у системах із заглибною камерою згоряння.

[0006] Ефективність систем непрямого теплопереносу, у яких використовуються теплообмінники, такі, як сорочки, пластинчасті, заглибні труби або змієвики, звичайно  
45 обмежується утворенням твердого осаду на поверхнях теплообмінників, що стикаються з технологічною рідиною. Конструкція таких систем ускладнюється також через необхідність мати окремий пристрій для переносу тепла до теплоносія, такий, як паровий котел, або пристрій, що використовується для нагрівання іншого теплоносія, такий, як маслонагрівач. Ця конструкція обмежується використанням двох систем непрямого теплопереносу для проведення  
50 концентрування. Ті рідини, які утворюють осади на теплообмінниках у процесі нагрівання, називають накипоутворюючими рідинами. Якщо рідини містять певні з'єднання, такі, як карбонати, у яких при підвищенні температури розчинність зменшується, то осад, звичайно називаний накипом, буде утворюватися навіть за порівняно низької концентрації через високу температуру на поверхні теплообмінника. Якщо в стічній воді присутні з'єднання, що мають  
55 високу розчинність при високих температурах, такі, як хлористий натрій, вони також будуть випадати в осад після досягнення високої концентрації. Осади, які доводиться часто видаляти з поверхні теплообмінника, щоб забезпечувати ефективність нагрівання, можуть являти собою суміш суспендованих твердих речовин, принесених стічними водами, та твердих речовин, що випали в осад з технологічної рідини. Негативний вплив осадження твердих речовин на  
60 поверхню теплообмінника полягає в скороченні часу, протягом якого може проводитися

непряма теплопередача перед тим, як доводиться припиняти роботу для чергового чищення. Цей негативний вплив вводить обмеження по кількості стічних вод, які вдається ефективно нагрівати, особливо якщо до складу стічних вод входять накипоутворюючі рідини. Тому процеси, що працюють за принципом непрямої теплопередачі, загалом, непридатні для концентрування більшості стічних вод і забезпечення низького відношення обсягу залишку до обсягу вступників стічних вод.

[0007] У патенті США № 5.342.482, який включений у даний опис шляхом посилання на нього, наведено опис концентратора особливого типу із прямою теплопередачею, у якому реалізований процес барботажного теплообміну, згідно з яким газоподібні продукти згоряння генеруються та подаються по впускній трубі в диспергуючий пристрій, занурений у технологічну рідину. Диспергуючий пристрій містить декілька газовипускних трубок, розташованих на відстані одна від одної та, що розходяться в радіальному напрямку від впускної труби, причому кожна газовипускна трубка має невеликі отвори, розташовані на відстані між собою в різних місцях по поверхні газовипускної трубки, щоб можна було випускати газоподібні продукти згоряння у вигляді дрібних пухирців настільки рівномірно, наскільки це доцільно, по всьому поперечному перерізу рідини, що зазнає нагріванню в посудині. Згідно із сучасними уявленнями про відомі пристрої подібного типу цей концентратор забезпечує необхідний тисний контакт між рідиною та гарячим газом на великій поверхні розділу фаз. Особливість цього процесу полягає в тому, що і теплообмін, і масообмін відбуваються в динамічних умовах на постійно оновлюваній міжфазній поверхні, що утворюється в результаті барботажу газової фази через технологічну рідину, а не на твердій поверхні теплообмінника, на якій можуть осаджуватися тверді частки. Таким чином, реалізований у цьому концентраторі барботажний процес забезпечує значні переваги в порівнянні зі звичайними процесами непрямої теплопередачі. Однак невеликі отвори в газовипускних трубках, які використовуються для розподілу гарячих газів за обсягом технологічної рідини в концентраторі згідно з патентом США № 5.342.482, засмічуються твердими речовинами, що осаджуються з накипоутворюючих рідин. Внаслідок цього впускна труба, по якій гарячі гази подаються в технологічну рідину, покривається коркою твердого осаду.

[0008] Через необхідність пропускати великий обсяг газу через безупинно поступаючий потік рідкої фази посудина з концентратором, запропонованим у патенті США 5.342.482, звичайно повинна мати великий поперечний переріз. Внутрішню поверхню такої посудини та будь-якої арматури, встановленої всередині неї, називають "змоченою поверхнею" цього процесу. Ця змочена поверхня повинна витримувати вплив мінливих концентрацій гарячого технологічного середовища під час експлуатації системи. У системах, призначених для обробки самих різних стічних вод, конструкційні матеріали змоченої поверхні потребують особливих проектних рішень відносно корозійної стійкості та термостійкості, які повинні враховувати вартість устаткування та витрати на його технічне обслуговування та заміну через певний час. Взагалі, збільшення терміну служби та зниження витрат на технічне обслуговування / заміну змоченої поверхні забезпечують вибіркові або високоякісні металеві сплави, або певні конструкційні пластики, подібні тим, що використовують для виробництва склопластикових посудин. Однак звичайні процеси концентрування, що використовують системи непрямого або прямого нагрівання, потребують ще й пристосувань для подачі гарячих теплоносіїв, таких, як водяна пара, масло або газ, здатних нагрівати рідину в посудині. Хоча багато високоякісних сплавів відповідають вимогам відносно корозійної стійкості та температуростійкості, але посудини та арматури, виготовлені з них, є занадто дорогими. З іншого боку, хоча конструкційні пластики й можна використовувати для виготовлення всієї посудини в цілому або в якості покриття на змоченій поверхні, низька температуростійкість не дозволяє застосовувати багато з конструкційних пластиків. Наприклад, висока температура впускної труби, призначеної для подачі гарячого газу усередину посудини згідно з патентом США № 5.342.482, не дозволяє використовувати для її виготовлення конструкційні пластики. Таким чином, виробництво посудин і іншого встаткування, використовуваного для реалізації цих процесів, і їх технічне обслуговування є дуже коштовними.

[0009] Крім того, у всіх цих системах необхідним є джерело тепла, щоб можна було проводити концентрування або випар. Було розроблено безліч систем, що використовують тепло, виділюване різними джерелами, наприклад, тепло, виділюване двигуном, камерою згоряння або газовим компресором, у якості джерела тепла для обробки стічних вод. Опис однієї з таких систем наведено у патенті США № 7.214.290. У цій системі тепло виділяється при спалюванні газу, що виділяється з органічних відходів, і використовується в заглибленому газовому випарнику для обробки стічних вод на смітнику. У патенті США № 7.416.172 наведений опис заглибленого газового випарника, у якому можна забезпечити подачу відкидного

тепла на вхід газового випарника, щоб використовувати його для концентрування або випарювання рідин. Хоча відкидне тепло й вважають дешевим джерелом енергії, для ефективного його використання при обробці стічних вод відкидне тепло в багатьох випадках доводиться транспортувати на значну відстань від джерела відкидного тепла до того місця, де проводять випар або концентрування. Наприклад, у багатьох випадках на смітнику будуть працювати електрогенератори, які використовують один або кілька двигунів внутрішнього згоряння, що використовують у якості палива газ, що виділяється з органічних відходів. Вихлопні гази цих двигунів, які звичайно викидають через глушник і вихлопну трубу в атмосферу на даху будинку, у якому перебувають електрогенератори, є джерелом відкидного тепла. Але щоб зібрати та використовувати це відкидне тепло, потрібно приєднати до вихлопної труби значну кількість дорогих труб і трубопроводів і подавати по них відкидне тепло на те місце, де перебуває обробна система, яку звичайно розміщують на нульовій позначці вдалині від будинку, у якому перебувають генератори. Слід зазначити, що труби, трубопроводи та регулюючі пристрої (наприклад, дросельні або відсічні клапани) виготовляють із дорогих матеріалів, здатних витримувати високі температури, які мають вихлопні гази у вихлопній трубі (наприклад, 1800 °F), і їх доводиться ізолювати, щоб вихлопні гази не остигали під час транспортування. Матеріали, використовувані для їхньої ізоляції, схильні до руйнування під дією безлічі факторів, таких, як крихкість, схильність до ерозії по витіканню певного часу та чутливість до циклічних коливань температури, що ще більш ускладнює конструкцію. Ізоляція збільшує також масу труб, трубопроводів і регулюючих пристроїв, що призводить до подорожчання опорних конструкцій.

Сутність винаходу

Запропонована система концентрування рідини містить:

блок концентратора, що має:

газовпускний патрубок,

газовипускний отвір,

змішувальний канал, розташований між газовпускним патрубком і газовипускним отвором, причому змішувальний канал має звужену ділянку, у якій потік газу усередині змішувального каналу підвищує свою швидкість при протіканні від газовпускного патрубка до газовипускного отвору, і

впускний патрубок рідини, через який рідина, що піддається концентруванню, впорскується в змішувальний канал, причому впускний патрубок рідини розташований у змішувальному каналі між газовпускним патрубком і звуженою ділянкою,

туманоуловлювач, розташований за блоком концентратора та утримуючий:

газопропускний канал туманоуловлювача, приєднаний до газовипускного патрубка блоку концентратора,

збірник рідини, розташований у газопропускному каналі туманоуловлювача для видалення рідини з газу, що протікає по газопропускному каналу туманоуловлювача, і

резервуар для збору рідини, вилученої збірником рідини і газу, що протікає по газопропускному каналу туманоуловлювача, і

вентилятор, приєднаний до туманоуловлювача для створення потоку газу, що протікає по змішувальному та газопропускному каналам.

Запропонована система концентрування містить рециркуляційний контур, розташований між резервуаром і змішувальним каналом для подачі, рідини, що міститься в резервуарі, в змішувальний канал.

Зазначений рециркуляційний контур підключений до опускного патрубка рідний блоку концентратора.

Як варіант виконання, блок концентратора містить інший впускний патрубок рідини, розташований у змішувальному каналі між газовпускним патрубком і звуженою ділянкою, причому цей впускний патрубок рідини підключений до рециркуляційного контуру для упорскування рідини і резервуара в змішувальний канал для подальшого її концентрування. Причому, інший впускний патрубок рідини розташований у змішувальному каналі за впускним патрубком рідини, рециркуляційний контур впорскує концентровану рідину в змішувальний канал без використання розпилювача. Крім того, система концентрування містить перегородку, розташовану в змішувальному каналі біля впускного патрубка рідини, щоб концентрована рідина з рециркуляційного контуру вдарялася об цю перегородку та впорскувалася в змішувальний канал у вигляді дрібних крапель.

В запропонованій системі концентрування впускний патрубок рідини може містити безліч вхідних отворів рідини, причому окремий вхідний отвір розташовано в кожній із двох або декількох бічних стінок змішувального каналу, а рециркуляційний контур містить трубу, яка

частково охоплює змішувальний канал для забезпечення подачі концентрованої рідини в кожне з безлічі вхідних отворів.

В запропонованій системі концентрування впускний патрубок рідини може містити змінне розпилювальне сопло.

5 Блок концентратора запропонованої системи може містити регульований обмежник потоку, розташований на звуженій ділянці змішувального каналу, причому обмежник можна регулювати для зміни витрати газу, що протікає по змішувальному каналу. При цьому, регульований обмежник потоку може являти собою пластину Вентурі, викопану з можливістю регулювання зміни розміру та форми звуженої ділянки змішувального каналу.

10 Як варіант виконання запропонована система концентрування може містити вигрібний люк концентрованої рідини, розташований у резервуарі.

Вентилятор запропонованої системи концентрування може являти собою витяжний вентилятор, розташований за туманоуловлювачем, для можливості створення в туманоуловлювачі градієнта негативного тиску. Такий витяжний вентилятор приєднаний до частотно-регульованого електропривода, який служить для зміни швидкості витяжного вентилятора для можливості створення різних рівнів градієнтів негативного тиску в туманоуловлювачі.

Як варіант виконання вентилятор являє собою витяжний вентилятор, розташований за туманоуловлювачем, при цьому туманоуловлювач містить газопускний патрубок туманоуловлювача та рециркуляційний контур газу, приєднаний між ділянкою за витяжним вентилятором і газопускним патрубком туманоуловлювача для відведення частини газу з ділянки за витяжним вентилятором у газопускний патрубок туманоуловлювача. При цьому, система концентрування додатково містить заслінку, розташовану в рециркуляційному контурі газу для можливості регулювання кількості газу, що відводиться з ділянки за витяжним вентилятором у газопускний патрубок туманоуловлювача. Крім того, система може містити датчик тиску, розташований біля газопускного патрубка туманоуловлювача, і контролер, підключений до заслінки для регулювання положення заслінки за показниками датчика тиску. Як варіант виконання система концентрування може містити два датчики тиску, один з яких розташований біля газопускного патрубка туманоуловлювача, а інший - біля газовипускного патрубку туманоуловлювача.

Як варіант виконання, газопускний патрубок блоку концентратора запропонованої системи концентрування може сполучатися із джерелом відкидного тепла, а туманоуловлювач перебувати на значній відстані від блоку концентратора та містити трубопровід, розташований між газовивідним патрубком блоку концентратора та туманоуловлювачем. При цьому, газопускний патрубок блоку концентратора може бути встановлений безпосередньо біля джерела відкидного тепла, вентилятор може бути розташований між блоком концентратора та трубопроводом для можливості подачі рідини по трубопроводу в туманоуловлювач, і, додатково, система концентрування може містити затоплене коліно, приєднане між звуженою ділянкою змішувального каналу та трубопроводом. Зазначене затоплене коліно створює поворот приблизно на 90 градусів. В такому варіанті виконання трубопровід може бути виготовлений зі склопластику, а туманоуловлювач являти собою поперечноточний газопромивний апарат.

Запропонована система концентрування може містити впускний клапан атмосферного повітря, розташований у змішувальному каналі перед звуженою ділянкою, причому впускний клапан атмосферного повітря служить для впуску атмосферного повітря в змішувальний канал для змішування його з гарячим газом, що надходить у змішувальний канал з газопускного патрубка. Такий впускний клапан атмосферного повітря може бути нормально відкритим клапаном. Крім того, краще, при цьому система містить контролер, підключений до клапана атмосферного повітря для регулювання положення запірного органа клапана атмосферного повітря, і містить датчик температури, розташований у змішувальному каналі, причому цей датчик температури з'єднаний лінією зв'язку з контролером, а контролер регулює положення запірного органа клапана атмосферного повітря за показниками датчика температури. Краще, датчик температури розташований за звуженою ділянкою змішувального каналу. При цьому, контролер регулює положення запірного органа клапана атмосферного повітря для можливості підтримки температури газу, що надходить по змішувальному каналу на звужену ділянку, у діапазоні від 150°F до 90°F.

Як варіант виконання, запропонована система містить затоплене коліно, приєднане до виходу звуженої ділянки змішувального каналу, причому затоплене коліно міняє напрямок потоку газу, що протікає по змішувальному каналу. Додатково в цьому варіанті виконання система містить оглядовий люк, що легко відкривається, і який розташований на затопленім

коліні. Оглядовий люк, що легко відкривається, містить кришку люка, з'єднану із затопленим коліном за допомогою однієї або декількох петель, і, щонайменше, один запор, що швидко відкривається, встановлений на кришці люка для втримання оглядового люка, що легко відкривається, у закритім положенні.

5 В одному з варіантів виконання, туманоуловлювач являє собою поперечноточний газопромивний апарат, що працює в режимі видалення віднесеної рідини з газу, що протікає по змішувальному каналу. Такий поперечноточний газопромивний апарат містить відбійну перегородку, а колектор рідини містить змінний фільтр, розташований поперек напрямку протікання газу через поперечноточний газопромивний апарат. При цьому, віднесена рідина, вилучена з газу, що протікає через поперечноточний газопромивний апарат, стікає з фільтра в резервуар, розташований під фільтром у поперечноточному газопромивному апараті. Краще, при такому варіанті виконання, запропонована система концентрування додатково містить розпилювач, розташований усередині поперечноточного газопромивного апарата, причому розпилювач розташований для розпилення рідини на змінний фільтр для очищення змінного фільтра.

15 Як варіант виконання, система концентрування містить, щонайменше, один оглядовий люк, розташований на стінці блоку концентратора або туманоуловлювача. Щонайменше, один оглядовий люк містить кришку люка з'єднану зі стінкою блоку концентратора або туманоуловлювача за допомогою однієї або декількох петель, і, щонайменше, один запор, що швидко відкривається, встановлений на кришці люка для втримання оглядового люка, що легко відкривається, у закритім положенні. Наприклад, система концентрування додатково містить безліч запорів, що швидко відкриваються, розташованих по периметру кришки люка. При цьому, щонайменше, один запор, що швидко відкривається, містить ручку та засувку, встановлену на шарнірній осі. Така засувка має U-подібну форму. Краще, в цьому варіанті виконання колектор рідини містить змінний фільтр, розташований поперек напрямку протікання газу через туманоуловлювач, і, щонайменше, один оглядовий люк, розташований на стінці туманоуловлювача біля фільтра, що й має відповідні розміри для можливості видалення фільтра через оглядовий люк.

Запропонована система концентрування рідини містить:  
30 газовідвідну трубу для підключення до джерела відкидного тепла, і концентратор, що має: газовпускний патрубок, приєднаний до газовідвідної труби, газовипускний патрубок, змішувальний канал, розташований між газовпускним і газовипускним патрубками, і що має інжекційну камеру рідини, розташовану за газовпускним патрубком, і звужена ділянка, розташована за інжекційною камерою рідини, причому звужена ділянка змішувального каналу підвищує швидкість газу при його протіканні від газовпускного патрубка до газовипускного патрубка, і

впускний патрубок рідини, розташований в інжекційній камері рідини, через який рідина, що зазнає концентруванню, впорскується в інжекційну камеру рідини, причому змішувальний канал проходить у вертикальному напрямку, так що інжекційна камера рідини перебуває над звуженою ділянкою та газ надходить по змішувальному каналу зверху вниз від газовпускного патрубка до газовипускного патрубка.

В такій системі концентрування газовідвідна труба може бути розташованою у вертикальному положенні над змішувальним каналом.

В такій системі концентрування газовідвідна труба може бути розташована в горизонтальному положенні між газовпускним патрубком і джерелом відкидного тепла.

