



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00565**

(22) Data de depozit: **25/07/2014**

(41) Data publicării cererii:
29/01/2016 BOPI nr. 1/2016

(71) Solicitant:
• **ECONET PROD S.R.L.**, STR.PADES
NR.16, AP.22, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:
• **NEGRU RADU MIHAI**,
STR.VALEA CĂLUGĂREASCĂ NR.22,
BL.E 1, SC.A, ET.5, AP.27, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• **BEȘLEAGĂ CRISTINEL**,
STR.DORNIȘOARA NR.6, BL.5, SC.1, AP.8,
FOCȘANI, VN, RO;
• **BADEA GEORGE SORIN**,
ȘOS.NICOLAE TITULESCU NR.117, BL.4,
AP.23, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **SCULE DE INSERTURI DIN MATERIALE COMPOZITE, CU GRADIENT FUNCȚIONAL DE MATERIAL, INSTALAȚIE CENTRIFUGALĂ DE TURNARE ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTORA**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la scule cu inserturi de materiale compozite cu gradient funcțional de material de tipul WC - Ni, la o instalație centrifugală de turnare și la un procedeu de obținere a acestora, sculele fiind utilizate la echiparea utilajelor care folosesc scule rotitoare, cum sunt bolțurile de scarificare, sculele de frezat asfalt și beton sau sculele pentru forat fundații în soluri cu duritate variabilă. Sculele conform invenției au insertul realizat prin compactare în proporții egale a celor două pulberi de WC - Ni, 90,18...9,82% și 87...13%, sinterizat la 1470°C, timp de o oră și aco-perit prin galvanizare cu mai multe straturi succesive de sulfat de Ni, clorură de Ni și acid boric, rezultând un strat exterior final cu grosimea de 25...35 μm. Instalația conform invenției este constituită dintr-o cameră (1) multipost, etanșă, cu șase forme de turnare, un ax (2) vertical central care include și o componentă de absorbție a aerului din camera de turnare, batiul (3) întregului echipament, un motor (4) electric de acționare a echipamentului de centrifugare, o cutie (5) cu echipamentul electric, un grup (6) de vidare a cavităților de formare și carcasa (7) de protecție a întregului echipament. Procedeu conform invenției are următoarele faze: realizarea formelor de turnare cu cavitățile de turnare înclinate la $\psi = 8...15^\circ\text{C}$ față de direcția de alimentare cu masă topită, fixarea inserturilor prin umețare cu o vopsea refractară, formată din 70...82% silicat de zirconiu, 8...12% alcool și 6...22% dextrină, elaborarea, într-un cuptor cu

inducție, a unui oțel cu compoziția chimică C = 36%, Mn = 2,11%, Si = 1,42%, Cr = 1,2%, Ni = 1,15%, Mo = 0,31% și Fe = 90,91%, la o temperatură de topire cuprinsă între 1510 și 1610°C, se acoperă cavitățile contra aderenței cu un strat de vopsea refractară cu grosimea de 1,5...2,5 mm, se centrifughează cu o viteză de rotație de 250 rot/min, se realizează vidul, se toarnă masa topită care se solidifică în 12 min și se decofrează.

Revendicări: 6
Figuri: 5

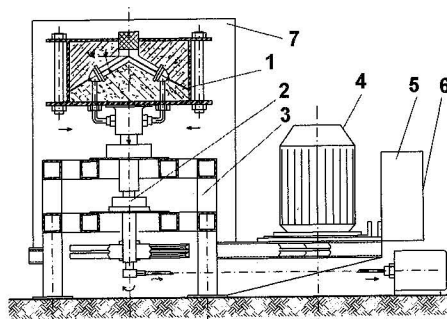


Fig. 5

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 conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



14

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>a 2014 00565</u>
Data depozit <u>25-07-2014</u>

SCULE CU INSERTURI DIN MATERIALE COMPOZITE, CU GRADIENT FUNCTIONAL DE MATERIAL, INSTALATIE CENTRIFUGALA DE TURNARE SI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTORA

Descriere

Inventia se refera la scule cu inserturi de materiale compozite cu gradient functional de material, cu concentratie variabila, obtinute prin difuzia masei topite a matricei metalice turnate echisabile, la o instalatie centrifugala si la un procedeu de realizare a acestora. sculele fiind destinate realizarii de bolturi de scarificare/afanare, scule de frezat asfalt/beton, scule de forat fundatii speciale in solari de duritate variabila si altele asemenea.

Sculele au o componenta de inalta densitate si duritate, avand o forma geometrica specifica dislocarii categoriilor de materiale pentru: afanarea masei colmatare de piatra sparta din prisma de beton, atacul progresiv in asfalt /beton in stratul rutier uzat, atac rotativ cu avans continuu la solari de duritate variabila in vederea realizarii sapaturii necesare fundatiilor speciale.

Pentru obtinerea acestor piese de uzura se cunosc materiale sinterizate, pe baza de carburi metalice, denumite si aliaje dure sinterizate, cu o structura omogena si faze uniforme distribuite in volum, ale caror proprietati fizico-mecanice depind, in principal, de continuturile de metal liant (cobalt, nichel, fier, molibden), de carburi metalice, cum sunt carbura de titan, carbura de crom, carbura de tantal sau niobiu, carbura de molibden, restul de pana la 100% fiind carbura de wolfram.

Este cunoscut inca din 1940 cand piese cu rezistenta la uzura ale unor scule predispuse unei uzuri intense (RO 125460) au fost confectionate din aliaje pe baza de carburi cementate, compuse dintr-o faza de carbura dura in dispersie fina alaturi de metale, cum ar fi cobalt, nichel, fier, molibden care in amestec mecanic, apoi prin compactare, continuand cu tratament termic in conditii de vacuum se creeaza o faza lichida, ajungandu-se la consolidarea formei piesei, cu microstructuri caracteristice materialelor compozite.

Sunt cunoscute produse monobloc din aliaje dure sinterizate, in structura carora sunt disipate componentele din materia prima- amestecul de pulberi pe baza de carbura de wolfram (RO 12483). In procesul de sinterizare, acestea se regasesc intr-o structura omogena, sub forma de faze metalografice, cu legaturi stabile intre ele, cum sunt α (WC), β (metal liant-Co, Ni, Fe, Mo, singur sau in amestec) si γ (solutii solide precum: WC-TiC; WC-TiC-Ta(Nb)C; TiC-Mo₂C sau WC-Mo₂C-Cr₂C₃ si altele).

Caracteristica principala a acestor produse este rezistenta la uzura abraziva data de structura materialului sinterizat: faze dure (α si γ) „cementate” intr-o matrice metalica β .

Duritatea si densitatea materialului sinterizat pe baza de carburi metalice depind de proportia acestor faze.

Densitatea produselor este cuprinsa intre 9 si 15 g/cm³, densitatile ridicate corespunzand unor aliaje dure, avand un continut de peste 93% WC si sub 7% metal liant iar densitatile scazute corespunzand aliajelor dure, avand un continut de pana la 30% TiC, pana la 15% metal liant, restul fiind carbura de wolfram.

