



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88796

(13) C2

(51) МПК (2009)

C21B 13/14

C21B 13/00

F27D 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МЕТАЛІВ ТА/АБО ПЕРВИННИХ МЕТАЛОВИРОБІВ

1

(21) а200708309
(22) 06.12.2005
(24) 25.11.2009
(86) PCT/EP2005/013042, 06.12.2005
(31) A 2168/2004
(32) 23.12.2004
(33) AT
(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.
(72) ХАУЗЕНБЕРГЕР ФРАНЦ, АТ, ШЕНК ЙОХАН-НЕС, АТ, ШМІДТ МАРТИН, АТ, СТОКІНГЕР ДЖО-ЗЕФ, АТ, ВУРМ ЙОХАНН, АТ
(73) СІМЕНЗ ВАІ МЕТАЛЗ ТЕКНОЛОДЖІС ГМБХ ЕНД КО, АТ, ПОСКО, КР
(56) UA, 26389, C2, 30.08.1999
WO, 03068994, A1, 21.08.2003
WO, 2001083830, 08.11.2001
GB, 1559992, 30.01.1980
WO, 9835064, A1, C21B 13/14
(57) 1. Спосіб виробництва металів та/або первинних металовиробів, зокрема передільного чавуну та/або первинних виробів з передільного чавуну, у якому принаймні частково відновлений шихтовий матеріал, що містить метал, у вигляді дрібних часток, що подають шляхом пневматичного транспортування за допомогою потоку газу-носія у вигляді потоку середовища, який утворюють з шихтового матеріалу й потоку газу-носія, у плавильний агрегат, зокрема плавильний газифікатор, для подальшої переробки, який **відрізняється** тим, що шихтовий матеріал вводять у плавильний агрегат після того, як відділяють від нього потік газу-носія, причому шихтовий матеріал вводять у плавильний агрегат окремо частковими кількостями принаймні у двох точках введення, причому ці часткові кількості шихтового матеріалу вводять незалежно одна від одної і безперервно або порціями, а перед тим, як потік газу-носія відділяють від шихтового матеріалу, потік середовища розділяють принаймні на два часткових потоки середовища, часткові потоки газу-носія у кожному випадку відділяють, і вводять часткові кількості шихтового матеріалу, причому контрольоване введення часткових кількостей шихтового матеріалу здійснюють шляхом цілеспрямованого відведення часткових потоків газу-носія, які вже відділені.

2

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як газ-носіє для транспортування шихтового матеріалу використовують внутрішній технологічний газ, зокрема технологічний газ з плавильного агрегату.
3. Спосіб за будь-яким з пп. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що як газ-носіє для транспортування шихтового матеріалу використовують зовнішній технологічний газ, зокрема азот.
4. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що до газу-носія, який використовують для транспортування шихтового матеріалу, додають ще додатковий газ-носіє, а також внутрішній технологічний газ.
5. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що потік газу-носія, який відділяють, або принаймні частковий потік газу-носія після очистки газу, якщо очистка передбачена, разом з очищеним технологічним газом з плавильного агрегату вводять в передбачений обробний реактор.
6. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що шихтовий матеріал або його часткові кількості перед введенням у плавильний агрегат тимчасово утримують у передбаченому додатково накопичувальному резервуарі.
7. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що шихтовий матеріал або його часткові кількості додатково піддають дії тиску.
8. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що додатково до шихтового матеріалу у плавильний агрегат вводять принаймні одну домішку, що містить метал та/або принаймні одну присадку.
9. Пристрій для виробництва металів та/або первинних металовиробів, зокрема передільного чавуну та/або первинних виробів з передільного чавуну, з шихтового матеріалу, що містить метал, зокрема, у вигляді дрібних часток, який має плавильний агрегат 12 для подальшої переробки шихтового матеріалу, зокрема, плавильний газифікатор, має пристрій 3 для пневматичного перенесення шихтового матеріалу за допомогою потоку газу-носія, і принаймні один віддільний пристрій 13, який **відрізняється** тим, що додатково передбачені роздільний пристрій 10, призначений для розділення шихтового матеріалу принаймні на дві часткові кількості, і пристрої для контролюва-

(13) C2

(11) 88796

(19) UA

ного введення шихтового матеріалу в плавильний агрегат 12, причому роздільний пристрій 10 додатково призначений для розділення потоку середовища, утвореного з шихтового матеріалу і потоку газу-носія, принаймні на два часткових потоки середовища, у кожному випадку утворених з часткової кількості шихтового матеріалу і часткового потоку газу-носія, причому принаймні для одного з часткових потоків середовища передбачений віддільний пристрій 13, призначений для відділення часткової кількості шихтового матеріалу від часткового потоку газу-носія, причому зазначений віддільний пристрій 13 виконаний з можливістю з'єднання лініями з плавильним агрегатом 12 для введення шихтового матеріалу, з пристроєм 21 для обробки газу, призначеного для очистки потоку газу-носія, і з роздільним пристроєм 10, та у лінії 17 між віддільним пристроєм 13 і пристроями 21, 22, 23 для обробки газу має регулюючий клапан 18, призначений для регулювання часткового потоку середовища.

10. Пристрій за п. 9, який **відрізняється** тим, що роздільний пристрій 10 виконаний з можливістю приєднання лінією 11 до пристрою 3 для пневматичного перенесення шихтового матеріалу та/або принаймні двома, зокрема, шістьма лініями до плавильного агрегату 12.

11. Спосіб за будь-яким з пп. 9 або 10, який **відрізняється** тим, що пристрій 3 для пневматичного перенесення шихтового матеріалу виконаний з можливістю приєднання до додатково передбаченого обробного реактора 1 принаймні однією лінією 24.

12. Пристрій за будь-яким з пп. 9-11, який **відрізняється** тим, що пристрій 3 для пневматичного перенесення направлений практично догори у напрямку транспортування шихтового матеріалу від обробного реактора 1 до роздільного пристрою 10.

13. Пристрій за будь-яким з пп. 9-12, який **відрізняється** тим, що пристрої 21, 22, 23 для обробки газу виконані з можливістю приєднання лінією до випускної лінії технологічного газу з плавильного агрегату для очистки технологічного газу з плавильного агрегату.

14. Пристрій за будь-яким з пп. 9-13, який **відрізняється** тим, що пристрій для введення шихтових матеріалів містить накопичувальний резервуар 15, виконаний з можливістю подання в нього тиску, призначений для введення шихтового матеріалу, який вже відділений, та/або його часткових кількостей у плавильний агрегат 12, та/або принаймні два клапани 16, 16a, 16b, 38, призначені для контролюваного введення шихтового матеріалу.

15. Пристрій за п. 14, який **відрізняється** тим, що клапаном 16, 16a, 16b, 38 є золотниковий клапан або пневматичний клапан, зокрема L-подібний клапан із самоблокуванням.

16. Пристрій за будь-яким з пп. 9-15, який **відрізняється** тим, що передбачений буферний резервуар 37, виконаний з можливістю подання в нього тиску, призначений для прийому потоку середовища і виконаний з можливістю підключення до пристрою 3 для пневматичного перенесення, а також з можливістю підключення принаймні у двох

точках введення, якщо це доречно, лініями до плавильного агрегату 12.

