

CARACTERISTICI ȘI SOLUȚII DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A UNEI LINII PENTRU PRODUCȚIA DE LENTILE

Nume și Prenume: Zamfir Ionela Mădălina

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice

Specializarea: Concepție și Management în Producția

Anul de studii: Master I

E-mail: madalina.zamfir95@yahoo.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. Miron ZAPCIU

Rezumat

Lucrarea își propune să urmărească evoluția și procesul unei lentile de vedere. Prin urmare, plecând de la materia primă, și anume sticla, în cele ce urmează va fi prezentat procesul de obținere al sticlei optice, urmat de tehnologia de prelucrare a sticlei, precum și de modul de prelucrare al unui semifabricat până la obținerea unei lentile cu dioptrii specifice consultației oftalmologice.

CUVINTE CHEIE: sticlă, optică, lentile, prelucrare

1. Introducere

Sticla este materialul care la răcire trece direct din stare lichidă în stare solidă fără nicio stare intermediară, cu condiția ca și cele două faze să fie în echilibru termodinamic. Se cunosc peste două sute de sortimente de sticlă optică. Costul sticlelor optice este considerabil mai ridicat, datorită tehnologiilor și materialelor speciale folosite.[1]

Sticla obișnuită se obține prin topirea unui amestec de nisip, sodă și calcar, care după răcire se transformă într-un corp omogen, amorf și transparent. Pentru obținerea sticlelor cu anumite proprietăți tehnice, în amestecul de materii prime se mai introduc și alte substanțe, cum sunt: boraxul, oxizii de plumb, dolomite, coloranți anorganici (oxizi sau sulfuri metalice). [1]

Dintre varietățile tehnice de sticlă, cele mai importante sunt: sticla industrială, sticla optică incoloră, sticla optică colorată, sticla care dispersează lumina, sticla tehnică, sticla organică.

Tehnologia de fabricație a pieselor optice este determinată de forma și dimensiunile pieselor, de precizia prelucrării, de tipul semifabricatului și de tipul sticlei. Piese optice se pot împărți în următoarele grupe: lentile, prisme, pene optice și lame plan-paralele. Prelucrarea la rece a pieselor optice începe, în cazul producției în serie, de la piese presate la cald, iar la producția de unicate și de serie mică de la blocuri și plăci de sticlă optică.[1]

Fabricația pornind de la semifabricate presate are avantajul că elimină o serie de prelucrări inițiale pentru apropierea materiei prime de forma finită a piese. Din cauza durității sticlei superioare oțelurilor călite, prelucrarea se face aproape exclusiv cu materiale abrazive.[1]

În mod tradițional, sticla prelucrată în vederea obținerii lentilelor optice trece printr-o serie de operațiuni pe care le voi enumera mai jos.

În primul rând, trebuie menționat faptul că există două tipuri de procese propriu-zise de prelucrare cu abraziv a pieselor optice, iar acestea se pot grupa în:[1]

- ✓ procesul de șlefuire, care este folosit pentru obținerea formei geometrice în limitele de toleranță impuse de documentație;
- ✓ procesul de polisarea, care este utilizat în vederea realizării transparenței suprafețelor active, prin netezirea asperităților.

Dispozitivele de șlefuit servesc la prelucrarea suprafețelor active ale pieselor optice, cu abraziv liber. Forma lor poate fi: plană, concavă (ceașcă) sau convexă.

Operațiile principale ale procesului tehnologic sunt:

- ✓ debitarea;
- ✓ șlefuirea brută (eboșarea);
- ✓ șlefuirea medie (dusisarea);
- ✓ șlefuirea fină;
- ✓ șlefuirea foarte fină (polisarea).[1]

În ceea ce privește verificarea, asupra acestora se efectuează controale cu ajutorul sferometrului sau a calibrelor sferice. Utilizarea calibrelor se bazează pe fenomenul de interferență a luminii, care pune în evidență, prin configurația și curbura inelelor de interferență, mărimea abaterii de la sfericitate sau planitate a suprafeței controlate, comparativ cu un etalon.

