

IMPLEMENTAREA NANOTEHNOLOGIILOR DE TURNARE A OBIECTELOR DIN METALE PRETIOASE .

Sl.ing. Danut Pavel Tocut, Prof.dr.ing.Ioan Mihaila, Prof.dr.ing.Aron Tripe Vidican.

Universitatea din Oradea

Cuvinte cheie: *nanotehnologie, materiale pretioase, ciorchine*

ABSTRACT

The paper presents a possibility of implementing the nanotechnologies in the processes of moulding the objects, namely the precious materials jewells.

The paper presents the classical method of obtaining the jewells in the craftsmen workshops [handicrafts], using the technology of manual processing, individual processing of unique items or some small series for simple objects. Once with the increase of the requirements for jewellery-type products, it was proceeded to their making in series and distributing them through specialized shops.

1. INTRODUCERE.

Prezenta lucrare își propune sa prezinte o abordare moderna în ceea ce priveste procesul de obtinere a obiectelor din materiale pretioase, utilizând nanotehnologii de turnare, precum si obtinerea modelelor fuzibile ce servesc la turnarea de precizie a acestora. Scopul urmarit este cresterea productivitatii muncii, a preciziei de turnare si obtinerea acestora la un pret de cost cât mai mic.

2. STADIUL ACTUAL AL FABRICATIEI BIJUTERIILOR.

Prelucrarea bijuteriilor la noi în tara, pâna în urma cu câtiva ani era realizata în mici ateliere specializate de bijuterii aparținând Cooperatiei Mestesugaresti. Atelierele de bijuterii specializate produceau diverse obiecte de bijuterii din materialul clientului. În acest sens productivitatea muncii era foarte scazuta, practic fiecare bijutier era specializat pe un numar limitat de modele, care se executau manual pentru fiecare obiect. La scurt timp dupa 1989 majoritatea atelierelor de bijuterie au dat faliment, datorita deschiderii granitelor care a permis cetatenilor o libera circulatie în diverse tari.

Dupa o perioada lunga de declin economic, presarata cu numeroase falimente s-a ajuns la concluzia ca singura modalitate de a face fata concurentei este implementarea de tehnologii de fabricatie moderne a bijuteriilor. Metoda de obtinere rapida a bijuteriilor cu randamentul cel mai ridicat implica costuri mari de investitii privind achizitionarea de instalatii si echipamente moderne de turnare si prelucrare.

Se impune fabricatia de serie în detrimentul unicateilor.

3. IMPLEMENTAREA NOILOR TEHNOLOGII DE FABRICATIEI A BIJUTERIILOR.

O data achizitionate noile instalatii de turnare moderne, structura de organizare a atelierului se schimba. În momentul achizitionarii instalatiei de turnare, firma furnizoare asigura instruirea unui numar de angajati necesar deservirii instalatiei.

Bijutierii cu mare experienta care fie dupa model fizic, sau dupa reviste realizeaza sau creeaza un numar cât mai mare de modele. Conceptia de modele se face în scopul cresterii

vânzarilor si se poate spune ca are succes daca intra în moda zilei sau daca a realizat ceea ce economistii numesc targhet.

Un astfel de atelier, produce un numar mare de obiecte pe care le valorifica în reteaua de magazine, sau depozite en-gros.

4. NOTIUNI GENERALE DE TURNARE DE PRECIZIE ÎN FORMA CU MODELE FUZIBILE.

În procedeul de turnare în forme de ipsos se poate realiza turnarea în grup a unui mare numar de piese, chiar daca acestea sunt diferite ca model.

Procedeul se mai numeste si turnarea în forma cu modele fuzibile (modele din ceara pierduta).

La formarea în ceara sunt necesare urmatoarele operatii succesive :

4.1 . Pregatirea modelului.

Este indicat ca modelul sa fie creat din metal ajustat cu îngrijire si lustruit de un bijutier cu creativitate si experienta. De model se lipeste o tije, al carei lacas va devenii canalul de turnare a cerii si apoi a metalului. Modelele de dimensiuni mai mari sau mai complicate se prevad cu mai multe tije repartizate uniform si legate între ele cu o tije colectoare. Lungimea tijelor trebuie sa fie cât mai mica, dar pentru a se putea mânui cu usurinta pâna la fixare, ele au lungimea de 2-3 cm.