45 В такій системі концентрування концентратор може містити блок попередньої обробки газу, розташований між газовпускним патрубком і інжекційною камерою рідини. При цьому, джерело відкидного тепла може являти собою вихлопну трубу, а газовідвідна труба та блок попередньої обробки газу утворювати U-подібну конструкцію, що стоїть у вертикальній площині в такому положенні, при цьому газовідвідна труба виявляється розташованою вище інжекційної камери рідини. Крім того, при такому виконання, система концентрування краще містить впускний клапан атмосферного повітря, розташований у блоці попередньої обробки газу над інжекційною камерою рідини.

50 Система концентрування додатково може містити перехідник, розташований у змішувальному каналі та утримуючий перший компонент, здатний переміщатися щодо другого компонента для зміни розміру змішувального каналу по висоті, що приймає кілька різних значень.

Зазначений перехідник може містити перший компонент, який переміщається усередині другого компонента, причому перший і другий компоненти можна переміщати друг щодо друга з

можливістю збільшення або зменшення висоти перешийка. При цьому, змішувальний канал краще містить затоплене коліно, розташоване у вертикальній положенні під звуженою ділянкою.

Винахід стосується також блока вихлопного ковпака для вихлопної труби димового газу, який містить:

5 перехідник для установки блока вихлопного ковпака на вихлопну трубу димового газу, причому цей перехідник має первинний випускний отвір димового газу для скидання димових газів з вихлопної труби димового газу в атмосферу, і вторинний випускний патрубок димового газу, причому вторинний випускний патрубок димового газу направляє димовий газ на вторинну обробку, і

10 вихлопний ковпак димового газу, встановлений на перехіднику біля первинного випускного отвору димового газу, причому цей вихлопний ковпак димового газу може переміщатися між відкритим положенням, у якому вихлопний ковпак димового газу дозволяє викидати димовий газ із вихлопної труби димового газу в атмосферу, і закритим положенням, у якому вихлопний ковпак димового газу закриває первинний випускний отвір димового газу, відводячи димовий газ

15 із вихлопної труби димового газу через вторинний випускний патрубок димового газу.

Вихлопний ковпак димового газу блока вихлопного ковпака може додатково містити відвідну трубу, приєднану до вторинного випускного патрубку димового газу, причому відвідна труба створює протоку між перехідником і пристроєм для проведення вторинного процесу.

Блок вихлопного ковпака димового газу може додатково містити привод ковпака, встановлений на перехіднику та підключений до вихлопного ковпака димового газу, причому

20 привод ковпака служить для переміщення вихлопного ковпака димового газу між відкритим і закритим положеннями. Крім того, краще, блок вихлопного ковпака димового газу додатково містить контролер, підключений до привода ковпака, причому контролер може служити для переміщення вихлопного ковпака димового газу між відкритим і закритим положеннями. Ще

25 краще, блок вихлопного ковпака димового газу додатково містить датчик температури, який може генерувати сигнал температури, і в якому контролер з'єднаний лінією зв'язку з датчиком температури, причому контролер може служити для включення привода вихлопного ковпака димового газу по сигналу температури. Ще краще, блок вихлопного ковпака димового газу додатково містить впускний клапан атмосферного повітря, що утворює прохід між відвідною

30 трубою та атмосферою, а контролер підключений до впускного клапана атмосферного повітря та переміщає запірний орган впускного клапана атмосферного повітря по сигналу температури.

У Блоці вихлопного ковпака димового газу привод ковпака може являти собою двигун. Такий двигун вибирається із групи, до складу якої входять електродвигун, пневматичний двигун і гідравлічний двигун.

35 У блоці вихлопного ковпака димового газу привод ковпака може містити ланцюгову передачу, підключену до вихлопного ковпака димового газу.

Блок вихлопного ковпака димового газу додатково може містити противагу, встановлену по одну сторону шарнірної осі, на протилежній стороні якої перебуває вихлопний ковпак димового газу, причому противага має такий розмір, що врівноважує, щонайменше, частину ваги

40 вихлопного ковпака димового газу щодо шарнірної осі.

У блоці вихлопного ковпака димового газу вихлопний ковпак димового газу може бути виготовлений з матеріалу з високою температуростійкістю. Такий матеріал з високою температуростійкістю обраний з групи, до складу якої входять нержавіюча сталь і вуглецева сталь. Або вихлопний ковпак димового газу може мати вогнетривку футеровку з матеріалу,

45 обраного із групи, до складу якої входять окис алюмінію та окис цирконію.

Блок вихлопного ковпака димового газу додатково може містити відхиляючий елемент, встановлений на блоці вихлопного ковпака димового газу та перехідника біля шарнірної осі вихлопного ковпака димового газу, причому відхиляючий елемент відхиляє вихлопний ковпак димового газу у відкрите положення. Такий відхиляючий елемент може являти собою пружину

50 або противагу.

Винахід стосується також блока концентрування стічних вод, постачений ковпаком витяжної труби, який містить:

витяжну трубу, відкритий кінець якої утворює первинний вихід димового газу, концентратор стічних вод,

55 відвідну трубу, причому відвідна труба підключена між витяжною трубою та концентратором стічних вод, а відвідна труба утворює вторинний вихід димового газу у витяжній трубі, і

ковпак витяжної труби, встановлений біля відкритого кінця витяжної труби, причому ковпак витяжної труби виконаний з можливістю переміщення між відкритим положенням, у якому ковпак витяжної труби дозволяє димовому газу виходити через первинний вихід димового газу, і



закритим положенням, у якому ковпак витяжної труби закриває первинний вихід димового газу та відводить димовий газ через вторинний вихід димового газу.

Винахід стосується також блока ковпака факела для спалювання газу з органічних відходів, що містить:

- 5 факел для спалювання газу з органічних відходів, приєднаний до джерела газу з органічних відходів, причому цей факел має відкритий верхній кінець, що утворює вихід димового газу, і факельний ковпак, прикріплений до факела для спалювання газу з органічних відходів біля відкритого верхнього кінця, причому факельний ковпак може переміщатися між відкритим положенням, у якому відкритий верхній кінець факела для спалювання газу з органічних відходів залишається незакритим, і закритим положенням, у якому ковпак закриває відкритий верхній кінець факела для спалювання газу з органічних відходів.

- 10 Блок ковпака факела для спалювання газу з органічних відходів додатково може містити двигун, підключений до факельного ковпака, причому цей двигун служить для установки факельного ковпака або у відкрите положення, або в закрите положення. Краще, при цьому, він додатково містить контролер, причому цей контролер містить процесор, який виконує логічне керування, встановлюючи факельний ковпак або у відкрите положення, або в закрите положення, і зазначений контролер встановлює факельний ковпак у закрите положення, коли факел спалює газ із органічних відходів.

- 20 Блок ковпака факела для спалювання газу з органічних відходів може додатково містити противагу, встановлену на протилежній стороні шарнірної осі стосовно факельного ковпака, причому противага має такий розмір, що врівноважує, щонайменше, частково вагу факельною ковпака щодо шарнірної осі.

- 25 Блок ковпака факела для спалювання газу з органічних відходів може додатково містити вторинний вихід димового газу у факелі для спалювання газу з органічних відходів, причому цей вторинний вихід димового газу розташований перед виходом димового газу.

Винахід стосується також блока концентратора стічних вод, що містить:

витяжну трубу димового газу, що має відкритий верхній кінець, що утворює первинний вихід димового газу, і вторинний вихід димового газу, розташований перед первинним виходом димового газу,

- 30 відвідну трубу, встановлену біля витяжної труби димового газу та підключену до вторинного виходу димового газу,

концентратор стічних вод, підключений до відвідної труби, і

- 35 впускний клапан атмосферного повітря, розташований або на відвідній трубі, або на концентраторі стічних вод, причому впускний клапан атмосферного повітря може переміщати запірний орган між відкритим положенням, у якому відкрито доступ атмосферному повітрю або у відвідну трубу, або в концентратор стічних вод, і закритим положенням, у якому закрити доступ атмосферного повітря або у відвідну трубу, або в концентратор стічних вод, і

контролер, що містить процесор, запрограмований логікою керування для можливості зміни положення запірного органа клапана атмосферного повітря.

- 40 Такий блок концентратора стічних вод додатково може містити датчик температури, розташований за клапаном атмосферного повітря та здатний генерувати сигнал температури, причому контролер підключений до датчика температури та управляє положенням запірного органа клапана атмосферного повітря по сигналу температури. Крім того, такий блок концентратора стічних вод додатково може містити ковпак витяжної труби, встановлений на витяжній трубі димового газу біля відкритого верхнього кінця витяжної труби димового газу, причому ковпак витяжної труби може переміщатися між відкритим положенням, яке дозволяє викидати димовий газ в атмосферу через первинний вихід димового газу, і закритим положенням, у якому первинний вихід димового газу закритий. При цьому, краще, контролер підключений до ковпака витяжної труби та переміщає ковпак витяжної труби по сигналу температури. Ще краще, блок концентратора стічних вод додатково містить привод ковпака витяжної труби, підключений до ковпака витяжної труби та контролеру, причому контролер запускає привод ковпака витяжної труби по сигналу температури.

Винахід стосується також блока концентратора стічних вод, призначеного для використання з витяжною трубою димового газу, що містить:

- 55 концентратор стічних вод, підключений до витяжної труби димового газу, причому концентратор стічних вод містить газовпускний патрубок, газовипускний отвір і проточний канал, що з'єднує газовпускний патрубок і газовипускний отвір, причому цей проточний канал має звужену ділянку,

рухливу пластину Вентурі, розташовану на звуженій ділянці проточного каналу:

і контролер, що містить процесор, запрограмований логікою керування так, щоб можна було міняти положення пластини Вентурі.

Такий блок концентратора стічних вод додатково може містити перший датчик тиску, розташований перед пластиною Вентурі, причому перший датчик тиску служить для генерування першого сигналу тиску. Краще, в такому блоці концентратора стічних вод контролер підключений до першого датчика тиску та міняє положення пластини Вентурі по першому сигналу тиску.

Крім того, такий блок концентратора стічних вод додатково може містити другий датчик тиску, розташований за пластиною Вентурі, причому другий датчик тиску служить для генерування другого сигналу тиску. При цьому, контролер підключений і до першого датчика тиску, і до другого датчика тиску та міняє положення пластини Вентурі по першому та другому сигналах тиску.

Винахід стосується також блока концентратора стічних вод, призначеного для використання з вихлопною трубою димового газу, який містить:

концентратор стічних вод, підключений до вихлопної труби димового газу, причому цей концентратор стічних вод містить газовпускний патрубок, газовипускний отвір і проточний канал, що з'єднує газовпускний патрубок і газовипускний отвір, причому цей проточний канал має звужену ділянку,

вентилятор, що служить для створення негативного або позитивного тиску усередині концентратора стічних вод, і

контролер, що містить процесор, запрограмований логікою керування для можливості регулювання роботи вентилятора.

В такому блоці концентратора стічних вод вентилятор містить частотно-регульований двигун і контролер підключений до частотно-регульованого двигуна.

Додатково такий блок концентратора стічних вод може містити датчик тиску, розташований у концентраторі стічних вод і який служить для генерування сигналу тиску. Крім того, в цьому варіанті виконання контролер підключений до датчика тиску та управляє частотно-регульованим двигуном по сигналу тиску.

У запропонованому блоці концентратора стічних вод вентилятор може бути розташованим за звуженою ділянкою проточного каналу.

Запропонований блок концентратора стічних вод додатково може містити туманоуловлювач за звуженою ділянкою проточного каналу, у якому вентилятор розташований перед туманоуловлювачем і вилучений від туманоуловлювача на відстань, щонайменше, 20 футів.

Винахід стосується також блока концентратора стічних вод, призначеного для використання з вихлопною трубою димового газу, який містить:

концентратор стічних вод, підключений до вихлопної труби димового газу, причому цей концентратор стічних вод містить газовпускний патрубок, газовипускний отвір і проточний канал, що з'єднує газовпускний патрубок і газовипускний отвір, причому цей проточний канал має звужену ділянку,

туманоуловлювач, розташований за звуженою ділянкою проточного каналу, витяжний вентилятор, розташований за туманоуловлювачем, і

зворотну лінію газу, причому впускний патрубок зворотної лінії газу розташований за витяжним вентилятором, а випускний патрубок зворотної лінії газу підключений до газовпускного патрубку та зворотна лінія газу містить регульовану заслінку, яка закривається для обмеження подачі газу по зворотній лінії газу, і

контролер, що містить процесор, запрограмований логікою керування можливості регулювання положення заслінки.

Такий блок концентратора стічних вод додатково може містити датчик тиску біля газовпускного патрубку, який служить для генерування сигналу тиску. При цьому, краще, контролер підключений до датчика тиску, причому контролер міняє положення заслінки по сигналу тиску.

У зазначеному блоці концентратора стічних вод заслінка може являти собою або газовий клапан, або жалюзійну заслінку.

Винахід стосується також блока концентратора стічних вод, призначеного для використання з вихлопною трубою димового газу, який містить:

концентратор стічних вод, підключений до вихлопної труби димового газу, причому цей концентратор стічних вод містить газовпускний патрубок, газовипускний отвір і проточний канал, то з'єднує газовпускний патрубок і газовипускний отвір, причому цей проточний канал має звужену ділянку, і містить впускний патрубок стічної води біля газовпускного патрубку та насос стічної води, приєднаний до впускного патрубку стічної води та джерелу стічної води, і

контролер, що містить процесор, запрограмований логікою керування для можливості керування роботою насоса стічної води.

Такий блок концентратора стічних вод додатково може містити датчик рівня рідини у відстійнику для рідини, який служить для генерування сигналу рівня рідини у відстійнику для рідини. При цьому, краще, контролер підключений до датчика рівня рідини у відстійнику для рідини, причому цей контролер управляє роботою насоса стічної води по сигналу температури. Ще краще, датчик рівня рідини у відстійнику для рідини являє собою або поплавкове реле рівня, або безконтактний датчик, або датчик диференціального тиску.

Винахід стосується також блока концентратора стічних вод, призначеного для використання з вихлопною трубою димового газу, який містить:

концентратор стічних вод, підключений до вихлопної труби димового газу, причому цей концентратор стічних вод містить газовпускний патрубок, газовипускний отвір і проточний канал, що з'єднує газовпускний патрубок і газовипускний отвір, причому цей проточний канал має звужену ділянку,

туманоуловлювач, що містить відстійник для рідини стічної води, рециркуляційний контур стічної води, причому цей рециркуляційний контур стічної води приєднаний до відстійника для стічної води та впускного патрубка стічної води та рециркуляційний контур стічної води містить рециркуляційний насос стічної води, і

контролер, що містить процесор, запрограмований логікою керування для можливості керування роботою рециркуляційного насоса стічної води.

Такий блок концентратора стічних вод додатково може містити датчик рівня рідини у відстійнику для рідини стічної води, який може служити для генерування сигналу рівня рідини у відстійнику для рідини. При цьому, краще, контролер підключений до датчика рівня рідини у відстійнику для рідини, причому контролер управляє роботою рециркуляційного насоса стічної води по сигналу рівня рідини у відстійнику для рідини.

У зазначеному блоці концентратора стічних вод рециркуляційний контур стічної води може містити впускний патрубок свіжої стічної води та насос свіжої стічної води, причому впускний патрубок свіжої стічної води приєднаний до джерела свіжої стічної води. Краще, при цьому, контролер підключений до насоса свіжої стічної води.

Винахід відноситься також до концентратора рідини, що містить:

газовпускний патрубок,

газовипускний отвір,

газопроточний канал, що з'єднує газовпускний патрубок і газовипускний отвір, і впускний патрубок рідини, призначений для упорскування рідини в газопроточний канал, у якому концентратор рідини приєднаний до джерела відкидного тепла, причому джерело відкидного тепла являє собою гарячий газ, який протікає по газопроточному каналу, випаровуючи, щонайменше, частину рідини, впорснуту крізь впускний патрубок рідини.

У запропонованому концентраторі рідини джерело відкидного тепла може являти собою факел. При цьому факел може являти собою факел для спалювання газу з органічних відходів.

Запропонований концентратор рідини додатково може містити попередній нагрівач рідини. Такий попередній нагрівач рідини може працювати на деревині, або біогазі, або метані.

У запропонованому концентраторі рідини джерело відкидного тепла може являти собою вихлопну трубу двигуна внутрішнього згорання. При цьому, двигун внутрішнього згорання може працювати на газі з органічних відходів і служить для виробітку електроенергії. Двигун внутрішнього згорання також може працювати на нафтопродукті.

Винахід стосується також способу використання відкидного тепла для випару, щонайменше, часткового випару, рідний, по якому:

забезпечують джерело відкидного тепла,

пропускають відкидне тепло через концентратор рідини, який містить:

впускний патрубок відкидного тепла,

випускний патрубок відкидного тепла, і

газопроточний канал, що з'єднує впускний патрубок відкидного тепла та випускний патрубок відкидного тепла, причому газопроточний канал має звужену ділянку, яка підвищує швидкість протікання відкидного тепла по газопроточному каналу,

впорскують рідину в газопроточний канал біля звуженої ділянки,

змішують відкидне тепло та рідину, причому енергія відкидного тепла, щонайменше, частково випаровує рідину, і

видаляють віднесені крапельки рідини з відкидного тепла.

У запропонованому способі використання відкидного тепла джерело відкидного тепла може являти собою факел, що спалює газ із органічних відходів.

У запропонованому способі використання відкидного тепла джерело відкидного тепла, краще, має температуру, щонайменше, 900 °F.

У запропонованому способі використання відкидного тепла джерело відкидного тепла може являти собою двигун внутрішнього згоряння.

5 При цьому, двигун внутрішнього згоряння може працювати на газі з органічних відходів і використовується для виробництва електроенергії.