17. Пристрій за п. 16, який **відрізняється** тим, що пристрій для введення шихтових матеріалів містить накопичувальний резервуар 15, який виконаний з можливістю з'єднання лінією з буферним резервуаром 37, при цьому забезпечено подачу газу-носія з буферного резервуара 37 до накопичувального резервуара 15.

18. Пристрій за будь-яким з пп. 9-17, який **відрізняється** тим, що додатково містить принаймні один живильний пристрій 40, який містить живильний резервуар 41 та/або шлюз 43 для введення домішок та/або присадок, що містять метал, у плавильний агрегат 12, переважно, через буферний резервуар 37 та/або пристрій для введення шихтових матеріалів.

19. Пристрій за будь-яким з пп. 9-18, який **відрізняється** тим, що принаймні в одній точці введення, в якій шихтовий матеріал і, у відповідних випадках, домішки та/або присадки введені у плавильний агрегат 12, передбачений відповідний пристрій 46, призначений для розподілу або розміщення шихтового матеріалу у плавильному агрегаті 12.

20. Пристрій за будь-яким з пп. 9-19, який **відрізняється** тим, що передбачений роздільний пристрій представляє собою динамічний розподільник 47, призначений для розподілу або розміщення шихтового матеріалу та будь-яких домішок та/або присадок у плавильному агрегаті 12, причому розподільник може з'єднуватися живильною лінією з віддільним пристроєм 13, накопичувальним резервуаром 15, за його наявності, або буферним резервуаром 37, за його наявності, і принаймні двома лініями 48 з плавильним агрегатом.

21. Пристрій за будь-яким з пп. 9-20, який **відрізняється** тим, що між обробним реактором 1 і пристроєм 3 для пневматичного транспортування передбачені принаймні один додатковий пристрій, виконаний з можливістю подання в нього тиску, зокрема, додатковий резервуар 4b, і принаймні один клапан 7, призначений для безперервного введення або введення порціями шихтового матеріалу у потік газу-носія.

22. Пристрій за п. 21, який **відрізняється** тим, що замість клапана передбачений/передбачені конвеєрний пристрій, зокрема, шнековий транспортер 26 та/або ежектор 27.

23. Пристрій за будь-яким з пп. 21 або 22, який **відрізняється** тим, що розміщені принаймні один додатковий пристрій 2 і додатковий резервуар 4a за ним для підвищення тиску, що уможливорює живлення типу шлюзового шихтовим матеріалом і підвищення тиску.

24. Пристрій за будь-яким з пп. 21-23, який **відрізняється** тим, що передбачені принаймні два додаткових пристрої, вибрані з групи: 4a, 4b, 9a, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 49, 50, підключені паралельно, які призначені для попереминого заповнення й спорожнення додаткових пристроїв.

25. Пристрій за п. 9, який **відрізняється** тим, що пристрій 3 для пневматичного транспортування має принаймні одну живильну лінію 33 для додаткового газу-носія.

Винахід відноситься до способу виробництва металів та (або) первинних металовиробів, зокрема, передільного чавуну та (або) первинних виробів з передільного чавуну, у якому принаймні частково відновлений шихтовий матеріал, що містить метал, зокрема, у вигляді дрібних часток, подають шляхом пневматичного транспортування за допомогою потоку газу-носія у вигляді потоку середовища, утвореного з шихтового матеріалу й потоку газу-носія, у плавильний агрегат, зокрема, плавильний газифікатор, для подальшої переробки.

Винахід відноситься також до пристрою для виробництва металів та (або) первинних металовиробів, зокрема, передільного чавуну та (або) первинних виробів з передільного чавуну, з шихтового матеріалу, що містить метал, зокрема, у вигляді дрібних часток, який має плавильний агрегат для подальшої переробки шихтового матеріалу, зокрема, плавильний газифікатор, і пристрій для пневматичного перенесення шихтового матеріалу за допомогою потоку газу-носія.

Відомо, що суттєві вимоги висуваються, зокрема, при перенесенні гарячих технологічних матеріалів. На додаток до температурних напружень на пристрої-носії, зокрема, кількісно точне перенесення є важливою вимогою якій повинна відповідати система-носіє, щоб при точному керуванні технологічним процесом отримати вироби, які мають необхідний профіль властивостей і малий їх розкид.

Зокрема, перенесення матеріалів, що містять метал, у вигляді дрібних часток, висуває високі вимоги до технології металургійного процесу й устаткування. Наприклад, перенесення, зокрема, теплих або гарячих матеріалів висуває додаткові вимоги до проектування установки.

Як відомо, для досягнення цієї мети використовуються так звані пристрої для пневматичного транспортування, у яких матеріал, переміщується за допомогою потоку газу.

У документі WO 03/68994 A1 розкрито систему пневматичного транспортування вищезазначеного типу, що забезпечує транспортування шихтових матеріалів, які містять метал, за допомогою технологічного газу, відведеного з плавильного агрегату. У даному випадку, однак, немає, зокрема, рішення, як шихтовий матеріал, що містить метал, повинен подаватися у плавильний агрегат, і яким чином досягти кількісного регулювання подачею.

Виходячи з відомих технічних рішень, в основу даного винаходу поставлена задача створити спосіб відповідно до обмежувальної частини пункту 1 формули винаходу і пристрій відповідно до обмежувальної частини пункту 11 формули винаходу, які уможливають точніше дозування й розподіл шихтових матеріалів і, відтак, точніше керування технологічним процесом при виробництві металу або первинних металовиробів.

Відповідно до винаходу, поставлена задача вирішується, щодо способу, за відмітною частиною пункту 1 формули винаходу і, щодо пристрою, за відмітною частиною пункту 11 формули винаходу.

Відповідно до винаходу, шихтовий матеріал вводять у плавильний агрегат окремо й незалежно принаймні у двох точках введення, причому у кожній точці тепер стає можливим окреме введення. Це введення може відбуватися безперервно або частинами, тобто кількісно обмеженими порціями.

Завдяки цьому досягається значна перевага, а саме: введення часткових кількостей шихтового матеріалу можна локально й кількісно регулювати, щоб уможливити цілеспрямований розподіл шихтових матеріалів у плавильному агрегаті за допомогою живильного пристрою. Це забезпечує переваги, зокрема, при подачі шихтових матеріалів у вигляді дрібних часток. Описані заходи уможливають значно ефективніше керування технологічним процесом плавильного агрегату, оскільки завдяки впливу на розподіл шихтових матеріалів уможливується оптимальний розподіл шихтового матеріалу і додаткових технологічних матеріалів, таких, як, наприклад, носії вуглецю. Виявилось переважним, якщо переважне введення забезпечує розділення потоку середовища на два-вісім часткових потоків середовища.

Конструктивне виконання з кількома незалежними додатковими точками забезпечує цілеспрямоване живлення плавильного агрегату таким чином, що уможливується контрольований розподіл шихтового матеріалу у плавильному агрегаті. За результатами випробувань вдалося визначити, що переважний розподіл шихтового матеріалу та, наприклад, вуглецю-носія уможливується за наявності усього шести точок введення.