Materialele sinterizate pe baza de carburi metalice cu structura monobloc au o utilizare limitata, intrucat, de multe ori, desi produsul realizat din acestea are proprietati fizico-chimice adecvate, greutatea produsului este supra-dimensionata, datorita greutatii specifice a materialului, producand distorsuni in functionare si avand costuri ridicate, prin cantitatea mare de materii prime inglobata. Se cunosc, de asemenea, procedee de realizare a materialelor compozite din pulberi din carburi metalice, in special din WC si WC-TiC, cu liant din Co/Ni care constau in dozarea si omogenizarea materialelor compozite. Amestecul de pulberi cu diversi lianti organici de preformare, de tipul

alcoolului etilic/poli(etilen-glycol)/parafina, în procente de greutate de la 1,7% până la 2,5 % în raport cu cantitatea de pulbere elaborată este întâlnit la produsele firmelor BETEK, SANDVIK, BOARD LONGYEAR, KENNAMETAL, GESAC, DIAMOND, PIGMA, VERMER, S.A.

Materialele matricei de legatură, în condițiile realizării materialului compozit, sunt selectate din metalele din grupa a VIII-a.

Se cunoaște ca utilizarea pulberilor de fier sau oțel ca liant al materialului compozit s-a dovedit a fi dificil de controlat, cauzat de starea fin divizată și suprafața specifică a fazelor dure dispersate în aliere cu wolframul care creează aliaje interstițiale binare relativ casante, reducând astfel fracțiunea volumetrică a liantului liber, fragilizând piesa, în funcție de precizia menținută în definirea parametrilor, cât și de aportul de carbon liber, menite a asigura afinitatea dintre fier și carbon.

Se cunoaște că fața de cobalt, nichel, molibden, fierul formează o carbura stabilă, Fe_3C și are o mai mare tendință de a forma carburi binare casante. Transferul de carbon cu fazele carburii dure de fier este favorizat de prezenta stării lichide sau plastice a liantului pe baza de fier sau oțel, în timpul tratamentului termic al fazei lichide, realizate la temperaturi apropiate de punctul de topire. În stare lichidă se constată o umectare insuficientă a granulelor de wolfram din componenta insertului.

Cobaltul realizează o excelentă matrice de legatură, deoarece, în faza lichidă, are proprietăți de umectare favorabile a granulelor de carbura de wolfram din insert.

Utilizarea nichelului ca matrice de legatură conduce la creșterea durității, a rezistenței la abraziune și impact a materialului compozit, având o umectare a granulelor de carbura de wolfram corespunzătoare.

Alegera materialelor compozite destinate a fi inserturi pentru scule rotitoare în varianta de compoziții simple (WC-Co, WC-Ni) și complexe, (WC-TiC)Ni, se bazează pe considerentul că, proprietățile carburilor metalice se pot modifica în funcție de condițiile de utilizare, de gradul lor de uzură, de cerințele lor de optimizare a funcțiilor, prin control structural al materialului, completat de o aliere controlată a compoziției acestuia.

Sunt cunoscute, de asemenea, materiale sinterizate pe baza de carbura de wolfram care au pe suprafața exterioară straturi extradure de carbura sau nitrura de titan, alumina sau altele, a căror grosime totală nu depășește câteva zeci de microni, matricea având faze similare cu cele ale materialelor sinterizate omogene.

Se cunosc, de asemenea și procedee fizice și chimice de depuneri mono și multistrat pe piesele de carburi metalice sinterizate, în vederea stratificării materialelor extradure, cum ar fi: TiC, TiN, Ti(C,N), (TiAl)N sau diamant sintetic, care pot crea straturi de până la 20 μm (cum ar fi: firmele SANDVIK, BETEK și GESAC). Aceste straturi depuse pe suprafața exterioară activă a pieselor conduc la o creștere a duratei de bună funcționare, dar sunt sensibile la impact și au costuri ridicate.

Se cunoaște că se poate obține o rezistență la uzură a carburilor cementate prin aplicarea unui strat pe suprafața de rezistență, peste un substrat de material sinterizat conținând cel puțin o carbura cu metal de legatură (US3736107 și US3836392). De obicei stratul de uzură a fost aplicat prin depunere prin procedeul CVD însă există și alte metode.

Se cunoaște faptul că se pot obține rezultatele dorite prin utilizarea la aceste compozite a diverselor straturi intermediare, de exemplu, unul sau mai multe straturi de carburi, carbonitruri sau nitruri de Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo și W (US3837896). Alte produse cunoscute din carburi cementate constau din straturi laminate din diferite tipuri de metale dure. Altele au fost obținute prin tehnici convenționale de presare și sinterizare și conțin anumite metale de legatură (GB 1042711, GB 1115908 și GB 1118362).

Dezavantajele soluțiilor cunoscute cu inserturi WC-Co sunt următoarele:

- în desfășurarea tratamentului termic de sinterizare a materialului compozit WC-Co, se constată ca, la temperatura eutectică (1275 °C), o solubilitate redusă a wolframului și a carbonului în masa de cobalt de maximum 3,5 %, față de nichel de minimum 5,4 %;
- aliajele din sistemul WC-Co, supuse sinterizării, prezintă o tenacitate superioară în raport cu Co (maximum 30% greutate masică) iar granulația WC- de sub 10 μm, fiind rezistentă la uzură preponderent abrazivă, dar deficitară la solicitarea de impact;
- observații numeroase referitoare la ciclul de producție și exploatare al firmei Sandvik Mining and Construction remarcă fenomenul de oxidare/ decarburare în timpul brazării a WC cu un conținut de C total = 6,12 %, C liber = 0,1 – 0,05 %, care fragilizează carbura transformând-o în WO₃ la temperaturi începând cu 500 °C, generând deseuri numeroase;
- cobaltul începe să oxideze puternic de la 300 °C.

Un obiectiv al prezentei invenții constă în realizarea unor materiale compozite cu matrice metalică, care să constituie baza unor scule, având caracteristici tehnice superioare din punct de vedere al caracteristicilor fizico-mecanice aplicate în condițiile severe de uzură abrazivă, impact și oboseală, în raport cu abrazivitatea rocilor.

Abrazivitatea ridicată a rocilor supuse decolmării conduce în principal la o uzură pronunțată neuniformă a suprafețelor de atac ale sculei în raport cu piatra spartă, cu asfaltul/ betonul rutier uzat sau cu solurile cu duritate variabilă care provoacă per ansamblu staționarea utilajelor prematur.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă, în realizarea unor materiale compozite, cu gradient structural de material de concentrație variabilă obținut pe direcția de presare a pușberilor, gradientul dezvoltându-se ca rezultat al concentrațiilor diferite a matricei metalice (Co/Ni) și a diferitelor presiuni capilare, în raport cu dimensiunile granulelor WC a straturilor în contact.

Controlul structural, în esență, este legat de solubilitatea wolframului și a carbonului în materialul de legătură și efectul sau asupra dereglării echilibrului carbonului, în corelație cu proporția materialului matricei de legătură (Co/Ni) din compoziția inserturilor (WO 93/17140, PCT/SE 93/00140).