Також, двигун внутрішнього згоряння може працювати на нафтопродукті. Запропонований тут компактний пристрій для концентрування рідин легко можна приєднати до джерела відкидного тепла, до такого, як факел для спалювання газу, що виділяється з органічних відходів, або вихлопна труба двигуна внутрішнього згоряння, і використовувати це відкидне тепло для проведення процесу концентрування із прямою теплопередачею без використання великих дорогих посудин і безлічі дорогих термостійких матеріалів. Компактний концентратор рідини містить газовпускний патрубок, газовипускний патрубок і змішувальний або проточний канал, що з'єднує газовпускний патрубок з газовипускним патрубком, причому проточний канал 10 має звужену ділянку, у якій швидкість протікати гачу через проточний канал зростає. Через патрубок для подачі рідини, розташований між газовпускним патрубком і звуженою ділянкою проточного каналу, впорскують у потік газу рідину в точці перед звуженою ділянкою таким чином, щоб газорідинна суміш повністю перемішувалася в проточному каналі, приводячи до випару або концентрування порції рідини. У туманоуловлювачі або газоочиснику, розташованому за звуженою ділянкою та приєднаному до газовипускного патрубка, відділяються віднесені потоком газу крапельки рідини, а зібрана рідина вертається в патрубок для подачі її по рециркуляційному контуру. Свіжа рідина, що надходить на концентрування, також вводиться в рециркуляційний контур зі швидкістю, достатньою для того, щоб компенсувати сумарне зменшення кількості рідини за рахунок її випару в проточному каналі та 25 за рахунок відводу сконцентрованої рідини.

Пропонований компактний концентратор рідини має ряд ознак, які забезпечують рентабельне концентрування стічних вод, що сильно відрізняються між собою за своїми параметрами. Концентратор має корозійну стійкість відносно стічних вод, що сильно відрізняються між собою за своїми параметрами, має помірну вартість виготовлення та 30 прийнятні експлуатаційні витрати, здатний працювати в безперервному режимі при високому ступені концентрування та ефективно використовує теплову енергію безпосередньо з безлічі джерел. Крім того, концентратор є досить компактным, що дозволяє переміщати його при транспортуванні в ті місця, де стічні води утворювалися в результаті набуття неконтрольованих подій, і встановлювати безпосередньо біля джерел відкидного тепла. Таким чином, 35 пропонований концентратор являє собою рентабельний, надійний пристрій, що має більший терміном служби, який в безперервному режимі концентрує стічні води, що сильно відрізняються друга між собою своїми параметрами, і тим самим дозволяє обходитися без звичайних теплообмінників із твердою поверхнею теплообміну, використовуваних у звичайних системах з непрямою теплопередачею, які зазнають засмічення та обростають кіркою накипу.

40 Короткий опис фігур

[00012] На фіг. 1 наведена загальна схема компактного концентратора рідини.

[00013] На фіг. 2 показаний варіант здійснення концентратора рідини, схема якого наведена на фіг. 1, встановленого на відстійнику для рідини або полозку, щоб полегшити його транспортування на вантажівці.

45 [00014] На фіг. 3 наведене зображення в перспективі компактного концентратора рідини, який реалізує процес концентрування, схема якого наведена на фіг. 1, підключеного до джерела відкидного тепла, що представляє собою факел для спалювання газу, що виділяється з органічних відходів.

[00015] На фіг. 4 наведене зображення в перспективі блоку теплопереносу компактного концентратора рідини, зображеного на фіг. 3.

[00016] На фіг. 5 наведене зображення в перспективі блоку випару / концентрування компактного концентратора рідини, зображеного на фіг. 3.

[00017] На фіг. 6 наведене зображення в перспективі оглядових люків, що легко відкриваються, на блоці компактного концентратора рідини, зображеного на фіг. 3.

55 [00018] На фіг. 7 наведене зображення в перспективі відкритого стану одного з оглядових люків, що легко відкриваються, зображених на фіг. 6.

[00019] На фіг. 8 наведене зображення в перспективі запірної механізми, що легко відкривається, використовуваного на оглядових люках, зображених на фіг. 6 і 7.

[00020] На фіг. 9 наведене схематичне зображення системи керування, яку можна використовувати для регулювання різних блоків у компактному концентраторі рідини, зображеному на фіг. 3.

5 [00021] На фіг. 10 наведене зображення компактного концентратора рідини, зображеного на фіг. 3, який приєднаний до вихлопної труби двигуна згоряння як джерела відкидного тепла.

[00022] На фіг. 11 наведене схематичне зображення іншого варіанта здійснення компактного концентратора рідини.

[00023] На фіг. 12 наведений вид зверху компактного концентратора рідини, зображеного на фіг. 11.

10 [00024] На фіг. 13 наведене схематичне зображення третього варіанта здійснення компактного концентратора рідини, який являє собою розподілений концентратор рідини.

[00025] На фіг. 14 наведений збільшений поперечний переріз блоку концентрування рідини розподіленого концентратора рідини, зображеного на фіг. 13.

15 [00026] На фіг. 15 наведений вид зверху блоку концентрування рідини, зображеного на фіг. 14.

[00027] На фіг. 16 наведений вид блоку, що збоку перебуває в закритому стані, охолоджувача та ділянки із профілем Вентурі розподіленого концентратора рідини, зображеного на фіг. 13.

Докладний опис винаходу

20 [00028] На фіг. 1 наведена загальна схема концентратора рідини 10, який містить газовпускний патрубок 20, газовипускний отвір 22 і проточний канал 24, що зв'язує газовпускний патрубок 20 з газовипускним отвором 22. Проточний канал 24 має звужену ділянку 26, на якій зростає швидкість протікання газу по проточному каналу 24 і в цьому місці або біля нього в проточному каналі 24 виникає турбулентний потік. Звужена ділянка 26 у цьому варіанті здійснення може являти собою пристрій Вентурі. Через патрубок для подачі рідини 30 рідина, що піддається концентруванню шляхом випару, впорскується в камеру концентрування рідини в проточному каналі 24 у точці перед звуженою ділянкою 26, і впорскнута рідина змішується з газовим потоком у проточному каналі 24. Патрубок для подачі рідини 30 може містити одну або кілька змінних форсунок 31, призначених для упорскування рідини в проточний канал 24. Впускний патрубок 30 незалежно від того, містить він сопло 31 чи ні, може подавати рідину в проточний канал 24 під будь-яким кутом, у тому числі перпендикулярно та паралельно потоку газу. Біля патрубка для подачі рідини 30 може також перебувати перегородка 33 у такому положенні, щоб рідина, що надходить із патрубка 30, відбивалася від неї в проточний канал у вигляді дрібних крапель.

35 [00029] При протіканні газорідинного потоку через звужену ділянку 26 згідно з ефектом Вентурі швидкість зростає та виникає турбулентний потік, який повністю перемішує газ і рідину в проточному каналі 24 біля патрубка 30 і за ним. У результаті турбулентного перемішування частина рідини швидко випаровується та стає компонентом газового потоку. При протіканні газорідинної суміші через звужену ділянку 26 можна міняти напрямок та/або швидкість потоку газорідинної суміші за допомогою регульованих обмежників потоку, таких, як пластина Вентурі 32. Положення пластины Вентурі 32 можна регулювати для зміни розміру та/або форми звуженої ділянки 26, і вона може виготовлятися з корозійностійкого матеріалу, у тому числі з високоякісних сплавів, таких, як "хастеллой", "інконель" або "монель".

40 [00030] Зі звуженої ділянки 26 газорідинна суміш надходить у туманоуловлювач 34 (називаний також газоочисником), приєднаний до газовипускного отвору 22. Туманоуловлювач 34 видаляє з газового потоку віднесені їм крапельки рідини. Туманоуловлювач 34 містить газопропускний канал. Рідина, що відділилася, накопичується в збірнику рідини або відстійнику для рідини 36 у цьому газопропускному каналі, причому відстійник для рідини 36 може бути поставлений посудиною для зберігання зібраної рідини. До відстійника для рідини 36 та/або цієї посудини може бути приєднаний насос 40, призначений для подачі рідини по рециркуляційному контуру 42 назад у патрубок для подачі рідини 30 та/або проточний канал 24. Таким чином, обсяг рідини можна зменшити шляхом випару до необхідного ступеня концентрування. Свіжу або нову рідину, спрямовану на концентрування, подають у рециркуляційний контур 42 через патрубок для подачі рідини 44. Замість цього цю нову рідину можна впорскувати прямо в проточний канал 24 перед пластиною Вентурі 32. Швидкість подачі свіжої рідини в рециркуляційний контур 42 може рівнятися сумі швидкості випару рідини при проходженні газорідинної суміші по проточному каналу 24 і швидкості відбору рідини через патрубок для відбору концентрованої рідини 46, розташований на посудині або біля посудини для зберігання концентрованої рідини. Відношення обсягу циркулюючої рідини до обсягу свіжої рідини взагалі може мати значення в діапазоні від 1:1 до 100:1, але звичайно перебуває в діапазоні від 5:1 до

25:1. Наприклад, якщо в рециркуляційному контурі 42 рідина циркулює зі швидкістю близько 10 галон/хв., то свіжу або нову рідину можна подавати зі швидкістю близько 1 галон/хв... (тобто у відношенні 10:1). Відбирати частину рідини через патрубок для відбору концентрованої рідини 46 можна буде після того, як рідина в рециркуляційному контурі 42 досягне необхідного рівня концентрування.

[00031] Після проходження через туманоуловлювач 34 газовий потік надходить у витяжний вентилятор 50, який відсмоктує газ через проточний канал 24 і газопротіковий канал туманоуловлювача, створюючи розрідження. Звичайно, концентратор 10 міг би працювати й при підвищеному тиску, створюваному газодувкою (не показаної на фігурі), розташовуваною перед патрубком для подачі рідини 30. Нарешті, газ викидається в атмосферу через газовипускний отвір 22 або направляється на подальшу обробку.

[00032] Концентратор 10 може містити систему попередньої обробки 52, призначену для обробки рідини, що концентрується, яка може являти собою стічні води. Наприклад, як систем попередньої обробки 52 може використовуватися повітряний дезодоратор, призначений для видалення речовин, здатних створювати неприємний запах або контрольованих як забруднювачів повітря. У цьому випадку повітряний дезодоратор може являти собою повітряний дезодоратор звичайного типу або ж може являти собою ще один концентратор пропонованого тут типу, який можна приєднати послідовно як повітряний дезодоратор. У системі попередньої обробки 52 рідина, що концентрується, може в разі необхідності зазнати нагрівання будь-яким підходящим способом. Крім того, газ та/або стічні води, що циркулюють через концентратор 10, можуть піддаватися попередньому нагріванню в нагрівачі 54. Попереднє нагрівання може використовуватися з метою підвищити швидкість випару, а отже, і швидкість концентрування рідини. Попереднє нагрівання газу та/або стічних вод можна робити шляхом спалювання поновлюваних видів палива, таких, як деревна стружка, біогаз, метан або їх суміші, викопних видів палива або шляхом використання відкидного тепла. Крім того, попереднє нагрівання газу та/або стічних вод можна робити шляхом використання відкидного тепла, що генерується у витяжній трубі або у факелі для спалювання газу, що виділяється з органічних відходів. Для попереднього нагрівання газу та/або стічних вод можна також використовувати відкидне тепло із двигуна, такого, як двигун внутрішнього згорання. Крім того, газовий потік, що виходить із газовипускного отвору 22 концентратора 10 можна подавати в факельну установку або який-небудь інший пристрій для наступної обробки 56, призначений для обробки газу перед його викидом в атмосферу.

[00033] Пропонований тут концентратор рідини 10 можна використовувати для концентрування безлічі стічних вод, таких, як промислові стічні води, стічних вод, що утворювалися при стихійних лихах (повенях, ураганах), виснажений каустик або фільтрати, такі як фільтрати смітників. Концентратор рідини 10 зручний в експлуатації, є енергоекономічним, надійний і рентабельний. Корисність цього концентратора рідини ще більш зростає завдяки можливості встановлювати концентратор рідини 10 на причіп або пересувний полотно, щоб можна було успішно обробляти стічні води, що утворювалися при аваріях і стихійних лихах, або використовувати для регулярної обробки стічних вод, що утворювалися на просторово розрізнених або вилучених об'єктах. Пропонований тут концентратор рідини 10 має всі необхідні параметри та забезпечує значні переваги перед звичайними концентраторами рідини, особливо коли потрібно обробляти найрізноманітніші стічні води.

[00034] Крім того, концентратор 10 можна виготовляти переважно з матеріалів низької вартості, що мають високу корозійну стійкість, таких, як склопластик та/або інші конструкційні пластики. Така можливість частково обумовлена тим, що пропонований концентратор призначений для роботи при мінімальному диференціальному тиску. Наприклад, диференціальний тиск взагалі повинен мати значення в діапазоні від 10 до 30 дюймів водяного стовпчика. А оскільки в зоні контактування газу з рідиною при приведенні процесу концентрування виникає сильна турбулентність усередині обмеженого (компактного) проходу на ділянці із профілем Вентурі або безпосередньо за ним, то вся конструкція в цілому є дуже компактною в порівнянні зі звичайними концентраторами, у яких контактування газу з рідиною протікає у великій технологічній посудині. У результаті кількість високоякісних металевих сплавів, що необхідна для виготовлення концентратора 10, досить мала. А оскільки розмір деталей, виготовлених з високоякісних сплавів, малий і ці деталі легко можна замінити за короткий проміжок часу з мінімальними працеватратами, то витрати на виготовлення можна урізати ще більшою мірою шляхом конструювання деяких із цих деталей, що зношуються, або всіх цих деталей, що зношуються, з менш якісних сплавів і шляхом періодичної їхньої заміни. За необхідності на ці менш якісні сплави (наприклад, вуглецеву сталь) можна наносити корозійностійкий та/або ерозійностійкий футерувальний матеріал, такий, як конструкційні

пластики, у тому числі та еластомерні полімери, щоб збільшити термін служби подібних деталей. Аналогічним чином, насос 40 можна покрити корозійностійким та/або ерозійностійким футерувальним матеріалом, щоб збільшити термін служби насоса 40 і тим самим забезпечити подальше зниження витрат на технічне обслуговування та заміну деталей.

5 [00035] Зрозуміло, що концентратор рідини 10 забезпечує прямий контакт рідини, що зазнає концентруванню, з гарячим газом, створюючи теплообмін і масоперенос між гарячим газом і рідиною, наприклад, що зазнають концентруванню стічними водами, у сильно турбулентному режимі. Крім того, концентратор 10 створює дуже компактну зону газорідного контакту, роблячи її мінімальною по розмірах у порівнянні з відомими концентраторами. Теплообмін, вироблений шляхом прямого контакту, сприяє підвищенню ефективності використання енергії та робить непотрібними теплообмінники із твердою поверхнею теплообміну, які використовуються у звичайних концентраторах з непрямою теплопередачею. Крім того, компактна зона газорідного контакту робить непотрібними громіздкі технологічні посудини, використовувані у звичайних концентраторах непрямої або прямої теплопередачі. Ці особливості дозволяють виготовляти концентратор 10 невеликої маси в порівнянні зі звичайними концентраторами з використанням порівняно дешевої технології виготовлення. Обоє ці фактори підвищують його портативність і рентабельність. Таким чином, концентратор рідини 10 є більш компактным і легким ніж звичайні концентратори, що робить його ідеально придатним у якості пересувної установки. Крім того, концентратор рідини 10 менш схильний до засмічення та закупорювання завдяки теплообміну шляхом прямого контакту та відсутності твердих поверхонь теплообміну. Завдяки теплообміну шляхом прямого контакту концентратор рідини 10 можна також використовувати для обробки рідин, що містять значну кількість суспендованих речовин. У результаті, вдається добитися високого ступеня концентрування, не проводячи частого чищення концентратора 10.

25 [00036] Зокрема, у концентраторах рідини, у яких використовується непряма теплопередача, теплообмінники схильні до засмічення та зазнають прискореної корозії при нормальних робочих температурах циркулюючого в них теплоносія (пари або іншого гарячого текучого середовища). Кожний із цих факторів накладає значні обмеження на термін служби та/або вартість зведення звичайних концентраторів з непрямою теплопередачею, а також на те, як довго вони можуть працювати, перш ніж буде потрібно зупинити їх і провести чищення або ремонт теплообмінників. У результаті відмови від громіздких технологічних посудин маса концентратора рідини, а також початкова вартість і вартість заміни деталей з високоякісних сплавів значно зменшується. Крім того, завдяки перепаду температур між газом і рідиною, порівняно малому обсягу рідини, що перебуває в системі, і низкою відносною вологості газу перед його змішанням з рідиною концентратор 10 працює при температурі, близької до температури адіабатичного насичення конкретної газорідної суміші, яка звичайно має значення в діапазоні від 150 °F до 215 °F (тобто концентратор є "низькоінерційним" концентратором).

40 [00037] Крім того, концентратор 10 призначений для роботи під розрідженням, що в значній мірі сприяє використанню самих різних видів палива або джерел відкидного тепла як джерела енергії для випару. Фактично, завдяки проточній конструкції цих систем для нагрівання та подачі газу в концентратор 10 можна використовувати пальники з наддуванням і без наддування. Простота конструкції та надійність концентратора 10 забезпечуються мінімальною кількістю рухливих деталей і мінімальною потребою в запасних деталях. Загалом, для концентратора потрібні лише два насоси та один витяжний вентилятор, якщо він призначений для роботи на відкидному теплі, такому, як вихлопні гази двигунів (наприклад, двигуна генератора або автомашини), димові гази із промислових труб, газокompресорних систем і факельних установок, використовуваних, наприклад, для спалювання газу, що виділяється з органічних відходів. Ці особливості забезпечують значні переваги в тому, що сприятливо позначаються на експлуатаційній гнучкості та витратах на покупку, експлуатацію та технічне обслуговування концентратора 10.

55 [00038] На фіг. 2 наведений вид збоку концентратора рідини 10, встановленого на пересувній станині 60, такий, як відстійник для рідини, причіп або полозок. Пересувна станина має такі розміри та форму, щоб її легко було вантажити на транспортний засіб або причіпляти до транспортного засобу 62, такому, як тягач із причепом. Аналогічним чином, концентратор, встановлений на такій станині, легко можна завантажити на поїзд, судно або літак (не показані на фігурі), щоб швидко доставляти у віддалені місця. Концентратор рідини 10 може працювати в якості повністю автономної установки, що має свій власний пальник і систему подачі палива, або ж концентратор рідини 10 може використовувати наявний на місці його використання паливний та/або джерело палива або відкидного тепла. Паливом для концентратора 10 можуть

служити поновлювані види палива, такі, як відходи (наприклад, папір або деревна стружка) і газ, що виділяється з органічних відходів. Крім того, концентратор 10 може працювати на будь-який суміші традиційного викопного палива, такого, як вугілля або нафта, поновлюваного палива та/або відкидного тепла.