4.2 . Pregatirea matritei.

În acest scop se foloseste o rama metalica dreptunghiulara, cu pereti suficienti de grosi si de înalti, alcatuita din doua parti identice ca dimensiuni, care se pot suprapune prezentata în figura 1 a.



a)



b)

Figura 1 a). Rama metalica de vulcanizare. 1 b).Presa de vulcanizat.

Rama se aseaza pe o placa din aluminiu, perfect plana, iar în interiorul jumatatii inferioare se introduce o placa sau mai multe, daca este necesar, din cauciuc brut, de dimensiuni corespunzatoare. Modelul sau modelele de metal se aseaza astfel pe placa de cauciuc, încât conul de turnare al tijei colectoare sa ajunga pâna la unul din peretii interiori ai ramei si catre partea superioara a acesteia. Golurile ramase între model si peretii interiori ai

ramei se umple cu cauciuc brut, iar suprafata libera se pudreaza cu talc. A doua jumătate a ramei se aseaza deasupra se umple si aceasta cu cauciuc brut în unul sau mai multe straturi, în cantitate suficienta, pentru ca, prin presare si vulcanizare, interiorul ramei sa fie complet ocupat cu cauciuc.

Rama se acopera cu o placa de aluminiu si, împreuna cu placa de jos, se introduce în aparatul de vulcanizat, unde se încălzește la circa 150°C . Durata vulcanizarii depinde de cantitatea de cauciuc din rama si dureaza maxim o ora figura 1 b. La terminarea vulcanizarii, rama se racește în apa si apoi se scoate calupul de cauciuc care formeaza matrita.

Prin tragere, matrita se desface în doua parti, dupa suprafata care a fost pudrata cu talc. Se scoate modelul si matrita astfel obtinuta se pudreaza în întregime cu talc.

4.3 .Executarea modelelor de ceara.

Modelele din ceara se obtin utilizând o aparatura speciala moderna si consta:

- prima faza se realizeaza vacuum în interiorul matritei
- a doua faza, se realizeaza injectarea cu ceara topita în forma de cauciuc, ceara având la injectare o temperatura cuprinsa între $70-80^{\circ}\text{C}$.

Faza I-a si faza a II-a se realizeaza automat cu instalatia speciala în acest sens.

Solidificarea prin racire a modelului din ceara se produce în aproximativ doua minute de la încheierea injectarii. Modelul de ceara este scos din matrita si operatia se repeta pâna la obtinerea unui numar necesar de modele. În final toate modelele din ceara sunt analizate si depozitate. Aceste faze de lucru sunt prezentate în imaginile din figurile 2 a, b, c.

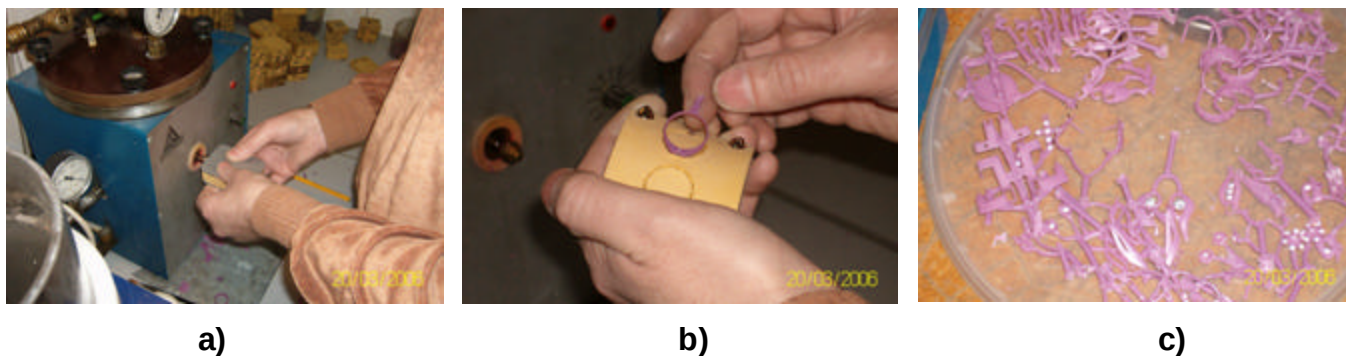


Figura 2 Fazele executarii modelelor din ceara

a) Injectarea de ceara topita în matrita. b) Extragerea modelului de ceara. c) Depozitarea modelelor de ceara .

