



MD 4422 C1 2016.12.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4422** (13) **C1**
(51) Int.Cl: *F27B 3/08* (2006.01)
F27D 17/00 (2006.01)
C21C 5/52 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. depozit: a 2011 0079 (22) Data depozit: 2010.03.10 (31) Nr.: 102009001646.5; 102009029617.4 (32) Data: 2009.03.18; 2009.09.18 (33) Țara: DE; DE (41) Data publicării cererii: 2012.02.29	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2016.05.31, BOPI nr. 5/2016 (85) 2011.09.13 (86) PCT/IB2010/051022, 2010.03.10 (87) WO 2010/106466 A1, 2010.09.23
(71) Solicitant: DAOU, RAFIC BOULOS, LB (72) Inventator: DAOU, RAFIC BOULOS, LB (73) Titular: DAOU, RAFIC BOULOS, LB (74) Mandatar autorizat: ANDRIEȘ Ludmila	

(54) Instalație și procedeu de producere a oțelului, și procedeu de utilizare a
energiei electrice generate în procesul de producere a oțelului

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la producerea oțelului, în special la instalații de producere a oțelului și la procedee de producere neîntreruptă sau cel puțin ciclică a oțelului.

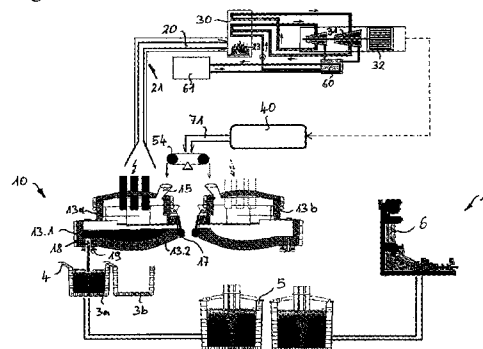
Instalația și procedeul includ în cazul topirii neîntrerupte a oțelului cel puțin primele trei etape și în cazul topirii ciclice a oțelului toate cele cinci etape din următoarele: topirea neîntreruptă sau cel puțin ciclică a materialelor de încărcare în cuptorul electric cu arc (10); materialele de încărcare, care conțin bucăți mărunțite de fier vechi (71), mărunțite în sistemul de mărunțire (40) a fierului rebutat (70) și/sau a fierului vechi (71), fierului redus direct (DRI) și/sau fierului brichetat fierbinte (HBI), sunt încărcate neîntrerupt sau cel puțin ciclic în timpul procesului de topire în cuptorul cu arc electric (10) cu ajutorul dispozitivelor de transportare (50, 51); o parte din oțelul lichid se descarcă neîntrerupt sau ciclic din baia cu oțel lichid a cuptorului electric cu arc (10); din energia termică, ce se elimină în procesul de topire din cuptorul electric cu arc

2

(10), cu ajutorul generatorului de energie (30, 31, 32), se generează energie electrică neîntrerupt sau cel puțin ciclic în procesul de topire; sistemul de mărunțire (40) atribuit cuptorului electric cu arc (10) se alimentează neîntrerupt sau cel puțin ciclic cu energie electrică generată continuu de generatorul de energie (30, 31, 32) în timpul procesului de topire.

Revendicări: 15

Figuri: 6



MD 4422 C1 2016.12.31

(54) Steel production facility and method, and method of using the electric energy generated during a steelmaking process

(57) Abstract:

1

The invention relates to steel production, especially to steel production facilities and methods of uninterrupted or at least cyclical steelmaking.

The facility and method includes in case of uninterrupted steelmaking at least the first three steps and in case of cyclical steelmaking all five steps of the following: charge materials are molten uninterruptedly or at least cyclically in an electric arc furnace (10); the charge materials like in particular shredded scrap-iron pieces (71) shredded in a shredding system (40) for shredding discarded iron (70) and/or scrap-iron junk (71), direct reduced iron and/or hot briquette iron are uninterruptedly or at least continuously during a melting process cycle fed into the electric arc furnace (10) by means of conveyance (50, 51); a part of liquid steel is

2

uninterruptedly or cyclically discharged from the steel bath of the electric arc furnace (10); from the thermic energy included in the hot process-exhaust of the electric arc furnace (10), electric energy is, by means of power generation (30, 31, 32), generated uninterruptedly or at least during a melting process cycle; a shredding system (40) assigned to the electric arc furnace (10) is powered uninterruptedly or at least during a melting process cycle by the electric energy generated (30, 31, 32) from the process exhaust.

Claims: 15

Fig.: 6

(54) Установка и способ производства стали, и способ использования произведенной электроэнергии в процессе производства стали

(57) Реферат:

1

Изобретение относится к производству стали, в частности к установкам для производства стали и к способам непрерывного или, по крайней мере, циклического производства стали.

Установка и способ включают в случае непрерывной выплавки стали, по крайней мере, первые три этапа и в случае циклической выплавки стали все пять этапов из следующих: непрерывную или, по крайней мере, циклическую выплавку загрузочных материалов в электродуговой печи (10); загрузочные материалы, содержащие измельченные части железного лома (71), измельченные в системе для измельчения (40) забракованного железа (70) и/или железного лома (71), железа прямого восстановления (DRI) и/или железа горячего брикетирования (HBI), загружаются непрерывно или, по крайней мере, циклически во время процесса

2

выплавки в электродуговую печь (10) с помощью транспортных устройств (50, 51); часть жидкой стали выгружают непрерывно или циклически из ванны с жидкой сталью электродуговой печи (10); из тепловой энергии, выделяющейся в процессе выплавки из электродуговой печи (10), с помощью генератора энергии (30, 31, 32) генерируют электроэнергию непрерывно или, по крайней мере, циклически в процессе выплавки; систему для измельчения (40), предназначенную для электродуговой печи (10), снабжают непрерывно или, по крайней мере, циклически электроэнергией, постоянно генерированной генератором энергии (30, 31, 32) во время процесса выплавки.

П. формулы: 15

Фиг.: 6

Descriere:

Invenția se referă la producerea oțelului, în special la instalații de producere a oțelului și la procedee de producere neîntreruptă sau cel puțin ciclică a oțelului.

5 Pe de o parte oțelul poate fi obținut din minereu de fier și din fontă în furnale și convertizoare cu aer insuflat. Pe de altă parte, din punct de vedere al randamentului energetic, este mult mai avantajoasă producerea oțelului prin topirea în cuptorul electric cu arc a bucăților de fier vechi, ce continuă să fie în întreaga lume cel mai utilizat material de încărcare pentru cuptoarele electrice cu arc.

10 Producerea oțelului în cuptorul electric cu arc (CEA):

În mod obișnuit, într-un cuptor electric cu arc energia electrică și chimică se utilizează pentru topirea ciclică a materialului de încărcare. În cadrul acestui proces o mare parte din energia totală se transformă în energie termică pentru topirea materialului introdus. Căldura deasupra arcului electric, care se formează între electrod

15 și materialul de încărcare, se transmite materialului de încărcare în special prin iradiere. Ca și în orice alt proces de topire, în acest proces se produce o masă de oxizi, zgură, în care sunt transferate elementele secundare nedorite, separate din materialul topit, care datorită greutatea lor specifice mai joase plutesc deasupra oțelului topit.

20 În prezent procesul de topire ciclică durează de obicei între 30 și 60 min (în funcție de transformator și materialul de încărcare). După procesul de topire urmează așa-numita evacuare, în care oțelul lichid se evacuează într-o lingotieră și ulterior se purifică și se toarnă cu alte adaosuri de aliaj în funcție de cerințele solicitantului. Timpul între două evacuări ale oțelului este definit drept un ciclu al procesului de topire.

25 Pentru gradul de puritate a oțelului și calitatea turnării acestuia este importantă cantitatea de zgură în lingotieră în timpul evacuării, fiind potrivită o cantitate cât mai redusă de aceasta sau absența scurgerilor de zgură în oțel. Pentru a evita aceste scurgeri până în prezent o practică obișnuită este evacuarea zgurii din cuptor într-o cupă pentru zgură în primul rând și anterior evacuării oțelului lichid și turnarea oțelului topit separat de zgură în lingotieră.

30 Cuptoarele electrice cu arc mai vechi pentru evacuarea separată a zgurii și a oțelului sunt dotate cu două orificii amplasate pe peretele cuptorului pe părți opuse și la niveluri diferite. Aceste orificii de obicei pot fi închise și controlate cu un sistem de închidere sau cu dispozitive mai moderne cu un sistem de ghidaj. În scopul asigurării evacuării separate a zgurii și a oțelului cuptorul plin este pivotat spre orificiul respectiv pentru

35 evacuare, ceea ce înseamnă că la început se direcționează în poziția de evacuare a zgurii, fiind înclinat între 10° și 15° spre orificiul de descărcare a zgurii, amplasat la un nivel mai înalt, iar apoi în poziția de evacuare a masei topite – de circa 45° spre orificiul de evacuare a oțelului, amplasat la un nivel mai jos.

40 Pentru a face posibilă o reducere cel puțin parțială sau o simplificare a mecanismelor pivotante complicate ale cuptorului s-a propus de a re poziționa orificiul de evacuare a oțelului de pe peretele lateral al cuptorului în vatra cuptorului. Ca și în toate cazurile de scurgere în interior, cât și de scurgere din interior, sub suprafața lichidului se pot forma vârtejuri, care datorită mișcării lor descendente circulare sau spiralete, pot avea efecte nedorite de atragere după sine a particulelor de zgură.

45 Se știe că anumite resturi de zgură și/sau resturi de oțel rămân în cantitate minimă (circa 15% din volumul cuptorului) în cuptor, cantitate, care conduce la continuarea nedorită a reducerii topirii ce urmează ciclic.

O particularitate comună a cuptoarelor electrice cu arc moderne este amplasarea orificiului de evacuare a oțelului în vatra cuptorului între centrul cuptorului și peretele

50 cuptorului. Așa-numita evacuare excentrică prin vatră (EBT) are drept efect posibilitatea înclinării neînsemnate a cuptorului în acest caz – doar la câteva grade (înclinație maximă până la 15°), ceea ce înseamnă că la început, pentru evacuarea zgurii, se înclină spre orificiul de descărcare a zgurii, care ca și în cazul precedent, este amplasat pe peretele cuptorului, iar apoi, pentru evacuarea oțelului lichid, se înclină spre

55 orificiul de evacuare a oțelului, amplasat excentric în vatra cuptorului. Aceasta oferă avantaje în ceea ce privește volumul și răcirea cuptorului. Mai mult ca atât, prin acest mod de evacuare a oțelului se simplifică problema scurgerii simultane a zgurii. În cazul în care în cuptoarele electrice cu arc moderne, cum se procedează de obicei, în timpul procesului de topire se adaugă, în special, cu așa-numitele lănci de afănare,

oxigen („afânare”) și carbon, pe suprafață la majoritatea tipurilor de oțel apare o spumă, care constă în mare parte din gazele incluse.

