



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00358**

(22) Data de depozit: **21.05.2012**

(41) Data publicării cererii:  
**28.09.2012** BOPI nr. **9/2012**

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN  
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,  
BV, RO

(72) Inventatori:  
• LUCA MIHAI ALEXANDRU, STR. BERZEI  
NR. 2, SC. B, ET. 9, AP. 26, BRAȘOV, BV,  
RO;  
• MACHEDON PISU TEODOR,  
BD. GRIVIȚEI NR. 57, BL. 42, SC. C, AP. 25,  
BRAȘOV, BV, RO

### (54) PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE DE DETENSIONARE, REVENIRE, CURĂȚARE, DEBAVURARE ȘI FINISARE

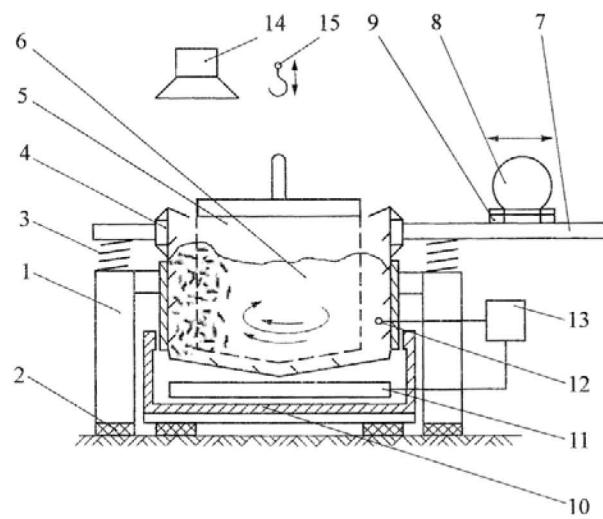
#### (57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație în care se efectuează procese de revenire și/sau detensionare accelerată, în câmp de oscilații mecanice, asupra unor produse realizate la cald, prin turnare, deformare plastică, sudare sau călire, simultan cu operațiile de curățare, debavurare și finisare a suprafețelor acestor produse, și la un procedeu de realizare. Instalația conform inventiei se compune dintr-un schelet (1) metalic ce se sprijină pe sol prin intermediul unor tampoane (2) amortizoare, având montate în colțurile superioare patru arcuri (3) pe care se sprijină un creuzet (4), prevăzut cu bavuri de orientare a fluxului de granule, coșul (5) cu piese imersat într-un amestec (6) granular, solidar cu creuzetul (4) aflându-se un braț (7) port-excitator, un motor-excitator (8), un răcitor (9) cu apă, la partea inferioară a creuzetului (4) se află o incintă (10) în care se găsesc elementele (11) de încălzire comandate de o termocuplă (12), un sistem (13) de termoreglare, un sistem (14) de exhaustoare și o instalație (15) de ridicare. Procedeul conform inventiei constă în introducerea coșului (5) cu piese în amestecul (6) granular, format din granule de nisip cuarțos sau corindon, încălzit prin conductie până la temperaturi cuprinse în intervalul 180... 550°C, producerea unor vibrații elastice de un motor-excitator (8) care se propagă prin masa de amestec (6) granular, realizând,

prin continua schimbare a poziției granulelor de nisip, o încălzire rapidă și uniformă a produselor supuse tratamentului termic de detensionare și revenire, simultan cu curățarea suprafețelor acestora prin eliminarea crustelor de oxizi, debavurare și finisare.

Revendicări: 5

Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conjuinate în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Nr. Sut. APT : 83/04.05.'12.

OFICIAL DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI  
Cerere de brevet de invenție  
Nр. .... a 2012 00358  
Data depozit 21 -05- 2012

24

## Procedeu și instalație de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare

Invenția se referă la un procedeu și o instalație prin care se efectuează în câmp de oscilații mecanice, operații de revenire și/sau detensionare accelerată, simultan cu curățarea, debavurarea și finisarea suprafețelor produselor.

În urma prelucrărilor la cald (turnare, deformări plastice, călire, sudare) în produsele realizate rămân importante tensiuni interne. Aceste tensiuni au o influență nefavorabilă asupra următoarelor operații tehnologice și în special asupra preciziei dimensionale a produsului finit. Pentru reducerea tensiunilor interne sunt aplicate diverse tratamente termice, respectiv sunt aplicate recoaceri, cea mai economică din punct de vedere energetic, fiind cea de detensionare. După călire se aplică în mod obligatoriu – revenirea termică.