Відповідно до переважного варіанта здійснення пропонованого способу, перед відділенням газу-носія потік середовища ділять принаймні на два незалежні часткові потоки середовища, які можуть потім далі обробляти окремо один від одного або можуть вводити у плавильний агрегат незалежно один від одного, причому перед введенням шихтового матеріалу частковий газ-носіє відділяють від кожного потоку середовища. Розділення на часткові потоки середовища уможливує навіть кращий вплив на введення шихтового матеріалу і, відтак, на керування технологічним процесом. Зокрема, можливість введення частинами незалежно у кожній точці уможливує системну оптимізацію технологічного процесу через використання мінімальності системи.

Альтернативно, можна також після відділення потоку газу-носія від потоку середовища розділяти шихтовий матеріал на часткові кількості. Таке конструктивне виконання уможливує, наприклад, додавання додаткових шихтових матеріалів до введення шихтового матеріалу, що уможливує спільне введення.

Відповідно до ще одного переважного варіанта здійснення пропонованого способу, газом-носієм, який використовують для транспортування шихтового матеріалу, є внутрішній технологічний газ, зокрема, технологічний газ із плавильного агрегату. Використання внутрішнього технологічного

газу перш за все забезпечує рішення низької вартості. Крім того, технологічний газ, використовуваний як газ-носіє, можна примусити циркулювати, що також забезпечує вигоди. Завдяки пневматичному перенесенню принаймні частково відновленого шихтового матеріалу, що містить метал, потрібна лише мала кількість газу-носія. Альтернативно, як приклад, для перенесення можна також використовувати технологічний газ з обробного реактора.

Відповідно до альтернативного варіанта здійснення пропонованого способу, газом-носієм, який використовують для транспортування шихтового матеріалу, є зовнішній технологічний газ, зокрема, азот. Ця альтернатива дозволяє забезпечити відповідно ефективно пневматичне транспортування, навіть якщо кількості наявного технологічного газу недостатні. Крім того, на сталеливарних заводах часто є достатні кількості стисненого азоту, отож у результаті знов таки можна зважити на існуючі ресурси.

Відповідно до ще одного альтернативного варіанта здійснення пропонованого способу, для переносу шихтового матеріалу використовують ще один газ-носіє на додаток до внутрішнього технологічного газу-носія. Це забезпечує переважне рішення, наприклад, у випадках, коли додатковий газ-носіє використовується час від часу, наприклад, для тимчасового підвищення пропускної здатності. Крім того, ця міра уможливорює перенесення відносно великих кількостей шихтового матеріалу порціями протягом короткого часу, наприклад, у проміжний резервуар або ще й у плавильний агрегат.

Виявилось переважним вводити шихтовий матеріал безперервно або порціями у потоці газу-носія контрольованим шляхом. Ці два спеціальні варіанти дозволяють адаптувати відповідні умови технологічного процесу шляхом відповідної подачі шихтового матеріалу. У цьому контексті можна підтримувати потік газу-носія та у кожному випадку вводити у потік газу-носія необхідну кількість шихтового матеріалу - безперервно або порціями, тобто в обмеженій кількості. У будь-якому випадку введення здійснюють контрольованим шляхом, завдяки чому забезпечується точне живлення плавильного агрегату. На додаток до кількісно точної подачі шихтового матеріалу, це забезпечує також точний локальний розподіл шихтового матеріалу (шихтових матеріалів) у плавильному агрегаті.

Так само виявилось переважним і саме пневматичне транспортування здійснювати безперервно або порціями, тобто відповідно до стану технологічного процесу, що превалює. Це означає, що потік газу-носія залежно від потреби можна підтримувати безперервним або включати, коли у цьому виникає потреба. Такий гнучкий режим роботи дозволяє постійно адаптувати пневматичне транспортування до умов технологічного процесу, що превалюють, завдяки чому, наприклад, у спеціальних ситуаціях технологічного процесу шляхом адаптації режиму роботи на експлуатаційних витратах можна зекономити.

Відповідно до одного можливого варіанта здійснення пропонованого способу, потік газу-

носія, який вже відділили, після очистки газу можуть вводити в обробний реактор. З огляду на кількості газу, які потрібні для транспортування шихтового матеріалу, є дуже важливим з економічних і технічних міркувань і далі використовувати газ-носіє. Це дозволяє практично повністю повторно використовувати газ-носіє, що його буде відведено, - після відповідної очистки - в обробному реакторі.

Відповідно до переважного варіанта здійснення пропонованого способу, контрольоване введення часткових кількостей шихтового матеріалу здійснюють шляхом цілеспрямованого відведення вже відділених часткових потоків газу-носія. Контрольоване відведення часткового газу-носія після того, як його відділили, забезпечує ефективний і простий шлях контролювання часткової кількості шихтового матеріалу, яка переноситься. Це уможливорює незалежний контроль часткових кількостей, що переносяться частковими кількостями газу-носія, які відводяться.

Відповідно до переважного варіанта здійснення пропонованого способу, шихтовий матеріал або його часткові кількості перед введенням у плавильний агрегат тимчасово утримують у накопичувальному резервуарі. Це тимчасове утримування, з одного боку, уможливорює порційне введення у плавильний агрегат і, з іншого боку, завдяки утримуванню, дозволяє відокремити введення від транспортування шихтового матеріалу, що передувало йому, що призводить до стійкішого керування технологічним процесом, яке також стає менш чутливим до помилок або відхилень окремих параметрів технологічного процесу.

Відповідно до конкретного варіанта здійснення пропонованого способу, шихтовий матеріал або його часткові кількості піддають впливу тиску. Це включає цілеспрямоване регулювання тиску для подальшої обробки. Як результат, уможливорюється особливо просте введення шихтового матеріалу до плавильного агрегату, наприклад, виключно під дією сили тяжіння. Крім того, при цьому можна реалізувати прості пристрої введення, що означає, що відпадає потреба, наприклад, у складних клапанах або регулюючих пристроях.

Як результат підвищення тиску перед введенням шихтового матеріалу у плавильний агрегат, пневматичне транспортування або будь-яке тимчасове утримування шихтового матеріалу можна відокремити від введення у плавильний агрегат. У цьому випадку накопичувальний резервуар функціонує як шлюз між частинами технологічного процесу, які працюють з різними рівнями тиску. При цьому тиск, під яким здійснюють пневматичне транспортування, можна задавати оптимально, незалежно від робочого тиску плавильного агрегату, тобто немає необхідності приводити його у відповідність із тиском у плавильному агрегаті. Це дає у результаті процеси й частини установки, якими простіше керувати і які менш коштовні.

Відповідно до альтернативного варіанта здійснення пропонованого способу, на додаток до шихтового матеріалу у плавильний агрегат вводять принаймні одну відновлену домішку та (або) присадку, що містить залізо. Цей варіант забезпечує навіть ще успішніший вплив на технологічний про-

цес або його коригування. У даному випадку принаймні одну відновлену домішку та (або) присадку можуть вводити разом із шихтовим матеріалом або окремо; для цього можуть використовувати ті самі точки введення або пристрої для введення. Наприклад, домішки, присадки або шихтовий матеріал можуть вводити поперемінно з використанням тих самих пристроїв для введення. Можливі також і введення домішок та (або) присадок у вищезазначений накопичувальний резервуар і спільне введення суміші речовин, завдяки чому уможливується точне введення навіть у локально чітко обмежений спосіб, що надає дуже гнучке рішення в частині технологічного процесу.