5 [00039] Установлений на причепі типовий концентратор 10 здатний обробити не менш ста тисяч галонів стічних вод у добу, у той час як більш великі стаціонарні блоки, які встановлюють на смітниках, установках для очищення стічних вод або газових або нафтових родовищах, здатні обробити сотні тисяч галонів стічних вод за добу.

10 [00040] На фіг. 3 показаний конкретний варіант здійснення компактного концентратора рідини 110, який працює, використовуючи ті принципи, які описані вище з посиланням на фіг. 1, який приєднаний до джерела відкидного тепла у вигляді факельної установки для спалювання газу, що виділяється з органічних відходів. Загалом кажучи, компактний концентратор рідини 110, показаний на фіг. 3, призначений для концентрування стічних вод, таких, як фільтрат смітників, з використанням непридатного або відкидного тепла, що виділяється в факельній установці при спалюванні газу, що виділяється з органічних відходів, таким чином, як зазначено в стандартах Агентства по охороні навколишнього середовища США. Як відомо, більшість смітників має факельну установку, використовувану для спалювання газу, що виділяється з органічних відходів, щоб видаляти з нього метан і інші гази, перш ніж вони потраплять в атмосферу. Звичайно газ на виході зі факельної установки має температуру в діапазоні від 20 1000 °F до 1500 °F, але може нагріватися та до 1800 °F.

[00041] Як показано на фіг. 3, компактний концентратор рідини 110 звичайно приєднано до факельної установки 115 і містить теплопередавальний блок 117 (показаний у збільшеному виді на фіг. 4), блок для попередньої обробки повітря 119, концентруючий блок 120, (показаний у збільшеному виді на фіг. 5), газопромивний блок 122 і витяжний блок 124. Важливою особливістю є те, що факельна установка 115 містить факел 130, у якому яким-небудь відомим способом спалюється газ, що виділяється з органічних відходів, і факельно-ковпачковий блок 132. Факельно-ковпачковий блок 132 містить відкидний ковпак 134 (наприклад, факельний ковпак або вихлопний ковпак), який закриває зверху факел 130 або витяжну трубу іншого типу (наприклад, вихлопну трубу димових газів), коли факельний ковпак 134 перебуває в закритім положенні, або відводить частину факельного газу, коли факельний газ частково прикритий, і який дозволяє димовому газу, що утворився у факелі 130, виходити в атмосферу через відкритий кінець, який утворює первинний газовипускний отвір 143, коли факельний ковпак 134 перебуває у відкритім або частково відкритім положенні. Факельно-ковпачковий блок 132 містить також привод ковпака 135, такий, як двигун (наприклад, електродвигун, гідравлічний 35 двигун або пневматичний двигун, показаний на фіг.4), який переміщає факельний ковпак 134 між повністю відкритим положенням і повністю закритим положенням. Як показано на фіг. 4, привод факельного ковпака 135 може, наприклад, повертати факельний ковпак 134 навколо шарнірної осі 136, відкриваючи та закриваючи факельний ковпак 134. Привод факельного ковпака 135 може використовувати ланцюгову передачу або приводний механізм якого-небудь іншого типу, приєднаний до факельного ковпака 134, щоб повертати факельний ковпак 134 навколо шарнірної осі 136. Факельно-ковпачковий блок 132 може також містити противагу 137, розташовану на протилежній стороні від шарнірної осі 136 факельного ковпака 134, щоб можна було врівноважувати частину ваги факельного ковпака 134 під час переміщення факельного ковпака 134 навколо шарнірної осі 136. Противага 137 дозволяє зменшити розміри привода 135 або понизити його потужність настільки, щоб він ще міг повертати факельний ковпак 134 між відкритим положенням, у якому верхня частина факела 130 (або первинний газовипускний отвір 143) відкрита в атмосферу, і закритим положенням, у якому факельний ковпак 134 у значній мірі герметизує верхній кінець факела 130 (або первинний газовипускний отвір 143). Сам факельний ковпак 134 може бути виготовлений з матеріалу з високою температуростійкістю, такого, як 50 нержавіюча сталь або вуглецева сталь, і може бути футерований вогнетривким матеріалом, наприклад, окисом алюмінію та/або окисом цирконію, з нижньої сторони, яка безпосередньо контактує з гарячими факельними газами, коли факельний ковпак 134 перебуває в закритім положенні.

55 [00042] В разі необхідності факел 130 може бути постачений перехідним пристроєм 138, що містить первинний газовипускний отвір 143 і вторинний газовипускний патрубок 141 перед первинним газовипускним отвором 143. Коли факельний ковпак 130 перебуває в закритім положенні, димові гази відводяться через вторинний газовипускний патрубок 141. Перехідний пристрій 138 може мати штуцер 139, який з'єднує факел 130 (або витяжну трубу) з теплопередавальним блоком 117 за допомогою 90-градусного коліна або вигину. Можна 60 використовувати й інші сполучні пристосування. Наприклад, факел 130 і теплопередавальний



блок 117 можна з'єднувати, по суті, під будь-яким кутом у діапазоні від 0 до 180 градусів. У цьому випадку факельно-ковпачковий блок 132 встановлений зверху на перехідний пристрій 138 біля первинного газовипускного отвору 143.

[00043] Як показано на фіг. 3 і 4, теплопередавальний блок 117 містить теплопередавальну трубу 140, яка з'єднує впускний патрубок блоку попередньої обробки повітря 119 з факелом 130, а точніше, з перехідним пристроєм 138 факела 130. Теплопередавальна труба 140 між факелом 130 і блоком для попередньої обробки повітря 119 лежить на певній висоті над землею, опираючись на стійку у вигляді вертикальної балки або стовпа. Теплопередавальна труба 140 приєднана до штуцера 139 або до вторинного газовипускного патрубка 141 перехідного пристрою 138, утворюючи протоку між перехідним пристроєм 138 і пристроєм для проведення вторинного процесу, такого, як концентрування рідини. Без опорної стійки 142 звичайно не обійтися, оскільки теплопередавальну трубу 140 виготовляють із металу, такого, як вуглецева або нержавіюча сталь, і вона може бути футерована такими матеріалами, як окис алюмінію та/або окис цирконію, щоб вона могла витримувати температуру газу, що надходить із факела 130 у блок для попередньої обробки повітря 119. Таким чином, теплопередавальна труба 140 звичайно є великоваговою частиною встановлення. Однак факел 130, з одного боку, і блок для попередньої обробки повітря 119 та концентруючий блок 120, з іншого боку, розташовані безпосередньо один біля одного, тому теплопередавальна труба 140 повинна бути порівняно короткою, що сприяє зниженню вартості матеріалів, використовуваних у концентраторі 110, а також вартості несучих конструкцій, що втримують великовагові частини концентратора 110 над землею. Як показано на фіг. 3, теплопередавальна труба 140 і блок для попередньої обробки повітря 119 утворюють U-подібну конструкцію, звернену ніжками вниз.

[00044] Блок для попередньої обробки повітря 119 містить вертикальну трубу 150 і впускний клапан атмосферного повітря (не показаний явно на фіг. 3 і 4), розташований зверху на трубі 150. Впускний клапан атмосферного повітря (називаний також повітряним клапаном) утворює протоку між теплопередавальною трубою 140 (або блоком попередньої обробки повітря 119) і атмосферою. Впускний клапан атмосферного повітря дозволяє атмосферному повітрю надходити крізь дротовий екран 152, використовуваний для захисту від птахів, і змішуватися усередині блоку для попередньої обробки повітря 119 з гарячим газом, що надходить із факела 130. За необхідності блок для попередньої обробки повітря 119 може мати постійно відкрите віконце біля повітряного клапана, яке завжди може впустити деяку кількість повітря в блок для попередньої обробки повітря 119, причому це віконце дозволяє зменшити розмір необхідного повітряного клапана та підвищити безпеку експлуатації концентратора. Хоча керування роботою впускного клапана атмосферного повітря або повітряного клапана буде розглянуто нижче більш докладно, слід зазначити, що цей клапан дозволяє прохолоджувати газ, що надходить із факела 130, до більш прийнятної температури перед тим, як він перейде у концентруючий блок 120. Блок для попередньої обробки повітря 119 може частково опиратися на поперечини 154, прикріплені до опорної стійки 142. Поперечини 154 стабілізують блок для попередньої обробки повітря 119, який звичайно виготовляють також з важкої вуглецевої або нержавіючої сталі або з іншого металу і який може бути футерований, щоб підвищити ефективність використання енергії та температуростійкість на цій ділянці концентратора 110. За необхідності вертикальну трубу 150 можна подовжувати для можливості її використання для факелів різної висоти, і тим самим зробити концентратор рідини 110 придатним для безлічі різних факелів або для факелів різної висоти. Цей принцип пояснюється більш докладно з посиланням на фіг. 3. Як показано на фіг. 3, вертикальна труба 150 містить першу секцію 150A (зображену пунктирними лініями), яка входить усередину другої секції 150B і тим самим дозволяє регулювати довжину (висоту) вертикальної труби 150.

[00045] Загалом кажучи, блок попередньої обробки повітря 119 служить для того, щоб змішувати атмосферне повітря, що надходить через впускний клапан атмосферного повітря під дротовим екраном 152, з гарячим газом, що надходить із факела 130 по теплопередавальній трубі 140, щоб одержувати газ, що має необхідну температуру на вході в концентруючий блок 120.

[00046] Концентруючий блок 120 містить напрямну ділянку 156 зі зменшуваним поперечним перерізом, верхній кінець якого сполучений з нижнім кінцем вертикальної труби 150, а нижній кінець – з охолоджувачем 159 концентруючого блоку 120. Концентруючий блок 120 містить також перший впускний патрубок рідини 160, через який нова або неопрацьована рідина, що направляється на концентрування, така, як фільтрат смітників, впорскується усередину охолоджувача 159. Патрубок 160 може містити, хоча це і не показане на фіг. 3, крупнокапельний розпилювач із соплом великого перетину для упорскування неопрацьованої рідини в охолоджувач 159. Рідина, що впорскується в охолоджувач 159 у цій точці системи, ще не

заснала концентруванню, а отже, містить велику кількість води, а розпилювач має великий перетин, тому сопло розпилювача не забруднюється та не забивається дрібними частками, що втримуються в рідині. Зрозуміло, що охолоджувач 159 призначений для швидкого зниження температури газового потоку (наприклад, від 900 °F до 200 °F) у результаті сильного випару рідини, впорскнутої крізь впускний патрубок 160. За необхідності можна встановити, хоча це і не показане на фіг. 3, датчик температури на виході або біля виходу із труби 150 або ж в охолоджувачі 159 і використовувати його для регулювання положення запірного органа впускного клапана атмосферного повітря та тим самим для регулювання температури газу у впускному патрубку концентруючого блоку 120.

[00047] Як показано на фіг. 3 і 5, охолоджувач 159 з'єднаний з інжекційною камерою рідини, приєднаної до звуженої ділянки або ділянки із профілем Вентурі 162, яка має звужений поперечний переріз у порівнянні з охолоджувачем 159 і яка містить пластину Вентурі 163 (зображену пунктирними лініями). Пластина Вентурі 163 створює звужений прохід на ділянці із профілем Вентурі 162, який приводить до створення великого падіння тиску між входом і виходом ділянки із профілем Вентурі 162. Це велике падіння тиску створює турбулентний потік газу в охолоджувачі 159 і у верхній частині або на вході ділянки із профілем Вентурі 162 і змушує газ випливати з ділянки із профілем Вентурі 162 з великою швидкістю, і все це приводить до повного перемішування газу та рідини на ділянці із профілем Вентурі 162. Положення пластини Вентурі 163 можна регулювати ручкою ручного керування 165 (показаної на фіг. 5), з'єднаною із шарнірною віссю пластини 163, або за допомогою механізму електрокерування, такого, як двигун (не показаного на фіг. 5).

[00048] Рециркуляційна труба 166 охоплює із протилежних сторін вхід на ділянку із профілем Вентурі 162 і служить для упорскування частково сконцентрованої (тобто циркульованої) рідини на ділянку із профілем Вентурі 162, щоб і далі концентрувати її та/або запобігати утворенню сухих часток усередині концентруючого блоку 120, крізь безліч впускних отворів рідини, розташованих з однієї або з декількох сторін проточного каналу. Хоча на фіг. 3 і 5 явно і не зазначене, від кожного із протилежних відгалужень труби 166, що частково охоплюють ділянку із профілем Вентурі 162, можуть відходити кілька трубок, наприклад, три трубки діаметра ½ дюйма, і проникати крізь стінки усередину ділянки із профілем Вентурі 162. Оскільки рідина, що надходить у концентратор 110 у цій точці, є циркулюючою рідиною, а отже, є або частково сконцентрованою, або що досягла певної рівноважної концентрації і більш схильною забивати розпилювальні сопла, ніж менш концентрована рідина, що впорскується крізь патрубок 160, то цю рідину слід уводити прямо із трубок, без розпилювачів, щоб уникнути засмічення. Однак за необхідності перед кожним отвором півдюймових трубок можна встановити перегородку у вигляді плоскої пластини, щоб змусити рідину, що надходить у систему в цій крапці, розбиватися при ударі про перегородку на дрібні крапельки та розсіюватися в концентруючому блоці 120. Маючи таку конфігурацію, ця рециркуляційна система краще розподіляє або розприскує рециркуляційну рідину по газовому потоці усередині концентруючого блоку 120.

[00049] Суміш гарячого газу та рідини протікає в турбулентному режимі крізь ділянку із профілем Вентурі 162. Як було зазначено вище, ділянка із профілем Вентурі 162, яка має рухливу пластину Вентурі 163, розташовану поперек концентруючого блоку 120, викликає турбулізацію потоку та повне перемішування рідини та газу, що сприяє швидкому випару рідини в газі. Оскільки дія, що перемішує, надаване ділянкою із профілем Вентурі 162, забезпечує високий ступінь випару, газ у значній мірі проохолоджується в концентруючому блоці 120 і виходить із ділянки із профілем Вентурі 162 у затоплене коліно 164 з високою швидкістю. Фактично, температура газорідинної суміші в цій крапці може становити близько 160 °F.

[00050] Як звичайно, нижня частина затопленого коліна 164 заповнена рідиною, і газорідинна суміш, що виходить із ділянки із профілем Вентурі 162 з високою швидкістю, ударяється об рідину в нижній частині затопленого коліна 164, оскільки газоповітряна суміш змушена повернути на 90 градусів, щоб потрапити в газопромивний блок 122. В результаті взаємодії газорідинного потоку з рідиною в затопленому коліні 164 з газорідинного потоку віддаляються краплі рідини та запобігає зіткненню суспендованих часток, що втримуються в газорідинному потоці, із днищем затопленого коліна 164 на високій швидкості та тим самим запобігає ерозії металевої стінки затопленого коліна 164.

[00051] Із затопленого коліна 164 газорідинний потік, який містить рідину, що випарувалась, деяку кількість крапель рідини та інші частки, надходить у газопромивний блок 122, який являє собою в цьому випадку поперечноточний газопромивний апарат. Газопромивний блок 122 містить різні екрани або фільтри, які сприяють видаленню віднесеної рідини з газорідинного потоку та видаляють інші частки, які могли бути присутнім у газорідинному потоці. В одному

конкретному варіанті здійснення поперечноточний газопромивний апарат 122 може містити на вході передню крупнопористну відбивну перегородку 169, яка призначена для видалення крапель рідини розміром від 50 мкм до 100 мкм. За неї два змінні гофровані фільтри 170 розташовані поперек потоку, що протікає через газопромивний блок 122, причому фільтри 170

5 можуть поступово міняти розмір або конфігурацію, щоб можна було видаляти краплі меншого розміру, такого, як 20-30 мкм і менш 10 мкм. Звичайно, можна використовувати більшу або меншу кількість фільтрів або гофрованих фільтрів.

[00052] Як і у звичайних поперечноточних газопромивних апаратах, рідина, яка уловлена фільтрами 169 і 170, самопливом стікає в резервуар або відстійник для рідини 172, розташований у нижній частині газопромивного блоку 122. Відстійник для рідини 172, який може

10 вміщати, наприклад, 200 галонів рідини, тим самим збирає сконцентровану рідину, що містить розчинені та суспендовані тверді речовини, вилучені з газорідинного потоку, і служить у якості джерела рециркуляційної концентрованої рідини, що подається назад у концентруючий блок 120 для подальшої обробки та/або для запобігання утворення сухих часток у концентруючому

15 блоці 120 таким чином, як було описано вище з посиланням на фіг. 1. В одному варіанті здійснення відстійник для рідини 172 може мати похиле V-подібне днище (не показане на фігурах), що має V-подібний жолоб, що проходить від задньої сторони газопромивного блоку 122 (самої далекої від затопленого коліна 164) до передньої сторони газопромивного блоку 122 (самої близької до затопленого коліна 164), причому V-подібний жолоб нахилено так, що днище

20 V-подібного жолобу нижче на кінці газопромивного блоку 122, самому близькому до затопленого коліна 164, ніж на кінці газопромивного блоку 122, який віддалений від затопленого коліна 164. Інакше кажучи, V-подібне днище може бути нахилене убік самої нижнього пункту цього V-подібного днища, що знаходиться біля вигрібного люка 173 та/або насоса 182. Крім того, концентрована рідина з відстійника для рідини 172 може подаватися насосом промивного контуру (не показаного на фігурах) у розпилювач (не показаний) усередині газопромивного блоку 122, причому цей розпилювач призначений для розпилення рідини на V-подібне днище. Але цей розпилювач може розпорошувати на V-подібне днище та неконцентровану рідину або чисту воду. Цей розпилювач може періодично або постійно розпорошувати рідину на поверхню

25 V-подібного днища, щоб змивати тверді речовини та запобігати відкладанню осаду на V-подібним днищі або на вигрібному люку 173 та/або насосі 182. Завдяки наявності цього V-подібного похилого днища та насосу рідина, що накопичилася у відстійнику для рідини 172, постійно перемішується та обновляється й тим самим зберігає порівняно незмінною свою консистенцію та залишає тверді речовини в суспендованому стані. За необхідності розпилювальна система може являти собою окремий контур, що використовує окремий насос, що приєднує наприклад, через вигрібний люк 173, або може використовувати насос 182, пов'язаний з рециркуляційним контуром концентрованої рідини, описаним нижче, щоб розпорошувати концентровану рідину з відстійника для рідини на V-подібне днище відстійника для рідини 172.