De asemenea, la sfârșitul prelucrărilor mecanice prin aşchiere sau ștanțare, produsele pot prezenta tensiuni remanente de valoare mare, bavuri sau rugozitate ridicată. Necesitatea înlăturării acestor defecțiuni necesită operații tehnologice suplimentare, care sporesc cheltuielile de fabricație.

O tehnologie de detensionare aplicată produselor turnate, forjate sau sudate se bazează pe procedeul VSR (vibratory stress relief). Sub acțiunea vibrațiilor produse de un excitator de oscilații mecanice, se produce stimularea difuziei atomilor din rețea cristalină aflată în stare de neechilibru și se realizează o redistribuire a tensiunilor. Prin aceasta, se înregistrează o relaxare a tensiunilor, reducerea fragilității și creșterea stabilității dimensionale. Exemple de aplicare a procedeului VSR sunt materializate prin brevetele de invenție "US 4718473/1988 - Vibratory stress relief apparatus", "US 2006/0283920A1 - Vibration stress relief of superalloy components", precum și de numeroase tipuri de excitatoare de vibrații produse de diversi constructori. Procedeele VSR prezintă numeroase avantaje, în special pentru produsele de dimensiuni mari, dar trebuie remarcat faptul că difuzia la temperatură ambientă se produce cu viteză redusă și astfel, durata procesului de detensionare este mare, iar reducerea tensiunilor interne nu atinge valorile realizate prin detensionare termică.

Un alt gen de detensionare îl reprezintă revenirea, aplicată după tratamentul termic de călire. În urma călirii rezultă o structură martensitică și în cazul unor oțeluri aliate sau cu conținut sporit de carbon, se mai păstrează în microstructură – austenita reziduală. Martensita, fiind un constituent de maxim neechilibru este extrem de fragilă, iar austenita reziduală, fiind un constituent instabil, poate provoca modificări dimensionale, prin transformări incontrolabile în decursul timpului. Pentru reducerea acestor efecte, după călire se aplică obligatoriu tratamentul termic de revenire. În timpul revenirii se produc difuzii, prin care se realizează diminuarea stării de neechilibru. În general, durata revenirii este relativ lungă, 1....5 ore, ceea ce reprezintă un dezavantaj, din punct de vedere al consumului de energie și al productivității.

Efectul favorabil al vibrațiilor asupra difuziei atomilor și a transformărilor care se produc la revenire este prezentat în lucrările „Posibilitatea reducerii timpului la tratamentul termic de revenire – publicat în revista Tratamente termice și ingineria suprafețelor” vol. VII, nr.3-4 din 2006 și „Cercetări privind reducerea conținutului de austenită reziduală din oțelurile carbon de scule OSC8 și OSC10” – prezentat în cadrul conferinței internaționale BRAMAT 2007 din Brașov. Prin aplicarea revenirii produselor în câmp de oscilații mecanice, difuzia este accelerată, timpul de tratament termic fiind astfel redus la mai puțin de jumătate. Cercetările experimentale prezentate în aceste lucrări, s-au bazat pe transmiterea oscilațiilor mecanice spre piesele supuse revenirii, printr-un mediu lichid cu densitate relativ scăzută. Prin utilizarea unui mediu de pulberi cu densitate mai mare, energia oscilațiilor transmise pieselor este mai mare și astfel timpul necesar transformărilor care au loc la revenire, poate fi diminuat și mai mult.

Un procedeu neconvențional de tratament termic este cel aplicat în instalații de încălzire în strat fluidizat. Într-un astfel de utilaj se pot realiza diverse tratamente termice sau termochimice, inclusiv – revenirea. Procedeul de revenire și răcire dirijată în strat fluidizat prezintă un avantaj deosebit, deoarece produsele tratate termic în aceste condiții se încălzesc mai rapid decât în cuptoarele clasice, iar în final prezintă suprafețe curate și cu rugozitate mai mică decât cea inițială. Acest lucru este datorat contactului cu granulele aflate în suspensie gazoasă, care facilitează schimbul de căldură prin conducție și în același timp au și efect abraziv. Un exemplu de o astfel de instalație de tratament termic în strat fluidizat este reprezentat de brevetul de inventie „US 4627173/1986 - Fluid bed hog fuel dryer”. Trebuie remarcat faptul că acest tip de instalații prezintă și unele dezavantaje, respectiv plăcile poroase prin care se insuflă amestecul combustibil, sunt foarte scumpe și se distrug rapid, consumul de granule (nisip cuarțos, corindon etc.) este foarte mare, deoarece fragmentele rezultate prin sfârșire sunt eliminate rapid prin curentul de gaze – aer, iar consumul de energie pentru realizarea suspensiei de granule, este deosebit de mare.