Fiecare matrita realizata pentru un anumit model de obiect se personalizeaza cu un numar de cod distinct introdus într-o baza de date, urmând ca dupa folosire, sa fie depozitate în vederea refolosirii.

4.4 . Realizarea ciorchinelui.

Cu modelele de ceara astfel obtinute trebuie sa se alcatuiasca un ciorchine. În acest scop se utilizeaza un bloc suport din cauciuc, prevazut cu o gaura centrala, în care se aseaza în pozitie verticala un cilindru din ceara care, va alcatui trunchiul ciorchinelui. Cu ajutorul unui pistol de lipit electric, rând pe rând tije de turnare (rețele de turnare) a modelelor obiectelor se lipesc, fara sa se atinga între ele, de jur împrejurul trunchiului central de ceara. La finalizarea ciorchinelui, se cântăreste întreg ansamblul format, iar din greutatea totala se scade greutatea blocului suport din cauciuc care cântăreste aproximativ 220 grame. Astfel rezulta cantitatea totala de ceara existenta în ciorchine urmând a stabili si gramajul de aur

necesar turnarii obiectelor. Fazele de pregatire a ciorchinului din ceara se prezinta în ordinea realizarii lor, în figura 3 a, b,c.

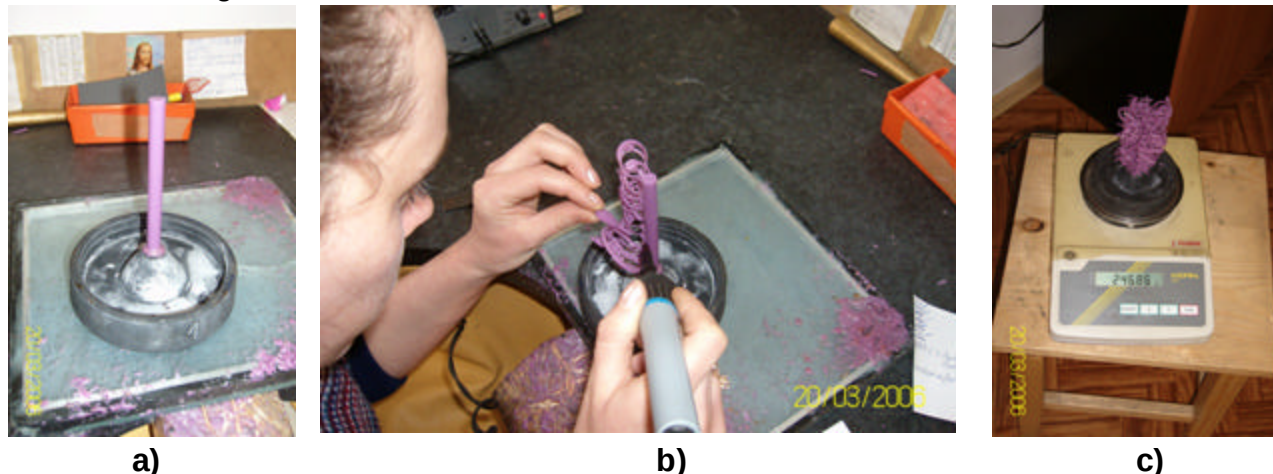


Figura 3 Fazele de obtinere a unui ciorchine din ceara

a). Montarea cilindrului de ceara. b). Lipirea individuala a tijelor modelelor. c) Finalizarea si cântarirea ciorchinului .

Peste ciorchine se aplica un cilindru din oțel inoxidabil, special prelucrat, cilindrul fiind prevăzut radial cu mai multe găuri cu diametru este de $\varnothing 10\text{mm}$. Cilindrul se așază și se centerază pe un suport din cauciuc în așa fel încât, ciorchinele să fie poziționate în axa cilindrului și la distanță de aproximativ un centimetru de peretii acestuia. Tot cilindrul se învelește cu o coală de hârtie, cu o folie specială de scocs care se înfășoară și se lipește pe suprafața exterioară a cilindrului.

