



(19) **UA** (11) **44 871** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **B 01D 43/00 A, F 26B 3/04 B,**
F 26B 3/08 B

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 99095301, 26.03.1998
(24) Дата начала действия патента: 15.03.2002
(30) Приоритет: 26.03.1997 AU PO 5890
(46) Дата публикации: 15.03.2002
(86) Заявка РСТ:
РСТ/AU98/00204, 19980326

(72) Изобретатель:
Коноши Дэвид Стюарт, AU
(73) Патентовладелец:
КЕЙ ЭФ ЭКС ИНК., US

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАГРУЗКИ ТВЕРДОГО МАТЕРИАЛА, СПОСОБ ОБРАБОТКИ ЗАГРУЗКИ ТВЕРДОГО МАТЕРИАЛА И ЕМКОСТЬ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАГРУЗКИ ТВЕРДОГО МАТЕРИАЛА

(57) Реферат:

Раскрыты процесс и устройство для обработки загрузки твердого материала в условиях, которые предусматривают поток большой массы газа через устройство, в результате чего из этого твердого материала выделяется жидкость. Устройство содержит сосуд (i), входной конец которого является входом для подачи твердого материала для формирования уплотненного ложа в сосуде; и выходной конец (ii), имеющий по меньшей мере один выход для твердого вещества и по меньшей

мере один выход для жидкости. Устройство отличается наличием по меньшей мере одного выхода для газа, расположенного над выходами для твердого и жидкого веществ.

Официальный бюллетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2002, N 3, 15.03.2002. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **44 871** (13) **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **B 01D 43/00 A, F 26B 3/04 B,
 F 26B 3/08 B**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 99095301, 26.03.1998

(24) Effective date for property rights: 15.03.2002

(30) Priority: 26.03.1997 AU PO 5890

(46) Publication date: 15.03.2002

(86) PCT application:
 PCT/AU98/00204, 19980326

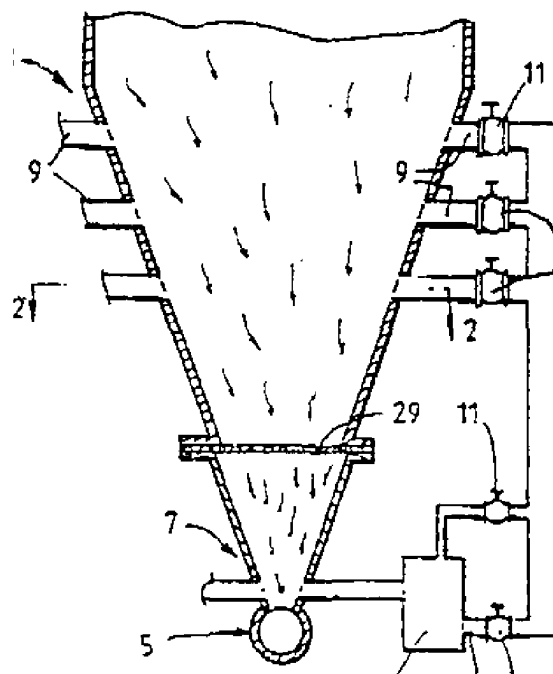
(72) Inventor:
 Konoshi David Stewart, AU

(73) Proprietor:
 KAY EF EX INC., US

(54) **A DEVICE FOR PROCESSING A CHARGE OF A SOLID MATERIAL, A METHOD FOR PROCESSING A CHARGE OF A SOLID MATERIAL, AND A VESSEL FOR PROCESSING A CHARGE OF A SOLID MATERIAL**

(57) Abstract:

A process and an apparatus for processing a charge of a solid material under conditions which include high mass flow rate of gas through the apparatus and which produce liquid from the solid material is disclosed. The apparatus includes a vessel having (i) an inlet end having an inlet for supplying the solid material to form a packed bed in the vessel; end (ii) an outlet end having at least one solids outlet, at least one liquids outlet. The apparatus is charasrised by the at least one gas outlet being positioned above the solids/liquid ouriets.



Official bulletin "Industrial property". Book
 1 "Inventions, utility models, topographies of
 integrated circuits", 2002, N 3, 15.03.2002.
 State Department of Intellectual Property of the
 Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **44 871** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **B 01D 43/00 A, F 26B 3/04 B,**
F 26B 3/08 B

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
99095301, 26.03.1998

(24) Дата набуття чинності: 15.03.2002

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 26.03.1997 AU PO 5890

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.03.2002

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
PCT/AU98/00204, 19980326

(72) Винахідник(и):
Коноші Девід Стюарт , AU

(73) Власник(и):
КЕЙ ЕФ ЕКС ІНК., US

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ЗАВАНТАЖЕННЯ ТВЕРДОГО МАТЕРІАЛУ, СПОСІБ ОБРОБКИ
ЗАВАНТАЖЕННЯ ТВЕРДОГО МАТЕРІАЛУ ТА ПОСУДИНА ДЛЯ ОБРОБКИ ЗАВАНТАЖЕННЯ ТВЕРДОГО
МАТЕРІАЛУ

(57) Реферат:

Описані спосіб та пристрій для обробки
завантаження твердого матеріалу в умовах, коли
потік газу через цей пристрій має високу масову
швидкість і коли з твердого матеріалу виділяється
рідина. До складу пристрою входить посудина, яка
має завантажувальний кінець із вхідним пристроєм
для завантаження твердого матеріалу з метою
утворення ущільненого шару в посудині та
розвантажувальний кінець із принаймні одним
виходом для твердої фази і принаймні одним
виходом для рідкої фази. Пристрій має принаймні

один вихід для газу, який розміщується над
виходами для твердої фази і рідини, що
забезпечує поступове виведення газу в напрямку
нижньої частини розвантажувального кінця, яке
супроводжується вирівнюванням масового потоку
на одиницю поперечного розрізу ущільненого шару
вуглистої матеріалу, в результаті чого
виключається ймовірність утворення областей з
підвищеною швидкістю газу, які призводять до
появи перепадів тиску та змішування і винесення
твердої та рідкої фракцій одночасно з
газоподібною.

Опис винаходу

Даний винахід відноситься до вуглезбагачувальної галузі, зокрема, до обробки завантаження твердого матеріалу в посудині в умовах високої масової швидкості потоку газу через посудину та видалення газу з цієї посудини.

Даний винахід охоплює обробку твердого матеріалу нагріванням або охолодженням.