Mai recent, se cunoaște realizarea de carotiere utilizând material compozit prin turnarea unei fonte într-o formă pregătită cu particulele de carbura cu granulație relativ grosieră (vezi brevet US4119459) obținându-se piese de înaltă performanță.

Un alt obiectiv al prezentei invenții este să furnizeze un procedeu de realizare al sculelor cu caracteristici îmbunătățite din punct de vedere al uzurii realizate prin infiltrarea matricei metalice topite prin difuzie în suprafața inserturilor din carburi metalice (RO125460). Studiile metalografice și testele privind difuzia matricei metalice topite pe suprafața insertului conduc la evidențierea precipitării cristalelor de metal dur în matricea metalică pe măsura ce masa infiltrată este răcită ceea ce permite producerea unor materiale compozite care au proprietăți fizico-mecanice superioare față de materialele cunoscute. Cristalele ce se produc în urma răcirii masei compozite conduc la formarea unui material care conține o structură de material dur cu un conținut al spațiilor intergranulare umplute cu matricea metalică proiectată. Acest material are o rezistență la abraziune, eroziune și alte tipuri de uzuri, superioară față de materialele anterior utilizate.

Metalul de legătură din cadrul inserturilor de carburi metalice cementate se dizolvă începând de la suprafața frontului de atac și difuzează treptat în oțelul lichid solidificându-se. Matricea metalică a oțelului ecrusabil conține pe lângă Fe, metalul de echilibru și Ni, Mn, Cr, Mo, Al, P, Cu, Si, elemente care conduc la reducerea punctului de topire, o creștere a durității și o creștere a capacității de umectare și solubilizare a metalelor dure (W, Ti, Nb, V).

Se cunoaște din literatura că sistemele metal solid / metal lichid se supun fenomenului de transfer de masă când în sistem există un gradient de temperatură. Astfel metalul solid dizolvat în zona caldă a sistemului mărește saturarea în carbon a metalului lichid iar în zona rece precipită. Dacă metalul lichid circula în acest sistem se va observa o subțiere a peretelui metalic din zona caldă și

un precipitat pe peretele zonei reci a materialului metalic solid. Metalul lichid poate forma un compus intermetalic pe suprafata insertului din carbura metalica, in acest caz se naste o bariera de difuzie care conduce la scaderea treptata a coroziunii.

Pana in prezent, in literatura de specialitate studiata, nu s-a facut o evaluare a rezistentei la coroziune la temperaturi ridicate (1450 – 1500 °C) a unui strat de nichel in contact cu un otel topit (1610 °C).

Coroziunea prin oxidare aparuta in conditiile brazarii inserturilor de WC-Co se poate reduce prin depuneri de straturi de metale (Cr, Si, Ta, Al, Mo), siliciuri (MoSi_2), diverse aliaje (Fe-Cr, Ta).

Pentru inserturile destinate excavarii/ dislocarii/forarii rocilor, asfaltului/betonului sau solurilor de duritate variabila sunt posibile depuneri protectoare la coroziunea oxidanta prin procedee fizico-chimice: electroliza in bai de saruri; pulverizare reactiva; depunere ionica.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unor scule din material compozit format din insertul realizat in straturi succesive de aliaj dur sinterizat pe baza de carburi metalice, iar partea metalica prin turnarea in forma a unui otel ecruisabil.

Materialele inglobate, instalatia centrifugala si procedeul de obtinere, conform prezentei inventii, prezinta avantajele:

- nichelului, care are o mare rezistenta la coroziune, nu oxideaza la temperaturi ridicate, are un potential normal de - 0,20 V, este preferat in principal sub forma de strat protector depus pe cale galvanica;
- utilizarii nichelului de puritate 99%, evidentiind ecruisajul prin recristalizarea topiturii cat si autodifuzia in materialul matricei metalice care are loc in jurul temperaturii de 1091 °C;
- marirea durabilitatii sculelor, a mecanismelor masinilor de ciuruit balast, de frezat asfalt;
- scaderii costurilor de exploatare;
- realizarii unor piese sinterizate, in care aparitia unor faze defectuoase, fragile de tip MeC, in cazul aliajelor pe baza de carbura de wolfram, de tip $\text{W}_3\text{CO}_3\text{C}$ (faza η), are o probabilitate minima datorita unui potential de C ridicat pe care piesa il are, in timpul operatiei de sinterizare;
- asigurarea calitatii corespunzatoare si cat mai uniforme a operatiei de ciuruit balastul si dislocat asfaltul cat si de realizat sapaturi necesare fundatiilor speciale ale constructiilor civile;
- electroliza in bai de saruri conduce la pasivarea migrarii carbonului eliminand decarburarea insertului in timpul brazarii prin difuzie a masei topite a otelului ecruisabil pe suprafata partii incastrate in matricea metalica;
- instalatia centrifugala permite simultan obtinerea materialului compozit si turnarea centrifugala a acestuia;
- instalatia centrifugala permite, prin variatia turatiei de centrifugare, obtinerea concentratiei maxime a elementului de ranforsare in interfata metal - insert;
- instalatia centrifugala poate fi utilizata pentru toate tipurile de scule cilindrice din materiale compozite cu inserturi cu gradient functional de material si concentratie variabila a metalului de legatura;
- in instalatia centrifugala, in functie de capacitatea de umplere a materialului topit, se obtin piese cu densitate si compactitate superioara, aproape de valorile teoretice.

Se da, in continuare, un exemplu de realizare conform inventiei cu referire la figurile care reprezinta:

- Fig.1 - insert cu WC-Ni cu gradient functional de concentratie variabila avand o geometrie specifica de incastrare prin $\alpha = 15^\circ - 18^\circ$ si $\beta = 82^\circ - 92^\circ$ la vari ;
- Fig.2 - bolt de scarificare compus din corpul 2 care incastreaza suportul 1 in masa topita, si care, dupa prelucrari mecanice, se asambleaza pe lantul de excavare prin stiftul 3 si bucsa 4;

- Fig.3 - scula de sapat fundatii speciale in soluri de duritate variabila, compusa din insertul poz.1 incastrat in suportul turnat 5 care, dupa prelucrari mecanice, se asambleaza cu stiftul elastic 6;
- Fig.4 - scula de frezat asfalt care inglobeaza insertul 1 in corpul turnat din otel 7 care, dupa prelucrari mecanice, se va asambleaza cu un stift elastic 8;
- Fig.5 - instalatie centrifugala (CN202367178, CN202239553 si RO117004) compusa din poz. 1 camera etansa multipost, poz. 2 axul vertical central, poz. 3 batiul instalatiei, poz. 4 motor electric de actionare cu transmisie elastica, pozitia 5 cutia cu aparate electrice. poz. 6 grup de vidare preliminara. poz. 7 carcasa de protectie a intregii instalatii.