4.5 . Realizarea formei de ipsos.

Într-un vas se amestecă mecanizat cu un malaxor un ipsos special KERN în amestec cu apă, timp de trei minute, până se obține o pastă fină. Amestecul se introduce într-un aparat de vibrat, unde sub un clopot și sub acțiunea vidului și a vibrațiilor, se elimină aerul și gazele, iar întreaga cantitate de amestec se omogenizează. Înainte de a se turna amestecul, ansamblul *cilindrul ciorchine* din ceară se spală cu un jet de apă caldă cu detergent pentru a degresa toate suprafețele. Amestecul astfel obținut se toarnă peste ciorchinele modelelor din ceară, până când acestea sunt complet acoperite.

Cilindrul cu ciorchinele de modele este introdus în instalația specială vibro-vacuumatică și este resupus procesului de vibrație în vid timp de câteva minute, apoi se lasă nemiscat timp de 2-3 ore pentru ca ipsosul să se întărească. După compactare și întărirea ipsosului se elimină folia protectoare și suportul de cauciuc. Fazele următoare constituie subiectul unei alte lucrări.

Fazele de pregătire a amestecului și turnarea în cilindrul cu *ciorchine* sunt prezentate în figura 4 a, b,c,d.

5 . CONCLUZII .

În concluzie se poate observa cu ușurință, din imaginile prezentate în lucrare, calitatea modelelor de ceară obținute cu ajutorul acestor tehnologii moderne este foarte ridicată. În consecință calitatea execuției modelelor, va influența pozitiv calitatea și prețul obiectelor obținute prin turnare. Pentru a aduce continuu elemente de noutate și calitate a obiectelor de

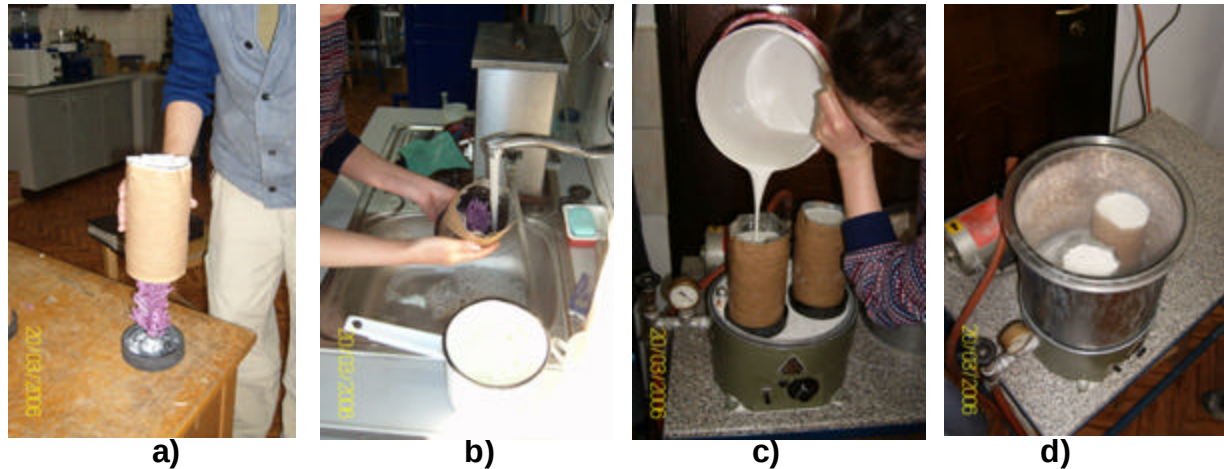


Figura 4 Pregătirea formei din ipsos

- a). Introducerea cilindrului pe suportul de cauciuc. b) Degresarea și spălarea modelelor cu jet de apă.
c) Turnarea și umplerea suprafeței interioare a cilindrului cu amestecul lichid de ghips.
d). Compactarea amestecului prin vibrație și eliminarea aerului prin vacuum.

bijuterii produse, bijutierul creator de modele va îmbunătăți modelele existente și va realiza noi obiecte. Cererea și vânzarile pe piață cresc astfel într-un ritm continuu. Munca într-un astfel de atelier nu necesită pentru tot personalul calificări deosebite, principalul rol al muncitorilor fiind acela de a finisa și lustrui bijuteriile brute după încheierea procesului de turnare de precizie.