Даний винахід відноситься, зокрема, але аж ніяк не виключно, до обробки завантаження твердого матеріалу (який, необов'язково, має низьку теплопровідність) в посудині в умовах (до яких входить високий тиск і температура), коли з твердого матеріалу виділяється рідина та спостерігається висока масова швидкість потоку газу (виділеного з твердого матеріалу та/або доданого в посудину, як складова процесу).

Даний винахід відноситься, більш конкретно, до способу та пристрою для збагачення вуглистих матеріалів, зазвичай вугілля, особливо низькоякісного вугілля, в умовах високого тиску та температури з метою збільшення теплотворної здатності вуглистих матеріалів шляхом видалення з них води, причому спосіб та пристрій передбачають розділення твердої, рідкої та газоподібної фаз, які з'являються протягом процесу або додаються до нього.

Наступний аналіз відомих технічних рішень присвячено недолікам розділення твердої, газової і рідкої фаз, отриманих внаслідок зневоднення вугілля шляхом його нагрівання при підвищеному тискові. Слід відмітити, що в більш загальному сенсі даний винахід охоплює недоліки, спричинені високою масовою швидкістю потоку газу через посудини, в яких знаходиться тверда фаза в присутності рідини або без неї, в умовах нагрівання або охолодження.

За прототип винаходу прийнятий пристрій для обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу через посудину з високою масовою швидкістю та виділення з твердого матеріалу рідини, який містить посудину, що має розвантажувальний кінець (Патент США № 5 290 523, МПК⁶: B01D 43/00, опубл. 01.03.1994р., Коппельман).

Прототипом винаходу є також спосіб обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу з високою масовою швидкістю та виділення з твердого матеріалу рідини, при якому подають твердий матеріал до посудини для формування ущільненого шару твердого матеріалу, стискають ущільнений шар, нагрівають твердий матеріал шляхом теплообміну з теплообмінним середовищем з вільненням води та іншої рідини та/або газоподібних складових з твердого матеріалу за рахунок спільної дії тиску і тепла та залишком частини вільненої води у газоподібній фазі, а частини - у рідкій фазі, виводять газ з ущільненого шару через принаймні один вихід для газу в посудині (Патент США № 5 290 523, МПК⁶: B01D 43/00, опубл. 01.03.1994р., Коппельман).

За прототип винаходу прийнята також посудина для обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу через посудину з високою масовою швидкістю, (Патент США № 5 290 523, МПК⁶: B01D 43/00, опубл. 01.03.1994р., Коппельман).

В цьому винаході описано спосіб збагачення вугілля з одночасним накладанням тиску та температури.

Коппельман описав термічне зневоднення вугілля шляхом його нагрівання в умовах, коли підвищені тиск і температура призводять до фізичних змін у вугіллі, внаслідок чого вода видаляється з вугілля за рахунок реакції "витиснення".

Коппельман описав також метод підтримання достатньо високого тиску протягом процесу збагачення, внаслідок чого побічна вода виділяється головним чином у вигляді рідини, а не пари.

Коппельман описав також низку різних варіантів пристрою для реалізації способу збагачення. Загалом ці варіанти базуються на використанні посудини високого тиску, яка містить вхідний пристрій у вигляді перевернутого конуса, циліндричний корпус та конічний вихідний пристрій з єдиним виходом у вершині конічного вихідного пристрою, тобто у найнижчій частині посудини, а також набір вертикально або горизонтально розміщених теплообмінних труб, що знаходяться всередині корпусу.

В одному з варіантів використання пристрою, запропонованого Коппельманом, вертикально розміщені труби та розвантажувальний кінець ущільнені вугіллям, а тиск навколо труб та в розвантажувальному кінці створюється інжекцією азоту. Вугілля гріється за рахунок непрямого теплообміну з теплообмінним середовищем, поданим до циліндричного корпусу зовні труб. Подальше виділення тепла пов'язане з подаванням до труб води, яка утворює пару, що діє як середовище переносу тепла. В умовах спільної дії підвищених тиску та температури з вугілля випаровується частина води, яка потім частково конденсується у вигляді рідини. Частина пари, яка з'явилася після додавання води, завдяки підвищеному тискові також конденсується у вигляді рідини. Пара, яка не конденсувалася, і яка є надлишковою з точки зору вимог створення оптимального тиску в ущільненому шарі, повинна бути випущена. Крім того, в об'ємі виділяються гази, які не конденсуються (наприклад, CO, CO₂), і вони мають бути видаленими. Періодично рідину зливають з розвантажувального кінця. І нарешті, після закінчення заданого часу обробки в посудині знижують тиск, і збагачене вугілля вивантажується через той же розвантажувальний кінець.

Виявилося, що конфігурація розвантажувального кінця пристрою, запропонованого Коппельманом і описаного вище, не є цілком задовільною з точки зору розділення твердої, рідкої і газоподібної фаз, а більш конкретно, рідкої і газоподібної фаз. Проблемами, з якими тут стикаються, є великий перепад тиску та висока швидкість газу у розвантажувальному кінці, внаслідок чого:

- (i) з розвантажувального кінця виходить двофазний потік рідини та газу, який важко регулювати;
- (ii) відбувається закупорювання, яке заважає вивантажуванню; та

(iii) вугільний дрібняк, а іноді і крупний матеріал, вивантажується разом з рідиною (і газом).

Говорячи більш загально, газ та рідина, які виходять з посудини через один і той же вихідний канал, намагаються текти найбільш не упорядковано, завдяки різним гідравлічним опорам газу та рідини в ущільненому шарі, каналах та регулюючих затворах. Стислива природа газу, швидко змінювані опори та відносно висока густина рідини сприяють появі потоку з великими силами прискорення, які можуть призвести до збурення та ймовірного переносу часточок в ущільненому шарі.

Таким чином, недолік відомого пристрою полягає у незадовільному розділенні твердої, рідкої та газоподібної фаз, що є результатом невідосконаленого конструктивного виконання пристрою, зокрема його вихідної частини.

Недоліком відомого способу є те, що одночасне виведення трьох різнорідних фаз через єдиний вихід пристрою пов'язаний з виникненням перепаду тиску та підвищеної швидкості газу у розвантажувальному кінці, що призводить до змішування рідини, газу та твердих часточок вугілля, а також до застрягання останніх в проході. Це суттєво зменшує ефективність здійснення вуглезбагачувального процесу та якість вихідних продуктів.