După șlefuirea fină se verifică ca pe suprafața lentilei să nu existe:

- urme rămase de la operațiile de frezare (înțepături, rizuri)
- rizuri provocate de granule dure din plastile cu diamant.[1]

Următoarele procese constau în deblocare (desprinderea lentilei de pe aliajul metalic se poate face prin imersie de apă caldă sau prin șoc metalic) și spălare.

Spălarea se face cu instalații specializate constând într-o succesiune de băi :

1. băi de inmuieră: una sau două băi cu un solvent (percloretlenă) în care impuritățile de pe suprafața lentilei se înmoaie.
2. băi de spălare: băi de spălare cu ultrasunete cu detergent de bază - băi de clătire cu apă curgătoare - băi cu ultrasunete cu detergent acid
3. băi cu clătire cu ultrasunete - baie pentru îndepărtarea apei (cu un ulei special mai ușor decât apa), la introducerea lentilei în această baie, picăturile de apă rămase pe lentilă se depun la fundul băii, apa rezultată fiind evacuată prin partea inferioară a băii.

4. băi de uscare: baie de uscare cu ultrasunete, cu peclor cald - 3-4 băi de uscare în vapori de perclor.[1]

La final, are loc un control final ce se execută în două etape:

- verificarea acurateții și de materiale vizual conform STAS 10150
- verificarea abaterilor de putere cu frontifocometrul, abaterile existente trebuie să se încadreze în STAS 10150.[1]

Trecerea timpului și evoluțiile tehnologice și-au pus amprenta și în acest domeniu, astfel că, în zilele noastre, procesul de fabricație al unei lentile a avansat iar majoritatea operațiilor enumerate mai sus sunt automatizate.

Pentru a vedea care sunt procesele actuale folosite pentru obținerea lentilei oftalmologice, am discutat cu personalul unei fabrici de lentile din România. Discuțiile au urmărit procesele automatizate din linia de producție și nivelul de eficiență al acestora.

Așadar, în cele ce urmează va fi prezentat modul de prelucrare al unui semifabricat până la obținerea unei lentile cu dioptrii specifice consultației oftalmologice în cea mai mare fabrică producătoare de lentile oftalmologice din țara noastră, Rhein.

2. Stadiul actual

Denumirea de “Rhein” a fost inspirată de fluviul Rin și a plecat cu dorința de extindere către o piață Europeană.[2]

Deoarece firma “Rhein” nu este o fabrică de lentile, așa cum spun majoritatea oamenilor, ci este un laborator de lentile, adică lentilele ajung la ei deja prelucrate. Tot ce fac aceștia este să genereze dioptriile pe fiecare lentilă și să aplice tratamentele în funcție de cerințe. Astfel, am ales să vorbesc despre procesul de prelucrare al unei lentile progresive “Camber freestyle”.

Primul pas în comandarea unei lentile în funcție de nevoia fiecăruia este controlul oftalmologic, care se poate efectua la orice cabinet de optică medicală autorizat. După stabilirea dioptriilor urmează alegerea lentilelor și a unei rame corespunzătoare nevoilor pacientului. Următorul pas, cel de comandare al lentilelor progresive ”Camber Freestyle”. Preluarea comenzii se face în urma unei discuții cu o persoană din call center-ul firmei Rhein, pe baza completării unui formular. Urmează introducerea comenzii, a datelor tehnice pentru prelucrarea oftalmică, adică alegerea lentilei care poate fi: monofocala, bifocal sau progresivă.

Pasul următor și anume, printarea fișei tehnice și alegerea semifabricatului (lentilă fără dioptrie dar cu baza de curbura specifică dioptriei finale) care poate fi transparent, fotocromatic(heliomat) sau polarizat. De asemenea pentru prelucrarea lentilei trebuie ținut cont și de

Caracteristici și soluții de îmbunătățire a unei linii pentru producția de lentile
indicele de refracție. Semifabricatele alese sunt puse într-o ”tavă” de plastic pentru ca transportul de la o operație la alta să fie mai ușor și mai sigur.

Fiecare fișă tehnică este individualizată cu un cod de bare, care este scanat la fiecare trecerea a semifabricatului prin aprate și trebuie să conțină:

- Dioptriile
- Tipul lentilei
- Grosimea
- Baza de curbura
- Alte specificații tehnice de prelucrare.