Пропонований пристрій за відмітною частиною пункту 11 формули винаходу представляє собою просту конструкцію, призначену для здійснення зазначеного способу. Шляхом розділення контрольованого введення шихтового матеріалу у плавильний агрегат принаймні на дві точки введення і використовуючи пристрої для введення, можна забезпечити надійну установку, яка уможливує повну гнучкість щодо незалежного введення у різних точках введення. Шляхом поєднання цих мір з відділним пристроєм можна додатково удосконалити процес плавлення, зокрема, при використанні шихтових матеріалів у вигляді дрібних часток, і послабити проблеми значних викидів дрібнозернистого матеріалу з плавильного агрегату разом із технологічним газом. Оскільки пропонований пристрій практично повністю позбавлений рухомих частин, створена установка є дуже надійною і простою для технічного обслуговування. У найпростішому варіанті здійснення пристрій для введення виконаний як лінія, яка у сполученні з клапаном уможливує регулювання.

Через те що шихтовий матеріал може мати температуру 800°C, частини установки, що контактують із шихтовим матеріалом, можуть піддаватися високим температурним напруженням. Це також обумовлює необхідність стійкого пристрою простої конструкції, яка досягається завдяки описаному роздільному пристрою.

Відповідно до конкретного конструктивного виконання пропонованого пристрою, роздільний пристрій призначений для розділення потоку середовища, утвореного з шихтового матеріалу і потоку газу-носія, принаймні на два часткових потоки середовища. Зазначені часткові потоки середовища у кожному випадку складаються з часткової кількості шихтового матеріалу і часткового потоку газу-носія, і їх можна далі оброблювати окремо. Потоки середовища можна розділити навіть у випадку гарячих шихтових матеріалів у вигляді дрібних часток, і це можна здійснити простими й надійними пристроями. Можливе розділення навіть на велику кількість часткових потоків, завдяки чому забезпечується практичне рішення, просте з точки зору конструкції, навіть для складних систем. Перевагою часткових потоків середовища є також той факт, що їх можна вводити у плавильний агрегат різними шляхами, а використання віддільних пристроїв означає, що вводяться лише часткові кількості шихтового матеріалу.

Використання роздільного пристрою без рухомих частин також являє собою технологічно надійне рішення.

Відповідно до ще одного переважного конструктивного виконання пропонованого пристрою, роздільний пристрій може підключатися лінією до пристрою для пневматичного перенесення шихтового матеріалу та (або) принаймні двома, зокрема, шістьма лініями до плавильного агрегату. Завдяки розділенню на часткові кількості шихтового матеріалу або на часткові потоки середовища шихтовий матеріал може проходити до різних точок введення плавильного агрегату. У даному випадку можна обійтися жорсткими з'єднаннями, тобто немає потреби у рухомих або гнучких компонентах і, відтак, немає й частин установки, які потребують інтенсивного технічного обслуговування. Роздільний пристрій у даному випадку можна конструктивно виконати таким чином, щоб він пропускав до точок введення плавильного агрегату потік середовища, який складається з газу-носія і шихтового матеріалу або, альтернативно, лише з шихтового матеріалу. Вирішальною є окрема й незалежна подача у точку введення. Кількість живильних ліній до плавильного агрегату може залежати від конкретних вимог до введення, оскільки таким шляхом можна забезпечувати необхідний розподіл шихтового матеріалу у плавильному агрегаті. Встановлено, що переважно передбачити принаймні шість живильних ліній до плавильного агрегату, оскільки у даному випадку вже можна забезпечити переважний розподіл шихтового матеріалу у плавильному агрегаті.

Відповідно до переважного конструктивного виконання пропонованого пристрою, пристрій 3 для пневматичного перенесення направлений практично вгору, якщо дивитися у напрямку транспортування. Це дозволяє запобігти відкладенням або утворенню чаду.

Відповідно до одного можливого конструктивного виконання пропонованого пристрою, пристрій для пневматичного перенесення шихтового матеріалу може підключатися до обробного реактора принаймні однією лінією. Зазначена з'єднувальна лінія дозволяє транспортувати принаймні частково відновлений шихтовий матеріал, що містить метал, зі значною перевагою, а саме: використання запасу енергії шихтового матеріалу для плавильного процесу і, відтак, процес, ефективніший у цілому, що досягається у варіанті транспортування теплового шихтового матеріалу. Об'єднання плавильного агрегату з обробним реактором дає переваги, які відомі самі по собі, а саме: використання гарячого, наприклад, попередньо відновленого шихтового матеріалу, що містить метал, оскільки для обробки можна використовувати енергетично ефективний процес. Властивості зазначеного технологічного агрегату можна успішно і переважно використовувати, зокрема, при обробці носіїв метала у вигляді дрібних часток. Зокрема, підключення обробного реактора до плавильного агрегату за допомогою пристрою для пневматичного транспортування носіїв метала, конвертованих в обробному реакторі, до плавильного агрегату призводить до високоефективної установки для здійснення технологічного процесу.

Завдяки зв'язку з обробним реактором, для транспортування шихтового матеріалу можна використовувати технологічний газ з обробного реактора. Завдяки тиску в обробному реакторі, можна використовувати транспортування шихтового матеріалу технологічним газом обробного реактора під робочим тиском останнього, що надає економічне рішення, просте з точки зору установки.

Шихтовий матеріал можна вводити до пристрою безпосередньо або за допомогою віддільного обладнання, так що можлива відповідна конструкція установки залежно від технологічного процесу й вимог.

Відповідно до конкретного конструктивного виконання пропонованого пристрою, принаймні для одного з часткових потоків середовища передбачений віддільний пристрій, зокрема, циклон, призначений для відділення часткової кількості шихтового матеріалу від часткового потоку газу-носія. Розділення потоку середовища на часткові потоки середовища уможливорює подальшу обробку цих часткових потоків незалежно один від одного. Установка віддільного пристрою принаймні для одного з часткових потоків середовища дозволяє створювати часткові кількості шихтового матеріалу, які потім можна вводити у плавильний агрегат у разі потреби. У цьому контексті передбачається, що окремі часткові потоки середовища вводяться безпосередньо у плавильний агрегат, а з деяких інших часткових потоків середовища газ-носіє перед введенням відділяється. Таке рішення дозволяє, наприклад, комбінувати введення порціями з безперервним введенням таким чином, що у деяких точках введення здійснюється безперервне транспортування, а в інших - введення порціями. Використання циклона дозволяє створити просту установку, яка базується на перевірній концепції.

Відповідно до переважного конструктивного виконання пропонованого пристрою, до плавильного агрегату і до роздільного пристрою може підключатися лініями принаймні один віддільний пристрій для того, щоб вводити шихтовий матеріал у пристрій для обробки газу (за його наявності), зокрема, пристрій мокрої очистки, для очистки потоку газу-носія. Обробка часткового потоку, відділеного у пристрої для обробки газу, забезпечує обробку газу-носія таким чином, щоб його можна було повторно використовувати у технологічному процесі у цілому або на його окремих стадіях. Такою обробкою може бути, наприклад, мокра обробка, на зразок промивки, що видаляє пил і дрібні частки. Отже, циклон може підключатися до пристрою для обробки газу-носія лінією для випуску газу, а шихтовий матеріал, який вже відділений, може по лінії подаватися до плавильного агрегату, що означає, що усі з'єднувальні лінії практично обходяться без рухомих частин, що забезпечує просту й надійну установку.