Sferele din oțel, granulele de nisip cuarțos sau corindon sunt utilizate pentru curățarea prin sablare a produselor turnate, forjate, tratate termic sau sudate. Exemple de echipamente de sablare sunt prezentate de brevetele de inventie „US 2011/0223842 - Sandblasting device”, „US 2006/0199477A1 - Multi-port sandblasting manifold and method”. Procedeul de curățare a suprafețelor prezintă unele dezavantaje. Energia cinetică mare pe care o au granulele centrifugate sau antrenate de un jet de aer, curăță foarte bine suprafața produselor, dar produc deformări plastice superficiale, care induc tensiuni interne. În afară de aceasta, în cazul folosirii instalațiilor care utilizează aerul ca element de antrenare al granulelor, consumul de aer comprimat este foarte mare, iar energia pneumatică este una dintre cele mai scumpe energii. În cazul antrenării particulelor prin centrifugare, uzura turbinelor este extrem de rapidă.

În cazul sudării produselor executate din oțeluri cu un carbon echivalent ridicat, este necesară aplicarea unei pre- și postîncăziri, cu scopul reducerii riscului de formare a unor cantități mari de constituenți de neechilibru în zona influențată termic. Prin propagarea unor unde elastice prin produsele sudate, sunt stimulate procesele de difuzie care conduc la relaxarea tensiunilor din zona influențată termic și prin aceasta se reduce riscul de fisurare la răcire.

Pentru înlăturarea bavurilor și reducerea rugozității suprafețelor prelucrate mecanic, pot fi folosite diverse instalații în care sunt utilizate granule abrazive. Exemple pentru astfel de instalații le oferă brevetele de inventie „US 4581853/1984 - Apparatus for internal finishing of metal parts” și „US 2011/0017230A - Method and system for processing abrasive slurry”. Dezavantajele pe care le prezintă aceste instalații, constau în faptul că pe ele se realizează doar operația de debavurare – finisare, iar faptul că operația se desfășoară în mediu lichid cu vâscozitate ridicată, implică operații ulterioare de spălare și protecție împotriva coroziunii.

Scopul inventiei este acela de a înălța dezavantajele semnalate la fiecare din procedeele și echipamentele prezentate mai înainte respectiv la:

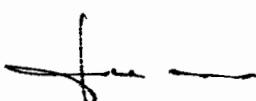
„US 4627173/1986 - Fluid bed hog fuel dryer”

- eliminarea consumabilelor de tipul plăcilor poroase prin care se insuflă amestecul combustibil,
- reducerea consumului de granule (nisip cuarțos, corindon etc.)
- reducerea consumului de energie pentru realizarea suspensiei de granule.

„US 2011/0223842 - Sandblasting device”, și US 2006/0199477A1 - Multi-port sandblasting manifold and method”

- eliminarea consumului de energie pentru producerea aerului comprimat necesar debavurarii,
- prevenirea deteriorării suprafețelor prin deformări plastice superficiale, care induc tensiuni interne.

„US 4581853/1984 - Apparatus for internal finishing of metal parts” și „US 2011/0017230A - Method and system for processing abrasive slurry”




21-05-2012

-înlăturarea timpilor suplimentari necesari, pentru curatarea pieselor după extragerea lor din mediul fluid cu densitate mare.

-eliminarea materialelor consumabile necesare curățirii și protecției anticorozive necesare a pieselor.

Aceaste dezavantaje vor putea fi înălțurate prin aplicarea unui procedeu și utilizarea unei instalații care să realizeze într-un timp mai scurt, operațiile de detensionare sau revenire, simultan cu curățarea, debavurarea și finisarea suprafețelor produselor.