Exemplu de realizare

Conform unui exemplu de realizare se prezinta, in continuare, modul de realizare a materialului compozit de 30 kg din sistemul WC-Ni, (RO127900) cu un continut de 90,18 % procente de greutate pulbere WC (24,300 kg), cu un diametru FSSS=2,5 μm si un continut total de C = 6,16 %, cat si un continut de C liber de 0,04 % procente de greutate, se alege pulberea de Ni carbonil (5,700 kg) cu diametru FSSS=4,72 μm si, cu un continut de O₂ de sub 0,088 %, care se introduce intr-un vas de omogenizare cu palete, impreuna cu 4,5 % apa distilata incalzita la 80 - 35 °C si 2 % polietilenglicol cu masa moleculara medie 3800, indice hidroxil 28 mg KOH/g, cu pH-ul solutiei apoase de 5, la 25 °C, minimum 5, punct de fierbere 269 °C. Cantitatea de polietilenglicol (liantul tehnologic), cu aspect solzos, este de 0,6 kg in raport cu cantitatea de pulbere de procesat. Cantitatea de procesat de 30 kg este omogenizata prin amestecare continua. timp de 4 h. avand totodata sub control si temperatura pastei obtinute, care trebuie sa aiba 55 ... 60 °C.

Dupa acest interval, se goleste omogenizatorul si pasta se introduce in moara cu bile, stabilindu-se in prealabil, raportul favorabil de bile-pasta. Tot in moara, se introduce apa distilata, cu pana la 4 l/sarja.

Sarja de material, dupa 30 ... 36 h, se goleste intr-un vas de decantare. Decantarea se realizeaza in cateva ore (10 ...12 h). Pasta aflata pe fundul vasului se transfera in tavi de otel inoxidabil, cu inaltimea de 30 ... 35 mm.

Tavile se introduc intr-un uscator cu microunde, care evaporaza apa din pasta in maximum o ora, cu un randament de 5 l de apa / 0,75 kw putere emisa, aducand pasta la o umiditate de sub 25 %.

Pasta cu grad de umiditate <25 % este transferata din uscator in buncarul de alimentare al unei pompe cu debit variabil (1...20 l/ora). Pompa va dirija pasta in zona superioara a turnului de uscare, care are o forma cilindroconica unde, printr-o baterie de duze speciale, este proiectata pe discul unui atomizor centrifugal, care o va arunca in zona superioara a ciclonului de uscare.

Particulele fine, umede, se vor lovi de peretele tronconic si se vor depune in timp, intr-o miscare elicoidala, spre baza turnului, in zona de colectare, iar pulberea astfel sferoidizata este varsata in buncarul de alimentare a unui ciur.

Astfel, particulele cu dimensiuni cuprinse in domeniul 25...80 μm vor trece prin ultima sita a ciurului, fiind impachetate in pungi de polietilena iar restul vor fi reciclate. Pulberea gata de presare WC-Ni (90/10) este utilizata pentru obtinerea inserturilor prin procedeul de presare semiuscat.

Materialului obtinut are: compozitia chimica: WC-Ni (90,18 % - 9,82 %); culoarea: cenusie lucioasa; porozitate reziduala: se incadreaza in A02B00C00; duritatea: 90,7 HRA (1360 HV30); densitate: 14,51 g/cm³. TRS: 2392 MPa.

Pentru realizarea materialului, necesar obtinerii insertului cu gradient functionat de material cu concentratie variabila, se prezinta modul de realizare a unei sarje de material compozit, de 30 kg din sistemul WC-Ni, cu un continut de 87 % procente de greutate pulbere WC (23,49 kg), cu un diametru FSSS=2,5 μm , un continut total de C = 6,18 % si un continut de C liber de 0,04 % procente de greutate. Se alege pulberea de Ni carbonil (6,51 kg) cu diametru FSSS=4,72 μm si cu

un continut de O_2 de sub 0,088 %, care se introduce intr-un vas de omogenizare cu palete (omogenizatorul), impreuna cu 4,5 % apa distilata incalzita la 80 - 35 °C si 2 % polietilenglicol, cu masa moleculara medie 3800, indice hidroxil 28 mg KOH/g, cu pH-ul solutiei apoase de 5, la 25 °C, minimum 5, punct de fierbere 269 °C. Cantitatea de polietilenglicol (liantul tehnologic), cu aspect solzos, este de 0,6 kg in raport cu cantitatea de pulbere de procesat. Cantitatea de procesat de 30 kg este omogenizata prin amestecare continua, timp de 4 h, avand totodata sub control si temperatura pastei obtinute, care trebuie sa aiba 55... 60 °C, toate celelalte faze preliminare obtinerii pulberii fiind similare celor prezentate in textul de mai sus.

Pulberea gata de presare WC-Ni (87-13 %) este utilizata pentru obtinerea insertiilor prin procedeul de presare semiuscata.

Materialului obtinut are: compozitia chimica: WC-Ni (87 % - 13 %); culoarea cenusie lucioasa; porozitate reziduala: se incadreaza in A02B00C00; duritatea: 89 HRA (1335 HV30); densitate: 14.24 g/cm³; TRS: 2337 MPa.

Obtinerea inserturilor se realizeaza prin operatiile: dozarea pulberii celor doua rețete in cantitati egale, pregatirea matritei metalice de presare, alimentarea succesiva cu cele doua rețete de materiale compozite (Fig.1 zona a. si zona b.) in vederea umplerii cuibului de presare, presarea pulberii la o presiune cuprinsa intre 1250 si 1340 daN/cm², in functie de dimensiunea piesei, folosind o presa hidraulica, extragerea din matrita a precomprimatului, pregatirea sarjei la cuptorul de tratament termic, tratamentul termic in faza primara de eliminare a liantului tehnologic, la o temperatura de 150...180 °C; se continua tratamentul prin cresterea gradientului de temperatura in cuptor cu 100 °C/ora, pana la atingerea temperaturii de 1470 °C, stationarea la aceasta temperatura timp de 60 min, oprirea alimentarii cu energie electrica, racirea lenta a cuptorului cu 110 °C/ora, pana la temperatura ambientala si golirea cuptorului de piese sinterizate. Cuptorul este cu inductie in vid, utilizand curenti de medie frecventa, cu talere de grafit, pentru amplasarea pieselor din carbura, avand racirea cu apa. Realizarea de straturi protectoare (vezi fig.1 zona c) pe cale galvanica s-a efectuat intr-o baie cu un continut prestabilit de: sulfat de nichel- clorura de nichel- acid boric. Conditii de lucru: pH =1,5 - 3; temperatura de lucru 50-60 °C; densitatea curentului $D_c=2-5$ A/dm², avand stratul exterior final de Ni 25 -35 μm, cu o buna rezistenta la corozia oxidanta.

Este esential ca panta $\alpha = 12 - 18^\circ$ realizata la baza insertului sa fie inglobata in masa topita in conditii de turnare in mediu protector, iar unghiul la varf al insertului din material compozit este $\beta = 82 - 92^\circ$, in functie de mediul in care lucreaza.

Se adopta procedeul de turnare a suporturilor sculelor in varianta centrifugala orizontala cu o inclinatie de $\psi = 10 - 15^\circ$ a cavitatilor, fara de directia de alimentare a masei topite.