În concluzie un număr mic de calificări superioare, urmat de un număr mare de calificări mici și mijlocii, dar utilizând tehnologii moderne determină obținerea unor obiecte de bijuterii din categoria de calitate lux la prețuri foarte accesibile.

Producătorul de produse de bijuterie, notează fiecare obiect expus cu un cod numeric de identificare. Aplicând acest sistem se poate ține o evidență exactă a stocurilor, respectiv modelele cele mai bine vândute se vor executa la timp, evitând astfel lipsa lor din magazine.



Figura 5. Matrite de turnare codificate, ordonate pe categorii de produse.

În figura 5 sunt prezentate mai multe matrite, asezate pe categorii de produse, fiecare matrita fiind, inscriptiionata cu un numar de cod specific unui anumit obiect. În prezent autorii acestei lucrari stiintifice sunt în tratative de colaborare cu firma privata AUR LUX S.A. cu sediul în municipiul Arad în vederea concretizarii unui contract de cercetare privind întocmirea si implementarea unei baze de date. Aceasta baza de date va contine o inventariere exacta a tuturor modelelor obiectelor existente, întocmirea unor grafice reale reflectând vânzarile obiectelor din magazinele de specialitate în intervale de o saptamâna, o luna respective un an. Pe baza acestor grafice întocmite, cele mai solicitate matrite folosite în procesul de turnare, vor fi scoase din uz si înlocuite cu matrite noi.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Buzila S. – Tehnologia formarii, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti 1981
- [2] Chira I, s.a. – Procedee speciale de turnare, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti 1980
- [3] Ienciu M., s.a. – Elaborarea si turnarea aliajelor neferoase speciale, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti 1984
- [4] Ionescu Guy, s.a. – Manualul bijutierului, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti 1989
- [5] Catalog INDUTTHERM – VC 500 D, Carte tehnica

NANOTEHNOLOGII DE TURNARE ÎN VID A OBIECTELOR DIN MATERIALE PRETIOASE

Sl.ing. Danut Pavel Tocut, Prof.dr.ing.Aron Tripe Vidican, Prof.dr.ing.Ioan Mihaila

Sl.ing. Calin Tripe Vidican

Universitatea din Oradea

Cuvinte cheie : *nanotehnologie ,materiale pretioase ,ciorchine,turnare în vid.*

ABSTRACT

In the paper the authors present the operations and technological stages necessary in the process of moulding the objects made of precious materials, gold, silver or with or without precious stones.

It is presented the procedure of moulding the precious metal in cluster-like moulds [forms], using fusible material moulds (wax).

1. INTRODUCERE

Autorii propun sa prezinte în lucrare un proces complet de turnare a metalelor pretioase în forme de ghips cu modele fuzibile urmarind în detalii, performantele tehnologiei de turnare în vid a metalelor pretioase. Comparativ cu alte tehnologii de turnare, cunoscute si aplicate la scara tot mai mica în prezent, turnarea în vid este liderul actual al fabricarii bijuteriilor prin turnare. Aceasta tehnologie moderna realizeaza turnarii de mare precizie si prezinta multiple avantaje.

2. PREGATIREA FORMELOR PENTRU PROCESULUI DE TURNARE.

Turnarea în forme de ipsos, permite obtinerea unor produse de precizie cu suprafete aproape finisate. Din aceasta cauza, se foloseste la obtinerea pieselor în serie. Turnarea aliajului de metal pretios (aur sau argint) se realizeaza într-un atelier de bijuterii de marime mijlocie, utilizând o instalatie speciala de turnare, în vid (INDUTTHERM – VC 500 D).

În continuarea lucrarii se prezinta modul de pregatire a formei de ipsos, deja uscata si întarita în vederea realizarii turnarii obiectelor .