În principiu, procedeul și instalația care fac obiectul invenției constau în utilizarea unui mediu de încălzire al produselor supuse detensionării sau revenirii, format din granule de nisip cuarțos sau corindon, prin care se propagă unde elastice produse de un excitator de oscilații mecanice. Sub acțiunea vibrațiilor și a geometriei cuvei, granulele se mișcă și asigură printr-o continuă schimbare a poziției o încălzire uniformă a pieselor supuse tratamentului. Oscilațiile mecanice se propagă atât prin mediul granular, cât și prin piese. Sub influența acestor oscilații, procesele de difuzie care se produc în timpul tratamentului termic, sunt accelerate și astfel durata tratamentului este diminuată. Suplimentar, prin realizarea unui flux continuu de învăluire cu granule a pieselor, se produce eliminarea crustelor de oxizi, debavurarea, curățarea și netezirea asperităților de pe suprafețe. Trebuie remarcat și faptul că în aceste condiții, transferul căldurii spre piese se realizează prin conducție, deci mult mai rapid decât în cupoarele obișnuite de tratament termic, unde la temperaturi joase și medii încălzirea se produce predominant prin convecție. Avantajul încălzirii prin conducție constând într-acela că temperatura se transmite printr-un mediu dens care are căldura specifică și densitatea mari spre deosebire de convecție, care presupune transmiterea căldurii printr-un mediu gazos în care randamentul de transmitere este redus datorată densității mici. În concepția acestei invenții, instalația este gândită pentru operații de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare, care se efectuează la temperaturi de 180...550°C.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția sunt:

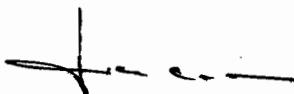
- reducerea timpului de încălzire a pieselor;
- reducerea duratei menținerii la aplicarea tratamentelor termice de detensionare sau revenire;
- reducerea mai avansată a tensiunilor reziduale rămase în urma prelucrărilor la cald sau rece, prin aceasta realizându-se sporirea rezilienței și stabilității dimensionale;
- reducerea riscului de fisurare a produselor sudate, prin preîncălzirea și postîncălzirea în cîmp de oscilații mecanice a pieselor executate din oțeluri cu carbon echivalent ridicat;
- simultan cu tratamentul termic se realizează curățarea, debavurarea și finisarea suprafețelor pieselor;
- reducerea consumului de energie.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției cu referire la figura 1.

Fig.1. Instalație de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare.

Conform invenției, instalația are în componență scheletul metalic 1, care se sprijină pe sol prin intermediul tampoanelor amortizoare 2. Rolul acestor tampoane este acela de a reduce propagarea vibrațiilor în mediul din jurul instalației. La partea superioară a scheletului, în colțuri, sunt plasate patru arcuri 3, pe care se sprijină creuzetul 4. În acest creuzet se introduce amestecul granular 6, care reprezintă mediul în care se realizează încălzirea pieselor.

Piese de dimensiuni mici se introduc în coșul 5 și se scufundă în amestecul granular împreună cu acesta. Sub acțiunea vibrațiilor, masa de granule se comportă ca un fluid cu vâscozitate mare, în care coșul port-piese 5, se scufundă într-un timp relativ scurt. Creuzetul 4, are la interior nervuri care facilitează deplasarea granulelor în sensul de accelerare a învăluirii pieselor și de scufundare a coșului cu piese. Solidar cu creuzetul 4, se află brațul port-excitator 7, prin care



21-05-2012

21

oscilațiile mecanice generate de motorul-excitator de vibrații 8, se propagă și ajung la amestecul de granule, respectiv piese.

Motorul excitator de vibrații 8, poate fi deplasat pe brațul port-excitator 7 și blocat într-o poziție convenabilă. Condițiile optime de excitare se stabilesc experimental și sunt dependente de caracteristicile arcurilor 3, masa încărcăturii și poziția motorului excitator. Prin deplasarea motorului în lungul brațului, se modifică modul de oscilație a granulelor din creuzet. Pentru a preveni transmiterea căldurii spre motorul excitator, între acesta și brațul port-excitator este interpus răcitorul 9, prin care circulă apă.

La partea inferioară a creuzetului se află incinta de încălzire 10, în care se găsesc elementele de încălzire 11, comandate de termocuplul 12 și sistemul de termoreglare 13. Incinta de încălzire nu are contacte cu elementele care vibrează.

Instalația de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare, trebuie deservită de echipamente auxiliare, respectiv de un sistem de exhaustare 14, și o instalație de ridicare 15.

○

○

26

## Revendicări

1. Procedeu de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare a pieselor în mediu de granule calde, caracterizat prin aceea că se află sub influența unui câmp de oscilații mecanice.
2. Instalație de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că scheletul metalic 1, se sprijină pe sol prin intermediul tampoanelor amortizoare 2, iar la partea superioară între schelet și creuzetul 4, sunt interpuse arcurile 3.
3. Instalație de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că în creuzetul 4 prevăzut cu nervuri de orientare a fluxului de granule, se realizează încălzirea mediul granular 6 și a pieselor aflate în coșul 5.
4. Instalație de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare, conform revendicărilor 1, 2 și 3, caracterizată prin aceea că incinta de încălzire 10, nu vine în contact cu elementele care vibrează și este deservită de elementele încălzitoare 11, termocuplul 12 și sistemul de termoreglare 13.
5. Instalație de detensionare, revenire, curățare, debavurare și finisare, conform revendicărilor 1, 2, 3 și 4, caracterizată prin aceea că undele elastice sunt generate de motorul excitator de vibrații 8, care împreună cu răcitorul 9, pot fi deplasate în lungul brațului port-excitator 7, prin care oscilațiile mecanice sunt transmise mediului granular și pieselor.