Se foloseste o instalatie de turnare centrifugala a topiturii de oțel ecrusabil a matricei metalice compusa din (vezi Fig.5):

1. Camera etansa multipost - cu 6 forme/cavitati - de turnare si capacul pieselor adaptat alimentarii cu masa topita si orificii de absorbtie a aerului pentru creerea vidului preliminar;
2. Axul vertical central al camerei care include si componenta de absorbtie a aerului din camera de turnare;
3. Batiul suport al intregului echipament de centrifugare, realizat intr-o structura rigidizata prin suduri de rezistenta;
4. Motor electric de actionare a echipamentului rotitor/ centrifugal folosind o transmisie elastica, cu curele de transmisie a miscarii;
5. Cutia cu aparate electrice incluzand invertorul de frecventa destinat reglajului frecventei, deci obtinerea de turatii variabile a camerei etanse;
6. Grup de vidare preliminar, in vederea unei vidari a cavitatilor de formarea a suporturilor sculelor, in vederea eliminarii oxidarii inserturilor de carbura;
7. Carcasa de protectie a intregului echipament.

Procedeu de turnare centrifugal, orizontal cu conditia de optimizare a curgerii masei topite prin inclinarea cavitatilor in functie de reteta otelului ecruisabil se desfasoara in etapele:

- procesare forme de turnare - cavitatile din nisip intarit cu CO₂;
- fixarea prin acoperirea inserturilor cu o vopsea refractara compusa din silicat de zirconiu (70 - 82 %) alcool tehnic (8 - 12 %) si dextrina (22- 6 %) cu care se umecteaza insertul ;
- elaborarea retetei de turnare a unui otel rezultat al topirii deseurilor de Fe cu compozitia C=0,35 %, Mn=0,80 %, Si=0,40 %, P=0,045 %, S=0,045 %, Fe= rest, in completare cu feroaliajele Fe-Mn, Fe-Cr, Fe-Mo, Ni, obtinandu-se compozitia chimica C=0,36%, Mn=2,11%, Si=1,42%, Cr=1,2%, Ni=1,15%, Mo=0,31%, Fe=90,91%;
- se stabileste temperatura de topire a sarjei de otel incepand de la 1510° catre 1610 °;
- topirea a fost realizata intr-un cuptor cu inductie la o temperatura de 1510 °C, continuandu-se fluidizarea topiturii pana la 1610 °C. In scopul eliminarii aderentei in timpul turnarii, cavitatile sunt acoperite cu un strat de vopsea refractara, (RO125587) cu grosimea de 1.5-2,5 mm, care protejeaza zona activa a insertului, avand in componenta sa un liant cu o volatilizare instantanee in momentul contactului cu valul de topitura;
- prestabilirea vitezei de rotatie a camerei eranse multipost la o turatie de 250 rot/min;
- se verifica tubulatura de absorbtie a aerului din cadrul dispozitivului de vidare pentru a ajunge la un grad de vidare preliminar de 500 mbar;
- se realizeaza starea de vid preliminar;
- se stabileste forta centrifuga necesara conducerii metalului topit in cavitatile formei, solidificandu-i simultan;
- timp de alimentare cu masa topita fluidizata de 3 min/ set scule;
- timpul de solidificare prin difuzia masei topite din momentul ocuparii cavitatilor destinate obtinerii sculelor cilindrice - 12 min;
- dupa solidificare se opreste sistemul de vidare si rotatia carcusei, se desigileaza capacul, se desprind piesele din forme;
- solutia de vidare creeaza posibilitatea de aspiratie rapida a aerului din interiorul cavitatilor cat si o buna curgere a materialului topit si o reducere la maxim a coroziunii oxidante a inserturilor;
- timp de decofrare si curatire piese - 10 min.

in momentul turnarii masei topite fluidizate in forma are loc curgerea topiturii, incepand din zona cu diametrul mai mare catre insert, brazandu-se prin difuzie locala partea activa a sculei. In paralel cu o racire lenta in forma, pana ce masa ajunge in zonele ranforsate, se produce infiltrarea masei topite iar frontul de infiltrare solubilizeaza si difuzeaza treptat in metalul din stratul depus galvanic al inserturilor de carbura metalica, incorporandu-le in masa matricei metalice, care solidificandu-se creeaza noul material compozit.

Revendicari

1. Sculele de material compozit turnate, realizate dintr-o matrice metalica ecruisabila care incastreaaza inserturi cu o compozitie WC-Ni, cu gradient functional de material, cu concentratie variabila a materialului de legatura (Ni), caracterizat prin aceea ca insertul este realizat prin compactare in proportii egale a celor doua pulberi de WC-Ni (90,18 - 9,82 %) si 87 - 13 %, care prin tratament de sinterizare la 1470 °C, timp de o ora, se obtin inserturi care sunt apoi acoperite cu straturi succesive depuse pe cale galvanica, cu un continut prestabilit de: sulfat de nichel, clorura de nichel, acid boric in conditii de lucru p H = 1,5 - 3, temperatura de lucru 50 - 60 °C, cu o densitate a curentului Dc = 2 - 5 A/dm², a unui strat exterior final de Ni cu grosimea de 25 - 35 μm, rezistent la coroziunea oxidanta dezvoltata in timpul realizarii sculelor turnate centrifugal. Geometria specifica inserturilor conduce la unghiul α = 12 - 18° si unghiul β = 82 - 92°.

Procedeuul de turnare centrifugal, orizontal cu conditia de optimizare a curgerii masei topite prin inclinarea cavitatilor in functie de reteta otelului ecruisabil se desfasoara in etapele:

- procesare forme de turnare - cavitatile din nisip intarit cu CO₂;
 - fixarea prin acoperirea inserturilor cu o vopsea refractara compusa din silicat de zirconiu (70 - 82 %) alcool tehnic (8 -12 %) si dextrina (22- 6 %) cu care se umecteaza insertul ;
 - elaborarea retetei de turnare a unui otel rezultat al topirii deseurilor de Fe cu compozitia C=0,35 %, Mn=0,80 %, Si=0,40 %, P=0,045 %, S=0,045 %, Fe= rest, in completare cu feroaliajele Fe-Mn, Fe-Cr, Fe-Mo, Ni, obtinandu-se compozitia chimica C=0,36%, Mn=2,11%, Si=1,42%, Cr=1,2%, Ni=1.15%, Mo=0,31%, Fe=90,91%;
 - se stabileste temperatura de topire a sarjei de otel incepand de la 1510° catre 1610 °;
 - topirea a fost realizata intr-un cuptor cu inductie la o temperatura de 1510 °C, continuandu-se fluidizarea topiturii pana la 1610 °C. In scopul eliminarii aderentei in timpul turnarii, cavitatile sunt acoperite cu un strat de vopsea refractara, (RO125587) cu grosimea de 1.5-2,5 mm, care protejeaza zona activa a insertului, avand in componenta sa un liant cu o volatilizare instantanee in momentul contactului cu valul de topitura;
 - prestabilirea vitezei de rotatie a camerei etanse multipost la o turatie de 250 rot/min;
 - se verifica tubulatura de absorbtie a aerului din cadrul dispozitivului de vidare pentru a ajunge la un grad de vidare preliminar de 500 mbar;
 - se realizeaza starea de vid preliminar;
 - se stabileste forta centrifuga necesara conducerii metalului topit in cavitatile formei, solidificandu-l simultan;
 - timp de alimentare cu masa topita fluidizata de 3 min/ set scule;
 - timpul de solidificare prin difuzia masei topite din momentul ocuparii cavitatilor destinate obtinerii sculelor cilindrice - 12 min;
 - dupa solidificare se opreste sistemul de vidare si rotatia carcusei, se desigileaza capacul, se desprind piesele din forme;
 - solutia de vidare creeaza posibilitatea de aspiratie rapida a aerului din interiorul cavitatilor cat si o buna curgere a materialului topit si o reducere la maxim a coroziunii oxidante a inserturilor;
 - timp de decofrare si curatire piese - 10 min.
- In momentul turnarii masei topite fluidizate in forma are loc curgerea topiturii, incepand din zona cu diametrul mai mare catre insert, brazandu-se prin difuzie locala partea activa a sculei. In paralel cu o racire lenta in forma, pana ce masa ajunge in zonele ranforsate, se produce infiltrarea masei topite iar frontul de infiltrare solubilizeaza si difuzeaza treptat in metalul din stratul depus galvanic al inserturilor de carbura metalica, incorporandu-le in masa matricei metalice, care solidificandu-se creeaza noul material compozit.