Se programeaza cuptorul electric de topit ceara, astfel încât într-un interval de 12 ore, temperatura de încălzire a cuptorului ajunge la 680° C. În acest timp sunt introduse în cuptor cilindrul sau cilindrii cu formele de ipsos în pozitie verticala, astfel încât ceara topita sa se poata scurge în jos. Cuptorul electric este programat a se încălzi treptat, începând de la temperatura de 20° C din atelier. Dupa un interval de timp de 30 minute, temperatura în cuptor creste si ajunge la 150° C. La 50 minute temperatura în cuptor creste la 220° C, ciclul de încălzire a cuptorului continua sa creasca treptat. În final într-un interval de timp de 780 minute temperatura cuptorului electric de topit ceara ajunge la 680° C. În tot acest interval de timp, tija centrala de sustinere si modelele de ceara montate în forma de ciorchine pe ea s-au topit. Ceara topita se scurge în cuptor datorita temperaturii mereu în crestere. Ceara topita si scursa din forma în final se consuma prin ardere si se elimina în exteriorul cuptorului sub forma de gaze, printr-o hota.

Pentru a se evita accidentele de munca spatiul de lucru este tot timpul aerisit.

Fazele de pregătire și programarea cuptorului electric de topit ceară, a introducerii cilindrului cu forme de ghips în cuptor se prezintă în imagini în ordinea realizării lor, în figura 1 a, b.



a)



b)

Figura 1. Cuptor electric

a) Pregătirea și programarea b) Introducerea cilindrului cu forme de ghips în cuptor.

3. PREGATIREA SI REALIZAREA PROCESULUI DE TURNARE ÎN VID.

La finalizarea celor 12 ore de la pornirea cuptorului de topit ceară, interval de timp în care temperatura cuptorului ajunge la 680°C se porneste aparatul de turnare.

Cu ajutorul unui dispozitiv cu pârgă, special conceput și realizat, cu falci semirotunde, se extrage manual cilindrul din cuptorul cald. În faza următoare cilindrul se introduce într-un suport special al aparatului de turnat. Ansamblul cilindru de turnare suport se deplasează automat într-o poziție inferioară de lucru stabilită inițial printr-un program.

Faza de extragere a cilindrului de turnare din cuptorul de topit ceară, este precedată de o manevră de rotire cu 180° de grade a acestuia, astfel încât rețeaua de turnare să permită curgerea aliajului. Este urmată de a doua fază ceea ce este introducerea cilindrului cu forme de ghips în aparatul de turnat. Urmează o coborâre în mod automat într-o poziție inferioară a aparatului. Aceste faze se prezintă în imagini în ordinea realizării lor în figura 2 a, b, c.



a)



b)



c)

Figura 2. Procese de turnare în vid

a) Extragerea cilindrului din cuptorul electric de topit ceară. b) Introducerea cilindrului cu forme de ghips în aparatul de turnat. c) Coborârea automată într-o poziție inferioară.

Înainte de a porni instalatia de turnare, în oala de turnare a aparatul de turnat a fost introdusa o cantitate de aliaj de aur sau argint. Sa calculat initial gramajul necesar si a fost majorat cu o cantitate suplimentara de aur de 20%. Cantitatea se stabileste în functie de numarul obiectelor care alcatuiesc ciorchinele.

Turnarea propriuzisa a metalului pretios este programata a se realiza numai dupa închiderea etansa a capacului superior peste cilindrul de turnare. Aliajul de aur se toarna când metalul topit ajunge la temperatura de 1100°C . Înainte de turnarea metalului topit în forma de ghips, se comanda si se realizeaza în interior vid. Vidul creat, având rolul de a elimina definitiv aerul din interiorul formelor de ghips. Se mentine pe toata perioada turnarii, vidul fiind creat si mentinut cu o pompa de vid si a unui echipament vacuumatic care face parte din dotarea instalatiei de turnare. La finalizarea coplecta a turnarii aparatul de turnat se deschide automat. Un motor pneumatic liniar realizeaza în mod automat, revenirea în pozitie initiala a ansamblul. Cu ajutorul unui dispozitiv special, se extrage ansamblul cilindrul forma de ghips piese proaspat turnate si se pun la racire timp de 3-4 ore.

Fazele pregatiri procesului de turnare si turnarea propriuzisa, utilizând instalatia de turnare în vid se prezinta în figura 3 a,b,c. în ordinea realizarii lor.



a)



b)



c)

Figura 3. Fazele procesului de turnare

a) Realizarea operatiei de turnare în vid. b) deschiderea automata a capacului superior la finalizarea turnarii, revenirea în pozitia initiala a cilindrului cu forma de ghips proaspat turnata.

c) Extragerea formei din aparat si depozitarea într-o alta locatie în vederea racirii.