Відповідно до альтернативного конструктивного виконання пропонованого пристрою, у лінії між віддільним пристроєм і пристроєм для обробки газу передбачений регулюючий клапан, призначений для регулювання часткового потоку середовища. Зазначений регулюючий клапан у лінії для відведення газу-носія з віддільного пристрою забезпечує дуже ефективний шлях, простий з точки

зору конструкції установки, регулювання потоку середовища і, відтак, часткової кількості шихтового матеріалу, що переноситься. Це уможливорює незалежне регулювання часткового транспортування кількостей шляхом відповідного втручання до кількості газу-носія, що відводиться з віддільного пристрою до пристрою для обробки газу, без будь-яких клапанів або регулюючих елементів у контакті з потоком середовища, що означає також, що проблеми зносу регулюючих елементів зазначеного типу не виникатимуть.

Відповідно до одного конкретного конструктивного виконання пропонованого пристрою, пристрій для обробки газу може з'єднуватися лінією з випускною лінією технологічного газу з плавильного агрегату для очистки технологічного газу з плавильного агрегату. Це з'єднання уможливорює переважну комбіновану обробку газу і, відтак, забезпечує компактну установку. Завдяки поверненню залишків обробки, наприклад, у плавильний агрегат, можна запобігти утворенню залишкових відхідних матеріалів і, відтак, зекономити кошти.

Відповідно до ще одного конструктивного виконання пропонованого пристрою, пристрій для введення містить накопичувальний резервуар, у якому може створюватися тиск для введення шихтового матеріалу, який вже відділений, та (або) його часткових кількостей у плавильний агрегат, та (або) принаймні один клапан для контрольованого введення шихтового матеріалу. Завдяки окремому транспортуванню часткових кількостей шихтового матеріалу, часткову кількість можна незалежно вводити у кожну точку введення, щоб уможливити введення у плавильний агрегат як порціями, так і безперервно.

Цей конкретний варіант здійснення винаходу дозволяє відокремити процес введення шихтового матеріалу у плавильний агрегат від процесу транспортування шихтового матеріалу, завдяки чому на додаток до подальших функціональних варіантів досягається й вища надійність технологічного процесу. Завдяки можливості підвищити тиск уможливорюється й те, що частини пристрою, які використовуються для перенесення шихтового матеріалу або взаємодіють із ним, можуть працювати при різних рівнях тиску. Шляхом підгонки тиску безпосередньо перед введенням шихтового матеріалу, можна, наприклад, щоб пристрій для пневматичного транспортування та розділювальний пристрій працювали під тиском, оптимальним для цих пристроїв, щоб уникнути їх регулювання щодо робочого тиску. Завдяки тимчасовому утриманню у накопичувальному резервуарі, на додаток до кількості можна також точно приводити у відповідність контрольоване за часом введення у плавильний агрегат у кожній точці введення, причому взаємодія з клапаном забезпечує просту та економічну установку.

Відповідно до одного можливого конструктивного виконання пропонованого пристрою, клапан виконаний як золотниковий або пневматичний клапан, зокрема, як L-подібний клапан із самоблокуванням. Клапани зазначеного типу виявилися переважними, оскільки при регулюванні потоків матеріалу у металургійних установках важливішими понад усе є конкретні температура й абразивні

напруження. Відповідно, необхідно створити пристрої, які здатні відповідати цим вимогам. Золотникові клапани виявилися переважними для регулювання, оскільки завдяки простій конструкції вони забезпечують високу експлуатаційну надійність. L-подібні клапани також виявилися переважними завдяки їх простій конструкції. Клапани цього типу містять подвійну L-подібну передавальну трубку. При припиненні потоку газу-носія шихтовий матеріал залишається у середній частині трубки, спричиняючи дію самоблокування. Якщо довжину середньої частини трубки і шихтовий матеріал, який залишається у ній підібрати відповідним чином, можна досягти ефективної блокувальної дії. Ця проста конструкція забезпечує дуже високу технологічну надійність клапана. Ще однією перевагою цієї конструкції є висока здатність витримувати температурні напруження.

Переважне конструктивне виконання пропонованого пристрою передбачає буферний резервуар, у який можна подавати тиск, призначений для прийому потоку середовища. Буферний резервуар може підключатися до пристрою для пневматичного перенесення, а також принаймні у двох точках введення, якщо доречно, принаймні двома лініями, до плавильного агрегату. Пропонований буферний резервуар забезпечує додаткову надійність технологічного процесу. Завдяки його об'єму, перенесення шихтового матеріалу можна повністю відокремити від введення у плавильний агрегат. У даному випадку об'єм буферного резервуару вибирається достатньо великим для уможливлення адекватного живлення плавильного агрегату навіть у випадку негараздів у системі перенесення. Альтернативно, функція буфера може також виконуватися таким чином, щоб шихтовий матеріал транспортувався у буферний резервуар лише час від часу й у разі потреби. З'єднання буферного резервуару з плавильним агрегатом лініями принаймні у двох точках введення дає стійкий і простий пристрій. Переважним виявився варіант здійснення принаймні з шістьма з'єднаннями між буферним резервуаром і плавильним агрегатом, у якому можливе локально змінне живлення плавильного агрегату.

Відповідно до переважного конструктивного виконання пропонованого пристрою, пристрій для введення містить накопичувальний резервуар, який може з'єднуватися лінією з буферним резервуаром, і при цьому газ-носіє може подаватися з буферного до накопичувального резервуара.

На додаток до функції буфера, буферний резервуар може виконувати ще й функцію розділювального пристрою таким чином, що потік середовища, який подається пристроєм для пневматичного транспортування може вводитися у буферний резервуар, після чого потік газу-носія може відділятися, а шихтовий матеріал може розділятися й вводитися у плавильний агрегат принаймні по двох живильних лініях. Введення кожної з цих принаймні двох кількостей шихтового матеріалу може здійснюватися через накопичувальний резервуар, у кожному випадку розміщеному між буферним резервуаром і плавильним агрегатом із відповідними клапанами, і при цьому уможливорюється функція додаткового утримування і усунен-

ня необхідності регулювання тиску з буферного резервуару.

Конкретний варіант здійснення передбачає лінію компенсації тиску між буферним резервуаром і принаймні двома накопичувальними резервуарами, завдяки чому уможливорюється живлення накопичувальних резервуарів шляхом переключення з компенсації тиску між агрегатами і підвищення тиску у накопичувальному резервуарі на підгонку тиску до тиску у плавильному агрегаті.

Відповідно до конкретного варіанта здійснення пропонованого пристрою, для введення домішок та (або) присадок, що містять метал, у плавильний агрегат, переважно, через буферний резервуар та (або) пристрій для введення, передбачається живильний пристрій, який містить живильний резервуар та (або) шлюз. На додаток до шихтового матеріалу, у плавильний агрегат часто необхідно подавати додаткові допоміжні речовини. Для цього передбачені спеціально призначені пристрої, які уможливають контрольовану подачу домішок та (або) присадок. Подача у даному випадку може здійснюватися шляхом окремого введення у плавильний агрегат або разом із шихтовим матеріалом. Переважно, якщо домішки та (або) присадки вводяться у плавильний агрегат разом із шихтовим матеріалом. У даному випадку ці речовини додаються до шихтового матеріалу, наприклад, у буферному резервуарі або у пристрої для введення.