Revendicari

1. Sculele de material compozit turnate, realizate dintr-o matrice metalica ecruisabila care incastreaaza inserturi cu o compozitie WC-Ni, cu gradient functional de material, cu concentratie variabila a materialului de legatura (Ni), caracterizat prin aceea ca insertul este realizat prin compactare in proportii egale a celor doua pulberi de WC-Ni (90,18 - 9,82 %) si 87 - 13 %, care prin tratament de sinterizare la 1470 °C, timp de o ora, se obtin inserturi care sunt apoi acoperite cu straturi succesive depuse pe cale galvanica, cu un continut prestabilit de: sulfat de nichel, clorura de nichel, acid boric in conditii de lucru p H = 1,5 - 3, temperatura de lucru 50 - 60 °C, cu o densitate a curentului Dc = 2 - 5 A/dm², a unui strat exterior final de Ni cu grosimea de 25 - 35 um, rezistent la coroziunea oxidanta dezvoltata in timpul realizarii sculelor turnate centrifugal. Geometria specifica inserturilor conduce la unghiul α = 12 - 18° si unghiul β = 82 -92°.

2. Instalatia de turnare centrifugala orizontala este caracterizata prin aceea ca, in compunerea acesteia, conform figurii 5 intra urmatoarele:

poz. 1- Camera etansa multipost - cu 6 forme/cavitati- de turnare, cu capacul pieselor adaptat alimentarii cu masa topita si orificii de absorbtie a aerului pentru creerea vidului preliminar;

poz.2- Axul vertical central al camerei, care include si componenta de absorbtie a aerului din camera de turnare;

poz.3- Batiul suport al intregului echipament de centrifugare realizat intr-o structura rigidizata prin suduri de rezistenta;

poz.4- Motor electric de actionare a echipamentului rotor/centrifugal folosind o transmisie elastica, avand curele de transmisie;

poz.5- Cutia cu aparate electrice incluzand inverterul de frecventa destinat reglajului frecventei, deci obtinerea de turatii variabile a camerei etanse;

poz.6- Grup de vidare preliminara in vederea unei vidari a cavitatilor de formarea a suportilor sculelor in vederea eliminarii oxidarii inserturilor de carbura;

poz.7- Carcasa de protectie a intregului echipament.

3. Procedul de turnare centrifugai, orizontal cu conditia de optimizare a curgerii masei topite prin inclinarea cavitatilor in functie de reteta de material necesar obtinerii sculelor din material compozit caracterizat prin aceea ca contine urmatoarele faze de realizare :

- procesare forme de turnare - cavitatile in varianta centrifugala orizontala cu o inclinatie de $\psi = 8 - 15^\circ$ a cavitatilor fata de directia de alimentare a masei topite;

- fixarea inserturilor cu o vopsea refractara compusa din silicat de zirconiu (70 - 82%), alcool tehnic (8 - 12 %) si dextrina (22 - 6 %) cu care se umezeste insertul ;

- elaborarea retetei de turnare a unui otel rezultat al topirii deseurilor de Fe cu compozitia C=0,35%, Mn=0,80%, Si=0,40%, P=0,045%, S=0,045%, Fe= rest, in completare cu feroaliajele Fe-Mn, Fe-Cr, Fe-Mo, Ni, obtinandu-se compozitia chimica: C=0,36%, Mn=2,11%, Si=1,42%, Cr=1,2%, Ni=1,15%, Mo=0,31%, Fe=90,91%;

- se stabileste temperatura de topire a sarjei de otel de la 1510 °C la 1610 °C,

- topirea a fost realizata intr-un cuptor cu inductie la o temperatura de 1510 °C, continuandu-se fluidizarea topiturii pana la 1610 °C. In scopul eliminarii aderentei in timpul turnarii, cavitatile sunt acoperite cu un strat de vopsea refractara cu grosimea de 1,5-2,5 mm care protejeaza zona activa a insertului, avand in componenta sa un liant cu o volatilizare instantanee in momentul contactului cu valul de topitura;

- prestabilirea vitezei de rotatie a camerei etanse multipost la o turatie de 250 rot/min;

- se verifica tubulatura de absorbtie a aerului din cadrul dispozitivului de vidare pentru a ajunge la un grad de vidare preliminar de 500 mbar;

- se realizeaza starea de vid preliminar;

- se stabileste forta centrifuga necesara pentru a conduce metalul topit in cavitatile formeii, solidificandu-l simultan;

- timp de alimentare cu masa topita fluidizata de 3 min/ set scule;

- timpul de solidificare prin difuzia masei topite din momentul ocuparii cavitatilor destinate obtinerii sculelor cilindrice - 12 min,

- dupa solidificare se opreste sistemul de vidare si rotatia carcasei, se disigileaza capacul, se desprind piesele din forme;

- solutia de vidare creeaza posibilitatea de aspiratie rapida a aerului din interiorul cavitatilor, cat si o buna cingere a materialului topit si o reducere la maxim a coroziei oxidante a inserturilor;

- timp de decofrare si curatire piese - 10 min.

4

4. Utilizând revendicarile 1, 2, 3 se realizează scule rotitoare (bolturi de scarificare) destinate dislocării - afanării masei colmatate de piatră spartă din infrastructura feroviară.
5. Utilizând revendicarile 1, 2, 3 se realizează scule rotitoare (scule de frezat asfalt beton) destinate desprinderii stratului rutier uzat prin atac progresiv.
6. Utilizând revendicarile 1, 2, 3 se realizează scule rotitoare (scule de forat fundații) destinate forajului fundațiilor speciale în soluri de duritate variabilă.