+ ---

afm

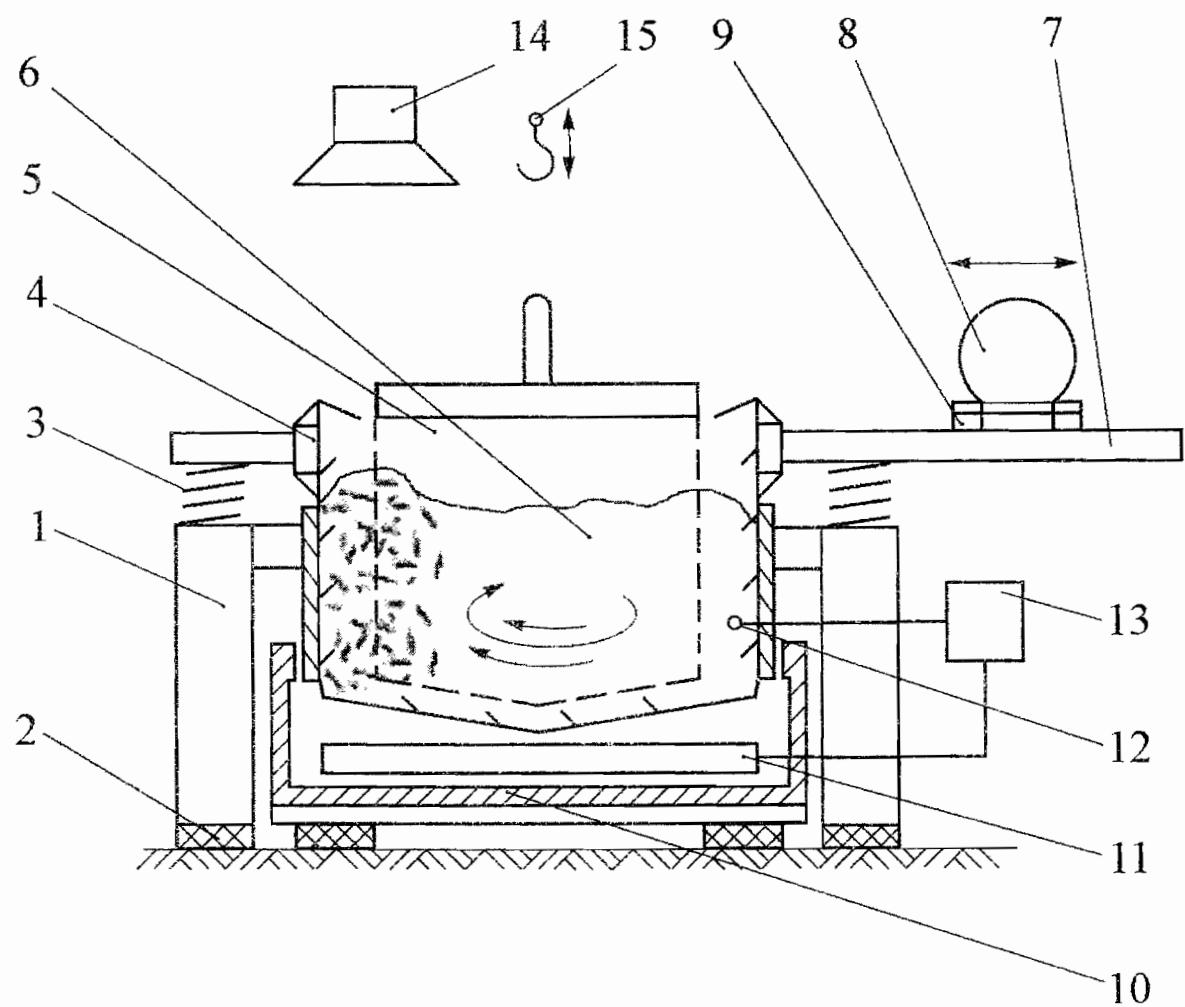


Fig. 1

J. H. —

Arvin