Chiar și zgurile spumoase pot fi evacuate în mod clasic. Totuși, o practică uzuală este amplasarea orificiului de evacuare a zgurii în funcție de nivelul băii de topire, care este definit sau definibil de un sistem de reglare, astfel încât surplusul de zgură spumoasă să poată fi evacuat prin revărsare după depășirea limitei de capacitate, odată ce baia de topire ajunge la un anumit nivel, evitându-se astfel avantajos pauzele cauzate de evacuarea zgurii în cadrul procesului de topire, la sfârșitul căreia se produce iarăși evacuarea clasică a oțelului prin EBT.

În scopul obținerii unei productivități mai sporite a cuptorului electric cu arc până în prezent se încerca o topire cât mai rapidă, consumându-se cât mai multă energie electrică pe parcursul întregii perioade de topire și cu pauze sau intervale intermediare fără alimentare cu energie cât mai scurte. Cu cât este mai scurt intervalul între două procese de evacuare, cu atât este mai flexibilă oțelăria în ceea ce privește structura de producere. La aceasta contribuie, printre altele, și electrozii de 800 mm, lansați pe piață câțiva ani în urmă, care permit folosirea unor intensități mai înalte ale curentului și evacuări mai rapide. Astfel, în cuptoarele electrice cu arc moderne, arcu electric cu intensitate de până la 140000 A produce până la 200 t de șarjă de deșeuri feroase. În cuptorul electric cu arc temperaturile ating nivele până la 3500°C, iar în baia de oțel lichid - până la 1800°C.

Perioadele de evacuare a zgurii și de evacuare a șarjei până în prezent condiționează, totuși, întreruperi ciclice, tipice pentru alimentarea cu electricitate, materiale de încărcare și aditivi, cum ar fi materialele solide cu granulație fină, cuptoarele funcționând astfel discontinuu, tipic cuptoarelor electrice cu arc.

Alimentarea cuptoarelor electrice cu arc:

Fierul vechi, ca materie primă recuperată, este disponibil într-o diversitate mare de forme și configurații. În funcție de proprietățile sale, cerințele procesului de topire și calitățile dezirabile ale oțelului, pentru fierul rebutat și/sau fierul vechi (deșeurile feroase) se aplică diferite procedee de prelucrare. Prețul fierului vechi se modifică frecvent nu doar în funcție de situația pe piață, ci și datorită proprietăților fizice și chimice ale acestuia.

Pentru producerea oțelului materialul de încărcare se selectează în funcție de produsul finit, ce urmează a fi produs. Pentru oțelul simplu de grade normale se folosește cel mai ieftin fier vechi. Acesta este de obicei fierul rebutat pregătit și/sau fierul vechi (deșeurile feroase). Densitatea acestui fier vechi este de obicei sub 0,4 kg/dm³. În mod normal sunt necesare trei-patru bene de fier vechi pentru a încălca mantaua unui cuptor electric cu arc ordinar. În cazul în care este necesar, se deschide bolta cuptorului prin pivotare pentru încărcarea mantalei cuptorului, pierderile de energie fiind de 15...20 kWh/t de oțel. Întreruperea procesului de topire, de obicei, pentru 4 până la 7 sau mai multe minute la fiecare evacuare a zgurii și a oțelului, plus încărcarea cu bene de fier vechi reduce productivitatea și sporește consumul electrozilor din cauza oxidării suplimentare a acestora.

Pentru creșterea densității materialului de încărcare se realizează pe larg presarea, deja cunoscută, a fierului vechi. După presarea fierului în pachete densitatea se mărește și, respectiv, urmează a fi încărcate mai puține bene de fier vechi. Procesul de topire, însă, mai trebuie întrerupt pentru încărcare.

Totuși, aceasta este doar o încărcare inițială a fierului vechi, după caz cuptorul electric cu arc mai poate fi încărcat cu fier redus direct (DRI) și/sau fier brichetat fierbinte (HBI) și materiale ce formează zgură, creându-se condiții pentru topirea materialelor de încărcare și formarea unei băi de metal topit, care se acoperă cu zgură topită.

Recuperarea de căldură și energie, în general:

Poluarea posibilă a aerului cu substanțe gazoase și praf se consideră cea mai esențială problemă a mediului ce apare la producerea oțelului din materii brute primare (de obicei, minereuri sau pelete obținute din minereuri). Oțelăria reprezintă potențiale surse de emisie de praf și metale din cuptoare, convertizoare și la transportarea metalelor topite.

În plus, consumul de energie și recuperarea căldurii și energiei sunt aspecte importante în producerea metalelor feroase și a oțelului. Acestea depind de utilizarea

eficientă a energiei, care se conține în minereuri și în adaosuri, de energia necesară pentru stadiile procesului, de tipul de energie utilizat și de metoda de alimentare cu energie, precum și de folosirea procedeele eficiente de recuperare a energiei.

5 Astfel, pentru cuptor și convertizor s-a propus alimentarea directă sau indirectă de la un dispozitiv de producere a aburului, de la o turbină cu proces de exhaustiune, iar turbina alimentează un generator a cărui energie se folosește la alimentarea turbocompresoarelor sau cauperelelor din furnale [1, 2].

10 Se mai cunoaște utilizarea energiei generate, în particular, indirect de un dispozitiv de producere a aburului, într-un proces de exhaustare într-un cuptor cu vatră pivotantă pentru preuscarea cărbunelui brun, producerea oxigenului, alimentarea rețelei energetice sau alimentarea cu energie a așa-numitelor cuptoare electrice cu arc acoperite [3, 4, 5, 6].

Cuptoarele electrice cu arc acoperite nu se utilizează, însă, pentru producerea oțelului, ci doar pentru reducerea zgurii în scopul recuperării componentelor metalice.

15 Recuperarea de căldură și energie cu cuptorul electric cu arc (EAF):

În timpul producerii oțelului din materii prime secundare, cum ar fi fierul vechi, în cuptoarele electrice cu arc se emit de asemenea substanțe gazoase și pline de praf; astfel cele mai esențiale probleme ale mediului se referă de asemenea la emisii.

20 Unul din procedeele bine cunoscute de recuperare a căldurii dintr-un proces cu evacuare de gaze fierbinți (gura cuptorului) din cuptorul electric cu arc este, în particular, utilizarea gazelor de evacuare pentru uscarea și preîncălzirea încărcăturilor [7, 8, 9, 10].

În prezent utilizarea ulterioară a acestei călduri nu se mai realizează. Astfel, sunt necesare instalații și filtre eficiente de desprăfuire.

25 Recuperarea de energie electrică cu cuptorul electric cu arc (EAF):

30 Recuperarea energiei electrice înainte sau după curățarea gazelor de evacuare din proces (gura cuptorului) este de asemenea posibilă pentru majoritatea cuptoarelor electrice cu arc, însă este foarte importantă situația locală, cum ar fi, de exemplu, cazurile când cuptorul electric cu arc funcționează în mini-uzine (uzine compacte) și în uzine metalurgice și utilizarea energiei recuperate nu este posibilă decât pentru alimentarea rețelei energetice naționale, ceea ce deja creează un pericol de perturbații nedorite în sistem, cauzate de arderea neregulată a arcului electric, determinată de procedeu. Astfel, persistă permanent solicitări majore de energie pentru alimentarea cu energie a cuptorului electric cu arc.

35 Deoarece cuptoarele electrice cu arc funcționează, totuși, până în prezent ca procese de alimentare periodică, ceea ce înseamnă că ele sunt alimentate ciclic cu materiale de aplicare, cum ar fi bucăți de fier vechi, fier redus direct (DRI) și/sau fier brichetat fierbinte (HBI) comprimat, temperatura gazelor de evacuare din proces suferă modificări ciclice. Pentru compensarea acestui fenomen, în contextul studiului ZERO EMISSIONS RESEARCH IN AUSTRIA (ZERIA), la inițiativa Ministerului Federal de Transport, Inovații și Tehnologie (Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT)) și WIFI din Austria pentru uzina de oțel "Marienhütte" s-a propus efectuarea controlului temperaturii gazelor de evacuare din proces cu un arzător cu gaze adițional. Pentru aceasta urmează a fi asigurate mijloace complexe de măsurat și de control [11].

45 Mai mult decât atât, utilizarea arzătoarelor cu gaze pentru stabilizarea temperaturii gazelor de evacuare din proces implică drept dezavantaje de utilizare suplimentară a energiei primare și creșterea costurilor eferente din aceasta.

50 Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este asigurarea unei instalații perfecționate de producere a oțelului, care conține un cuptor electric cu arc, care va arde mai uniform, va fi alimentat fără folosirea arzătoarelor cu gaze adiționale, având temperaturi stabile ale gazelor de evacuare din proces, cel puțin pentru perioade îndelungate ale ciclului procesului de topire, fiind astfel mai econom, fiind de asemenea operat fără cauzarea perturbațiilor de sistem pentru rețeaua energetică locală, precum și sporirea productivității instalației de producere a oțelului astfel încât să se evite intervalele ciclice de intrerupere.

55 Instalația de producere a oțelului, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține:

- un cuptor electric cu arc pentru topirea cel puțin ciclică a materialelor de încărcare, care conțin bucăți mărunțite de fier vechi, încărcate continuu în cuptorul electric cu arc, care în timpul procesului de topire generează continuu gaze fierbinți de evacuare;

5 - un generator de energie, pentru generarea continuă a energiei în timpul procesului de topire din energia termică ce se conține în gazele fierbinți de evacuare din cuptorul electric cu arc;

- un sistem de mărunțire, cu care este asigurat cuptorul electric cu arc, pentru mărunțirea fierului rebutat și/sau a fierului vechi și pentru producerea bucăților mărunțite de fier vechi pentru alimentarea continuă a cuptorului electric cu arc în

10 procesul de topire menționat;

- un motor electric pentru acționarea sistemului de mărunțire, alimentat în timpul procesului de topire cu energie electrică recuperată cu generatorul de energie;

- dispozitive de transportare, destinate pentru alimentarea continuă a cuptorului electric cu arc, în timpul procesului de topire, cu bucăți de fier vechi mărunțite în

15 sistemul de mărunțire.

Deoarece cuptorul electric cu arc este asigurat cu un sistem de mărunțire pentru mărunțirea fierului rebutat și/sau a fierului vechi (deșeurilor feroase), pentru prima dată este posibilă alimentarea cuptorului electric cu arc cu bucăți de fier vechi în formă

20 necompactă, mărunțite în sistemul de mărunțire, astfel nefiind necesară presarea prealabilă și continuă, cel puțin în cadrul ciclului procesului de topire.