6

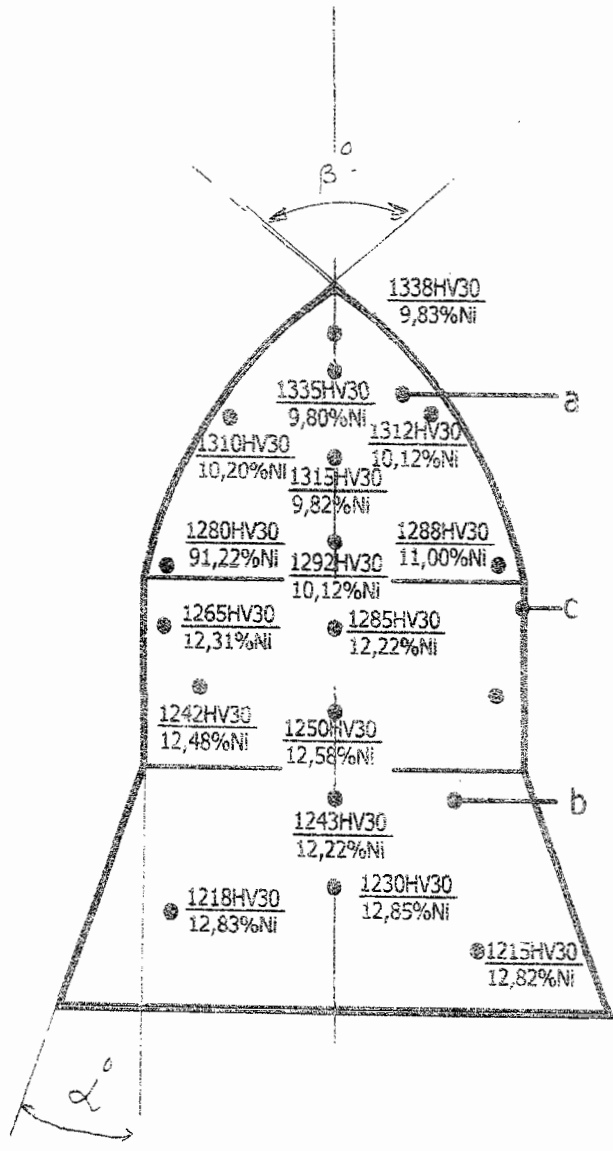


Fig. 1.