Недолік посудини, яка є основним конструктивним елементом пристрою для обробки завантажування твердого матеріалу, полягає в тому, що вона має єдиний вихід у вершині конічного розвантажувального кінця, внаслідок чого процес розділення твердої, рідкої та газоподібної фракцій пов'язаний з описаними вище ускладненнями.

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності використання пристрою для обробки завантаження твердого матеріалу шляхом удосконалення конструкції посудини, що входить до складу цього пристрою, зокрема, обладнання її декількома виходами для різнорідних фаз та розміщення виходів для газу вище рівня виходів для твердої та рідкої фаз, що забезпечує поступове виведення газу в напрямку нижньої частини розвантажувального кінця, яке супроводжується вирівнюванням масового потоку (або масової швидкості) на одиницю поперечного розрізу ущільненого шару вуглистої матеріалу, в результаті чого виключається ймовірність утворення областей з підвищеною швидкістю газу, які призводять до появи перепадів тиску та змішування і винесення твердої та рідкої фракцій одночасно з газоподібною.

В основу винаходу поставлена також задача забезпечення високої теплотворної здатності вуглистої матеріалу в способі обробки завантаження твердого матеріалу шляхом виведення рідкої фази через вихід, який розміщений нижче виходу для газу, або, що те ж саме - виведення газу через вихід, розташований над виходом для рідини, що забезпечує поступове виведення газу в напрямку нижньої частини розвантажувального кінця, яке супроводжується вирівнюванням масового потоку (або масової швидкості) на одиницю поперечного розрізу ущільненого шару вуглистої матеріалу, в результаті чого виключається ймовірність утворення областей з підвищеною швидкістю газу, які призводять до появи перепадів тиску та змішування і винесення твердої та рідкої фракцій одночасно з газоподібною.

В основу винаходу поставлена також задача оптимізації конструктивного виконання посудини для обробки завантаження твердого матеріалу шляхом виконання в ній декількох виходів для різнорідних фаз та розміщення виходів та/або виходів для газу на одному або більше рівнях над виходами для твердої фази, що забезпечує поступове виведення газу в напрямку нижньої частини розвантажувального кінця, яке супроводжується вирівнюванням масового потоку (або масової швидкості) на одиницю поперечного розрізу ущільненого шару вуглистої матеріалу, в результаті чого виключається ймовірність утворення областей з підвищеною швидкістю газу, які призводять до появи перепадів тиску та змішування і винесення твердої та рідкої фракцій одночасно з газоподібною.

Поставлена задача досягається завдяки тому, що пристрій для обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу через посудину з високою масовою швидкістю та виділення з твердого матеріалу рідини, який містить посудину, що має розвантажувальний кінець, згідно винаходу, оснащено принаймні одним виходом для твердої фази, принаймні одним виходом для рідкої фази і принаймні одним виходом для газу, причому принаймні один вихід для газу розміщено над принаймні одним виходом для твердої фази та принаймні одним виходом для рідини. При цьому розвантажувальний кінець розміщений в нижній частині посудини, містить, щонайменше, два виходи для газу, які розміщені, щонайменше, на двох рівнях розвантажувального кінця.

В запропонованому пристрої, щонайменше, два виходи для газу можуть бути розміщені принаймні на одному рівні розвантажувального кінця. На кожному рівні, де є, щонайменше, два виходи для газу, ці виходи можуть бути розміщені вздовж периметра посудини з можливістю підтримання впродовж цього рівня однорідності потоку газу, спрямованого донизу.

Крім цього, пристрій містить зв'язані з виходами для газу додаткові засоби відхилення та екранування для запобігання прямого доступу рідини та газу, що течуть вниз через розвантажувальний кінець, до газових виходів, які, в свою чергу, містять пластину або екран, який відходить донизу і всередину посудини від точки, що знаходиться над виходом для газу, причому пластину або екран простягається, принаймні частково, навколо внутрішньої поверхні посудини і визначає відкритий донизу канал для захвату газу, який тече вниз через посудину.

Поставлена задача досягається також завдяки тому, що в способі обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу з високою масовою швидкістю та виділення з твердого матеріалу рідини, при якому подають твердий матеріал до посудини для формування ущільненого шару твердого матеріалу, стискають ущільнений шар, нагрівають твердий матеріал шляхом теплообміну з теплообмінним середовищем з вивільненням води та іншої рідини та/або газоподібних складових з твердого матеріалу за рахунок спільної дії

тиску і тепла та залишком частини вивільненої води у газоподібній фазі, а частини - у рідкій фазі, виводять газ з ущільненого шару через принаймні один вихід для газу в посудині, згідно винаходу, рідину з ущільненого шару виводять через вихід для рідини в посудині, який розміщено нижче виходу для газу.

Запропонований спосіб містить операцію виведення газу з ущільненого шару через, щонайменше, два виходи для газу для підтримання постійної швидкості потоку газу в ущільненому шарі, який знаходиться розвантажувальному кінці, причому виведення газу з ущільненого шару може бути здійснене через виходи для газу, що розміщені, щонайменше, на двох рівнях над виходом для рідини, при цьому, щонайменше, два виходи для газу розміщені принаймні на одному з рівнів над виходом для рідини.

Поставлена задача досягається також тим, що посудина для обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу через посудину з високою масовою швидкістю, згідно винаходу, оснащена принаймні одним виходом для твердої фази для вивантаження твердої фази з посудини, та, щонайменше, двома входами та/або виходами для газу для уведення газу всередину або видалення його з посудини на, щонайменше, одному рівні посудини над виходом або виходами для твердої фази.

Направленістю даного винаходу є поліпшення розділення твердої фази, рідини і газу, які з'являються в пристрої, запропонованому Коппельманом, або уводяться в нього.

Більш загальною направленістю даного винаходу є створення пристрою для розділення твердої фази, рідини і газу в посудинах високого тиску, які працюють при високих тисках і температурах.

Ще однією більш загальною направленістю даного винаходу є створення пристрою для уведення газу з високою масовою швидкістю потоку до посудин, в яких міститься і обробляється твердий матеріал, та/або виведення його з цих посудин.

Термін "висока" в контексті з "масовою швидкістю потоку газу" тут слід розуміти, як вказівку на те, що загальна кількість газу складає значну частину, зазвичай 5 - 10% від маси твердого матеріалу, та/або що масова швидкість потоку газу наближається до порогу псевдозрідження твердого матеріалу в посудині.