La alimentarea continuă a cuptorului electric cu arc cu bucăți mărunțite, nepresate de fier vechi în formă necompactă, arcul electric poate arde mult mai constant în cadrul ciclului procesului de topire decât într-un caz obișnuit de alimentare periodică cu fier vechi etc. a cuptorului electric cu arc, și aceasta are drept avantaj evitarea perturbațiilor nedorite în sistem. Mai mult decât atât, cel puțin în cadrul ciclului procesului de topire

25 apar continuu gaze de evacuare din gura cuptorului, care au aceleași caracteristici și calități și care servesc pentru generarea continuă a energiei cel puțin în măsura necesară în cadrul unui ciclu al procesului de topire pentru alimentarea sistemului de mărunțire, cu care este înzestrat cuptorul electric cu arc. Deoarece arzătoarele cu gaze pentru

30 reglarea procesului de evacuare a gazelor și alimentarea externă cu energie a sistemului de mărunțire nu se mai utilizează, instalația de producere a oțelului, conform prezentei invenții, funcționează din punct de vedere economic la un nivel fără egal până în prezent în ce privește echilibrul energetic. Astfel, prin arderea mai stabilă a arcurilor electrice productivitatea cuptorului electric cu arc poate fi sporită cu peste 19%, iar

35 cheltuielile de energie pot fi reduse cu aproximativ 14%, totodată emisiile în atmosferă pot fi reduse considerabil.

Datorită faptului că cuptorul electric cu arc cel puțin în cadrul ciclului procesului de topire este alimentat continuu cu bucăți mărunțite de fier vechi și, după caz, cu alte materiale de încărcare, acesta, în variantele preferate de realizare a invenției, conform

40 revendicării 2, poate conține o manta a cuptorului, executată din material refractar și/sau care conține elemente răcite cu apă și o boltă a cuptorului permanent închisă în timpul alimentării continue cu bucăți de fier vechi, în care într-un perete al mantalei cuptorului și/sau în bolta cuptorului este executat un orificiu de alimentare, care permite

45 alimentarea continuă a cuptorului electric cu arc cu bucăți de fier vechi mărunțite în sistemul de mărunțire, fără a fi necesară deschiderea bolții cuptorului în acest scop, cum era uzual până în prezent numai pentru așa aditivi, cum ar fi cocsul, varul și calcarul și în practica normală în oțelăriile care lucrează numai cu fier redus direct (DRI) sau fier brichetat fierbinte (HBI), astfel evitând nu doar timpul îndelungat de alimentare, dar și

50 pierderile enorme de căldură, spre deosebire de cuptoarele electrice cu arc cunoscute, care trebuie să fie alimentate cu bene de fier vechi prin bolta deschisă a cuptorului.

În stadiul anterior procesul de încărcare a bucăților de fier vechi cu bene de fier vechi trebuie să fie repetat de câteva ori, în funcție de materialul folosit (alimentarea necesară cu metale). Pentru fiecare ciclu de încărcare energia electrică trebuie să fie

55 întreruptă, electrozii ridicați, iar bolta cuptorului rotită în exterior. De obicei, pentru cuptoarele electrice cu arc moderne se programează timpul de încărcare de 4...7 min.

S-a demonstrat că eliminarea acestor întreruperi pentru reîncărcare va avea drept rezultat nu doar o perioadă de încălzire mai scurtă, dar și un consum redus de energie pentru fiecare tonă de oțel produs, deoarece la deschiderea bolții cuptorului electric cu arc se pierde o cantitate semnificativă de căldură prețioasă prin radiație și convecție.

După încărcare pierderile de căldură urmează a fi suplinite cu energie electrică, în special la folosirea deșeurilor de fier ușoare sau necompacte, deoarece numărul de bene de fier vechi, care urmează a fi încărcate, crește.

Un alt efect negativ în timpul încărcării cu bene de fier vechi este emisia sporită de praf și fum în mediu, când bolta cuptorului se rotește în afară.

Spre deosebire de cele menționate, după eliminarea alimentării cu bene, bolta cuptorului nu mai trebuie deschisă în timpul lucrului, astfel încât drept avantaj vine eliminarea pierderilor de timp, a pierderilor de energie prin radiație termică. Necesitatea de a roti în afară bolta cuptorului apare doar în cazul reparației acestuia.

Pentru aceasta, totuși, nu este necesar un dispozitiv complex de ridicare a bolții, deoarece bolta poate fi ridicată cu o macara oricând este necesară o reparație sau o înlocuire.

Cuptorul electric cu arc poate conține, cum se obișnuiește în stadiul anterior al tehnicii, o manta dimensionată astfel încât în interiorul ei să se afle o cameră suficientă pentru o cantitate maximă de bucăți mărunțite de fier vechi în formă netopită, care pot fi topite în cadrul unui ciclu al procesului de topire, astfel un alt avantaj este că chiar și cuptoarele electrice cu arc deja existente pot fi incluse într-o instalație de producere a oțelului conform invenției.

În cazul unui cuptor electric cu arc nou-construit, este preferat, conform revendicării 3 a prezentei invenții, ca acest cuptor să conțină o manta, dimensiunile căreia să asigure un spațiu interior suficient doar pentru 90%, în special doar pentru 80%, de preferință doar pentru 70% din cantitatea maximă de bucăți mărunțite de fier vechi în formă netopită, care pot fi topite în timpul unui ciclu al procesului de topire.

Datorită faptului că în cadrul ciclului procesului de topire cuptorul electric cu arc este alimentat continuu cu bucăți mărunțite de fier vechi și, după caz, cu alte materiale de încărcare, mantaua cuptorului, într-o variantă preferată de realizare a invenției, poate fi uneori de dimensiuni mult mai mici decât în cazul de alimentare periodică, conform stadiului anterior al tehnicii.

Cu cât mai mici vor fi dimensiunile mantalei cuptorului, cu atât mai puțin aceasta va trebui răcită.

În consecință, deoarece arcul electric funcționează mai constant, datorită alimentării continue cu materiale de încărcare, este posibilă construirea mantalei cuptorului numai din material refractar, care nu va necesita elemente de răcire a pereților.

Posibilitatea de a înlocui panourile răcite cu apă cu material refractar reduce considerabil volumul instalației de tratare a apei (WTP), rezultând economii suplimentare de energie electrică de circa 5%, ceea ce reprezintă un interes special pentru țările în care este deficit de apă și aceasta este costisitoare.

În conformitate cu o particularitate adițională a invenției, conform revendicării 4, cuptorul electric cu arc de preferință asigură formarea zgurii spumoase în așa cantități, încât arcurile să fie acoperite cel puțin parțial cu un strat de zgură spumoasă.

Arcurile electrice neacoperite cauzează uzura sporită a electrozilor și încălzirea nedorită a pereților cuptorului. Consecințele ulterioare sunt: randamentul energetic redus, o durată mai prelungită a procesului și, respectiv, o productivitate redusă. Pentru acoperirea arcului electric este generată zgura spumoasă, înălțimea căreia poate fi controlată prin adăția, în special, a cărbunelui mărunț și a oxigenului. Alimentarea cu acești agenți de spumare se face fie manual, fie automat, în conformitate cu o diagramă de control prestabilită, prin suflare porționată în stratul limită existent între stratul de zgură și metalul topit și/sau în zonele stratului de zgură și/sau de metal topit, adiacente stratului limită.

În trecut era dificilă încărcarea materialelor ușoare, cum ar fi bucățile mărunțite de fier vechi cu o lungime preferată în orice direcție, de exemplu de 30 cm maximum, prin zgură în baia de oțel lichid, în particular, din cauza că zgura este prea grea și materialul urmează a fi încărcat între electrozi. În prezent, datorită practicii cu zgură spumoasă, prin care în oțelul lichid se insuflă mai mult carbon și oxigen pentru formarea zgurii spumoase, această problemă a fost soluționată.

Chiar și procesul de formare a zgurii spumoase însăși, denumit după tipul de zgură, are numeroase avantaje: se reduce cantitatea necesară de energie cu maximum 5%, grație scutului termic de zgură spumoasă, se menține structura arcului electric, se reduce uzura electrozilor și a materialului ignifug al mantalei cuptorului, se reduc perioadele de

evacuare și se îmbunătățește aplicarea elementelor de aliere, cum ar fi, în particular, a cromului.

5 În conformitate cu o particularitate adițională a prezentei invenții, conform revendicării 5, cuptorul electric cu arc conține un orificiu de descărcare a zgurii, executat pe peretele mantalei cuptorului, la un nivel definit de un sistem de ghidaj sau de capace oarbe, astfel încât surplusul de zgură spumoasă este evacuat după principiul de supra-scurgere, imediat ce baia de topire ajunge la un anumit nivel, prin aceasta evitându-se avantajos intreruperile cauzate de evacuarea zgurii în cadrul procesului de topire.

10 Un cuptor electric cu arc, în conformitate cu prezenta invenție, poate fi de preferință construit, conform revendicării 6, astfel încât evacuarea oțelului urmează după fiecare ciclu al procesului de topire, avantajul fiind posibilitatea includerii cuptoarelor electrice cu arc deja existente în instalațiile de producere a oțelului conform invenției.

15 În contextul celor menționate și al altor obiecte vizate, se propune în conformitate cu invenția, conform revendicării 7, o instalație de producere a oțelului, care este bazată pe instalații de producere a oțelului bine cunoscute, ce se caracterizează prin aceea că cuptorul electric cu arc este destinat pentru topirea neîntreruptă a materialelor de încărcare, cum ar fi, în particular, bucăți mărunțite de fier vechi, fier redus direct (DRI) și/sau fier brichetat fierbinte (HBI), în care o parte din oțelul lichid poate fi evacuată
20 neîntrerupt din baia de oțel lichid a cuptorului electric cu arc prin orificiul de evacuare a oțelului, amplasat pe fundul mantalei cuptorului sau în apropierea acesteia și materialele de încărcare, care pot fi încărcate neîntrerupt în cuptorul electric cu arc cu ajutorul dispozitivelor de transportare astfel încât avantajul este procesul de topire neîntreruptă.

25 Deoarece cuptorul electric cu arc conține un orificiu de evacuare a oțelului, care permite evacuarea neîntreruptă a oțelului, aceasta în combinație cu alimentarea neîntreruptă cu materiale de încărcare poate asigura și menține un proces de topire continuu.

30 Materiale de încărcare posibile pot fi, în particular, bucăți mărunțite de fier vechi, fier redus direct (DRI) și/sau fier brichetat fierbinte (HBI). Bucățile mărunțite de fier vechi pot proveni, de preferință, conform prezentei invenții, dintr-un sistem de mărunțire, cu care este asigurat cuptorul electric cu arc, pentru mărunțirea fierului rebutat și/sau a fierului vechi (deșeurilor feroase); sau alternativ sau cumulativ acestea fiind deja livrate în cuptorul electric cu arc în așa formă fiind prelucrate preliminar.

35 Deoarece cuptorul electric cu arc este asigurat cu un dispozitiv de mărunțire, se preferă ca modalitățile de generare a energiei pentru acționarea sistemului de mărunțire în cadrul procesului de topire să provină de la energia termică cu implicarea gazelor fierbinți de evacuare din gura cuptorului electric cu arc.