Dupa intervalul de racire ciorchinele proaspat turnat se extrage din forma de ghips prin batere cu un ciocan pneumatic, se curata si se spala sub un jet de apa sub presiune.

Ciorchinele de metal extras, curatat si spalate este introdus în faza urmatoare, în acid sulfuric concentrat. Acidul curata obiectele de oxizi si le da o stralucire. La scoaterea din acid ciorchinele de aur se spala cu un jet de apa si se usuca cu aer cald. În faza urmatoare cu ajutorul unui cleste bine ascutit se debiteaza cu atentie, separat fiecare obiect.

Se prezinta în imaginile de mai jos ordinea realizarii fazelor anterior descrise, figura 4 a, b, c.

4. PROCEDEIE DE FINISAREA SI LUSTRIRE A OBIECTELOR TURNATE.

Obiectele desprinse din ciorchine, sunt cântarite individual se noteaza gramajul fiecarui obiect urmând ca acestea sa fie repartizate la muncitori în vederea finisarii si lustruirii.



a)



b)



c)

Figura 4.a) Ciorchinele cu obiectele proaspat turnat si curasat se introduce într-un vas cu acid. 4.b) Ciorchinele scos din acid primesc un aspect lucios, se spala cu apa si se usuca cu aer cald. 4.c) Debitarea cu un cleste si extragerea individuala a fiecarui obiect proaspat turnat.

În prima faza obiectele sunt finisate cu pile, special destinate operatiilor de finete.

Aceste operatii se executa la un banc special de bijutier de catre muncitori, care detin o calificare medie. Pentru a se recupera bucatile de pilitura fina de metal pretios desprinse în timpul pilirii bancul de lucru este prevazut în partea inferioara cu o folie din vinilin unde cade pilitura si de unde ulterior se recupereaza.

Ultima faza de prelucrare, a unei bijuterii recent turnate înainte de controlul final este lustruirea. Aceasta operatie se realizeaza manual pe o masina de lustruit, utilizând în acest scop seturi de perii speciale. Urmeaza lustruirea finala, care se realizeaza cu o rola de pâsla folosind de asemenea si o pasta de lustruit. În final toate bijuteriile finisate si lustruite se curata cu un aparat de curatat cu ultrasunete.

În figura 5 a,b,c se prezinta aceste operatii de finisare în ordinea executarii lor.



a)



b)



c)

Figura 5. Operatiile de finisare

a) Finisarea prin pilire la un banc special pentru bijutieri. b) Lustruirea individuala a fiecarui obiect, utilizând o masina de lustruit dotata cu un set de perii special destinate lăcestor operatii. c) Operatia finala de lustruirea a fiecarui obiect, utilizând masini de lustruit dotate cu tamburi de pâsla si pasta de lustruit.

5. CONCLUZII .

În concluzie se poate observa cu usurinta, din imaginile prezentate, productivitatea si calitatea foarte buna a bijuteriilor obtinute prin turnare în vid.

Un aspect foarte important care trebuie mentionat este acela ca, aceasta tehnologie de turnare, poate realiza si turnarea obiectelor de bijuterii a caror modele contin pietre pretioase si semipretioase. Aplicând cu succes aceasta tehnologie de turnare în vid în atelierului de bijuterii AUR LUX din Arad s-au eliminat rebuturilor de turnare, s-a îmbunatatit calitatea obiectelor si a crescut productivitatea, societatea fiind foarte competitiva pe piata.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Chira I, s.a. – Procedee speciale de turnare, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti 1980
- [2] Ionescu Guy, s.a. – Manualul bijutierului, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti 1989
- [3] Teodorescu A., s.a. – Turnarea cu mode le fuzibile, Editura Tehnica Bucuresti 1978
- [4] Tripe V. A., Tocut P. D., Tripe V. C. – Tehnica vidului în operatii de manipulare, Analele Universitatii din Oradea 2003
- [5] Catalog INDUTTHERM – VC 500 D, Carte tehnica