У найбільш широкому сенсі даним винаходом вносяться поліпшення до посудини для обробки завантаження твердого матеріалу в умовах високої масової швидкості потоку газу через цю посудину, причому поліпшення полягає у тому, що в посудині передбачається принаймні один вихід для вивантаження з неї твердої фази та кілька входів та/або виходів для газу для уведення газу всередину або видалення газу з посудини на одному або більше її рівнях над виходом або виходами для твердої фази.

Більш конкретно, згідно з даним винаходом пропонується поліпшення до посудини для обробки завантаження твердого матеріалу в умовах, коли потік газу через посудину має високу масову швидкість та коли з твердого матеріалу виділяється рідина. Це поліпшення стосується розвантажувального кінця посудини, який обладнано принаймні одним виходом для твердої фази, принаймні одним виходом для рідкої фази і принаймні одним виходом для газу, причому принаймні один вихід для газу розміщено над принаймні одним виходом для твердої фази та принаймні одним виходом для рідини.

Описаний у попередньому абзаці аспект даного винаходу ґрунтується на реалізації положення, згідно з яким ефективного розділення твердої фази, рідини і газу, що знаходяться у посудині, при мінімальному винесенні твердої фази і газу рідиною, можна досягти шляхом забезпечення роздільного видалення рідини і газу на різних рівнях розвантажувального кінця, причому вихід (чи виходи) для газу знаходяться на вищому рівні, ніж вихід (чи виходи) для рідини.

Перевага віддається варіанту, коли розвантажувальний кінець збігається до одного (або можливо більшої кількості) виходу для твердої фази.

Перевага віддається варіанту, коли розвантажувальний кінець має конічну форму. У більш загальному сенсі кількість, розміщення і структура виходів для газу підпорядкована таким факторам, як:

(i) необхідність поступового видалення газу на різних рівнях від верху до низу розвантажувального кінця для того, щоб на кожному рівні масовий потік на одиницю поперечного розрізу (або швидкість) в ущільненому шарі залишався приблизно постійним;

(ii) необхідність всмоктування газу на кожному рівні в напрямі газового виходу без утворення областей з підвищеною швидкістю газу, які можуть призвести до появи великого перепаду тиску та/або винесення твердої фази та/або рідини; та

(iii) необхідність повернути спрямований донизу газовий потік назвоні вбік і в той же час дати можливість будь-якій рідині продовжувати рух донизу.

Слід відмітити, що термін "текуче середовище" у тому значенні, як його вживають вище у параграфі, є достатньо широким і охоплює використання газу, наприклад, азоту, та рідини, наприклад, води, уведених до посудини.

Спосіб може містити операцію уведення газу до посудини як робочої рідини, з метою посилити перенос тепла до твердого матеріалу.

Слід відмітити, що етап виведення газу може містити видалення деякої кількості рідини. Слід також відмітити, що етап виведення рідини може містити видалення деякої кількості газу.

Перевага віддається способу, в якому виведення газу з ущільненого шару базується на регулюванні:

(i) перепаду тиску у розвантажувальному кінці; та/або

(ii) потоку газу в ту частину розвантажувального кінця, яка знаходиться нижче рівня виходу для газу.

Перевага віддається способу, в якому засадами для виведення рідини з ущільненого шару є такі зміни її рівня в часі у будь-якій точці розвантажувального кінця протягом дії процесу, щоб продукт, виведений через вихід для рідини, був переважно рідиною.

Перевага віддається варіанту, в якому посудина містить розвантажувальний кінець, що збігається до одного

(або можливо більшої кількості) виходу для твердої фази.

Особлива перевага віддається варіанту, в якому посудина містить конічний розвантажувальний кінець і в якому вихід або виходи для газу та вихід для рідини знаходяться в цьому розвантажувальному кінці.

Далі даний винахід описано з допомогою прикладу з посиланням на додані креслення, на яких:

Фіг. 1 - схематичне зображення розвантажувального кінця одного з варіантів, якому віддається перевага, втілення пристрою згідно з даним винаходом.

Фіг. 2 - поперечний переріз уздовж лінії 2 - 2 на Фіг. 1.

Фіг. 3 - схематичне зображення розвантажувального кінця іншого варіанту, якому віддається перевага, втілення пристрою згідно з даним винаходом.

Фіг. 4 - крива перепаду тиску вздовж посудини, отримана під час комп'ютерного гідродинамічного моделювання, виконаного для автора.

Фіг. 5 - крива масової швидкості потоку на рівні 3м від дна вздовж радіуса (від осьової лінії до периметра посудини), отримана під час комп'ютерного гідродинамічного моделювання, виконаного для автора.

Наступний опис пов'язаний головним чином із збагаченням вугілля. Слід зауважити, що даний винахід не обмежується цим випадком, і охоплює обробку будь-якого придатного твердого матеріалу.

Крім того, наступний опис пов'язаний головним чином з пристроєм, який було запропоновано Коппельманом і описано вище. Слід зауважити, що даний винахід не обмежується цим пристроєм, а має загальне застосування до обробки в умовах підвищених тиску і температури твердого матеріалу, який вимагає розділення твердої, рідкої і газоподібної фаз протягом обробки та/або в її кінці.

З допомогою подальшого характерного прикладу показано, що даний винахід охоплює пристрій (і спосіб), описаний в поданих автором Міжнародних патентних заявках РСТ/AU98/00005 та РСТ/AU98/00142, а розкриття суті винаходу, подане в цих Міжнародних патентних заявках, увійшло до цього опису у вигляді перехресного посилання.

Як видно з Фігур 1 і 2, пристрій містить посудину високого тиску, яка має розвантажувальний кінець у формі конуса, в загальному вигляді позначений цифрою 3.

Розвантажувальний кінець 3 містить:

(i) вихід 5 для твердої фази, який знаходиться у вершині конуса;

(ii) вихід 7 для рідини в нижній частині конуса;

(iii) множину виходів 9 для газу на різних рівнях конуса вище виходів 5, 7 для твердої і рідкої фаз, причому, як це найкраще видно на Фіг. 2, більше, ніж один вихід 9 для газу на кожному рівні; та

(iv) необов'язково, засоби 29 утримування твердої фази.