40 Prin evacuarea neîntreruptă a unei părți de oțel din baia de oțel lichid și prin alimentarea neîntreruptă a cuptorului electric cu arc cu materiale de încărcare necompactate, cum ar fi bucățile mărunțite nepresate de fier vechi, fierul redus direct (DRI) și/sau fierul brichetat fierbinte (HBI), arcul electric poate arde totdeauna mai mult sau mai puțin constant în cadrul unui proces de topire continuu.

45 Intreruperi, asemenea celor dintr-un caz obișnuit de alimentare periodică cu fier vechi etc. a cuptorului electric cu arc, precum și evacuările ciclice se evită completamente, avantajul fiind excluderea perturbațiilor nedorite în sistem.

Mai mult ca atât, apar continuu gaze de evacuare din gura cuptorului cu aceleași caracteristici și calitate, ceea ce permite generarea neîntreruptă a energiei într-o măsură în care nu putea fi obținută până în prezent în instalațiile de producere a oțelului.

50 Deoarece arzătoarele cu gaze pentru reglarea procesului de evacuare a gazelor și alimentarea externă cu energie nu se mai folosesc, instalația de producere a oțelului, conform invenției, funcționează, din punct de vedere economic, la un nivel fără egal până în prezent în ceea ce privește echilibrul energetic. Astfel, prin arderea neîntreruptă a arcurilor electrice, productivitatea cuptorului electric cu arc poate fi sporită cu peste 26%, iar cheltuielile de energie pot fi reduse cu circa 23%, totodată emisiile în
55 atmosferă pot fi reduse considerabil.

Intr-o altă variantă preferată de realizare a invenției, conform revendicării 8, o parte din oțelul lichid se descarcă din baia de oțel lichid într-o oală de turnare a oțelului, pe janta căreia este format un jgheab, care este suprapus pe janta adiacentă a oalei de

turnare a oțelului adiacente pentru a asigura schimbul continuu al oalelor de turnare a oțelului sub fluxul continuu de oțel.

5 În conformitate cu particularitatea adițională a invenției, conform revendicării 9, instalația de producere a oțelului conține un sistem de control al procesului pe bază de calculator, destinat pentru a direcționa fără restricții ratele de alimentare definite ale
bucăților de fier vechi, astfel încât materialele de încărcare să se afle în echilibru cu
energia de topire necesară, ceea ce permite producerea diferitor tipuri de oțel.

Astfel, fiecare material necesită o anumită energie pentru topire, numită entalpie.
10 Prin tehnici moderne de calculator în nivelul de funcționare „automatizare” și în nivelul de funcționare „controlul procesului” este posibilă elaborarea unui profil de topire pentru diferite scenarii de încărcare a cuptorului. Scenariile pe bază de calculator pot
selecția, în special, doar încărcarea continuă a bucăților mărunțite de fier vechi până la
alimentarea continuă cu materiale de încărcare din fier vechi, fier redus direct (DRI)
și/sau fier brichetat fierbinte (HBI). În general bolta cuptorului niciodată nu se va
15 deschide în timpul procesului, reducând semnificativ pierderile costisitoare de energie și emisiile în atmosferă. Viteza de alimentare se va selecția în funcție de puterea absorbită, fiind reglată cu viteza de alimentare specifică. Temperatura prestabilită, calculată cu ajutorul nivelului de funcționare “controlul procesului”, se va stabili în intervalul, care asigură cele mai bune condiții pentru practica cu zgură spumoasă.
20 Profilul de topire se elaborează astfel încât în cazul unui cuptor electric cu arc, care funcționează ciclic, încărcarea se oprește când se ajunge la temperatura de topire. În acest caz nu se mai cere timp pentru afanare.

De asemenea există posibilitatea de a alimenta cuptorul concomitent cu diferite
materiale de încărcare, de exemplu cu fier redus direct (DRI) și/sau fier brichetat
25 fierbinte (HBI) din altă pâlnie de alimentare. Acest material are o entalpie diferită și de aceea este necesară și o viteză de alimentare diferită. Totuși, prin nivelul de funcționare “controlul procesului” fiecare modificare în amestecul de alimentare poate fi calculată și controlată.

30 Nu doar în acest context s-a demonstrat că, în conformitate cu particularitatea adițională a invenției, conform revendicării 10, pentru determinarea vitezei reale de alimentare cu bucăți de fier vechi este avantajoasă asigurarea mijloacelor de transport cu cel puțin un dispozitiv de cântărire.

De asemenea s-a demonstrat că, în conformitate cu particularitatea adițională a
invenției, conform revendicării 11, pentru evitarea intreruperilor procesului de topire
35 este avantajoasă asigurarea mijloacelor de transport cu un dispozitiv de segregare destinat pentru detectarea și segregarea, în particular prin metode optice, de exemplu, cu camere de supraveghere, a bucăților de fier vechi, care, în funcție de volumul total al cuptorului electric cu arc, depășesc dimensiunile prestabilite.

40 În conformitate cu particularitatea adițională a invenției, conform revendicării 12, energia electrică generată pentru alimentarea sistemului de mărunțire poate fi obținută direct sau indirect, în particular cu un cazan de recuperare, din energia termică, ce se conține în gazele fierbinți de evacuare evacuate din gura cuptorului electric cu arc în timpul procesului de topire.

45 În contextul prezentei invenții, conform revendicării 13, se poate folosi un cuptor electric cu arc de curent alternativ (AC) de tip obișnuit sau de asemenea un cuptor electric cu arc de curent continuu (DC).

Prezenta invenție suplimentar se referă, conform revendicării 14, la un procedeu de
producere neîntreruptă sau cel puțin ciclică a oțelului în instalația de producere a
oțelului, conform uneia din revendicările precedente, în care în cazul producerii
50 neîntrerupte a oțelului sunt incluse cel puțin etapele de producere a oțelului de la a) până la c), sau într-un proces ciclic sunt incluse etapele de producere a oțelului de la a) până la e):

a) încărcarea continuă a materialelor de încărcare, inclusiv a bucăților de fier vechi
mărunțite într-un sistem de mărunțire pentru mărunțirea fierului rebutat și/sau a fierului
55 vechi, fierului redus direct (DRI) și/sau fierului brichetat fierbinte (HBI), care se încarcă neîntrerupt sau ciclic în timpul procesului de topire în cuptorul electric cu arc cu dispozitive de transportare;

b) topirea neîntreruptă sau cel puțin ciclică a materialelor de încărcare încărcate
continuu în cuptorul electric cu arc în procesul de topire menționat;

c) evacuarea neîntreruptă sau ciclică a unei părți din oțelul lichid din baia de oțel lichid a cuptorului electric cu arc;

d) generarea continuă a energiei electrice în timpul procesului de topire din energia termică, ce se conține în gazele fierbinți de evacuare din cuptorul electric cu arc, cu ajutorul generatorului de energie;

e) alimentarea sistemului de mărunțire pentru mărunțirea fierului rebutat și/sau a fierului vechi în timpul procesului de topire cu energie electrică generată continuu de generatorul de energie în timpul procesului de topire.

Ultimul moment, dar nu și mai puțin important, este că prezenta invenție, conform revendicării 15, se referă la un procedeu de utilizare a energiei electrice generate de dispozitivele de generare a energiei din energia termică conținută în gazele fierbinți de evacuare din gura cuptorului electric cu arc în timpul procesului de topire, în care neîntrerupt sau cel puțin ciclic se topesc materialele de încărcare, cum ar fi, în particular, bucățile mărunțite de fier vechi, pentru alimentarea neîntreruptă sau cel puțin în cadrul ciclului procesului de topire a sistemului de mărunțire cu care este asigurat cuptorul electric cu arc, care mărunțește fierul rebutat și/sau fierul vechi (deșeurile feroase) într-o instalație de producere a oțelului, descrisă anterior sau în continuare.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 – 6, care reprezintă:

- fig. 1, exemplul unei variante posibile de realizare a generatorului de energie, care generează energie din gazele fierbinți de evacuare evacuate din gura cuptorului electric cu arc în timpul procesului de topire, folosite pentru acționarea sistemului de mărunțire, cu care este asigurat cuptorul electric cu arc menționat (EAF);

- fig. 2, exemplu de realizare a dispozitivelor de transportare, care transportă neîntrerupt sau cel puțin ciclic în cadrul procesului de topire în cuptorul electric cu arc, de exemplu a bucăților de fier vechi, mărunțite în sistemul de mărunțire;

- fig. 3, fluxul procesului din prima instalație de producere a oțelului, conform revendicării 1, cu procese de topire ciclice, deci cu intervale alternante de topire și de evacuare;

- fig. 4, fluxul procesului din a doua instalație de producere a oțelului, conform revendicării 7, cu un proces de topire neîntrerupt și un proces de evacuare neîntrerupt care se produc simultan în această instalație;

- fig. 5, diagrama productivității cuptorului electric cu arc, conform invenției, în funcție de energia absorbită (fără energia chimică) și viteza de avans a fierului vechi;

- fig. 6, integrarea posibilă a unei instalații de producere a oțelului, conform invenției, într-o uzină de prelucrare a oțelului.

Lista indicațiilor de referință:

1. instalație de producere a oțelului;
2. mini-uzină;
- 3, 3a, 3b. oale de turnare a oțelului;
4. jgheabul oalei de turnare a oțelului 3;
5. lingotieră;
6. mașină de turnare continuă;
10. cuptor electric cu arc (EAF);
11. electrod de grafit;
12. transformator;
- 13, 13a, 13b. mantaua cuptorului;
- 13.1. peretele cuptorului;
- 13.2. vatra cuptorului;
14. bolta cuptorului;
15. orificiu de alimentare, în special al cincilea orificiu în bolta cuptorului 14;
16. dispozitive de formare a zgurii spumoase;
17. orificiu de evacuare a zgurii;
18. orificiu de evacuare a oțelului, în particular orificiu de evacuare excentrică prin vatră (EBT);
19. sistem de ghidaj sau de închidere;
20. gaze fierbinți de evacuare din gura cuptorului electric cu arc în timpul procesului de topire;
21. sistem de evacuare a gazelor;
22. cameră de combustie;