Відповідно до одного можливого конструктивного виконання пропонованого пристрою, принаймні в одній точці введення, в якій шихтовий матеріал і, у відповідних випадках, домішки та (або) присадки вводяться у плавильний агрегат, передбачений відповідний пристрій, призначений для розподілу або розміщення шихтового матеріалу у плавильному агрегаті. Зазначений спеціальний пристрій уможливорює цілеспрямоване й навіть успішніше введення шихтового матеріалу у плавильний агрегат, оскільки відповідний пристрій створює додатковий шлях розміщення шихтового матеріалу у плавильному агрегаті. Використовувані відповідні пристрої можуть включати, наприклад, поворотні жолоби, які дозволяють розподіляти шихтовий матеріал з відповідної точки введення.

Відповідно до додаткового конструктивного виконання пропонованого пристрою, передбачений розподільний пристрій представляє собою динамічний розподільник, призначений для розподілу або розміщення шихтового матеріалу та будь-яких домішок та (або) присадок у плавильному агрегаті. Цей розподільник може з'єднуватися живильною лінією з розділювальним пристроєм, накопичувальним резервуаром (за його наявності) або буферним резервуаром (за його наявності) і принаймні двома лініями з плавильним агрегатом. Динамічний розподільник завдяки активному відповідному елементу уможливорює окрему подачу в окремі точки введення в плавильний агрегат або у буферний резервуар або, альтернативно, у накопичувальний резервуар. Дія динамічного розподільника базується на рухомому відповідному пристрої, такому, як, наприклад, жолоб, і кількох живантажувальних лініях, що забезпечує ще один

шлях розділення шихтового матеріалу і подачі його незалежно через окремі точки введення.

Відповідно до одного можливого конструктивного виконання пропонованого пристрою, між обробним реактором і пристроєм для пневматичного транспортування передбачені принаймні один додатковий пристрій, у який може подаватися тиск, зокрема, додатковий резервуар, і принаймні один додатковий клапан, призначений для безперервного введення або введення порціями шихтового матеріалу у потік газу-носія. На додаток до безпосереднього й безперервного додавання шихтового матеріалу у пристрій для пневматичного транспортування, виявилось переважним здійснювати це спеціально призначеним для цього пристроєм, у який може подаватися тиск. У даному випадку можна компенсувати різні рівні тиску, наприклад, між обробним реактором і пристроєм для пневматичного транспортування. Одне спеціальне конструктивне виконання передбачає принаймні один додатковий резервуар і клапан для контрольованого додавання шихтового матеріалу у пристрій для пневматичного транспортування. Ці пристрої уможливають і раптове додавання шихтового матеріалу, і при цьому можуть переноситися навіть невеликі кількості шихтового матеріалу. Крім того, це уможливило дуже точне додавання при введенні порціями.

Відповідно до переважного конструктивного виконання пропонованого пристрою, замість клапана передбачений/передбачені конвеєрний пристрій, зокрема, шнековий транспортер, та (або) ежектор. Вивантаження з додаткового резервуара у пристрій для пневматичного транспортування здійснюється за допомогою шнекового транспортера, який є надійним і економічно вигідним пристроєм. Шнековий транспортер використовується, зокрема, для безперервного додавання шихтового матеріалу. Використання ежектора, принцип дії якого схожий до принципу дії водяної ежекторної (струминної) помпи, забезпечує введення шихтового матеріалу у потік газу-носія і його перенесення всмоктувальною дією потоку газу-носія. Це усуває необхідність у нестійких виконавчих і перемикальних пристроях для додавання шихтового матеріалу. Крім того, це забезпечує переважне рішення з точки зору зносу.

Відповідно до ще одного конструктивного виконання пропонованого пристрою, передбачені принаймні один додатковий пристрій і резервуар за ним для підвищення тиску, що уможливорює живлення, типу шлюзового, шихтовим матеріалом і підвищення тиску. У цьому виконанні живильний пристрій і резервуар можуть діяти разом подібно до шлюзів. Після заповнення верхнього резервуару він від'єднується клапаном від обробного реактора, і шихтовий матеріал вводиться у додатковий резервуар. Після того як обидва резервуари від'єднуються клапаном, можна після відповідного коригування тиску здійснювати додавання у пристрій для пневматичного транспортування.

Відповідно до одного конструктивного виконання пропонованого пристрою, передбачені принаймні два додаткових пристрої, підключених паралельно, призначені для поперемінного заповнення й спорожнення додаткових пристроїв.

Таке конструктивне виконання є переважним, зокрема, для безперервного живлення, оскільки шляхом поперемінного заповнення й спорожнення додаткових пристроїв можна здійснювати безперервне додавання шихтового матеріалу.

Відповідно до альтернативного конструктивного виконання пропонованого пристрою, пристрій для пневматичного транспортування має принаймні одну живильну лінію для додаткового газу-носія. Вона є переважною для забезпечення додаткового газу-носія, зокрема, у технологічних процесах, у яких технологічного газу немає у достатній кількості або достатньої якості. У цьому випадку додатковий газ-носіє можна брати з зовнішнього джерела газу або мережі постачання і подавати у пристрій для пневматичного транспортування. Подача здійснюється по живильній лінії до пристрою для пневматичного транспортування.

Далі винахід пояснюється докладніше з посиланнями на наступні фігури і на прикладах можливих переважних варіантів здійснення. На цих фігурах:

на Фіг.1 представлений пропонований пристрій із додатковим пристроєм, роздільним пристроєм і накопичувальним резервуаром, віддільним пристроєм і пристроєм для обробки газу-носія; на Фіг.2 представлений додатковий пристрій з ежектором;

на Фіг.3 представлений додатковий пристрій з паралельними додатковими пристроями;

на Фіг.4 представлено безпосереднє перенесення за допомогою технологічного газу;

на Фіг.5 представлено конструктивне виконання з буферним резервуаром;

на Фіг.6 представлено альтернативне конструктивне виконання варіанта здійснення, представленого на Фіг.5;

на Фіг.7 представлений варіант здійснення з відвідним пристроєм;

на Фіг.8 представлений варіант здійснення з динамічним розділювальним пристроєм.

На Фіг.1 представлено можливе конструктивне виконання за цим винаходом. Шихтовий матеріал є принаймні частково відновленим в обробному реакторі 1 і подається через додатковий пристрій 2 у пристрій для пневматичного транспортування. Додатковий пристрій 2 містить два додаткових резервуари 4a і 4b, які з'єднуються з обробним реактором і між собою лініями 5 і 6. Для відділення двох додаткових резервуарів 4a і 4b передбачений клапан 7. Для від'єднання від пристрою для пневматичного транспортування 3 передбачений клапан 8, виконаний як L-подібний клапан із самоблокуванням. У клапані 8 передбачена живильна лінія 9 для газу-носія. Тиск у двох додаткових резервуарах 4a і 4b можна підвищувати газом-носієм через лінії 9a. Пристрій для пневматичного транспортування 3 з'єднаний з роздільним пристроєм 10, який уможливило розділення потоку середовища на часткові потоки середовища.