Слід зауважити, що даний винахід не обмежується варіантом з конічним розвантажувальним кінцем, і з допомогою прикладу можна показати, що ним охоплено будь-який розвантажувальний кінець, який збігається до одного або більше виходів для твердої фази.

Описане вище розміщення виходів 7, 9 для рідини і газу дає можливість окремо проводити розділення рідини та розділення газу з потоку рідини і газу, які на практиці течуть через посудину донизу в розвантажувальний кінець 3. Більш конкретно, виходи 9 для газу дозволяють поступово видаляти газ по мірі того, як газовий потік збігається в конус в напрямі нижньої частини конуса.

Виходи 5, 7, 9 для твердої фази, рідини і газу можуть мати будь-яку придатну форму.

У випадку виходів 9 для газу ці виходи можуть мати будь-яку придатну форму, а їх розміщення повинно підкорятися вимогам:

(i) поступового видалення газу на різних рівнях вниз вздовж конуса так, щоб масовий потік на одиницю поперечного перерізу конуса (або швидкість) в ущільненому шарі підтримувався практично постійним на кожному рівні; та

(ii) всмоктування газу на кожному рівні в напрямі вихідних засобів без утворення областей з високою швидкістю газу, поява яких може призвести до великих перепадів тиску та/або винесення твердої та/або рідкої фаз.

Варіант здійснення винаходу, якому віддається перевага, як показано на Фіг. 2, містить ряд дискретних виходів 9 для газу, розміщених на заданому рівні вздовж периметра посудини. Наслідком такого розміщення є поява спрямованого назовні в напрямі периметра посудини, і далі за її межі через вихідні пристрої, потоку частини газу, який тече донизу.

Альтернативно, для прикладу, можна запропонувати фактично безперервний вихідний пристрій (не показаний), розміщений по периметру посудини на кожному рівні, що гарантує однорідний спрямований назовні рух газу в напрямі периметра посудини.

Виходи 5, 7, 9 для твердої фази, рідини і газу містять затвори 11, які можуть працювати вибірково з метою вивантаження твердої фази, рідкої фази та газу через розвантажувальний кінець 3.

Затвори 11 розміщують якомога ближче до посудини з утворенням мінімального каналу між посудиною та затвором, що має на меті зменшити до мінімуму масову швидкість газу через розвантажувальний кінець під час початку розвантаження.

Крім того, пристрій містить відносно невеликий резервуар-збірник 17, з'єднаний з виходом 7 для рідкої фази, для приймання рідини, зливої через розвантажувальний кінець. В нижній частині резервуар-збірник 17 має лінію випуску 19, яка регулюється затвором 11. На практиці рідина з резервуара-збірника 17 зливається через лінію випуску 19.

Якщо пристрій використовується для зневоднення вугілля, воно завантажується до посудини, а більш конкретно, до розвантажувального кінця 3 та труб (не показані) пристрою. Після цього:

(i) в ущільнений шар вугілля в трубах і в розвантажувальному кінці 3 закачується азот з метою стиснення ущільненого шару, зазвичай до тиску $7 - 14 \text{ кг/см}^2$ (100 - 200 фунтів на кв. дюйм);

(ii) в посудину зовні труб подається теплообмінне середовище, що забезпечує нагрівання вугілля шляхом непрямого теплообміну, зазвичай до температури 271°C (520°F); та

(iii) до ущільненого шару подається вода з метою утворення джерела пари.

Пара, вироблена в ущільненому шарі з поданої до нього води, підвищує тиск в ущільненому шарі і є засобом подальшого нагрівання вугілля. Крім того, як відзначалося вище, пара, утворена з води, яка знаходиться у вугіллі, також підвищує тиск в ущільненому шарі. Спільна дія цих факторів доводить тиск в ущільненому шарі до робочого значення, зазвичай до $49,2 \text{ кг/см}^2$ (700 фунтів на кв. дюйм).

Спільним ефектом підвищених тиску та температури має бути випаровування або витиснення води з вугілля в ущільненому шарі та конденсація води на поступово нижчих рівнях посудини. Реакція "витиснення" викликана структурною перебудовою вугілля, а також реакціями декарбоксилування.

Рідина збирається в розвантажувальному кінці 3 посудини і періодично видаляється через вихід 7 для рідини в резервуар-збірник 17.

Як зазначалося вище, розміщення виходів 5, 7, 9 для твердої фази, рідини і газу на різних рівнях дає можливість роздільно видаляти тверду фазу, рідину та газ, а більш конкретно, рідину та газ, з розвантажувального кінця 3.

Крім того, видалення газу з посудини через виходи 9 для газу роздільно від видалення рідини дає можливість уникнути появи високого перепаду тиску в розвантажувальному кінці та високих масових швидкостей потоку газу в нижній частині розвантажувального кінця 3.

На Фіг. 3 показано, що з метою зменшення до мінімуму втрат рідини та твердої фази через виходи 9 для газу один із варіантів здійснення даного винаходу, якому віддається перевага, містить пластини або екрани 21, розміщені по відношенню до газових виходів 9 так, щоб зразу ж потік твердої фази, рідкої фази і газу відхиляти донизу подали від газових виходів 9. Крім того, пластини або екрани 21 утворюють відкриті донизу канали 23. Вони улаштовані так, що газ може текти назовні та вгору навколо нижнього краю пластин/екранів 21 всередину каналів 23 і далі до виходів 9 для газу. Слід наголосити, що спрямований назовні та вгору потік газу навколо пластин/екранів 21 зводить до мінімуму винесення твердої та рідкої фаз. Крім того, загалом вільні від твердої фази канали 23 дають можливість газові прискорюватися в напрямі до виходів 9 для газу.

Для вивчення даного винаходу на замовлення автора була розроблена комп'ютерна гідродинамічна модель, яка ґрунтується на вісесиметричному вертикальному шарі. Моделювалася інжекція газу через кілька вхідних отворів, розташованих вище одного виходу для твердої фази в посудині, яка працює на охолодження ущільненого шару твердого матеріалу, що знаходиться у цій посудині. В основу моделі були покладені аспекти способу та пристрою, описаних у згаданих вище Міжнародних заявках. Підсумкові результати моделювання частково показані на фігурах 4 і 5. Цією моделлю зроблено порівняння дії відомого технічного рішення з одним входом/виходом для газу та дії технічного рішення з багатьма входами/виходами для газу, запропонованого в даному винаході. Як видно з Фіг. 4, моделюванням установлено, що кілька входів/виходів для газу згідно з даним винаходом мають суттєві переваги, оскільки вони створюють суттєво менший перепад тиску вздовж посудини порівняно з перепадом тиску який створюється у відомому технічному рішенні з одним входом/виходом для газу. Як видно з Фіг. 5, цим моделюванням установлено, що кілька входів/виходів для газу згідно з даним винаходом мають суттєві переваги, оскільки боні забезпечують фактично однорідну по всій посудині масову швидкість потоку через; посудину порівняно з неоднорідною масовою швидкістю потоку, спричиненою одним входом/виходом для газу у відомому технічному рішенні.