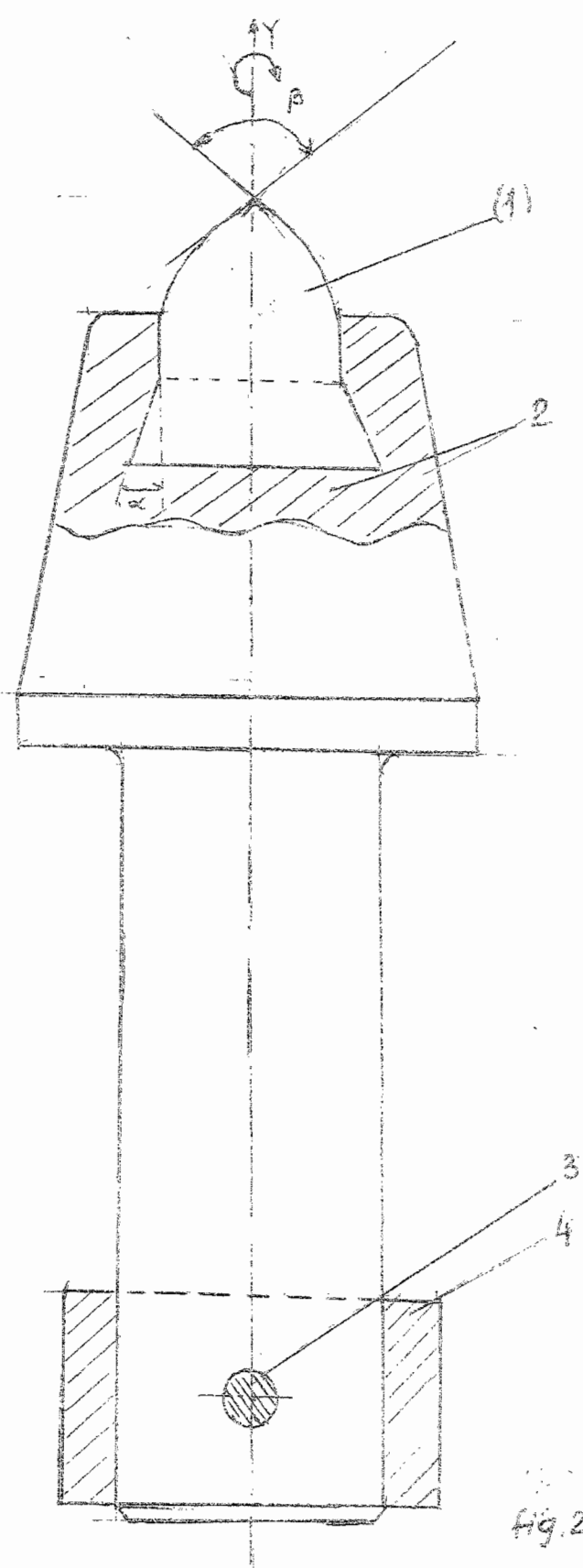


Fig. 2

h

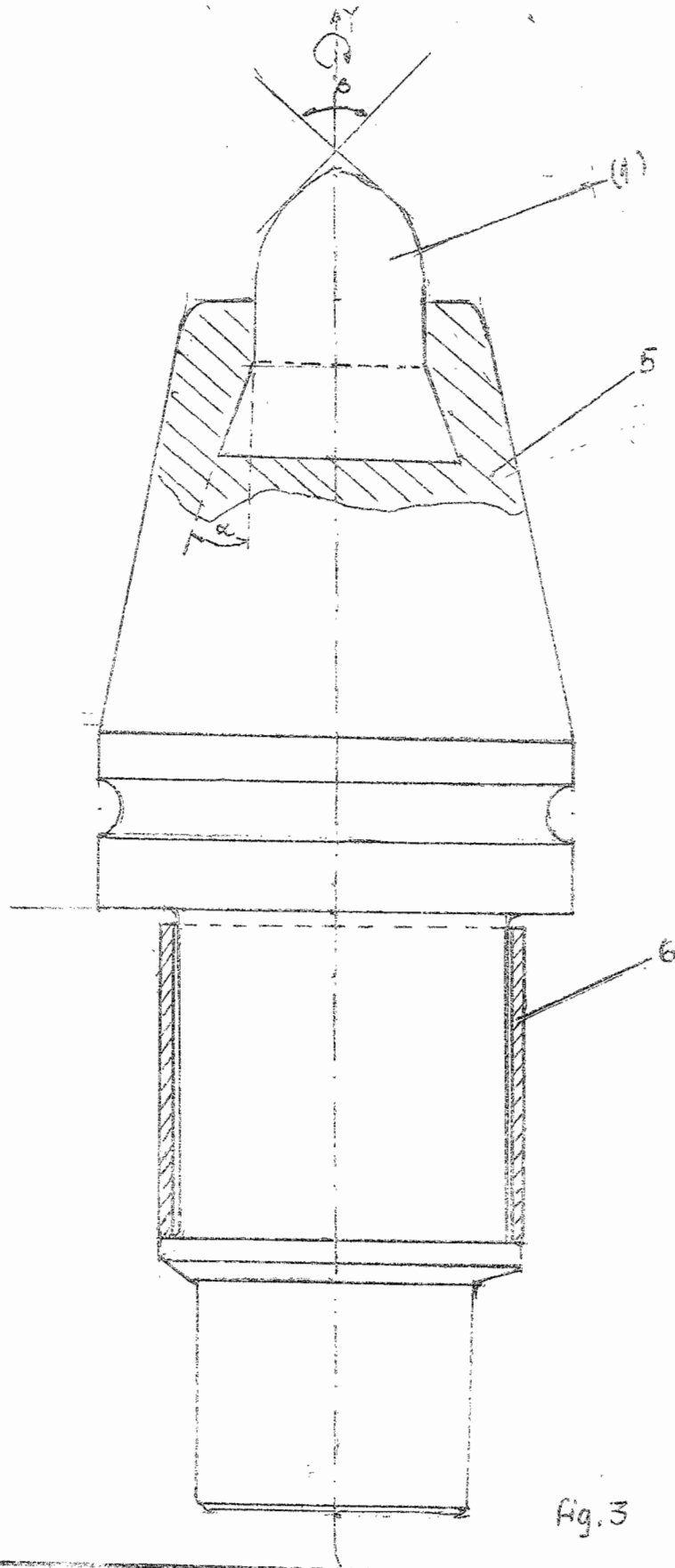
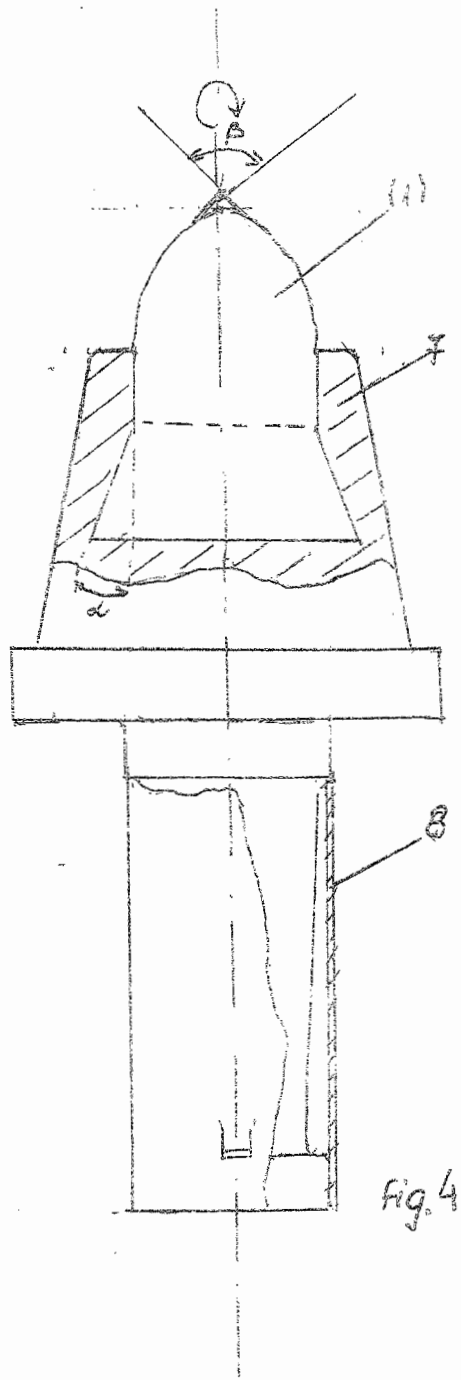


Fig. 3



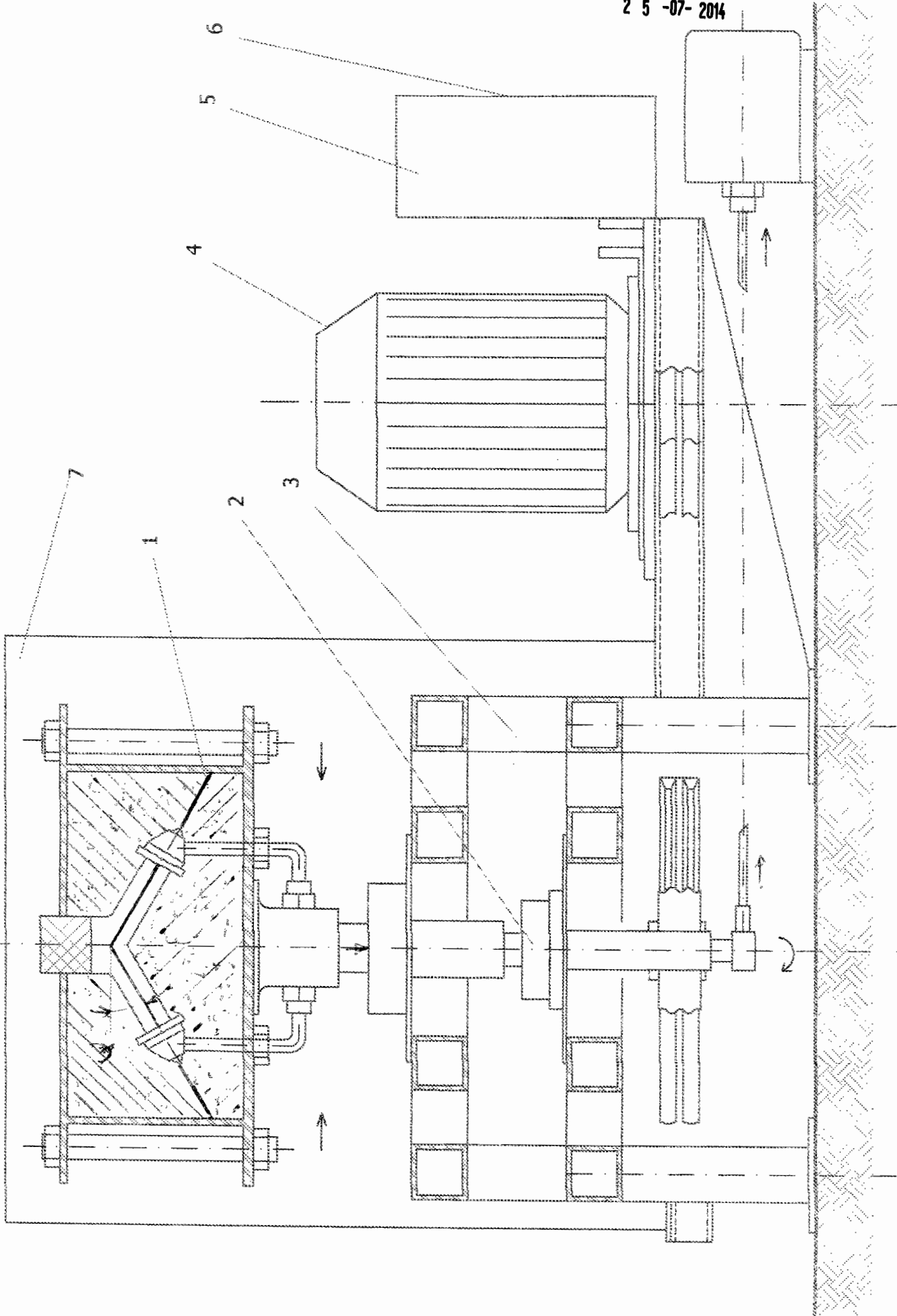


Fig. 5.