Кількість ліній 11 можна вибирати відповідно до вимог технологічного процесу, причому навіть шість ліній 11 забезпечують переважне живлення плавильного агрегату 12. Роздільний пристрій приєднаний лініями 11 у кожному випадку до віддільного пристрою 13, який відділяє газ-носіє від

шихтового матеріалу. По лінії шихтовий матеріал вводиться у плавильний агрегат 12 через пристрій для введення 14, який у кожному випадку містить накопичувальний резервуар 15 і клапан 16. Введення у кількох точках введення уможлиблює досягнення переважного розподілу шихтового матеріалу 12а у плавильному агрегаті 12. Позицією 12а позначено місце з компактним шихтовим матеріалом, а проміжні зони заповнені іншими матеріалами, такими, як, наприклад, носій вуглецю або суміші матеріалів. Клапан 16 може переважно виконуватися як L-подібний клапан із самоблокуванням. Віддільний пристрій 13 з'єднаний лінією 17, яка включає клапан 18, з лінією 19, призначеною для відводу технологічного газу плавильного агрегату 12. По лінії 20 газ-носії і технологічний газ з плавильного агрегату 12 разом подаються у пристрій для обробки газу 21. Тверді частки відділяються у циклоні 22 і подаються у плавильний агрегат через накопичувальний резервуар 23. Очищений газ по лінії 24 може проходити в обробний реактор 1. Обробний реактор 1 має лінію 25 для випуску технологічного газу.

На Фіг.2 представлений варіант додаткового пристрою, у якому замість клапана передбачений шнековий транспортер 26. Цей транспортер використовується для контролюваного вивантаження шихтового матеріалу, причому шихтовий матеріал вводиться у потік газу-носія за допомогою ежектора 27.

На Фіг.3 представлено переважне конструктивне виконання додаткового пристрою 2, у якому є два додаткових паралельних резервуари 4а і 4б. До цих двох додаткових резервуарів 4а і 4б може поперемінно подаватися шихтовий матеріал по живильній лінії, яка може розділятися на дві з'єднувальні лінії 26 і 27 з клапанами 28 і 29 відповідно. Це уможлиблює безперервне додавання матеріалу, що завантажується, у пристрій для пневматичного транспортування, наприклад, за допомогою шнекових транспортерів 30 і 31.

Фіг.4 ілюструє безпосереднє транспортування шихтового матеріалу з обробного реактора 1 у роздільний пристрій 10. Додатковий газ-носії може вводиться у пристрій для пневматичного транспортування 3 по живильній лінії 32. Пристрій для пневматичного транспортування може відділятися від обробного реактора 1 клапаном 33, щоб таким чином можна було контролювати транспортування. Газ-носії, відведений з віддільного пристрою 13, подається у пристрій вологої очистки 34, а очищений газ-носії і тверді частки або пульпа відводяться з технологічного процесу по лініях 35 і 36 відповідно.

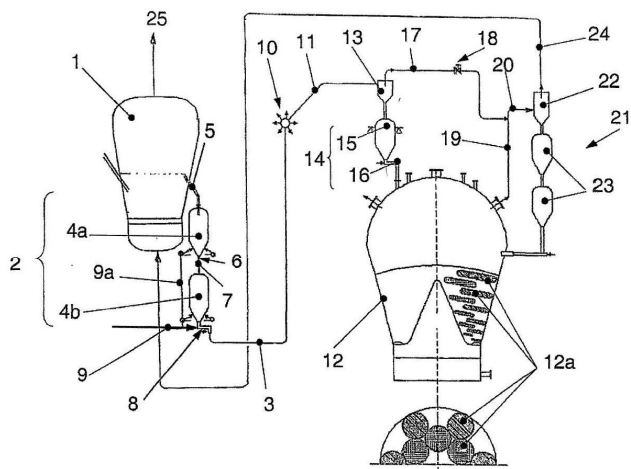
На Фіг.5 представлено конкретне конструктивне виконання за даним винаходом, у якому передбачений буферний резервуар 37. На додаток до

його функції як буфера, буферний резервуар діє ще й як роздільний пристрій, і при цьому потік середовища подається через пристрій для пневматичного транспортування 3 без попереднього розділення потоку газу-носія. Це розділення потім відбувається після введення у буферний резервуар 37, нижня частина якого виконана таким чином, що шихтовий матеріал розділяється на часткові кількості. Шихтовий матеріал вводиться у кожному випадку через накопичувальний резервуар 15 й у кожному випадку через два клапани 16 і 38, з яких клапан 16 з боку плавильного агрегату може бути виконаний як L-подібний клапан із самоблокуванням 16а або як золотниковий клапан 16b. Газ-носії та технологічний газ подаються у пристрій для обробки газу по лінії 39 для випуску газу-носія і лінії 19 для випуску технологічного газу з плавильного агрегату 12. Потім по лінії 24 суміш очищеного газу може подаватися в обробний реактор 1. Для використання домішок та (або) присадок передбачений живильний пристрій 40, який містить живильний резервуар 41, шлюз 43 і відповідні клапани 42 й 44. Домішки або присадки можуть тому підмішуватися до шихтового матеріалу до введення останнього; можливі варіанти здійснення і з окремим введенням у плавильний агрегат.

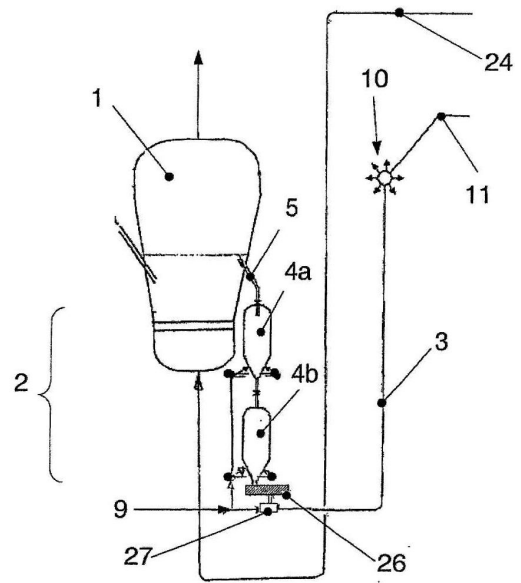
На Фіг.6 представлений варіант на Фіг.5, у якому шихтові матеріали транспортуються у буферний резервуар 37 за допомогою пристрою для пневматичного транспортування 3, у якому носієм є технологічний газ з обробного реактора 1 і, факультативно, додатковий газ-носії. Оскільки буферний резервуар працює під нижчим тиском, аніж плавильний агрегат, перед тим, як шихтові матеріали вводяться у плавильний агрегат 12, тиск у середовищі, в якому вони знаходяться, необхідно підвищити. Це відбувається у накопичувальних резервуарах 15, хоча пристрій для підвищення тиску детальніше на цій фігурі не показаний. Накопичувальні резервуари після того, як вони завантажені, можуть піддаватися діянню газу-носія по лініях 45, а потім тиск в них знов падає, і їх знову можна повторно заповнювати шихтовим матеріалом. Газ-носії, відведений з буферної ємності, очищається у пристрої вологої очистки 34, а очищений газ-носії і тверді частки або пульпа відводяться з технологічного процесу по лініях 35 і 36 відповідно.