Незважаючи на те, що описаний в прикладі варіант здійснення винаходу, якому віддається перевага, містить один вихід 5 для твердої фази та один вихід 7 для рідкої фази, слід наголосити, що даний винахід не обмежується цим прикладом, а охоплює конструкції, які містять більше, ніж один вихід 5 для твердої фази, та більше, ніж один вихід 7 для рідкої фази.

Формула винаходу

1. Пристрій для обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу через посудину з високою масовою швидкістю та виділення з твердого матеріалу рідини, який містить посудину, що має розвантажувальний кінець, який відрізняється тим, що пристрій оснащено принаймні одним виходом для твердої фази, принаймні одним виходом для рідкої фази і принаймні одним виходом для газу, причому принаймні один вихід для газу розміщено над принаймні одним виходом для твердої фази та принаймні одним виходом для рідини.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що розвантажувальний кінець розміщений в нижній частині посудини.

3. Пристрій за будь-яким з пп. 1-2, який відрізняється тим, що розвантажувальний кінець містить щонайменше два виходи для газу.

4. Пристрій за п. 3, який відрізняється тим, що виходи для газу розміщені щонайменше на двох рівнях розвантажувального кінця.

5. Пристрій за п. 3, який відрізняється тим, що щонайменше два виходи для газу розміщені принаймні на одному рівні розвантажувального кінця.

6. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що на кожному рівні, де є щонайменше два виходи для газу, ці

виходи для газу розміщені вздовж периметра посудини з можливістю підтримання впродовж цього рівня однорідності потоку газу, спрямованого донизу.

7. Пристрій за будь-яким з пп. 1-6, який відрізняється тим, що містить зв'язані з виходами для газу додаткові засоби відхилення та екранування для запобігання прямого доступу рідини та газу, що течуть вниз через розвантажувальний кінець, до газових виходів.

8. Пристрій за п. 7, який відрізняється тим, що засоби відхилення та екранування для кожного газового виходу містять пластину або екран, який відходить донизу і всередину посудини від точки, що знаходиться над виходом для газу.

9. Пристрій за п. 8, який відрізняється тим, що пластина або екран простягається, принаймні частково, навколо внутрішньої поверхні посудини і визначає відкритий донизу канал для захвату газу, який тече вниз через посудину.

10. Спосіб обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу з високою масовою швидкістю та виділення з твердого матеріалу рідини, при якому подають твердий матеріал до посудини для формування ущільненого шару твердого матеріалу, стискають ущільнений шар, нагрівають твердий матеріал шляхом теплообміну з теплообмінним середовищем зі звільненням води та іншої рідини та/або газоподібних складових з твердого матеріалу за рахунок спільної дії тиску і тепла та залишком частини звільненої води у газоподібній фазі, а частини - у рідкій фазі. виводять газ з ущільненого шару через принаймні один вихід для газу в посудині, який відрізняється тим, що рідину з ущільненого шару виводять через вихід для рідини в посудині, який розміщено нижче виходу для газу.

11. Спосіб за п. 10, який відрізняється тим, що містить операцію виведення газу з ущільненого шару через щонайменше два виходи для газу для підтримання постійної швидкості потоку газу в ущільненому шарі, який знаходиться в розвантажувальному кінці.

12. Спосіб за будь-яким з пп. 10-11, який відрізняється тим, що містить операцію виведення газу з ущільненого шару через виходи для газу, розміщені, щонайменше на двох рівнях над виходом для рідини.

13. Спосіб за п. 11, який відрізняється тим, що містить операцію виведення газу через щонайменше два виходи для газу, розміщені принаймні на одному з рівнів над виходом для рідини.

14. Посудина для обробки завантаження твердого матеріалу в умовах проходження потоку газу з високою масовою швидкістю через посудину, що має розвантажувальний кінець, яка відрізняється тим, що посудина оснащена принаймні одним виходом для твердої фази для вивантаження твердої фази з посудини, та щонайменше двома входами та/або виходами для газу для уведення газу всередину або видалення його з посудини на щонайменше одному рівні посудини над виходом або виходами для твердої фази.