[00053] Як показано на фіг. 3, зворотна лінія 180, а також насос 182 служать для повернення рідини, вилученої з газорідинного потоку, з відстійника для рідини назад у концентратор 120 і тим самим замикають рециркуляційний контур рідини. Аналогічним чином, на лінії 186, що

40 підводить, може бути встановлений насос 184, щоб подавати нову або неопрацьовану рідину, таку, як фільтрат смітників, через патрубок 160 у концентруючий блок 120. Усередині газопромивного блоку 122 можна також встановити один або кілька розпилювачів 185 біля гофрованих фільтрів 170, щоб вони могли періодично розпиляти чисту воду або порцію подаваної стічної води на гофровані фільтри 170, щоб промивати їх.

[00054] Концентровану рідину можна також видаляти з відстійника для рідини газопромивного блоку 122 через вигрібний люк 173 і потім піддавати подальшій обробці або видаляти підходящим чином у вторинний рециркуляційний контур. Зокрема, концентрована

50 рідина, вилучена через вигрібний люк 173, містить певну кількість суспендованих твердих речовин, які можна відокремити від цієї порції концентрованої рідини та вилучити із системи за допомогою вторинного рециркуляційного контуру. Наприклад, концентровану рідину, вилучену крізь вигрібний люк 173, можна подавати через вторинний контур концентрованих стічних вод (не показаний на фігурах) у пристрій для виділення твердих речовин з рідини, такий, як

55 відстійний резервуар, вібраційне сито, карусельний вакуумний фільтр або фільтр-прес. Після видалення твердих речовин з порції концентрованих стічних вод у пристрій для виділення твердих речовин з рідини, цю порцію концентрованих стічних вод можна повернути у відстійник для рідини 172 для подальшої обробки в первинному або вторинному рециркуляційному контурі, приєднаному до концентратора.

[00055] Газ, з якого при протіканні через газопромивний блок 122 були вилучені рідина та суспендовані тверді речовини, надходить по трубі або коробу із задньої сторони газопромивного блоку 122 (за гофрованими фільтрами 170) у витяжний вентилятор 190 витяжного блоку 124 і викидається в атмосферу у вигляді охолодженого газу, змішаного з водою, що випаровувалася. Звичайно, до витяжного вентилятору приєднано двигун 192, який змушує вентилятор 190 створювати розрідження в газопромивному блоці 122, щоб засмоктувати газ із факела 130 через теплопередавальну трубу 140, блок попередньої обробки повітря 119 та концентруючий блок 120. Як було зазначено вище з посиланням на фіг. 1, витяжний вентилятор 190 необхідний лише для того, щоб створювати невелике розрідження в газопромивному блоці 122 і тим самим забезпечувати належну роботу концентратора 110.

[00056] Хоча швидкість витяжного вентилятора 190 і можна міняти за допомогою такого пристрою, як частотно-регульований електропривод, щоб створювати різні рівні розрідження в газопромивному блоці 122 і працювати в певному діапазоні значень витрати газу та навіть забирати весь газ із факела 130, якщо його не вистачає, необов'язково регулювати роботу витяжного вентилятора 190, щоб створити належне розрідження в самому газопромивному блоці 122. Щоб забезпечити його належну роботу газ, що протікає через газопромивний блок 122, повинен мати досить більшу (мінімально необхідну) швидкість на вході газопромивного блоку 122. Звичайно цю вимогу виконують, підтримуючи заздалегідь задане мінімальне падіння тиску в газопромивному блоці 122. Але якщо факел 130 не забезпечує мінімально необхідну кількість газу, то збільшення швидкості обертання витяжного вентилятора 190 не зможе забезпечити необхідне падіння тиску в газопромивному блоці 122.

[00057] Щоб знайти вихід з такого положення, поперечноточний газопромивний блок 122 був постачений контуром для рециркуляції газу, який можна використовувати, щоб забезпечити подачу достатньої кількості газу на вхід газопромивного блоку 122 і створити необхідне падіння тиску в газопромивному блоці 122. Зокрема, контур для рециркуляції газу містить зворотну лінію або канал газу 196, який з'єднує сторону високого тиску витяжного блоку 124 (наприклад, на ділянці за витяжним вентилятором 190) із впускним патрубком газопромивного блоку 122 (наприклад, з газопускним патрубком газопромивного блоку 122), і заслінку або регулюючий механізм 198, розташований у зворотному каналі 196, який призначений для відкривання та закривання зворотного каналу 196, щоб тим самим встановлювати сполучення сторони високого тиску витяжного блоку 124 із впускним патрубком газопромивного блоку 122. Під час експлуатації, коли подача газу в газопромивний блок 122 недостатньо велика, щоб забезпечувати мінімально необхідне падіння тиску в газопромивному блоці 122, заслінка 198 (яка може являти собою, наприклад, газовий клапан або жалюзійну заслінку) відкрита, щоб можна було направляти газ із боку високого тиску витяжного блоку 124 (тобто газ, який пройшов через витяжний вентилятор 190) назад на вхід газопромивного блоку 122. Ця операція забезпечує надходження достатньої кількості газу на вхід газопромивного блоку 122, щоб витяжний вентилятор 190 міг забезпечити мінімально необхідне падіння тиску в газопромивному блоці 122.

[00058] На фіг. 6 показана особливо корисна відмінна риса компактного концентратора рідини 110, зображеного на фіг. 3, що полягає в наявності групи оглядових люків 200, що легко відкриваються, які можна використовувати, щоб проникати усередину концентратора 110 з метою його чищення та огляду. Хоча на фіг. 6 показані люки 200, що легко відкриваються, з однієї сторони газопромивного блоку 122, аналогічну групу люків можна розташувати й на іншій стороні газопромивного блоку 122, і аналогічний люк є на лицьовій стороні затопленого коліна 164, як показано на фіг. 5. Як показано на фіг. 6, кожний з оглядових люків 200, що легко відкриваються, на газопромивному блоці 122 містить кришку люка 202, яка може являти собою плоску металеву пластину, підвішену на газопромивному блоці 122 на двох петлях 204, причому кришка люка 202 може закриватися та відкриватися, повертаючись на петлях 204. По краях кришки люка 202 розташована безліч запорів 206, що швидко відкриваються, призначених для фіксації кришки люка 202 у закритім положенні та запирання кришки люка 202 під час роботи газопромивного блоку 122. У варіанті здійснення, показаному на фіг. 6, на кожній кришці люка є по вісім запорів 206, що швидко відкриваються, хоча можна використовувати будь-яку необхідну кількість подібних запорів 206, що швидко відкриваються.

[00059] На фіг. 7 показано один з люків 200 у відкритім положенні. Як показано на цій фігурі, рама люка 208 піднята над стінкою газопромивного блоку 122 і встановлена на підпірках 209, розташованих між рамою люка 208 і зовнішньою стінкою газопромивного блоку 122. Навколо отвору в рамі люка 208 встановлена прокладка 210, яка може бути виготовлена з гуми або іншого стисливого матеріалу. Аналогічна додаткова або основна прокладка може бути

встановлена по периметру із внутрішньої сторони кришки люка 202, для поліпшення якості герметизації, коли люк 200 перебуває в закритому стані.

[00060] Кожний запор 206, що швидко відкривається, який показаний у збільшеному вигляді на фіг. 8, має ручку 212 і засувку 214 (у цьому випадку у вигляді U-подібної металевої скоби), встановлену на шарнірній осі 216, пропущеної крізь рукоятку 212. Рукоятка 212 встановлена на іншій шарнірній осі 218, встановленій на зовнішній стінці кришки люка 202 за допомогою кріпильної скоби 219. При переміщенні ручки 212 нагору та повороті навколо іншої шарнірної осі 218 (з положення, показаного на фіг.8) засувка 214 зміщується уздовж зовнішньої стінки газопромивного блоку 122 (коли кришка люка 202 перебуває в закритім положенні), і засувка 214 може відчепитися від гачка 220, розташованого на підпірці 209, і відійти убік від кришки люка 202. При повороті ручки 210 у зворотному напрямку засувка 214 чіпляється за гачок 220 і притягає іншу шарнірну вісь 218, а отже, і кришку люка 202 до рами люка 208. При замиканні всіх запорів 206, що швидко відкриваються, кришка люка 202 придавлюється до рами люка 208, а прокладка 210 забезпечує їхнє герметичне з'єднання. Таким чином, замикання всіх восьми запорів 206, що швидко відкриваються, на певному люку 200, як показано на фіг. 6, забезпечує надійне та щільне закривання люка 200.

[00061] Використання люків 200, що легко відкриваються, заміняє кришки з отворами та безліччю болтів, що відходять від зовнішньої стінки концентратора, які проходять крізь ці отвори на кришці та затягаються гайками для притиснення кришки до стінки концентратора. Хоча подібний гайково-болтовий механізм кріплення, який широко використовується в концентраторах рідини, щоб забезпечувати доступ усередину концентратора, і є дуже надійним, доводиться витратити багато часу та сил на зняття та установку знімної кришки. Люки 200, що легко відкриваються, із запорами 206, що швидко відкриваються, показаними на фіг. 6, можна використовувати в цьому випадку й що завдяки тому, що тиск усередині газопромивного блоку 122 менше зовнішнього тиску, усередині газопромивного блоку 122 створюється розрідження, при якому не потрібно підтягувати болти та гайки знімної панелі. Зрозуміло, що конфігурація з люками 200 дозволяє легко відкривати та закривати люки 200 з мінімальними зусиллями та без використання інструментів і тим самим забезпечує швидкий і легкий доступ до оснащення усередині газопромивного блоку 122, такий, як відбивна перегородка 169 або змінні фільтри 170, або ж до інших частин концентратора 110, які перебувають за оглядовим люком 200.

[00062] Як показано на фіг. 5, на передній стінці затопленого коліна 164 концентруючого блоку 120 також є оглядовий люк 200, що легко відкривається, який забезпечує легкий доступ усередину затопленого коліна 164. Однак подібні люки, що легко відкриваються, можуть перебувати за необхідності на будь-якій частині концентратора рідини 110, оскільки більшість елементів концентратора 10 працює під розрідженням.

[00063] Комбінація ознак, показаних на фіг. 3-8, властива компактному концентратору рідини 110, який використовує відкидне тепло газу, одержуваного в результаті спалювання у факелі газу з органічних відходів, відкидне тепло, яке інакше було б викинуто прямо в атмосферу. Важливо відзначити, що концентратор 110 використовує лише мінімальну кількість коштовного матеріалу з високою термостійкістю для виготовлення з нього труб і конструкційного встаткування, необхідного при роботі з високотемпературними газами, що виходять із факела 130. Зокрема, довжина теплопередавальної труби 140, яка виготовлена із самих дорогих матеріалів, мінімізована, що знижує вартість і масу концентратора рідини 110. Крім того, через невеликі розміри теплопередавальної труби 140 необхідна лише мінімальна кількість підмістків у вигляді опорної стійки 142, що ще більш знижує витрати на спорудження концентратора 110. До того ж блок попередньої обробки повітря 119 розташований безпосередньо на концентруючому блоці 120 і газ у цих блоках надходить зверху вниз, що дозволяє встановлювати ці блоки концентратора 110 прямо на ґрунт або на полозок. Далі, ця конфігурація дозволяє розміщати концентратор 110 дуже близько до факела 130, що робить його більш компактним. Аналогічним чином ця конфігурація дозволяє розміщати високотемпературні блоки концентратора 110 (наприклад, верхню частину факела 130, теплопередавальну трубу 140 і блок попередньої обробки повітря 119) над землею, і не доводиться побоюватися випадкового торкання, що приводить до забезпечення більш високого рівня безпеки. Фактично, завдяки швидкому охолодженню, яке відбувається на ділянці із профілем Вентурі 162 концентруючого блоку 120, і сама ділянка із профілем Вентурі 162, і затоплене коліно 164, і газопромивний блок 122 звичайно прохолоджуються в достатньому ступені, щоб можна було їх торкатися, не боячись обпектися (навіть якщо на виході з факела 130 газ мав температуру<sup>°</sup>1800 F). Завдяки цьому компоненти можна виготовляти з менш дорогих і менш великогазових матеріалів, таких, як вуглецева сталь або склопластик. Фактично, в одному варіанті здійснення газопромивний блок 122 виготовлений зі склопластику, що знижує

вартість його виготовлення в порівнянні з виготовленням з високоякісних сплавів, хоча й залишає на колишньому рівні винятково високу корозійну стійкість.

[00064] Концентратор рідини 110 є також дуже швидкодіючим концентратором. Оскільки концентратор 110 є концентратором прямого контактування, йому не загрожує відкладання осаду, забивання або засмічення в тому ступені, що властиве більшості інших концентраторів. Далі, можливість регулювати роботу факела шляхом відкривання та закривання факельного ковпака 134 дозволяє безупинно використовувати факел 130 для спалювання газу з органічних відходів незалежно від того, працює концентратор 110 або не працює, не припиняючи його роботу під час пуску та зупинки концентратора 110. Зокрема, факельний ковпак 134 можна швидко відкрити в будь-який момент часу, щоб факел 130 міг просто спалювати газ із органічних відходів, як він звичайно робить при відключенні концентратора 110. З іншого боку, факельний ковпак можна швидко закрити в момент пуску концентратора 110 і тим самим направити всі гарячі гази, що утворюються у факелі 130, у концентратор 110, що дозволяє концентратору 110 почати працювати без зупинки факела 130. У кожному разі концентратор 110 можна запускати та зупиняти, міняючи лише положення факельного ковпака 134, але не припиняючи роботу факела 130.

[00065] За необхідності під час роботи концентратора 110 факельний ковпак 134 можна відкривати частково, щоб регулювати кількість газу, що подається з факела 130 у концентратор 110. Це регулювання подачі газу в комбінації з регулюванням впускного клапана атмосферного повітря можна використовувати для регулювання температури газу на вході ділянки із профілем Вентурі 162.

[00066] Крім того, завдяки компактній конфігурації блоку попередньої обробки повітря 119, концентруючого блоку 120 і газопромивного блоку 122, окремі частини концентруючого блоку 120, газопромивний блок 122, витяжний вентилятор 190 і, щонайменше, нижня частина витяжного блоку 124 можна стаціонарно встановлювати (прикріплювати) до полозка або плити 230 (у якості опори), як показано на фіг. 3. Верхню частину концентруючого блоку 120, блок попередньої обробки повітря 119 і теплопередавальну трубу 140, а також верхню частину витяжної труби можна зняти та укласти на полозок або на плиту 230 при транспортуванні або їх можна транспортувати в окремій вантажівці. Завдяки тому, як нижні частини концентратора 110 можуть встановлюватися на полозок або плиту, концентратор 110 можна легко знімати та встановлювати. Зокрема, під час установки концентратора 110 полозок 230, на якому встановлені газопромивний блок 122, затоплене коліно 164 і витяжний вентилятор 190, можна розвантажити в тому місці, у якому концентратор повинен використовуватися, просто вивантажуючи їх з полозка 230 на землю або на іншу складську ділянку, на якій концентратор 110 буде зібраний. Після цього ділянку із профілем Вентурі 162, охолоджувач 159 і блок попередньої обробки повітря 119 можна помістити зверху та прикріпити до затопленого коліна 164. Потім трубу 150 можна висунути у висоту настільки, щоб відповідала висоті факела 130, до якого слід приєднати концентратор 110. У деяких випадках може знадобитися спочатку встановити факельно-ковпачковий блок 132 на вже наявний факел 130. Після цього можна підняти теплопередавальну трубу 140 на належну висоту та закріпити між факелом 130 і блоком для попередньої обробки повітря 119, встановивши на місце опорну стійку 142.

[00067] Оскільки більшість насосів, труб, датчиків і електронного встаткування розташовано або приєднано до концентруючого блоку 120, газопромивного блоку 122 або витяжного насоса 190, установка концентратора 110 на конкретне місце не потребує великої кількості труб і електромонтажних робіт на місці установки. У результаті концентратор 110 можна порівняно легко встановлювати та монтувати (або демонтувати та розбирати) на конкретному місці. Крім того, оскільки більшість компонентів концентратора 110 стаціонарно встановлено на полозок 230, концентратор 110 легко можна транспортувати на вантажівці або інших транспортних засобах і легко можна вивантажувати та встановлювати на конкретному місці, такому, як ділянка біля факела на смітнику.

[00068] На фіг. 9 показана схема керування 300, яку можна використовувати для концентратора 110, зображеного на фіг. 3. Як показано на фіг. 9, система керування 300 містить контролер 302, який може являти собою контролер типу цифрового процесора сигналів, програмувальний логічний контролер, який може, наприклад, здійснювати керування на основі багатоступеневої логіки, або який-небудь контролер іншого типу. Контролер 302 підключений, звичайно, до різних компонентів у концентраторі 110. Зокрема, контролер 302 підключено до приводного двигуна 135 факельного ковпака 134, який робить відкриття та закриття факельного ковпака 134. Приводний двигун 135 може використовуватися для регулювання положення факельного ковпака 134, переміщаючи його між повністю відкритим і повністю закритим положеннями. Але за необхідності контролер 302 може регулювати приводний двигун 135 так,

щоб він переміщав факельний ковпак 134 у яке-небудь із безлічі проміжних положень у діапазоні від повністю відкритого положення до повністю закритого положення. За необхідності двигун 135 може безупинно переміщати факельний ковпак 134, встановлюючи в будь-якій потрібній точці між повністю відкритим і повністю закритим положеннями.