23. zona sistemului de evacuare a gazelor 21 cu postcombustie;
 24. instalație de desprăfuire;
 30. cazan de recuperare;
 31. turbină cu abur;
 32. generator de energie;
 40. sistem de mărunțire;
 41. motor electric;
 42. palnie de alimentare cu fier vechi, amplasată la suprafață sau sub pământ;
 50. alimentator vibrator;
 51. bandă transportatoare;
 52. sistem de cântărire;
 53. dispozitiv de segregare;
 54. jgheab rotativ;
 60. condensator;
 61. instalație de tratare a apei (WTP);
 62. apă;
 70. fier rebutat;
 71. bucăți mărunțite de fier vechi, nepresate, necompacte;
 72. metale neferoase prețioase;
 80. sistem de control al procesului pe bază de calculator;
 I.C. consum de fier vechi (viteza de avans);
 II. capacitate de producere a oțelului (productivitatea).
 Descrierea variantelor preferate de realizare:
 În continuare sunt descrise variantele preferate de realizare a prezentei invenții,
 numerele de referință similare desemnează componente identice sau comparabile.
 Cu referință la fig. 1-6 în detalii și, în primul rand, la fig. 1, în care este prezentat exemplul unei variante posibile de realizare a generatorului de energie alcătuit din dispozitive de generare a energiei, care utilizează energia termică conținută în gazele fierbinți de evacuare 20 din gura cuptorului electric cu arc 10 în timpul procesului de topire al instalației de producere a oțelului, folosite pentru acționarea sistemului de mărunțire 40, cu care este asigurat cuptorul electric cu arc 10 menționat (EAF).
 Pentru aceasta, este prevăzut cel puțin un cazan de recuperare 30 instalat în sistemul de evacuare a gazelor 21 al instalației de desprăfuire 24 a cuptorului cu arc electric 10. Cazanol de recuperare 30 poate fi amplasat în particular în orificiul de evacuare al camerei de combustie 22 pentru particulele de praf ce se conțin în gazele de evacuare 20 și/sau în zona 23 a sistemului de evacuare a gazelor 21 cu post-combustia carbonului sau în mod subordonat în instalația precedentă 22 și în zona 23. În timp ce gazele de evacuare din gura cuptorului 20 în timpul procesului de topire dintr-o instalație de producere a oțelului 1 intră în canalul de evacuare a gazelor 21 cu o temperatură constantă în intervalul între 900°C și 1100°C fără folosirea arzătoarelor cu gaze suplimentare, temperatura gazelor de evacuare - în cazul în care s-a redus până la o temperatură sub 800°C - poate fi din nou majorată prin transformare, grație adității oxigenului O într-un proces exotermic, a carbonului toxic CO cu oxigen O în bioxid de carbon CO₂, care este mai puțin periculos, astfel generându-se temperaturi până la circa 1670°C, care pot fi folosite pentru formarea eficientă a aburului.
 După cum se arată schematic în fig. 1, există o posibilitate de aranjare mai ingenioasă a mai multor cazane de recuperare 30 în sistemul de evacuare a gazelor 21 al instalației de desprăfuire 24, astfel încât apa 62, care, de exemplu, este furnizată de instalația de tratare a apei 61, poate fi transformată în abur într-o modalitate mai eficientă.
 Aburul, generat de cazanol de recuperare 30, alimentează turbina cu abur 31, care alimentează generatorul de energie 32.
 Condensatul, generat de turbina 31, este ulterior răcit de un condensator 60 și pompat direct în instalația de tratare a apei 61.
 Cu energia electrică obținută din dispozitivele generatorului de energie 30, 31, 32 este posibilă alimentarea sistemului de mărunțire 40 și altor sarcini potențiale de consum ale instalației de producere a oțelului 1 fără utilizarea unei rețele energetice publice.

În fig. 2 sunt prezentate în calitate de exemplu dispozitivele de transport care transportă, de exemplu, bucățile de fier vechi 71 mărunțite în sistemul de mărunțire 40, spre cuptorul electric cu arc 10 neîntrerupt sau cel puțin ciclic în timpul procesului de topire.

5 Fierul rebutat 70 și/sau fierul vechi (deșeurile feroase) 71 de diferite mărimi se încarcă în sistemul de mărunțire 40, cu care – cum e arătat – este de preferință asigurat cuptorul electric cu arc 10.

Sistemul de mărunțire 40 livrează bucăți mărunțite de fier vechi 71 de dimensiuni în general egale. Mai mult decât atât, metalele neferoase prețioase 72 pot fi segregate
10 pentru o comercializare ulterioară.

Bucățile mărunțite de fier vechi 71 se transportă în formă necompactă și nepresate spre pâlnia de alimentare cu fier vechi 42, care poate fi amplasată de asemenea sub pământ.

15 Unul sau mai multe alimentatoare vibratoare 50 controlează cantitatea de bucăți mărunțite de fier vechi 71, cu care este alimentat cuptorul electric cu arc 10.

În plus, primul sistem de cântărire 52 ajustează exact cantitățile.

Alimentatoarele vibratoare 50 transportă bucățile mărunțite de fier vechi 71 în formă necompactă și nepresate cu benzile transportoare 51 și, de preferință, cu jgheabul rotativ 54, amplasat deasupra bolții cuptorului 14, spre mantaua 13 a cuptorului electric cu arc
20 10.

Așadar, jgheabul rotativ 54 livrează, neîntrerupt sau cel puțin ciclic în cadrul ciclului procesului de topire, bucățile mărunțite de fier vechi 71 spre cuptorul electric cu arc 10.

Un cuptor electric cu arc 10, conform invenției, care este alimentat neîntrerupt sau cel puțin ciclic în cadrul ciclului procesului de topire cu bucăți mărunțite de fier vechi
25 71, funcționează cu un consum semnificativ de redus de energie specifică și o productivitate mult mai înaltă.

Concomitent se reduc semnificativ emisiile în atmosferă, deoarece se exclude deschiderea bolții cuptorului 14 a mantalei cuptorului 13 pentru încărcarea cu bene de bucăți de fier vechi.

30 Mai mult decât atât, instalația de desprăfuire 24 de asemenea funcționează cu un consum de energie semnificativ mai redus, deoarece este exclusă folosirea unui sistem secundar.

În fig. 3 este prezentat mai detaliat ciclul procesului în prima instalație de producere a oțelului 1, conform revendicării 1, cu procese ciclice de topire, prin urmare cu
35 intervale de topire și de evacuare alternante.

Sistemul de mărunțire 40 poate fi încărcat cu fier rebutat 70 și/sau fier vechi (deșeurile feroase) 71 de mărimi diferite, de exemplu, până la trei sau mai mulți metri în lungime, în funcție de dimensiunile sistemului de mărunțire 40 utilizat. Prin mărunțirea acestui fier vechi (a deșeurilor feroase) 71 sistemul de mărunțire 40 produce bucăți fărâmițate
40 de fier vechi 71 cu o lungime preferată în orice direcție în spațiu de circa 30 cm maximum și segregă metalele neferoase prețioase 72.

Sistemul de mărunțire 40 este acționat de motorul electric 41, alimentat de generatorul de energie 32. Ultimul este acționat de turbina cu abur 31, utilizând aburul de la cel puțin un cazan de recuperare 30, amplasat în sistemul de evacuare a gazelor 21 al instalației de desprăfuire 24 din cuptorul electric cu arc 10. Orice surplus de energie
45 electrică poate fi direcționat spre alte sarcini potențiale de consum ale instalației de producere a oțelului 1.

Bucățile mărunțite de fier vechi 71 sunt descărcate direct din sistemul de mărunțire 40 și introduse în pâlnia de primire a fierului vechi 42, amplasată la suprafață sau sub pământ.
50

Pentru încărcarea bucăților mărunțite de fier vechi 71 în cuptorul electric cu arc 10, operatorul instalației de producere a oțelului 1 poate controla, conform invenției, cantitatea de alimentare dezirabilă și viteza de avans cu dispozitivele electronice de control 80. În acest caz cantitatea și viteza de avans depind de capacitatea cuptorului,
55 amestecul de alimentare și capacitatea transformatorului 12 pentru electrozii de grafit 11.

Jgheabul 54, de preferință de tip rotativ, se poziționează deasupra mantalei 13 cuptorului electric cu arc 10. Acest jgheab 54 este un jgheab folosit de obicei pentru alimentarea cuptorului 10 cu aditivi prin așa-numitul al cincilea orificiu 15 în bolta

cuptorului 14. Modelul cuptorului, cum ar fi mărimea cuptorului și diametrul electrozilor, depinde de capacitatea transformatorului.

Cu începerea procesului neîntrerupt de topire, respectiv, cu fiecare fază ciclică nouă de topire, organizarea fluxului de materiale și-a demonstrat eficiența în modul ce urmează: toate dispozitivele de transportare 50 și 51 demarează în sensul curentului de la cuptorul 10 spre pâlnia de alimentare cu fier vechi 42. Numărul exact de dispozitive de transportare (50, 51) (alimentatoare vibratoare, benzi transportoare) depinde de localizarea sursei de livrare a fierului vechi. În primul rând este acționată banda transportoare de lângă jgheabul rotativ 54, după care urmează acționarea benzilor transportoare amplasate înaintea benzii transportoare de lângă jgheabul rotativ 54. Ultimele în rețea sunt acționate alimentatoarele vibratoare de sub pâlniile de alimentare cu fier vechi 42, care, de preferință, sunt controlate de convertizoarele de frecvență.

De preferință benzile transportoare de lângă jgheabul rotativ 54 sunt asigurate cu două sisteme de cântărire 52, unul din ele fiind amplasat avantajos pe prima bandă transportoare, nemijlocit după alimentatoarele vibratoare, iar al doilea - la sfârșitul căii de transport pe ultima bandă transportoare înainte de intrare în bolta cuptorului 14. Această construcție asigură o măsurare corectă și o comparare (dubla verificare) a cantității, care urmează a fi încărcată în mantaua 13 a cuptorului electric cu arc 10. În cazul în care cel de-al doilea sistem de cântărire 52 și primul sistem arată aceeași capacitate, acțiuni de corecție a alimentatoarelor vibratoare nu se vor întreprinde. În cazul unei abateri majore, corecția poate fi efectuată cu un sistem de calculator 80.

În cazul bucăților de fier vechi 71 mărunțite grosier, benzile transportoare pot fi asigurate cu dispozitivul de segregare 53, care le determină, de exemplu, optic cu camere de supraveghere, astfel fiind segregate bucățile de fier vechi care depășesc dimensiunile prestabilite.

În cazul unui cuptor electric cu arc 10 care funcționează în proces de topire ciclic, alimentatoarele vibratoare se stopează când greutatea atinge punctul final stabilit. Benzile transportoare de fier vechi se stopează peste câteva secunde.

Cel puțin prima bandă transportoare, care urmează după alimentatorul vibrator, rămâne, de preferință, încărcată complet cu bucăți de fier vechi 71, iar toate celelalte benzi transportoare pot fi descărcate sau poate să continue alimentarea cu alte materiale, de exemplu cu fier redus direct (DRI), var, cocs, etc. Menținerea benzii transportoare încărcate cu bucăți de fier vechi are drept avantaj reducerea minimă a timpului de alimentare pentru următorul ciclu de topire. Cantitatea poate fi calculată de sistemul de calculator 80 al instalației de producere a oțelului 1.

Drept alternativă este posibilă încărcarea cu alte materiale decât bucățile de fier vechi, sau încărcarea simultană în aceeași instalație, dar din surse diferite. Aceste materiale, cum ar fi de exemplu varul, cocsul, fierul redus direct (DRI) și/sau fierul brichetat fierbinte (HBI) presat, de asemenea sunt livrate de ultima bandă transportoare, care este asigurată cu sistemul de cântărire 52. Fiecare din aceste materiale este comandat de operatori sau de un sistem computerizat de control al procesului 80 cu o anumită viteză de avans și pe o altă bandă transportoare cu sistem de cântărire 52 și poate fi cu ușurință scăzut din greutatea totală măsurată.