Fig. 1

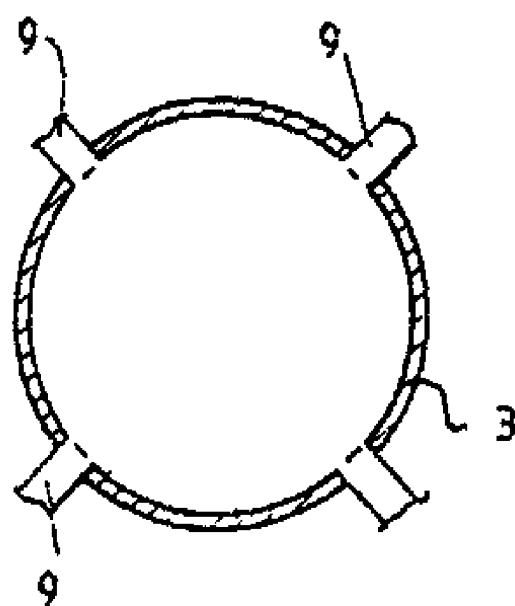
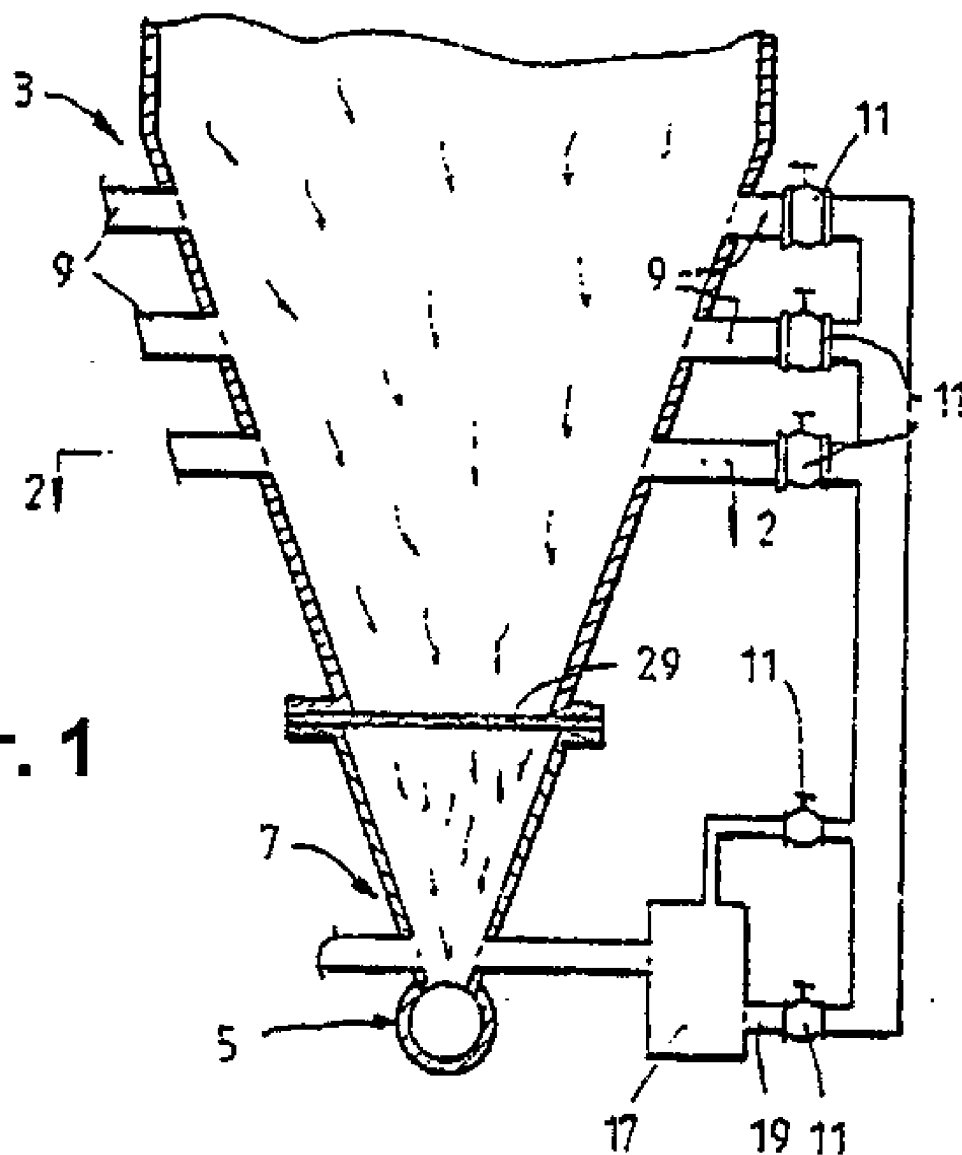
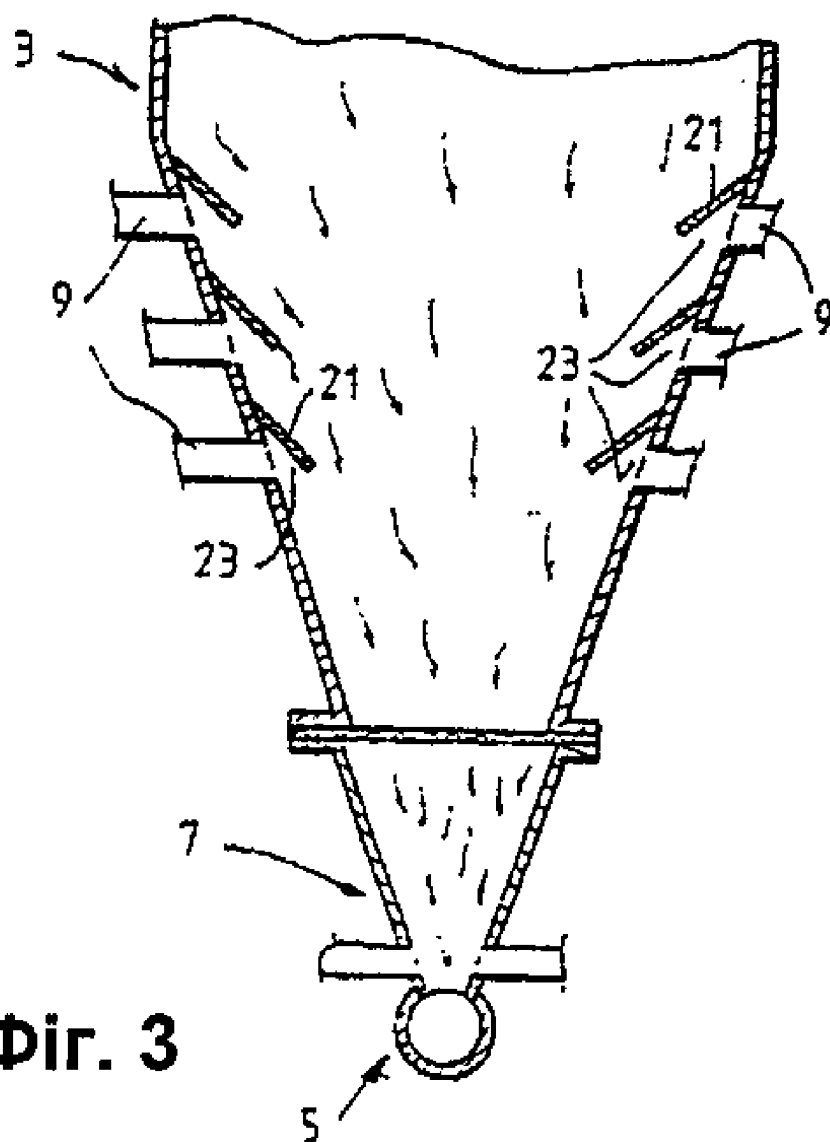
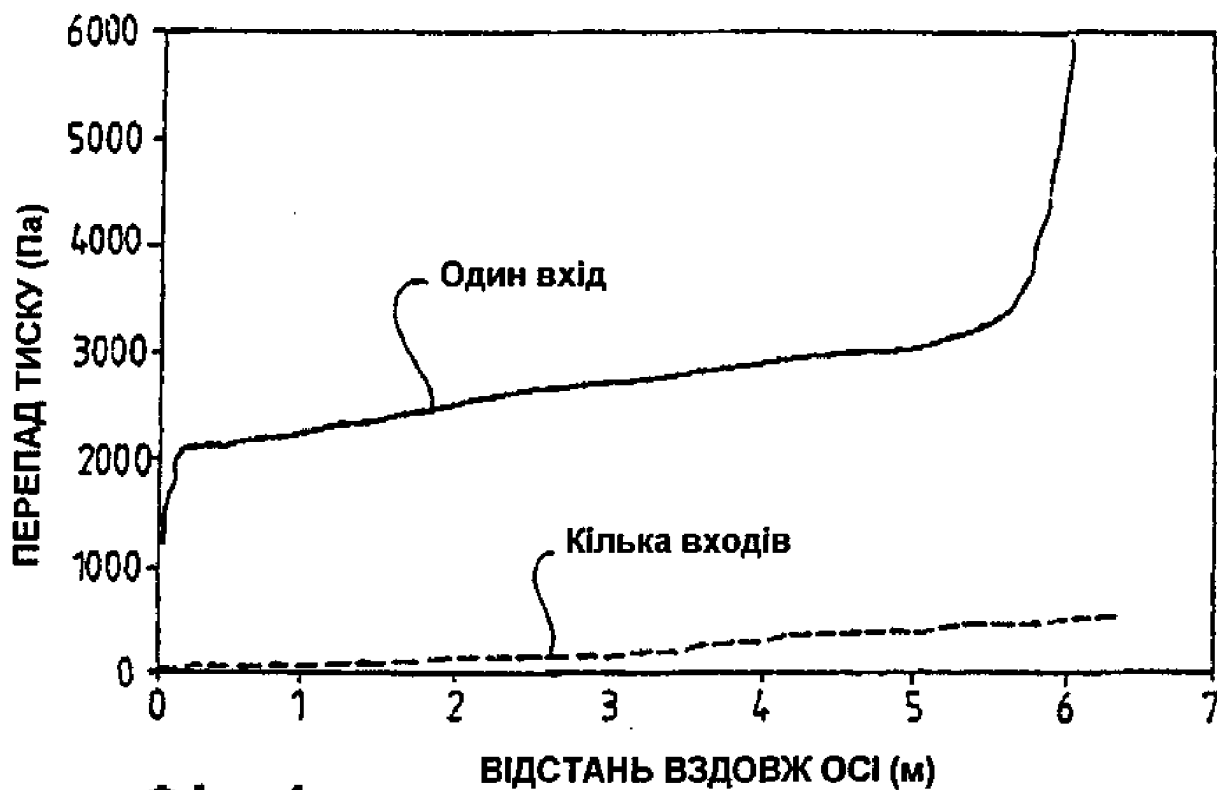