5 [00069] Крім того, контролер 302 підключений до впускного клапана атмосферного повітря 306, розташованого на фіг. 3 у блоці попередньої обробки повітря 119 перед ділянкою із профілем Вентурі 162, і може використовуватися для керування насосами 182 і 184, які регулюють величину та співвідношення впорскування нової рідини, що поступила на концентрування, і рециркульованої рідини, що зазнала обробки в концентраторі 110. Контролер 10 302 може бути підключений до датчика рівня 317 у відстійнику для рідини (наприклад, до поплавкового датчика, безконтактного датчика, такому, як радарний датчик, або датчик диференціального тиску). Контролер 302 може використовувати сигнал, що поступив від датчика рівня 317 у відстійнику для рідини, щоб управляти насосами 182 і 184 і підтримувати рівень концентрованої рідини у відстійнику для рідини 172, що відповідає заздалегідь заданому або необхідному значенню. Контролер 302 можна також підключати до витяжного вентилятора 15 190, щоб управляти роботою витяжного вентилятора 190, який може являти собою одношвидкісний вентилятор, змінношвидкісний вентилятор або вентилятор з безупинно регульованою швидкістю. В одному варіанті здійснення приводом для витяжного вентилятора 190 служить частотно-регульований двигун, частоту якого міняють для регулювання швидкості 20 обертання вентилятора. Крім того, контролер 302 підключено до температурного датчика 308, розташованого, наприклад, на вході концентруючого блоку 120 або на вході ділянки із профілем Вентурі 162, і одержує сигнал температури, який генерується температурним датчиком 308. Температурний датчик 308 може також перебувати за ділянкою із профілем Вентурі 162 або ж температурний датчик 308 може містити датчик тиску, що генерує сигнал тиску.

25 [00070] Під час роботи і, наприклад, при пуску концентратора 110, коли факел 130 продовжує працювати і у такий спосіб спалює газ із органічних відходів, контролер 302 повинен спочатку включити витяжний вентилятор 190, щоб створити розрідження в газопромивному блоці 122 і концентруючому блоці 120. Після цього або одночасно із цим контролер 302 подає сигнал у двигун 135, щоб закрити факельний ковпак частково або повністю та направити 30 відкидне тепло з факела 130 у теплопередавальну трубу 140, а отже, у блок попередньої обробки повітря 119. Одержуючи сигнал температури з температурного датчика 308, контролер 302 може регулювати впускний клапан атмосферного повітря 306 (звичайно закриваючи його частково або повністю) та/або привод факельного ковпака, щоб настроїти температуру газу на вході концентруючого блоку 120. Загалом кажучи, впускний клапан атмосферного повітря 306 35 може приводитися в повністю відкрите положення зрушуючим елементом, таким, як пружина (тобто може бути нормально відкритим клапаном), і контролер 302 може почати закривати клапан 306, щоб регулювати кількість атмосферного повітря, що надходить у блок попередньої обробки повітря 119 (завдяки створенню розрідження в блоці попередньої обробки повітря 119), і в такий спосіб доводити суміш атмосферного повітря та гарячих газів з факела 130 до 40 необхідної температури. За необхідності контролер 302 може також регулювати положення факельного ковпака 134 (встановлюючи його в яке-небудь положення між повністю відкритим і повністю закритим положеннями) і може міняти швидкість витяжного вентилятора 190, щоб регулювати кількість газу, що надходить у блок попередньої обробки повітря 119 з факела 130. Зрозуміло, що кількість газу, що протікає через концентратор 110, можна міняти, наприклад, 45 залежно від температури та вологості атмосферного повітря, температури факельного газу або кількості газу, що виходить із факела 130. Отже, контролер 302 може регулювати температуру та кількість газу, що протікає через концентруючий блок 120, шляхом зміни одного або декількох параметрів, у тому числі ступеню закриття впускного клапана атмосферного повітря 306, положення факельного ковпака 134 і швидкості витяжного вентилятора 190, наприклад, за 50 результатами виміру температурного датчика 308 на вході концентруючого блоку 120. Ця система зворотного зв'язку необхідна, оскільки в багатьох випадках повітря, що виходить із факела 130, має температуру в діапазоні від 1200 °F до 1800 °F, яка занадто велика або перевищує те значення, яке вона повинна мати для забезпечення ефективної роботи концентратора 110.

55 [00071] У кожному разі, як показано на фіг. 9, контролер 302 може бути також підключено до двигуна 310, який може міняти положення пластини Вентурі 163 у звуженій ділянці концентруючого блоку 120, щоб регулювати рівень турбулентності, створюваної концентруючим блоком 120. А ще контролер 302 може контролювати роботу насосів 182 і 184, щоб міняти швидкість (і відношення швидкостей), з якої насоси 182 і 184 подають циркулюючу рідину та 60 нову стічну воду на входи охолоджувача 159 і ділянки із профілем Вентурі 162. В одному

варіанті здійснення контролер 302 може регулювати відношення циркулюючої рідини до нової рідини на рівні 10:1, тому якщо насос 184 подає нову рідину у впускний патрубок 160 зі швидкістю 8 галонів у хвилину, то рециркуляційний насос 182 подає концентровану рідину зі швидкістю 80 галонів у хвилину. Замість цього або додатково контролер 302 може регулювати витрати нової рідини, що направляється на обробку в концентратор (насосом 184), підтримуючи на тому самому або заздалегідь заданому рівні кількість концентрованої рідини у відстійнику для рідини 172, наприклад, за допомогою датчика рівня 317. Звичайно, кількість рідини у відстійнику для рідини 172 буде залежати від швидкості концентрування в концентраторі, швидкості, з якої концентрована рідина відкачується насосом або ж подається у відстійник для рідини 172 через вторинний рециркуляційний контур, а також від швидкості, з якої насос 182 подає рідину з відстійника для рідини 172 у концентратор по первинному рециркуляційному контуру.

[00072] За необхідності впускний клапан атмосферного повітря 306 або факельний ковпак 132, порізно або спільно, можуть перебувати у відкритім положенні, що забезпечує безпеку, такому, коли факельний ковпак 134 і впускний клапан атмосферного повітря 306 відкриваються у випадку несправності системи (наприклад, відсутності керуючого сигналу) або відключення концентратора 110. В одному випадку двигун 135 факельного ковпака може бути підпружинений або віджати віджимаючим елементом, таким, як пружина, щоб утримувати факельний ковпак 134 у відкритім положенні або забезпечувати відкривання факельного ковпака 134 після знеструмлення двигуна 135. Або віджимаючий елемент може являти собою противагу 137 факельного ковпака 134, який може бути розташований у такому положенні, що факельний ковпак 134 сам переходить у відкрите положення під дією противаги 137, коли двигун 135 знеструмлюється або пропадає керуючий сигнал. У результаті цього факельний ковпак 134 швидко відкривається, коли припиняється подача енергії або коли контролер 302 відкриває факельний ковпак, дозволяючи гарячому газу виходити з факела 130 через верхній отвір. Звичайно, можна використовувати й інші способи переведення факельного ковпака 134 у відкрите положення при відсутності керуючого сигналу, у тому числі за допомогою торсіонної пружини на шарнірній осі 136 факельного ковпака 134, гідравлічної або пневматичної системи, яка піднімає тиск у циліндрі, щоб закрити факельний ковпак 134, а при зниженні тиску в циліндрі відкриває факельний ковпак 134 при відсутності сигналу керування.

[00073] Відповідно викладеному вище факельний ковпак 134 і впускний клапан атмосферного повітря 306 діють синхронно, захищаючи конструкційні матеріали, використовувані в концентраторі 110 і, як тільки система буде відключена, негайно автоматично відкриваються факельний ковпак 134 і впускний клапан атмосферного повітря 306, які тим самим не дозволяють гарячому газу, що утворюється у факелі 130, проникати в концентратор 110 і в той же час дозволяють атмосферному повітрю прохолоджувати концентратор 110.

[00074] Крім того, впускний клапан атмосферного повітря 306 може бути аналогічним чином підпружинений або віджати іншим чином, щоб він відкривався при відключенні концентратора 110 або при відсутності керуючого сигналу, що подається в клапан 306. Завдяки цьому блок попередньої обробки повітря 119 і концентруючий блок 120 швидко прохолоджуються через відкритий факельний ковпак 134. Крім того, завдяки швидкому відкриванню клапана атмосферного повітря 306 і факельного ковпака 134 контролер 302 може швидко припинити роботу концентратора 110, не відключаючи або не виявляючи впливу на роботу факела 130.

[00075] Далі, як показано на фіг. 9, контролер 302 може бути підключено до двигуна 310 пластини Вентурі або якого-небудь іншого приводу, який повертає або встановлює пластину Вентурі 163 під певним кутом на ділянці із профілем Вентурі 162. За допомогою двигуна 310 контролер 302 може міняти кут нахилу пластини Вентурі 163, щоб регулювати витрати газу через концентруючий блок 120 і тим самим міняти характер турбулентного потоку газу, що протікає через концентруючий блок 120, досягаючи кращого перемішування в ньому рідини з газом і більш повного випару рідини. У цьому випадку контролер 302 може міняти швидкість насосів 182 і 184 і разом з тим міняти нахил пластини Вентурі 163, щоб досягти оптимального концентрування стічної води. Зрозуміло, що в такий спосіб контролер 302 може координувати положення пластини Вентурі 163 з положенням факельного ковпака 134, положенням впускного клапана атмосферного повітря 306 і швидкістю витяжного вентилятора 190, щоб максимально збільшити ступінь концентрування (турбулентного перемішування) стічної води, уникаючи повного випару води та тим самим не допускаючи утворення твердих часток. Контролер 302 може використовувати вхідні сигнали тиску від датчиків тиску, щоб вибирати положення пластини Вентурі 163. Звичайно, пластину Вентурі 163 можна регулювати або вручну, або автоматично.



[00076] Контролер 302 можна також підключати до двигуна 312, який регулює роботу заслінки 198 у контурі рециркуляції газу газопромивного блоку 122. Контролер 302 може змусити двигун 312 або привод іншого типу перемістити заслінку 198 із закритого положення у відкрите або частково відкрите положення, наприклад, по сигналах від датчиків тиску 313, 315, розташованих на вході та виході газу з газопромивного блоку 122. Контролер 302 може встановити заслінку 198 у таке положення, при якому газ надходить із боку високого тиску витяжного блоку 124 (за витяжним вентилятором 190) на вхід газопромивного блоку, щоб підтримувати заздалегідь встановлене мінімальне падіння тиску між двома датчиками тиску 313, 315. Підтримка мінімального падіння тиску забезпечує належну роботу газопромивного блоку 122. Звичайно, заслінку 198 можна регулювати вручну або ж використовувати електрорегулювання.

[00077] Таким чином, зі сказаного вище випливає, що контролер 302 може створювати один або декілька зімкнених/розімкнутих контурів регулювання, використовуваних для запуску або зупинки концентратора 110 без порушення роботи факела 130. Наприклад, контролер 302 може створити контур керування факельним ковпаком, який відкриває або закриває факельний ковпак 134, контур керування повітряним клапаном, який відкриває або починає відкривати впускний клапан атмосферного повітря 306 і контур керування витяжного вентилятора, який запускає або зупиняє витяжний вентилятор 190 залежно від того, запускається або зупиняється концентратор 110. Крім того, під час роботи контролер 302 може створювати один або кілька контурів керування в реальному масштабі часу, які можуть регулювати різні елементи концентратора 110 порізно або в сукупності один з одним, щоб удосконалювати або оптимізувати процес концентрування. Створюючи ці контури керування в реальному масштабі часу, контролер 302 може контролювати швидкість витяжного вентилятора 190, положення або кут нахилу пластини Вентурі 163, положення факельного ковпака 134 та/або положення запірної органу впускного клапана атмосферного повітря 306, щоб регулювати витрату рідини, що протікає через концентратор 110, та/або температуру повітря на вході в концентруючий блок 120 на основі сигналів від датчиків температури та тиску. Крім того, контролер 302 може забезпечувати експлуатаційні якості процесу концентрування в стаціонарних умовах шляхом регулювання насосів 184 і 182, які подають нову та циркулюючу рідину в концентруючий блок 120. Крім того, контролер 302 може створювати контур керування тиском, щоб регулювати положення заслінки 198 і забезпечити належну роботу газопромивного блоку 122. Звичайно, хоча контролер 302 показаний на фіг. 9 у вигляді одиночного пристрою керування, який створює різні контури керування, контролер 302 може являти собою безліч різних пристроїв керування, наприклад, безліч різних програмувальних логічних контролерів.

[00078] Зрозуміло, що пропонується тут концентратор 110 безпосередньо використовує гарячі газові викиди в технологічних процесах після того, як ці газові викиди пройшли ретельну обробку, щоб відповідати вимогам стандартів на газові викиди, і таким чином, безумовно відповідають експлуатаційним вимогам процесу, який генерує відкидне тепло, і процесу, який використовує відкидне тепло простим, надійним і ефективним способом.

[00079] Крім того, що він є важливим компонентом концентратора 110 під час його експлуатації, описаний тут факельний ковпак 134 з автоматичним або ручним приводом може використовуватися в автономному режимі роботи, щоб забезпечити захист від атмосферних впливів самого факела або вузла факел-концентратору, коли факел не працює. Закрите факельним ковпаком 134, внутрішнє оснащення металевого корпусу факела 130 разом з його футеровкою, пальниками та іншими важливими компонентами факельної установки 115 і теплопередавального блоку 117 захищається від корозії та загального зношування, пов'язаного із впливом на ці компоненти. У цьому випадку контролер 302 може управляти двигуном 135 факельного ковпака, встановлюючи його в повністю відкритий або частково відкритий стан під час роботи факела 130 на холостому ходу. Крім того, крім використання факельного ковпака 134, який автоматично закривається, коли факел 130 відключають, і автоматично відкривається, коли факел 130 запалюють, усередині факела 130 може бути встановлений невеликий пальник, такий, як звичайний запальник, який може горіти, коли факел 130 відключений і факельний ковпак закритий. Цей невеликий пальник додатково сприяє захисту від зношування факельних компонентів під дією вологи, оскільки він буде тримати внутрішнє оснащення факела 130 у сухому стані. Прикладом автономного факела, який може використовувати описаний тут факельний ковпак 134 при роботі в автономному режимі, служить автономний факел, встановлений на смітнику, щоб регулювати зміст газу в повітрі, коли енергоустановка, що працює на газі з органічних відходів, відключена.

[00080] Хоча концентратор рідини 110 і був описаний вище підключеним до факела для спалювання газу з органічних відходів, щоб використовувати відкидне тепло із цього факела,

концентратор рідини 110 легко можна підключати до інших джерел відкидного тепла. Наприклад, на фіг. 10 показаний концентратор рідини 110 такої конструкції, щоб його можна було підключати до витяжної труби електростанції 400 із двигунами внутрішнього згоряння та використовувати відкидне тепло двигунів для концентрування стічних вод. Хоча в одному  
 5 варіанті здійснення двигун на електростанції 400 може працювати на газі з органічних відходів, щоб виробляти електроенергію, концентратор 110 можна підключити й до вихлопної труби двигунів іншого типу, у тому числі до двигунів такого типу, які працюють на газоліні або дизельнім паливі.

[00081] На фіг. 10 вихлопні гази, що утворюються у двигуні (не показаному на фігурі) на електростанції 400, надходять у глушник 402 зовні електростанції 400, а звідти – у вихлопну трубу 404, постачену зверху вихлопним ковпаком 406. Ковпак 406 постачений протитиском, щоб він міг закривати вихлопну трубу 404, коли в трубі 404 немає вихлопних газів, але легко відкривався під дією вихлопних газів, що виходять з труби 404. У цьому випадку у вихлопній трубі 404 є Y-подібний з'єднувач, призначений для приєднання труби 408 до  
 10 теплопередавальної труби 408, по якій вихлопний газ (джерело відкидного тепла) надходить із двигуна в розширювальну ділянку 410. Розширювальна ділянка 410 сполучена з охолоджувачем 159 концентратора 110 і направляє вихлопний газ із двигуна прямо в концентруючий блок 120 концентратора 110. При використанні вихлопних газів двигуна як джерела відкидного тепла звичайно не потрібно встановлювати впускний клапан атмосферного повітря перед блоком 120, що концентрує, , оскільки вихлопний газ на виході із двигуна  
 20 звичайно має температуру менш 900° F, так що не доводиться його сильно проохолоджувати перед входом в охолоджувач 159. Інші частини концентратора 110 є такими ж, як було описано вище з посиланням на фіг. 3-8. У результаті можна бачити, що концентратор рідини 110 можна легко пристосовувати для використання самих різних джерел відкидного тепла, не вносячи значних змін у конструкцію.

[00082] Звичайно при керуванні концентратором рідини 110, зображеному на фіг. 10, контролер включає витяжний вентилятор 190 у той час, коли двигун на електростанції працює. Контролер збільшує швидкість витяжного вентилятора 190 від мінімального значення доти, поки більша частина або всі вихлопні гази цілком не підуть із труби 404 у теплопередавальну трубу  
 30 408 замість того, щоб виходити з вихлопної труби 404 в атмосферу. Визначити, коли буде досягнутий такий режим роботи, нескладно, він відповідає тому моменту, коли при збільшенні швидкості витяжного вентилятора 190 ковпак 406 уперше сяде на вершину витяжної труби 404. Важливо не допускати подальшого збільшення швидкості витяжного вентилятора 190 при якій створюється режим більшого, ніж потрібно, розрідження в концентраторі 110, і тим самим домогтися, щоб робота концентратора 110 не приводила до зміни протитиску та, зокрема, до створення небажаних рівнів підсмоктування, випробовуваних двигуном на електростанції 400. Зміна протитиску або створення підсмоктування у вихлопній трубі 404 може несприятливо позначитися на згорянні палива у двигуні, що небажане. В одному варіанті здійснення контролер (не показаний на фіг. 10), такий, як програмувальний логічний контролер, може  
 40 використовувати датчик тиску, встановлений у трубі 404 біля ковпака 406, щоб постійно стежити за тиском у цьому місці. Потім контролер може подавати сигнал у частотно-регульований електропривод на витяжному вентиляторі 190, щоб регулювати швидкість витяжного вентилятора 190, підтримувати тиск на заданому рівні та тим самим домогтися, щоб небажаний протитиск або підсмоктування не виявляли впливу на двигун.