În cazul în care spre sfârșit toate materialele de încărcare au fost livrate spre cuptorul electric cu arc 10, care funcționează în proces de topire ciclic, dispozitivele de transportare 50, 51 sunt stopate complet. Aceasta se referă în special la timpul necesar pentru evacuarea zgurii și a oțelului.

Intervalele cauzate de evacuarea zgurii și a oțelului de asemenea cauzează o pauză în evacuarea gazelor și, respectiv, în generarea energiei, astfel încât sistemul de mărunțire 40 nu va fi acționat temporar de energia generată de mijloacele de generare a energiei. Deoarece în intervalele menționate alimentarea cu materiale de încărcare este de asemenea întreruptă, nu urmează efecte nefaste, deoarece, în pofida acestor întreruperi, există avantajul unui randament energetic, care nu a existat până în prezent.

Procedeul menționat anterior se aplică în măsură egală în cazurile de întrerupere cauzate de întreținerea tehnică a mecanismelor cuptorului electric cu arc, care funcționează separat într-un proces de topire neîntreruptă.

În fig. 4 este prezentat fluxul procesului în a doua instalație de producere a oțelului 1, conform revendicării 7, în care procesul de topire neîntrerupt și procesul de evacuare neîntrerupt se produc simultan.

Cuptorul electric cu arc 10 conține orificiul de evacuare a oțelului EBT (de evacuare excentrică prin vatră) 18. Sub orificiul de evacuare a oțelului 18 este amplasat un sistem de ghidaj sau de închidere 19. Acest sistem de ghidaj sau de închidere 19 permite de a stabili și de a controla timpul de evacuare dezirabil (timpul de umplere a oalei de turnare sau debitul/viteza de curgere). Amplasarea înălțimii orificiului de evacuare a oțelului EBT 18 este realizată astfel încât sub orificiul de evacuare a oțelului 18 să rămână întotdeauna o anumită cantitate de topitură. În cazul reparațiilor planificate ale cuptorului, grație unei asemenea construcții, încetarea și începutul rapid al curgerii oțelului sunt posibile prin înclinarea înapoi a cuptorului. Înălțimea băii este controlată de preferință cu un calculator prin echilibrarea vitezei de avans (alimentarea continuă a măruntătorului) și a cantității de evacuare (poziția sistemului de ghidaj sau de închidere 19).

Evacuarea neîntreruptă va fi posibilă numai în cazul în care materialul de încărcare se adaugă de asemenea neîntrerupt și se topește imediat. Temperatura băii (topire în cuptor) permanent corespunde cerințelor ce țin de temperatura de evacuare a topiturii, care în orice moment poate fi ajustată și controlată prin măsurări. Volumul de evacuare (oțelul brut) pentru o unitate de timp corespunde volumului de topire, constituit din cantitatea adăugată minus pierderile prin topire. Adică evacuarea neîntreruptă este posibilă doar datorită echilibrului existent între materialul de încărcare (controlat de viteza de avans) și energia de topire necesară (controlată de puterea electrică absorbită). Acest echilibru poate fi controlat de preferință cu calculatorul 80.

De obicei, viteza de avans a materialelor de încărcare, cum ar fi a fierului vechi mărunt 71 etc., este determinată de energia absorbită (viteza de avans specifică). În cazul defectării oalei de turnare a oțelului 3, este necesară reducerea fluxului de oțel (capacitatea cuptorului) în lingotiera 5 și/sau în mașina de turnat 6. În acest caz energia absorbită se reduce, iar viteza fluxului de fier vechi de asemenea va scădea. Cantitatea de evacuare (viteza/debitul de curgere) se va reduce de asemenea prin schimbarea poziției sistemului de ghidaj sau de închidere 19 al orificiului de evacuare a oțelului 18.

Oala de turnare 3a este asigurată pe janta sa cu jgheabul 4, care se suprapune peste janta oalei de turnare a oțelului adiacente 3b. Jgheabul 4 asigură schimbul liber al oalelor de turnare 3a, 3b, ... în flux continuu de oțel.

Capacitatea oalelor de turnare 3 este proiectată astfel încât temperatura după umplere va mai fi cu 30...40 grade sub temperatura de turnare necesară. Decisivi pentru aceasta sunt parametrii de exploatare a cuptorului 10. În timpul "evacuării" (umplerea oalelor de turnare 3, 3a, 3b, ...) unele tratamente metalurgice, cum ar fi desulfurarea și alierea, pot fi deja efectuate. Pentru funcționarea rapidă și continuă a mașinii de turnat 6 pot fi utilizate două lingotiere 5. Mașina de turnat 6 poate funcționa cu două vagoane de turnare și cu procedee de modificare a procesului turnării.

Deoarece uzura orificiului de evacuare 18 a sistemului de ghidaj sau de închidere 19 și a materialului refractar al cuptorului 13.1 nu poate fi prevenită, însă alimentarea continuă a mașinii de turnare 6 cu oțel trebuie asigurată, s-a demonstrat că este utilă prevederea unui al doilea convertizor 13b fără sistem de electrozi (Cuptor cu Manta Dublă). Acest cuptor 13b va continua să producă oțel în timp ce alt convertizor al cuptorului 13a va fi reparat sau înlocuit, fiind apoi iarăși folosit ca unitate "în așteptare". Reparațiile minore, cum ar fi în special modificarea orificiului de evacuare 18 și/sau a sistemului de ghidaj sau închidere 19, care sunt necesare aproximativ o dată în două zile, pot fi efectuate, dacă se planifică din timp, prin reducerea vitezei de turnare, creându-se, astfel, acumulare de oțel în lingotiera 5. Astfel producerea oțelului va fi stopată, iar cuptorul 10 va fi înclinat în poziția de evacuare a zgurii cu o cantitate maximă de topitură rămasă. Modificarea orificiului de evacuare poate fi realizată, de exemplu, cu un set de orificii de evacuare 18, 19 preparate din timp și durează doar 15...20 min.

Viteza maximă de avans I a fierului vechi 71 depinde de puterea transformatorului 12. Cuptorul 13 cu o capacitate de circa 150 tone de oțel brut de obicei dispune de o putere absorbită de minimum 100 MW. Într-un caz tipic de consum calculat de energie electrică de 490 kWh/t încălzirea de fier vechi (Valori Calculate: Randamentul de Metal = 88%; Utilizarea Arcurilor = 90%; Temperatura de Evacuare a Metalului = 1620°C), randamentul de evacuare (productivitatea) crește în funcție de energia

absorbită (fără energia chimică) și viteza de avans a fierului vechi și este prezentată în tabelul ce urmează:

Puterea absorbită [MW]	Consumul de fier vechi (viteza de avans I) [t/h]	Capacitatea de producere a oțelului (productivitatea II) [t/h]
60	121	107
80	162	143
100	202	178
120	243	214

5 În fig. 5 sunt prezentate datele din tabelul precedent reprezentate în formă de
diagramă. În acest grafic productivitatea II a unui cuptor electric cu arc 10, care
funcționează numai cu fier vechi 71, este prezentată în funcție de energia absorbită (fără
energia chimică) și viteza de avans a fierului vechi, în care pe axa absciselor este
10 reprezentată puterea absorbită în megawați (MW), iar pe axa ordonatelor - tonajul pe
oră (t/h). De asemenea se remarcă raportul între Consumul I de fier vechi 71 (viteza de
avans) și capacitatea de producere II a oțelului (productivitatea).

În fig. 6 este prezentată integrarea posibilă a unei instalații de producere a oțelului 1,
conform invenției, care corespunde fig. 3 și fig. 4, într-o uzină de prelucrare a oțelului,
în special într-o mini-uzină 2.

15 Astfel construcția unui furnal poate fi diferită de cuptoarele electrice cu arc de tip
obișnuit după cum urmează:

Grație faptului că adiția continuă a materialelor de încărcare, cum ar fi fierul vechi,
se produce neîntrerupt sau cel puțin ciclic, baia de topire totdeauna se va afla în stare
lichidă (proces cu baie plană), în acest caz excluzându-se deschiderea bolții cuptorului
20 14 pentru încărcarea fierului vechi, iar dispozitivul de ridicare a bolții poate fi eliminat.
Pentru o reparație sau o modificare necesară bolta cuptorului 14 poate fi ridicată cu o
macara. Cuptorul electric cu arc 10 în acest caz constă numai din două părți, mantaua
inferioară 13 a cuptorului electric cu arc 10 și mantaua superioară, bolta 14 a cuptorului
electric cu arc.

25 Panourile răcite cu apă ale bolții 14 a cuptorului electric cu arc 10 și ale mantalei
inferioare 13 a cuptorului electric cu arc 10 pot fi înlocuite cu material refractar, astfel
încât cuptorul 10 să fie căptușit doar cu material refractar. Aceasta reduce considerabil
dimensiunile instalației de tratare a apei.

30 În plus, se reduce volumul cuptorului. Volumul nou al cuptorului, mai mic, este
determinat de volumul gazului generat și de capacitatea transformatorului.

În funcție de volumul convertizorului, determinat de mărimea transformatorului,
cuptorul poate fi asigurat în vatra sa cu una sau mai multe mufe de clătire (nu sunt
arătate). Acestea au funcția de asigurare a unei omogenizări mai bune a băii.

35 Tehnologia de producere a oțelului în cuptoarele electrice cu arc a suferit schimbări
radicale în ultimele decenii.

40 În trecut cuptoarele electrice cu arc erau alimentate doar cu încărcătură din 100% de
fier vechi. În prezent materialul de încărcare folosit variază între materiale solide, fier
vechi, fier redus direct (DRI) și/sau fier brichetat fierbinte (HBI) etc. În special, în
perioadele de solicitare crescândă a oțelului, prețurile de piață se modifică frecvent, de
aceia flexibilitatea, în ce privește materialul de încărcare, reprezintă un avantaj major
din punct de vedere economic.

45 Succesul tratării în oala de turnare pentru solicitări de oțel de calitate normală și al
tratării secundare pentru oțel de calitate înaltă a sporit productivitatea cuptoarelor
electrice cu arc 10, de asemenea a influențat și procedeele. Procedeu tipic în cuptorul
electric cu arc de topire cu zgură secundară nu se mai folosește, astfel încât ciclul
procesului de topire (perioada de la o evacuare a topiturii până la alta) în cuptoarele
electrice cu arc deja cunoscute devine mai asemănător celui dintr-un convertizor cu
oxigen.