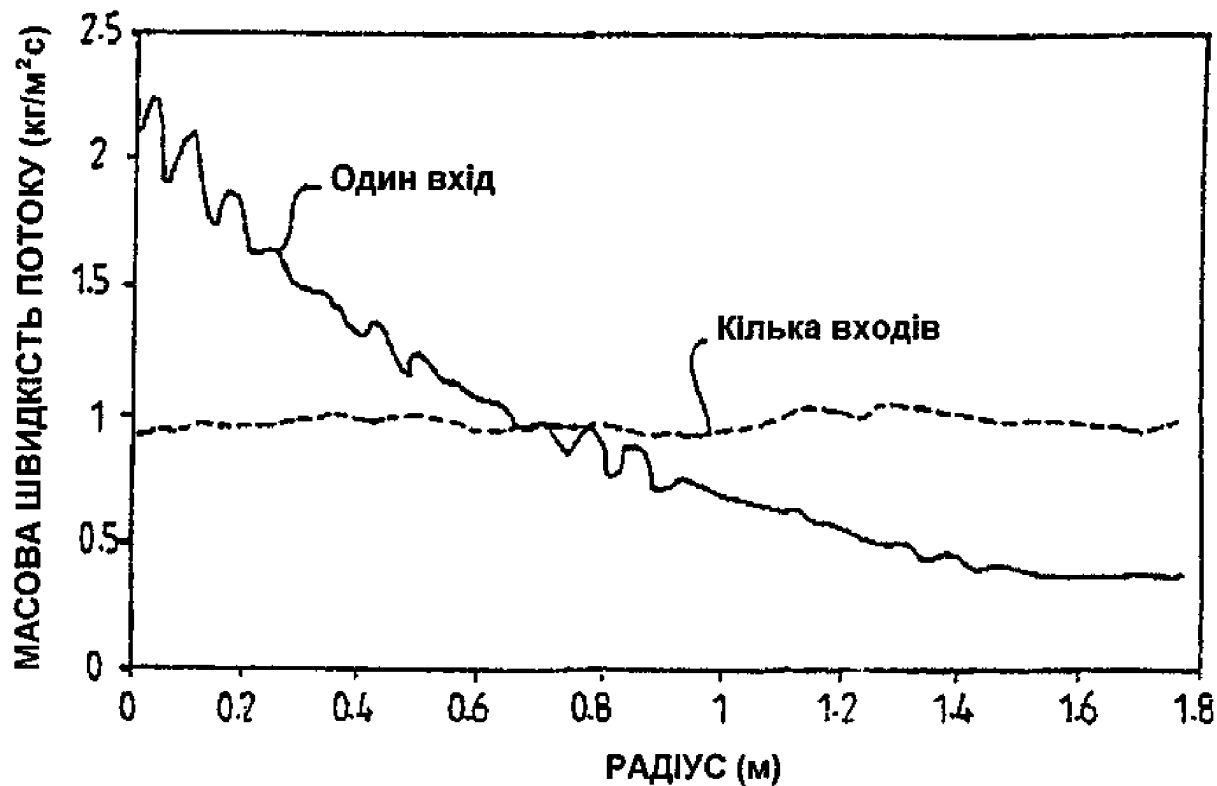
Fig. 2

Fig. 3





Фіг. 4



Фіг. 5

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2002, N 3, 15.03.2002. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.