[00083] На фіг. 11 і 12 наведений поперечний переріз на виді збоку та поперечний переріз на виді зверху ще одного варіанта здійснення концентратора рідини 500. Концентратор 500 встановлений у вертикальній положенні. Однак концентратор 500, зображений на фіг. 11, може бути розташований у горизонтальній положенні або у вертикальній положенні залежно від конкретних обмежень, що накладаються при використанні для конкретного призначення.  
 50 Наприклад, встановлена на вантажівці модифікація концентратора може перебувати в горизонтальній положенні для того, щоб концентратор міг проходити під мостами та шляхопроводами під час транспортування з одного місця в інше. Концентратор рідини 500 має газовпускний патрубок 520 і газовипускний отвір 522. Газовпускний патрубок 520 і газовипускний отвір 522 з'єднані проточним каналом 524. Проточний канал 524 має звужену ділянку 526, яка прискорює протікання газу по проточному каналу 524. Перед звуженою ділянкою 526 у потік газу вприскується рідина через патрубок 530. На відміну від варіанта здійснення, показаного на фіг. 1, у варіанті здійснення, показаному на фіг. 11, звужена ділянка 526 направляє газорідинну суміш у циклонну камеру 551. Циклонна камера 551 підсилює перемішування газу та рідини, діючи в той же час у якості туманоуловлювача, показаного на фіг.  
 60 1. Газорідинна суміш надходить у циклонну камеру 551 по дотичній (див. фіг. 12), а потім

рухається через циклонну камеру 551 подібно повітрю в циклоні в напрямку ділянки для видалення рідини 554. Циклонне завихрення підсилюється розташованим у циклонній камері 551 порожнім циліндром 556, через який газ надходить у газовипускний отвір 522. Порожній циліндр 556 являє собою фізичний бар'єр, що забезпечує циклонне завихрення по всій циклонній камері 551, у тому числі та на ділянці для виводу рідини 554.

[00084] Коли газорідинна суміш проходить через звужену ділянку 526 проточного каналу 524 і циркулює в циклонній камері 551, то частина рідини випаровується та абсорбується газом. Потім відцентрова сила прискорює рух віднесених газом крапель рідини в напрямку бічної стінки 552 циклонної камери 551, де віднесені крапельки рідини зливаються, утворюючи плівку на бічній поверхні 552. Одночасно доцентрові сили, створені витяжним вентилятором 550, збирають звільнений від крапельок газ на вході 560 циліндра 556 і направляють його в газовипускний отвір 522. Таким чином, циклонна камера 551 діє і як змішувальна камера, і як туманоуловлювальна камера. Коли плівка рідини стікає в камері в напрямку ділянки для виводу рідини 554 під спільною дією сили ваги та вихрового руху в циклонній камері 551 у напрямку ділянки для виводу рідини 554, то постійно циркулюючий у циклонній камері 551 газ випаровує ще й частину рідкої плівки. Коли рідка плівка стече на ділянку для виводу рідини 554 із циклонної камери 551, рідина надходить у рециркуляційний контур 542. Подібним чином рідина циркулює через концентратор 500, поки не буде досягнутий необхідний ступінь концентрування. Частину концентрованого шламу можна відібрати через вигрібний люк 546, коли шлам досягне необхідного рівня концентрування (цей процес називають продувкою). Свіжу рідину вводять у контур 542 через впускний патрубок 544 свіжої рідини зі швидкістю, рівній сумі швидкості випару та швидкості відбору шламу через вигрібний люк 546.

[00085] Коли газ циркулює в циклонній камері 551, він очищається від крапельок рідини та переміщається в напрямку ділянки для виводу рідини 554 циклонної камери 551 під дією витяжного вентилятора 550 і в напрямку вхідного отвору 560 порожньої труби 556. Потім очищений газ надходить у порожню трубу 556 і, нарешті, викидається через газовипускний отвір 522 в атмосферу або направляється на подальшу обробку (наприклад, на окиснення у факелі).

[00086] На фіг. 13 наведена схема розподіленого концентратора рідини 600, що має таку конфігурацію, яка дозволяє використовувати концентратор 600 з безліччю джерел відкидного тепла різного типу, навіть джерел відкидного тепла, розташованих у таких місцях, доступ до яких утруднений, наприклад, з боків будинків, серед різних видів іншого встаткування, удаліні від доріг або інших шляхів доступу. Хоча описаний тут концентратор рідини 600 використовується для обробки та концентрування фільтрату, такого, як фільтрат, зібраний на смітнику, концентратор рідини 600 можна використовувати для концентрування та рідин іншого типу, у тому числі та безлічі різних стічних вод.

[00087] Загалом кажучи, концентратор рідини 600 містить газовпускний патрубок 620, газовипускний патрубок або газовихлопний отвір 622, проточний канал 624, що проходить від газовпускного патрубка 620 до газовихлопного отвору 622, і систему рециркуляції рідини 625. Концентруючий блок містить проточний канал 624, який включає ділянку охолодження 659, що включає газовпускний патрубок 620 і впускний патрубок рідини 630, ділянку із профілем Вентурі 626, розташовану за ділянкою охолодження 659, і нагнітальний або витяжний вентилятор 650, приєднаний за ділянкою із профілем Вентурі 626. Вентилятор 650 і затоплене коліно 654 приєднують газовипускний патрубок концентруючого блоку (наприклад, впускний патрубок ділянки із профілем Вентурі 626) до трубопроводу 652. У цьому випадку затоплене коліно 654 забезпечує поворот проточного каналу 624 на 90 градусів. За необхідності затоплене коліно 654 може забезпечувати поворот на кут, який менше або більше 90 градусів. Трубопровід 652 приєднаний до туманоуловлювача, показаного в цьому випадку у вигляді поперечноточного газопромивного апарата 634, який, у свою чергу, приєднано до димаря 622А, що має газовихлопний отвір 622.

[00088] Рециркуляційна система 625 містить відстійник для рідини 636, приєднаний до випускного патрубка рідини поперечноточного газопромивного апарата 634, і рециркуляційний насос 640 включений між відстійником для рідини 636 і трубопроводом 642, який подає циркулюючу рідину у впускний патрубок рідини 630. Живильник 644 подає також фільтрат або іншу рідину, що зазнає обробки (наприклад, концентровану рідину), у впускний патрубок рідини 630, щоб вона попадала в охолоджувач 659. Рециркуляційна система 625 містить також відвід рідини 646, приєднаний до трубопроводу 642, який подає деяку кількість циркулюючої рідини (або концентрованої рідини) у резервуар 649 для зберігання, відстоювання та рециркуляції. Більш важкі або більш концентровані порції рідини у відстійному резервуарі 649 опускаються на дно резервуара 649 у вигляді шламу, який вилучається та транспортується з метою видалення в концентрованому виді. Менш концентровані порції рідини з резервуара 649 подаються назад у

відстійник для рідини 636 для повторної обробки та подальшого концентрування, а також для того, щоб забезпечувати в будь-який момент часу належну подачу у впускному патрубку рідини 630 і тим самим не допустити утворення сухих часток. Сухі частки можуть утворюватися при зниженні відношенні обсягу оброблюваної рідини до обсягу гарячого газу.

5 [00089] Під час роботи охолоджувач 659 змішує рідину, що надійшла із впускного патрубка рідини 630 з утримуючим відкидне тепло газом, зібраним, наприклад, із глушителя двигуна та вихлопної труби 629, пов'язаної із двигуном внутрішнього згоряння (не показаним на фігурі). Рідина із впускного клапана рідини 630 може являти собою, наприклад, фільтрат, що зазнає обробці або концентруванню. Як показано на фіг.13, охолоджувач 659 приєднаний у

10 вертикальним положенні над ділянкою із профілем Вентурі 626, який містить звужену ділянку, що прискорює протікання газу та рідини по проточному каналу 624 безпосередньо за ділянкою із профілем Вентурі 626 і перед вентилятором 650. Звичайно, вентилятор 650 служить для створення розрідження безпосередньо за ділянкою із профілем Вентурі 626, засмоктування газу з вихлопної труби 629 через ділянку із профілем Вентурі 626 і затоплене коліно 564, щоб

15 забезпечувати перемішування газу та рідини.

[00090] Як було зазначено вище, охолоджувач 659 одержує гарячий вихлопний газ із вихлопної труби 629 двигуна та може бути приєднаний безпосередньо до будь-якої необхідної ділянки вихлопної труби 629. У цьому показному варіанті здійснення вихлопна труба 629 двигуна встановлена зовні будинку 631, у якому перебувають один або кілька

20 електрогенераторів, який виробляє електроенергію, використовуючи газ із органічних відходів як паливо. У цьому випадку охолоджувач 659 може бути приєднаний прямо до конденсаторівідвіднику (наприклад, конденсаційному горщику), пов'язаному з вихлопною трубою 629 (тобто до нижньої частини вихлопної труби 629). Тут охолоджувач 659 може бути встановлений безпосередньо під або біля труби 629, так що буде потрібно всього лише кілька

25 дюймів або якнайбільше кілька футів дорогої труби з матеріалу з високою температуростійкістю, щоб з'єднати їх разом. Але за необхідності охолоджувач 659 можна приєднати до іншої ділянки вихлопної труби 629, наприклад, до вершини або до середньої частини труби 629 через відповідне коліно або відвід.

[00091] Як було зазначено вище, через впускний патрубок 630 рідина, що зазнає випару, (наприклад, фільтрат смітника) впорскується в проточний канал 624 через охолоджувач 659. За

30 необхідності впускний патрубок рідини 630 може містити змінне сопло для розпилення рідини в охолоджувачі 659. Впускний патрубок рідини 630 незалежно від того, постачений він соплом чи ні, може вводити рідину в будь-якому напрямку, і перпендикулярно потоку газу, і паралельно потоку газу, що рухається по проточному каналу 624. Крім того, коли газ (і відкидне тепло, що

35 втримується в ньому) і рідина проходять по ділянці із профілем Вентурі 626, за принципом Вентурі швидкість плинину зростає та утворюється турбулентний потік, який повністю перемішує газ і рідину в проточному каналі 624 безпосередньо за ділянкою із профілем Вентурі 626. У результаті перемішування в турбулентному режимі частина рідини швидко випаровується та

40 входить до складу газового потоку. На випар витрачається велика кількість теплової енергії з відкидного тепла на збільшення схованої теплоти, яка вилучається із системи концентрування 600 у вигляді водяної пари в складі вихлопного газу.

[00092] З ділянки із профілем Вентурі 626 газорідинна суміш надходить у затоплене коліно 654, де проточний канал 624 повертається під кутом 90 градусів, міняючи вертикальний

45 напрямок плинину на горизонтальний напрямок плинину. Газорідинна суміш обтікає вентилятор 650 і надходить в область високого тиску на стороні нагнітання вентилятора 650, причому область високого тиску перебуває на ділянці трубопроводу 652. Використання затопленого коліна 654 у цій точці системи необхідно, щонайменше, із двох причин. По-перше, рідина в нижній частині затопленого коліна 654 зменшує ерозію в точці повороту проточного каналу 624, ерозію, яка

50 звичайно відбувається під дією суспендованих у газорідинній суміші часток, які з великою швидкістю входили б у коліно та ударилися б під крутим кутом прямо до нижньої поверхні звичайного коліна, не заповненого рідиною. Рідина в нижній частині затопленого коліна 654 поглинає енергію цих часток і в такий спосіб захищає нижню поверхню затопленого коліна 654 від ерозії. Крім того, крапельки рідини, що усе ще втримуються в газорідинній суміші, у

55 затопленім коліні набагато легше зливаються та вилучаються з потоку, якщо вони вдаряються про рідину. Тобто, рідина на дні затопленого коліна 654 використовується для вловлювання крапельок рідини, що вдаряються в неї, оскільки крапельки рідини, що втримуються в потоці, затримуються набагато легше, якщо ці розпилені крапельки рідини входять у зіткнення з рідиною. Таким чином, затоплене коліно 654, яке може мати відвід для рідини (не показаний на фігурі), наприклад, у рециркуляційний контур 625, служить для видалення деякої частини

крапельок оброблюваної рідини та конденсату з газорідинної суміші, що виходить із ділянки із профілем Вентурі 626.

[00093] Слід зазначити, що газорідинна суміш, що протікає по ділянці із профілем Вентурі 626, швидко наближається до точки адіабатичного насичення, яка перебуває при температурі, яка набагато нижче температури газу на виході з вихлопної труби 629. Наприклад, хоча на виході з вихлопної труби 629 газ може мати температуру в діапазоні від 900 °F до 1800 °F, газорідинна суміш на всіх ділянках системи концентрування 600 за ділянкою із профілем Вентурі 626 буде звичайно мати температуру в діапазоні від 150 °F до 190 °F, хоча температура суміші може бути і вище, і нижче цього температурного діапазону залежно від робочих параметрів системи. У результаті ділянки системи концентрування 600 за ділянкою із профілем Вентурі 626 не потрібно виготовляти з температуростійких матеріалів і не потрібно їх ізолювати взагалі або можна ізолювати лише в тому ступені, який необхідний при транспортуванні газів з підвищеною температурою, якщо ізоляція здійснюється з метою більш повної утилізації відкидного тепла, що втримується в гарячому газі. Крім того, ділянки системи концентрування 600 за ділянкою із профілем Вентурі 626, розташовані в таких місцях, наприклад, розташованих по поверхні землі, де люди можуть контактувати з ними, не представляють значної небезпеки або потребують лише мінімального зовнішнього захисту. Зокрема, ділянки системи концентрування 600 за ділянкою із профілем Вентурі 626 можуть виготовлятися зі склопластику та можуть потребувати лише в мінімальній ізоляції або не потребувати її зовсім. Слід зазначити, що газорідинний потік може подаватися по ділянках системи концентрування 600 за ділянкою із профілем Вентурі 626 на порівняно велику відстань, усе ще залишаючись поблизу точки адіабатичного насичення, і тим самим дозволяючи легко транспортувати його по трубопроводу 652 з будинку 631 у більш доступне місце, у якому інше встаткування, пов'язане з концентратором 600, може розміщатися звичайним чином. Зокрема, ділянка трубопроводу 652 може простиратися на 20 футів, 40 футів або навіть на ще більшу відстань, хоча потік усе ще залишається в стані, близькому до адіабатичного насичення. Звичайно, ці відстані можуть бути більше або менше в залежності, наприклад, від навколишньої температури, використовуваного типу трубопроводу або наявності ізоляції. Крім того, оскільки ділянка трубопроводу 652 розташована на стороні високого тиску вентилятора 650, легко можна вилучити конденсат із цього потоку. У варіанті здійснення, показаному на фіг. 13, ділянка трубопроводу 652 показана охоплюючою повітроохолоджувач або пропущеною під повітроохолоджувачем, пов'язаним із двигунами усередині будинку 631. Але повітроохолоджувач на фіг. 13 являє собою всього лише один варіант тих перешкод, які можуть зустрічатися біля будинку 631 і які не дозволяють розмістити всі компоненти концентратора 600 біля самого джерела відкидного тепла (у цьому випадку біля вихлопної труби 629). Іншими перешкодами можуть виявитися інше встаткування, рослинність, така, як дерева, інші будови, недоступна територія без доріг і зручних підходів.

[00094] У кожному разі ділянка трубопроводу 652 направляє газорідинний потік у стані, близькому до точки адіабатичного насичення, у туманоуловлювач 634, який може являти собою, наприклад, поперечноточний газопромивний апарат. Туманоуловлювач 634 служить для видалення віднесених крапельок рідини з газорідинного потоку. Рідина, що відділилася, збирається у відстійнику для рідини 636, звідки вона надходить у насос 640. Насос 640 подає рідину по зворотній лінії 642 рециркуляційного контуру 625 у впускний патрубок рідини 630. Таким чином, віднесена рідина може й далі концентруватися шляхом випару до необхідного рівня концентрування та/або подаватися для того, щоб запобігти утворенню сухих часток. Свіжа рідина надходить на концентрування через впускний патрубок свіжої рідини 644. Швидкість подачі свіжої рідини в рециркуляційний контур 625 повинна рівнятися сумі швидкості випару рідини при проходженні газорідинної суміші через проточний канал 624 і швидкості відбору рідини або шламу з відстійного резервуара 649 (за умови, що рівень рідини у відстійному резервуарі 649 не міняється). Зокрема, частину рідини можна відводити через вигрібний люк 646, коли рідина в рециркуляційному контурі 625 досягне необхідного ступеня концентрування. Частину рідини, відведену через вигрібний люк 646, можна направити у відстійний резервуар 649 на зберігання, де концентрованої рідини дають відстоятися та розділяють на її складові компоненти (наприклад, на рідку частину та напівтверду частину). Напівтверду частину можна вигребти з резервуара 649 і вилучити або піддати подальшій обробці.

[00095] Як було зазначено вище, вентилятор 650 засмоктує газ через одну ділянку проточного каналу 624, що перебуває під розрідженням, і нагнітає газ через ще одну ділянку проточного каналу 624, що перебуває під підвищеним тиском. Охолоджувач 659, ділянка із профілем Вентурі 626 і вентилятор 650 можуть бути прикріплені до будинку 631 за допомогою сполучного пристрою будь-якого типу та можуть перебувати в безпосередній близькості до джерела відкидного тепла. Однак туманоуловлювач 634 і газовипускний патрубок 622, а також

відстійний резервуар 649 можуть перебувати на деякій видаленні від охолоджувача 659, ділянки із профілем Вентурі 626 і вентилятора 650, наприклад, у легко доступним місці. В одному варіанті здійснення, туманоуловлювач 634 і газовипускний патрубок 622, а також відстійний резервуар 649 можуть бути встановлені на пересувній платформі, такої, як відстійник для рідини або рама причепа.