50 În prezentele instalații de producere a oțelului 1, conform invenției, care
funcționează neîntrerupt sau cel puțin ciclic, și care au stabilit standarde noi în ce
privește echilibrul energetic total cu referire la productivitate și economia de energie,
tendențele din ultimii ani persistă.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. GB 958731 A 1964.05.27
2. CH 415709 A 1966.06.30
3. GB 1241715 A 1971.08.04
4. DE 1927558 B1 1971.08.26
5. US 4551172 A 1985.11.05
6. EP 0139310 B1 1988.10.19
7. US 3565407 A 1971.02.23
8. DE 1804098 A1 1969.07.03
9. US 5153894 A 1992.10.06
10. EP 0385434 A2 1990.09.05
11. ZERO EMISSIONS RESEARCH IN AUSTRIA (ZERIA), The Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT) and of the WIFI, Austria, 2007 (regăsit în Internet la 2015.05.18, url: <http://zeria.tugraz.at/index.php3?lang=de&sel=09Fallstudien/01Marienhutte>)

(57) Revendicări:

1. Instalație de producere a oțelului (1), care conține:
 - un cuptor electric cu arc (10) pentru topirea cel puțin ciclică a materialelor de încărcare, care conțin bucăți mărunțite de fier vechi (71), încărcate continuu în cuptorul electric cu arc (10), care în timpul procesului de topire generează continuu gaze fierbinți de evacuare (20);
 - un generator de energie (30, 31, 32), pentru generarea continuă a energiei în timpul procesului de topire din energia termică ce se conține în gazele fierbinți de evacuare (20) din cuptorul electric cu arc (10);
 - un sistem de mărunțire (40), cu care este asigurat cuptorul electric cu arc (10), pentru mărunțirea fierului rebutat (70) și/sau a fierului vechi (71) și pentru producerea bucăților mărunțite de fier vechi (71) pentru alimentarea continuă a cuptorului electric cu arc (10) în procesul de topire menționat;
 - un motor electric (41) pentru acționarea sistemului de mărunțire (40), alimentat în timpul procesului de topire cu energie electrică recuperată cu generatorul de energie (30, 31, 32);
 - dispozitive de transportare (50, 51), destinate pentru alimentarea continuă a cuptorului electric cu arc (10), în timpul procesului de topire, cu bucăți de fier vechi (71) mărunțite în sistemul de mărunțire (40).
2. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** cuptorul electric cu arc (10) conține o manta (13), executată din material refractar și/sau care conține elemente răcite cu apă și o boltă (14) permanent închisă în timpul alimentării continue cu bucăți de fier vechi (71), totodată într-un perete (13.1) al mantalei (13) și/sau în boltă (14) este executat un orificiu de alimentare (15) care permite alimentarea continuă a cuptorului electric cu arc (10) cu bucăți de fier vechi (71) mărunțite în sistemul de mărunțire (40).
3. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** cuptorul electric cu arc (10) conține o manta (13), dimensiunile căreia asigură un spațiu interior suficient doar pentru 90%, în special doar pentru 80%, de preferință doar pentru 70% din cantitatea maximă de bucăți mărunțite de fier vechi în formă netopită, care se topesc în timpul unui ciclu al procesului de topire.
4. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** cuptorul electric cu arc (10) conține dispozitive pentru formarea zgurii spumoase (16) în cantități suficiente pentru ca arcurile să fie acoperite cel puțin parțial cu un strat de zgură spumoasă.
5. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** cuptorul electric cu arc (10) conține un orificiu de descărcare a zgurii (17), executat pe un perete (13.3) al mantalei (13) cuptorului, amplasat la un nivel definit de un sistem de ghidaj sau de capace oarbe, în raport cu baia de topire, astfel încât

surplusul de zgură spumoasă este evacuat după principiul de scurgere, imediat ce baia de topire ajunge la un anumit nivel.

6. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** cuptorul electric cu arc (10) este construit astfel încât evacuarea oțelului urmează după fiecare ciclu al procesului de topire.

7. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** cuptorul electric cu arc (10) este destinat pentru topirea neîntreruptă a materialelor de încărcare, care conțin bucăți mărunțite de fier vechi (71), fier redus direct (DRI) și/sau fier brichetat fierbinte (HBI), în care o parte a oțelului lichid se evacuează neîntrerupt din baia de oțel lichid a cuptorului electric cu arc (10) prin orificiul de evacuare a oțelului (18), amplasat pe fundul (13.2) al mantalei (13) cuptorului sau în apropierea acestuia și materiale de încărcare, care pot fi încărcate neîntrerupt cu ajutorul dispozitivelor de transportare (50, 51) pentru încărcare neîntreruptă a materialelor în cuptorul electric cu arc (10).

8. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 7, **caracterizată prin aceea că** o parte din oțelul lichid se descarcă din baia de oțel lichid într-o oală de turnare a oțelului (3a), pe janta căreia este format un jgheab (4), care este suprapus pe janta adiacentă a oalei de turnare a oțelului (3b) pentru a asigura schimbul continuu al oalelor de turnare a oțelului (3, 3a, 3b) sub fluxul continuu de oțel.

9. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** conține un sistem de control al procesului pe bază de calculator (80), destinat pentru a direcționa fără restricții ratele de alimentare definite ale bucăților de fier vechi (71), astfel încât materialele de încărcare să se afle în echilibru cu energia de topire necesară.

10. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** dispozitivele de transportare (50, 51) includ cel puțin un sistem de cântărire (52) pentru determinarea consumului efectiv de bucăți de fier vechi (71).

11. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** dispozitivele de transportare (50, 51) includ un dispozitiv de segregare (53), destinat pentru detectarea și segregarea, în particular prin metode optice, de exemplu, cu camere de supraveghere, a bucăților de fier vechi (71), care depășesc dimensiunile prestabilite.

12. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** energia electrică se obține direct sau indirect, în particular cu un cazan de recuperare (30), din energia termică, ce se conține în gazele fierbinți de evacuare (20) din cuptorul electric cu arc (10) în procesul de topire.

13. Instalație de producere a oțelului (1), conform revendicărilor 1 – 12, **caracterizată prin aceea că** cuptorul electric cu arc (10) constituie un cuptor electric cu arc de curent alternativ (AC) sau un cuptor electric cu arc de curent continuu (DC).

14. Procedeu de producere a oțelului, în instalația de producere a oțelului (1) conform uneia din revendicările 1 – 13, care constă în exploatarea instalației (1) într-un proces neîntrerupt, în care sunt incluse cel puțin etapele de producere a oțelului de la a) până la c), sau într-un proces ciclic, în care sunt incluse etapele de producere a oțelului de la a) până la e):

a) încărcarea continuă a materialelor de încărcare, inclusiv a bucăților de fier vechi (71) mărunțite într-un sistem de mărunțire (40) pentru mărunțirea fierului rebutat (70) și/sau a fierului vechi (71), fierului redus direct (DRI) și/sau fierului brichetat fierbinte (HBI), care se încarcă neîntrerupt sau ciclic în timpul procesului de topire în cuptorul electric cu arc (10) cu dispozitive de transportare (50, 51);

b) topirea neîntreruptă sau cel puțin ciclică a materialelor de încărcare încărcate continuu în cuptorul electric cu arc (10) în procesul de topire menționat;

c) evacuarea neîntreruptă sau ciclică a unei părți din oțelul lichid din baia de oțel lichid a cuptorului electric cu arc (10);

d) generarea continuă a energiei electrice în timpul procesului de topire din energia termică, ce se conține în gazele fierbinți de evacuare (20) din cuptorul electric cu arc (10), cu ajutorul generatorului de energie (30, 31, 32);

e) alimentarea sistemului de mărunțire (40) pentru mărunțirea fierului rebutat (70) și/sau a fierului vechi (71) în timpul procesului de topire cu energie electrică generată continuu de generatorul de energie (30, 31, 32) în timpul procesului de topire.

15. Procedeu de utilizare a energiei electrice generate în timpul procesului de topire în instalația de producere a oțelului (1) conform uneia din revendicările 1 – 13, care include:

- mărunțirea fierului rebutat (70) și/sau a fierului vechi (71) cu un sistem de mărunțire (40);
- topirea neîntreruptă sau cel puțin ciclică a materialelor de încărcare, inclusiv a bucăților de fier vechi (71) într-un cuptor electric cu arc (10);
- generarea continuă a energiei electrice în timpul procesului de topire menționat cu un generator de energie (30, 31, 32) din energia termică generată de gazele fierbinți de evacuare (20) în timpul procesului de topire din cuptorul electric cu arc (10);
- alimentarea sistemului de mărunțire (40) în procesul de topire menționat pentru mărunțirea fierului rebutat (70) și/sau a fierului vechi (71) cu energie electrică generată continuu de generatorul de energie (30, 31, 32) în procesul de topire menționat.

Șef adjunct Direcție Brevete:

IUSTIN Viorel

Șef Secție Examinare:

LEVIȚCHI Svetlana

Examinator:

SPATARU Leonid

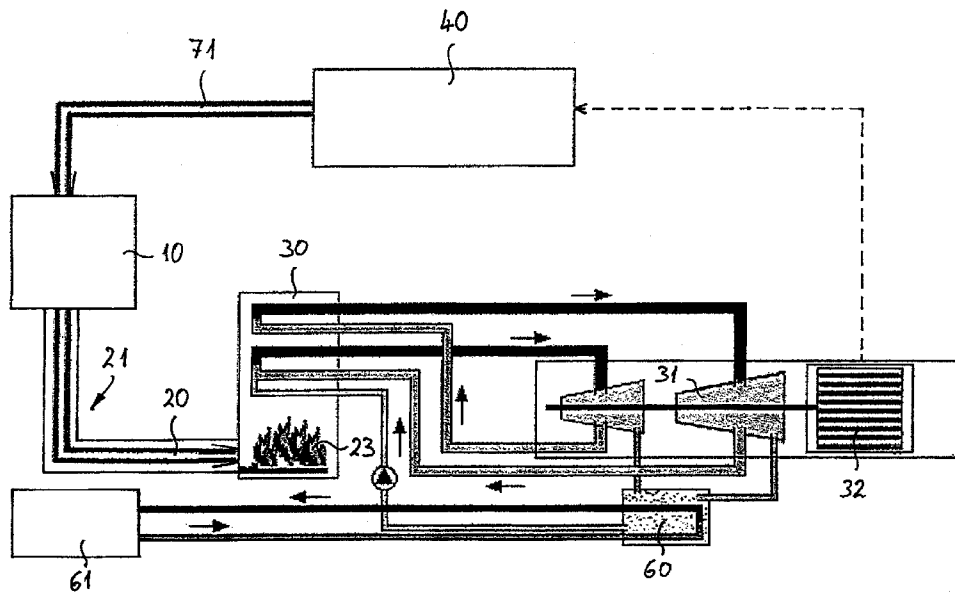


Fig. 1

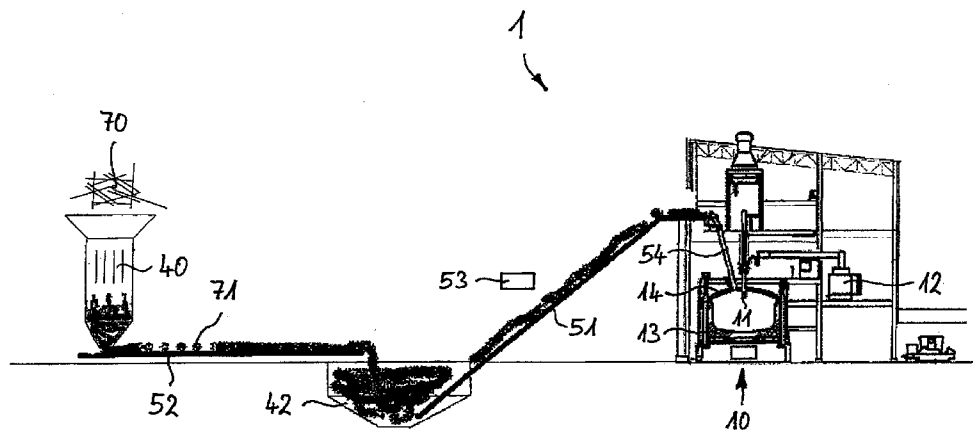


Fig. 2

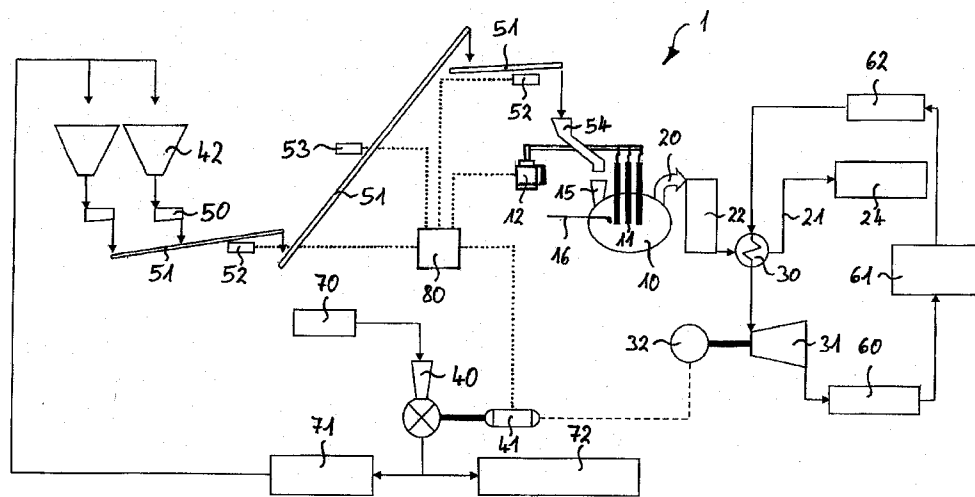


Fig. 3

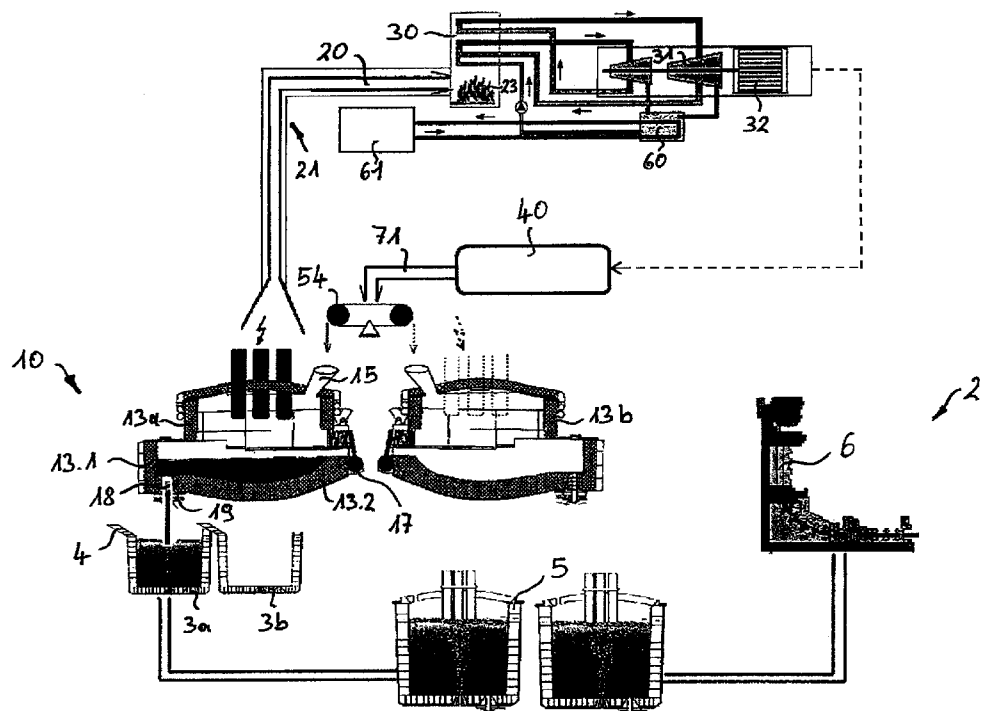


Fig. 4

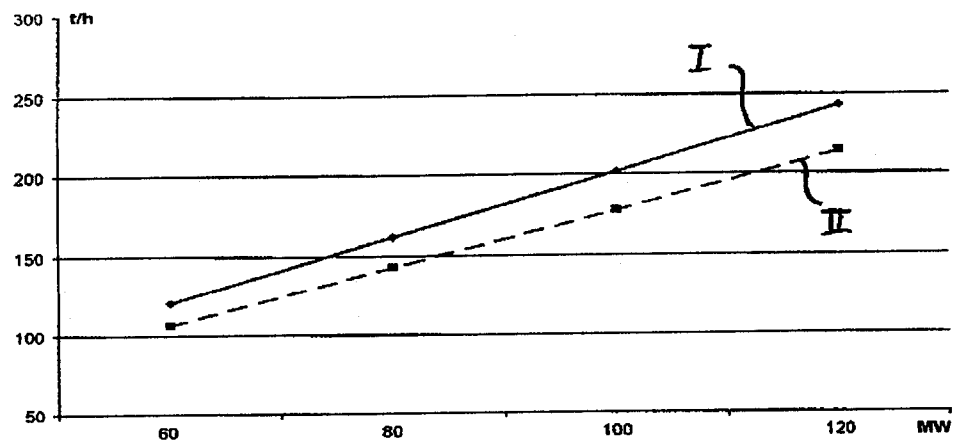


Fig. 5

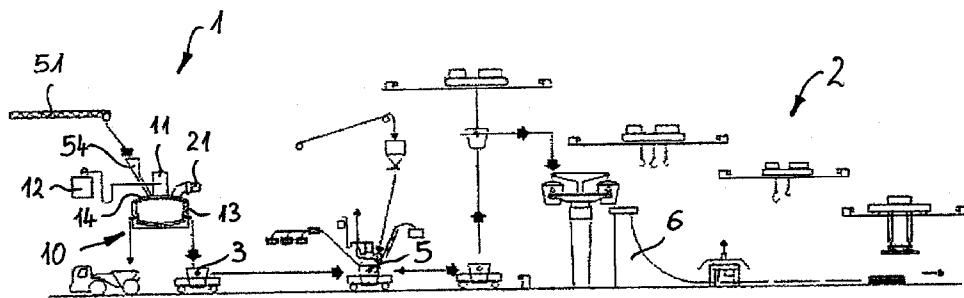


Fig. 6

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii

(21) Nr. depozit: a 2011 0079 (32) Data de prioritate recunoscută: 2009-03-18; 2009.09.18

(22) Data depozit: 2010.03.10 Raport de documentare internațională: ☐ da

(67)* Nr. și data transformării cererii: ,

(71) Solicitant: **DAOU, RAFIC BOULOS, LB**

(54) **Titlul: Instalație de producere a oțelului, procedeu de producere neîntreruptă sau cel puțin ciclică a oțelului în această instalație și procedeu de folosire a energiei electrice generate în procesul de producere a oțelului**

II. Clasificarea obiectului invenției:

(51) **Int.Cl:** *F27B 3/08* (2006.01)
F27D 17/00 (2006.01)
C21C 5/52 (2006.01)

III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative)

MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta):
 Clasificare : F27B 3/00; F27B 3/08; F27B 3/18; F27B 3/26; F27D 17/00; C21C 5/52
 Instalație producere oțel; cuptor electric producere oțel; procedeu producere oțel; producere oțel

"Worldwide" (Espacenet):

1. F27B 3/00;
2. F27B 3/08;
3. F27B 3/18;
4. F27B 3/26;
5. F27D 17/00;
6. C21C 5/52;
7. installation production steel;
8. method production steel

EA, CIS (Eapatis):

"F27B ^3/*" ; "F27D ^17/*"; " C21C ^^5/*".

SU (nonpublic):

Установка для производства стали, электрическая печь для производства стали, способ производства стали

Alte BD –

<http://ru-patent.info>

IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate

<http://www.wikipedia.org>

<http://www.nigma.ru>

<http://www.google.md>

V. Documente considerate a fi relevante

Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	WO 0050648 A1 2000.08.31	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Y	Vallomy J. A. Retrofitting of the CONSTEEL (R) process at ORI Martin SpA of Brescia, La Revue de metallurgie - Cahiers D'Informations Techniques, Revue de Metallurgie. Paris, FR, 2000.04.01, vol. 97, no 4	1, 14, 15
Y	Vallomy J.A. The CONSTEEL process: An integral scrap preheater for the EAF, Steel Times, Fuel & Metallurgical Journals LTD. London, GB, 1993.05.01, p. 221	1, 14, 15
A	US 4543124 A 1985.09.24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Y	EP 0219824 A1 1987.04.29	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
A	US 5343491 A 1994.08.30	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
A	FR 2674946 A1 1992.10.09	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
A, D	GB 958731 A 1964.05.27	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
A, D	CH 415709 A 1966.06.30	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
A, D	GB 1241715 A 1971.08.04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
A, D	DE 1927558 B1 1971.08.26	1, 14, 15
A, D	US 4551172 A 1985.11.05	14, 15
A, D	EP 0139310 B1 1988.10.19	14, 15
A, D	US 3565407 A 1971.02.23	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
A, D	DE 1804098 A1 1969.07.03	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
A, D	US 5153894 A 1992.10.06	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
A, C, D	EP 0385434 A2 1990.09.05	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
A, D	ZERO EMISSIONS RESEARCH IN AUSTRIA (ZERIA), The Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT) and of the WIFI, Austria, 2007, (regăsit in Internet la 2015.05.18, url: http://zeria.tugraz.at/index.php3?lang=de&sel=09Fallstudien/01Marienbutte)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

*** categoriile speciale ale documentelor citate:**

A – document care definește stadiul anterior

T – document publicat după data depozitului sau

general	a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării	2015.05.21
Examinator	SPATARU Leonid