Фіг.7 ілюструє спеціальний відвідний пристрій 46, призначений для введення шихтових матеріалів у плавильний агрегат 12. Відвідний пристрій уможлиблює додаткове розміщення шихтових матеріалів у плавильному агрегаті 12.

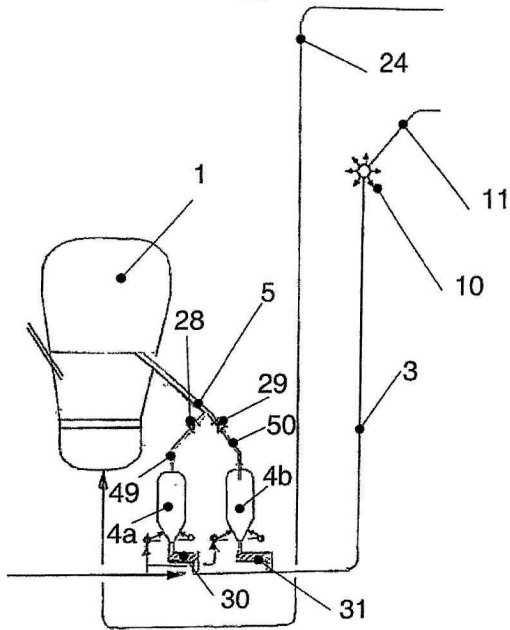
Як показано на Фіг.8, є центральний динамічний розподільник 47, приєднаний до точок введення лініями 48, шихтовий матеріал у який подається через накопичувальний резервуар 15.



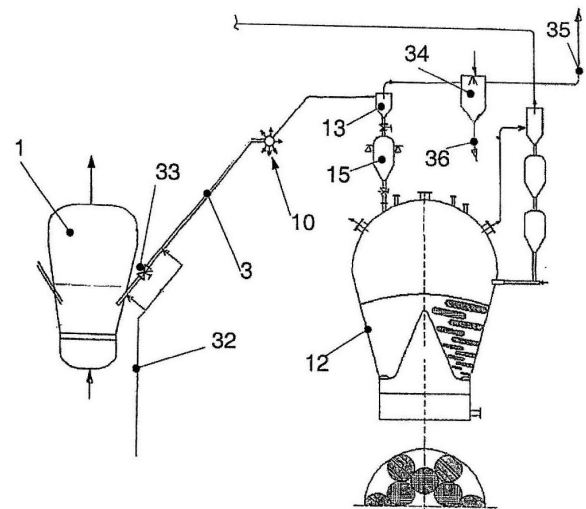
Φir.1



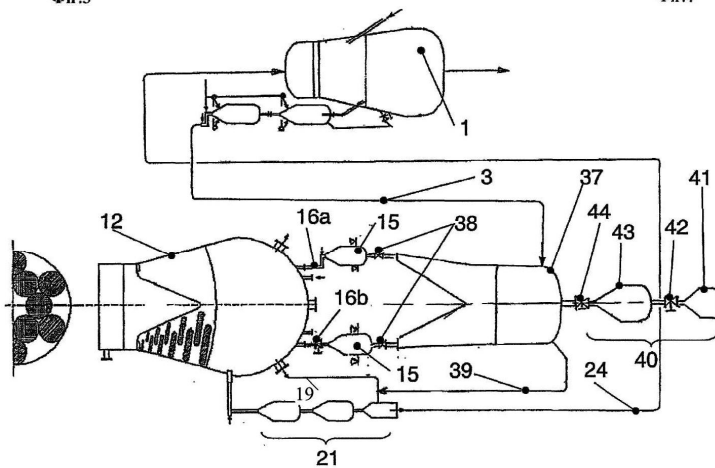
Φir.2



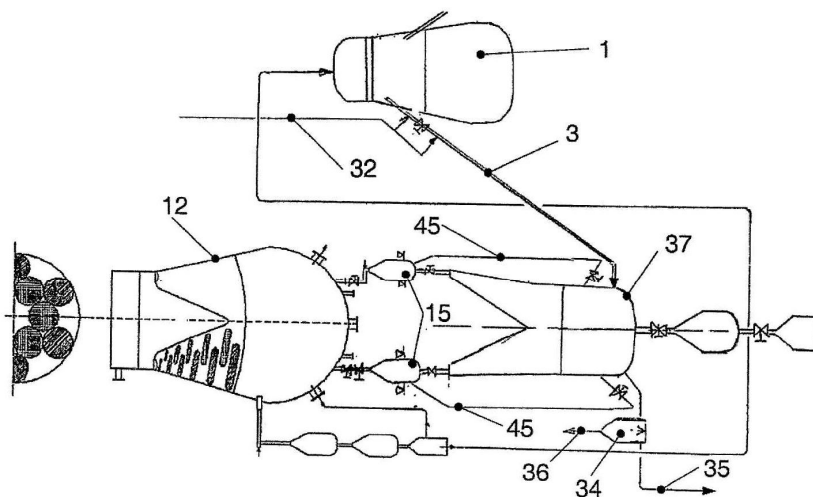
Φir.3



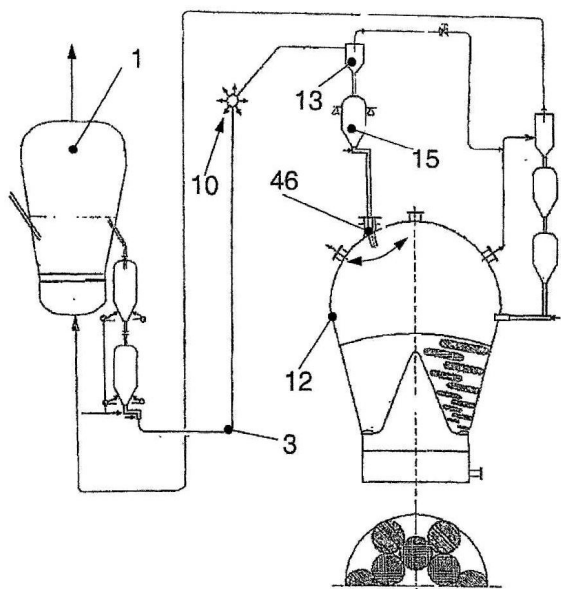
Φir.4



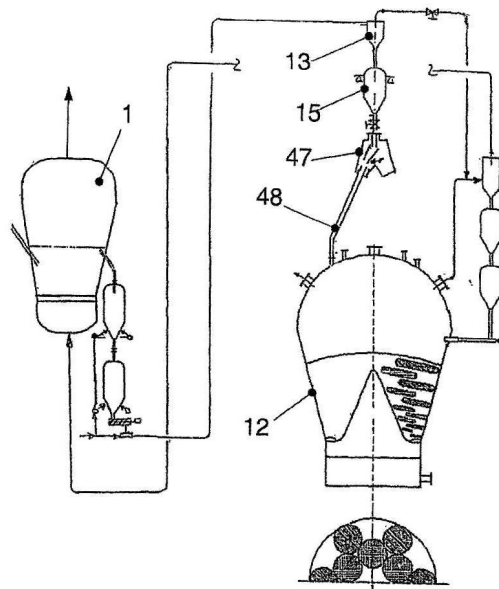
Φir.5



Фиг.6



Фиг.7



Фиг.8