[00096] На фіг. 14-16 показаний ще один варіант здійснення концентратора рідини 700, який можна встановлювати на відстійнику для рідини або рамі причепа. В одному варіанті здійснення деякі компоненти концентратора 700 можуть залишатися на рамі та у такому положенні використовуватися для концентрування рідини, тоді як інші компоненти можна знімати та встановлювати біля джерела відкидного тепла таким чином, як показано у варіанті здійснення, зображеному на фіг.13. Концентратор рідини 700 має газовпускний патрубок 720 і газовипускний отвір 722. Газовпускний патрубок 720 сполучається з газовипускним отвором 722 через проточний канал 724. Проточний канал 724 має звужену ділянку або ділянку із профілем Вентурі 726, яка збільшує швидкість протікання газу по проточному каналу 724. Газ засмоктується в охолоджувач 759 витяжним вентилятором (не показаним на фігурах). У газовий потік в охолоджувачі 759 впорскується рідина крізь впускний патрубок рідини 730. Газ надходить із ділянки із профілем Вентурі 726 у туманоуловлювач (або поперечноточний газопримивний апарат) 734 через коліно 733. З туманоуловлювача 734 газ надходить у газовипускний отвір 722 по трубі 723. Звичайно, як було зазначено вище, деякі із цих компонентів можна зняти з рами та встановити безпосередньо біля джерела відкидного тепла, тоді як інші компоненти (такі, як туманоуловлювач 734, труба 723 і газовипускний отвір 722) можуть залишатися на рамі.

[00097] Коли газорідинна суміш проходить по ділянці із профілем Вентурі проточного каналу 724, частина рідини випаровується та абсорбується газом, витрачаючи більшу частину теплової енергії з відкидного тепла на збільшення схованої теплоти, яка вилучається із системи концентрування 700 у вигляді водяної пари в складі вихлопного газу.

[00098] У варіанті здійснення, показаному на фіг. 14-16, частини концентратора рідини 700 можна демонтувати та встановити на відстійник для рідини або причіп вантажівки для транспортування. Наприклад, охолоджувач 759 і ділянку із профілем Вентурі 726 можна зняти з коліна 733, як показано на фіг. 14 пунктирною лінією. Аналогічним чином можна зняти трубу 723 з вентилятора 750, як показано на фіг. 14 пунктирною лінією. Коліно 733, туманоуловлювач 734 і витяжний вентилятор 750 можна закріплювати на відстійнику для рідини або причепі вантажівки 799 як єдине ціле. Трубу 723 можна закріпити на відстійнику для рідини або причепі вантажівки 799 окремо. Охолоджувач і ділянку із профілем Вентурі також можна закріпити на відстійнику для рідини або причепі вантажівки 799 або транспортувати їх окремо. Блокова конструкція концентратора рідини 700 спрощує його транспортування.

[00099] Хоча певні характерні варіанти здійснення і їх особливості були наведені з метою пояснення сутності винаходу, спеціалістам у даній галузі зрозуміло, що в описані тут способи та пристрої можна вносити різні зміни, аби тільки вони не виходили за рамки сутності даного винаходу.

## ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Система концентрування рідини, яка містить:

блок концентратора, що включає:

газовпускний патрубок,

газовипускний патрубок,

змішувальний канал, розташований між газовпускним патрубком і газовипускним патрубком, причому змішувальний канал має звужену ділянку, у якій потік газу усередині змішувального каналу підвищує свою швидкість при протіканні від газовпускного патрубка до газовипускного патрубка, та охолоджувач перед звуженою ділянкою, який швидко знижує температуру газового потоку, що протікає по змішувальному каналу, і

впускний патрубок рідини, через який рідина, що піддається концентруванню, впорскується в змішувальний канал, причому впускний патрубок рідини розташований у змішувальному каналі між газовпускним патрубком і звуженою ділянкою;

туманоуловлювач, розташований за блоком концентратора, що включає:

газопротікання канал туманоуловлювача, приєднаний до газовипускного патрубка блока концентратора,

збірник рідини, розташований у газопротікання каналі туманоуловлювача для збору рідини, вилученої з газу, що протікає по газопротікання каналу туманоуловлювача, і

резервуар для зберігання та відстоювання рідини, зібраної в збірнику рідини; і вентилятор, приєднаний до туманоуловлювача для створення потоку газу, що протікає по змішувальному та газопропускному каналах.

2. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить рециркуляційний контур, розташований між резервуаром і змішувальним каналом для подачі рідини, що міститься в резервуарі, в змішувальний канал.

3. Система за п. 2, яка **відрізняється** тим, що рециркуляційний контур підключений до впускного патрубка рідини блока концентратора.

4. Система за п. 2, яка **відрізняється** тим, що блок концентратора містить інший впускний патрубок рідини, розташований у змішувальному каналі між газовпускним патрубком і звуженою ділянкою, причому цей впускний патрубок рідини підключений до рециркуляційного контуру для упорскування рідини з резервуара в змішувальний канал для подальшого її концентрування.

5. Система за п. 4, яка **відрізняється** тим, що інший впускний патрубок рідини розташований у змішувальному каналі за впускним патрубком рідини.

6. Система за п. 4, яка **відрізняється** тим, що містить перегородку, розташовану в змішувальному каналі біля зазначеного іншого впускного патрубка рідини, щоб концентрована рідина з рециркуляційного контуру вдарялася об цю перегородку та впорскувалася в змішувальний канал у вигляді дрібних крапель.

7. Система за п. 4, яка **відрізняється** тим, що зазначений інший впускний патрубок рідини містить безліч вхідних отворів рідини, причому окремий вхідний отвір розташований в кожній із двох або декількох бічних стінок змішувального каналу, а рециркуляційний контур містить трубу, яка частково охоплює змішувальний канал для забезпечення подачі концентрованої рідини в кожний з безлічі вхідних отворів.

8. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що блок концентратора містить регульований обмежник потоку, розташований на звуженій ділянці змішувального каналу, причому обмежник можна регулювати для зміни витрати газу, що протікає по змішувальному каналу.

9. Система за п. 8, яка **відрізняється** тим, що регульований обмежник потоку являє собою пластину Вентурі, виконану з можливістю регулювання зміни розміру та форми звуженої ділянки змішувального каналу.

10. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить вигрібний люк концентрованої рідини, розташований у резервуарі.

11. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що вентилятор являє собою витяжний вентилятор, розташований за туманоуловлювачем, для можливості створення в туманоуловлювачі градієнта негативного тиску.

12. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що газовпускний патрубок блока концентратора сполучається із джерелом відкидного гарячого газу, а туманоуловлювач знаходиться на значній відстані від блока концентратора та містить трубопровід, розташований між газовипускним патрубком блока концентратора та туманоуловлювачем.

13. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить впускний клапан атмосферного повітря, розташований у змішувальному каналі перед звуженою ділянкою, причому впускний клапан атмосферного повітря служить для впуску атмосферного повітря в змішувальний канал для змішування його з гарячим газом, що надходить у змішувальний канал з газовпускного патрубка.

14. Система за п. 13, яка **відрізняється** тим, що містить контролер, підключений до клапана атмосферного повітря для регулювання положення запірного органа клапана атмосферного повітря.

15. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить затоплене коліно, приєднане до виходу звуженої ділянки змішувального каналу, причому затоплене коліно мініє напрямку потоку газу, що протікає по змішувальному каналу.

16. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що туманоуловлювач являє собою поперечноточний газопромивний апарат, що працює в режимі видалення віднесеної рідини з газу, що протікає по змішувальному каналу.

17. Система за п. 16, яка **відрізняється** тим, що поперечноточний газопромивний апарат містить відбійну перегородку, а колектор рідини містить змінний фільтр, розташований поперек напрямку протікання газу через поперечноточний газопромивний апарат.

18. Система за п. 17, яка **відрізняється** тим, що містить розпилювач, розташований усередині поперечноточного газопромивного апарата, причому розпилювач розташований для розпилення рідини на змінний фільтр для очищення змінного фільтра.

19. Система концентрування рідини за п. 1, яка містить:

газовідвідну трубу для підключення до джерела відкидного гарячого газу, причому газовідвідна труба приєднана до газовпускного патрубка; і

причому змішувальний канал проходить у вертикальному напрямку, так що газовпускний патрубок перебуває над звуженою ділянкою та газ надходить по змішувальному каналу зверху вниз від газовпускного патрубка до газовипускного патрубка.

20. Спосіб використання гарячого газу для випару, щонайменше часткового випару рідини, за яким:

забезпечують джерело гарячого газу,

пропускають гарячий газ через концентратор рідини, який містить:

газовпускний патрубок,

газовипускний патрубок, і

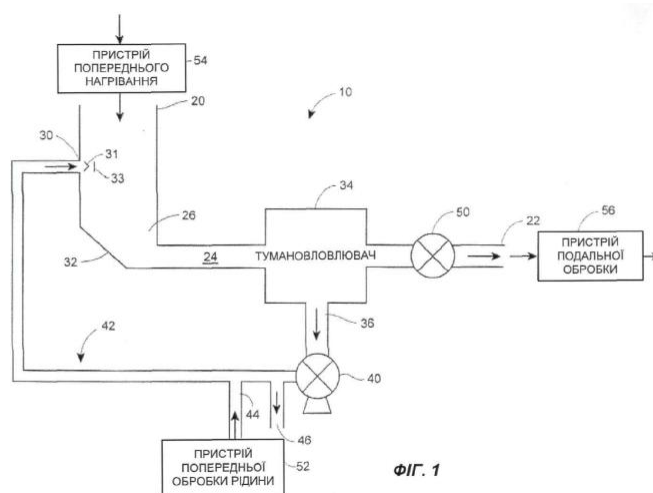
змішувальний канал, що з'єднує газовпускний патрубок та газовипускний патрубок, причому змішувальний канал має звужену ділянку, яка підвищує швидкість протікання гарячого газу по змішувальному каналу, та охолоджувач перед звуженою ділянкою;

знижують температуру газового потоку, що протікає через концентратор рідини в охолоджувачі;

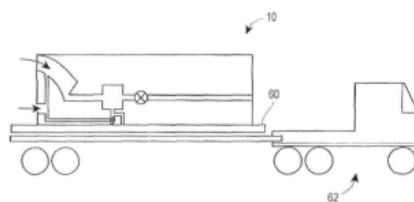
впорскують рідину в змішувальний канал біля звуженої ділянки,

змішують гарячий газ та рідину, причому енергія гарячого газу щонайменше частково випаровує рідину, і

видаляють віднесені крапельки рідини з гарячого газу.

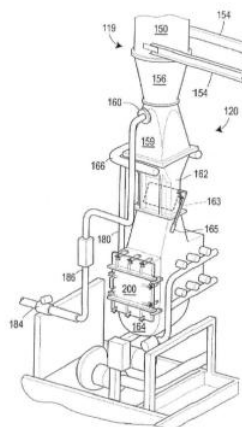
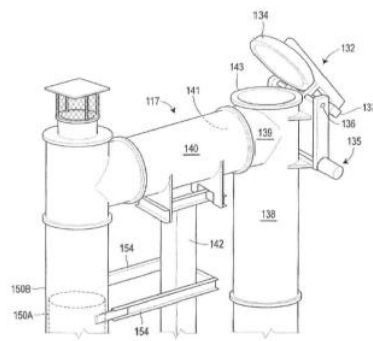
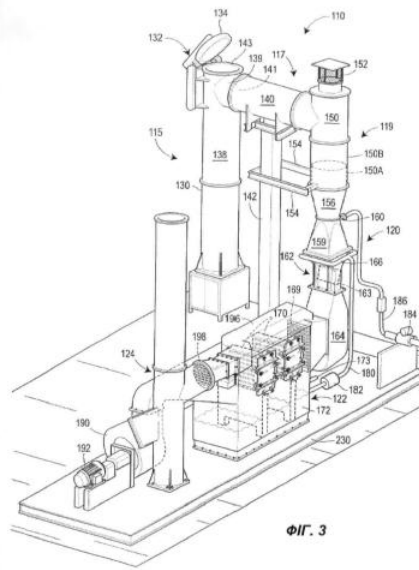


ФІГ. 1



ФІГ. 2





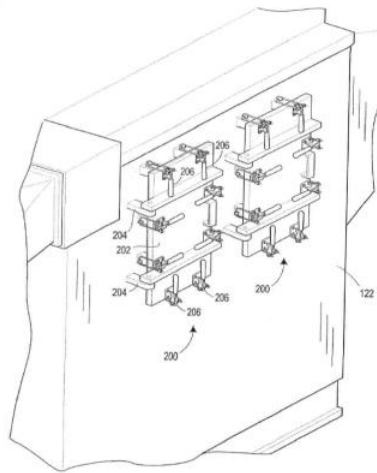


FIG. 6

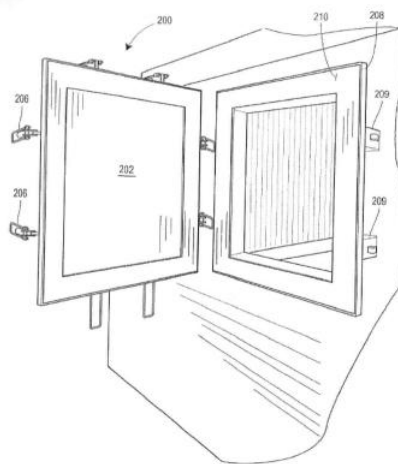


FIG. 7

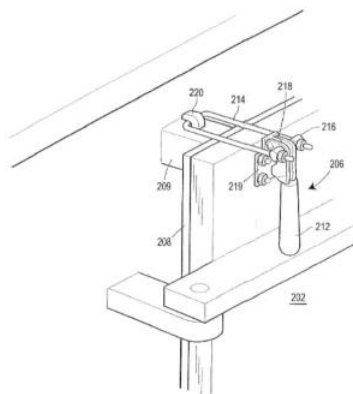
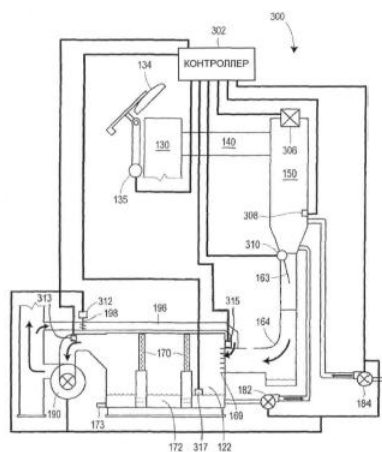
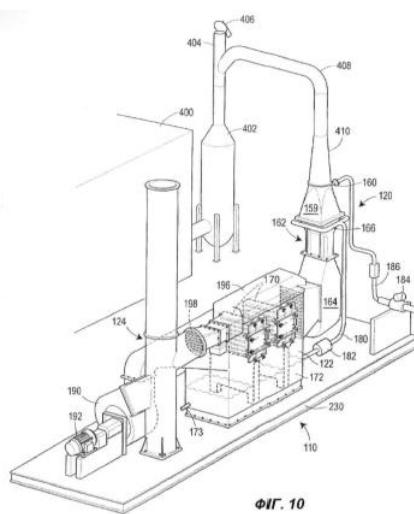


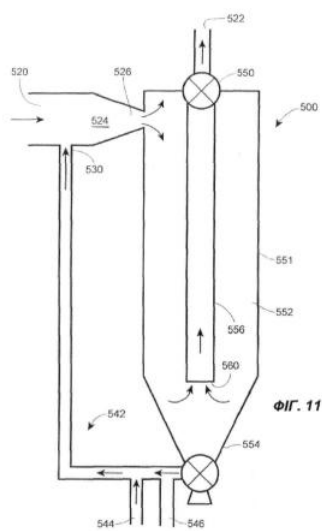
FIG. 8



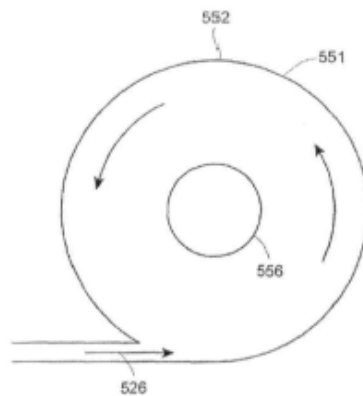
Фиг. 9



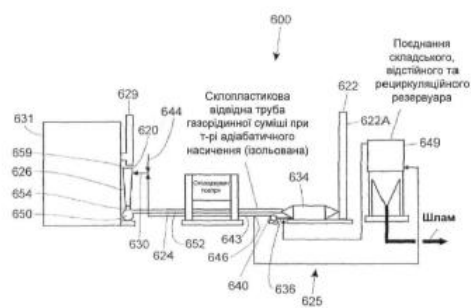
Фиг. 10



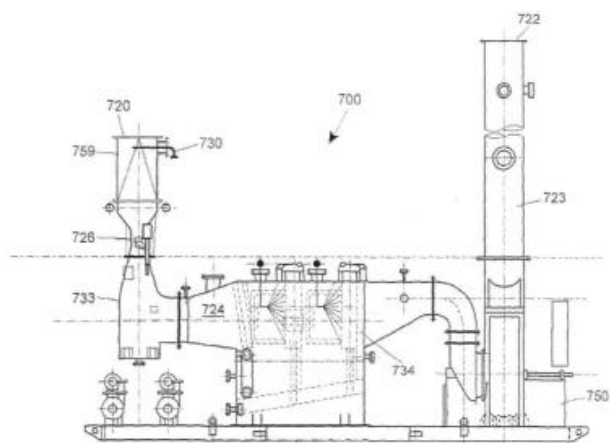
Фиг. 11



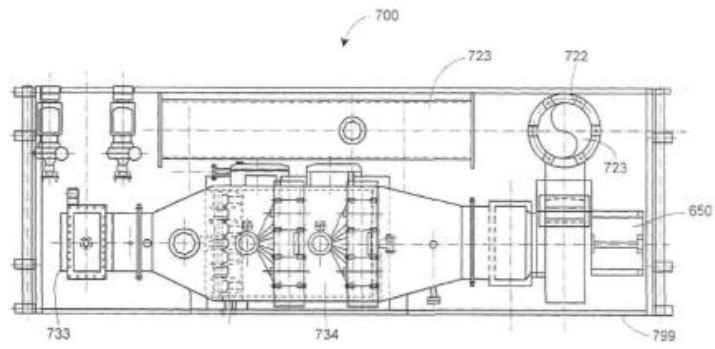
ФІГ. 12



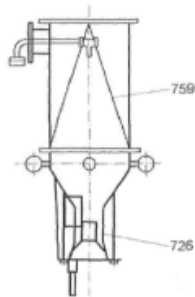
ФІГ. 13



ФІГ. 14



ФІГ. 15



ФІГ. 16

---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

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