Pasul următor este pasul în care lentilele sunt blocate, adică li se aplică o ventuză cu aluminiu, acesta fiind un proces semiautomat fiind nevoie și de un operator care să blocheze lentila și să se asigure că procesul este executat corect.



Figura 1. Blocatorul de aliaje-Layoutblocker-PRA

După care se trece la următoarea etapă cea de generare a dioptriilor cu ajutorul mașinii VFT Orbit , această prelucrare este automată și se realizează cu diamant natural.



Figura 2. Generator de dioptrii- VFT orbit.

După generarea dioptriilor urmează șlefuirea lentilelor la care se folosesc materiale de diverse tipuri de abraziv, acestea fiind reprezentate prin diverse culori în funcție de șlefuirea dorită, pentru netezirea suprafeței. Când ”tava” cu semifabricat a ajuns la aparatul respectiv, este scanat codul de

bare al fișei tehnice de pe “tava” astfel încât aparatul știe ce abraziv trebuie folosit pentru șlefuirea semifabricatului, ținând cont de indicele de refracție al acestuia.



Figura 3. Slefuitor lentile –Toro Flex

Apoi are loc gravarea lentilelor. Acesta este tot un proces automat, dar în care cu ajutorul unui laser se gravează logoul producătorului, în cazul acesta se gravează pe lentilă un RV iar în cazul progresivului se gravează și anumiți indici caracteristici produsului.



Figura 4. Lens Gravor

Procesul de deblocarea a lentilelor din ventuza cu folie de aluminiu, cu ajutorul unui cerc de marmură este următoarea etapă, iar aceasta procedură se realizează cu ajutorul unei mașini cu ultrasunete.

După deblocarea lentilelor urmează prima inspecție, adică prima verificare a dioptriei, dacă dioptria nu este corectă se reia procesul. Această inspecție este realizată manual de către un operator. Dacă dioptria este cea corectă, se trece la următoarea etapă și anume durificarea lentilelor adică aplicarea unui lac diferit, în funcție de indicele de refracție al lentilei, având o durată de la 2 la 6 ore.



Figura 5. Durificarea lentilelor

După durificare se trece la uscarea stratului de lac aplicat, aceasta însemnând ermetizarea lentilelor în cuptor cu o durată de 2 până la 6 ore.



Figura 6. Cuptorul de uscare

Următoarea etapă este de mutare a lentilelor într-un ”cuptor de așteptare” până se eliberează mașina de AR(antireflex) acesta având o durată de 2 până la 4 ore în funcție de beneficiile tratamentului ales, adică în funcție de numărul de straturi de AR aplicate. După ce lacul de durificare aplicat este complet uscat, lentilele se verifică încă o dată de către un operator care se asigură că lentilele nu au impurități sau alte urme depuse în urma aplicării stratului de durificare.

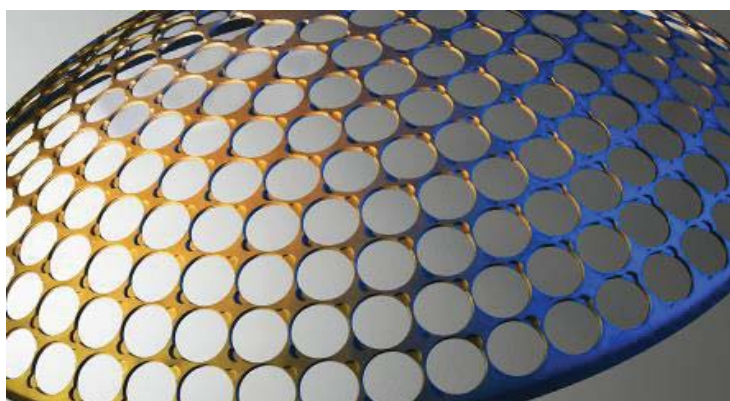


Figura 7. Aplicare AR

Controlul final al semifabricatului se face tot manual de către un operator care trebuie să se asigure de următoarele aspecte:

- estetic- nu prezintă nicio impuritate pe suprafața acestuia
- caracteristici tehnice: grosimea și toleranțele sunt cele conform fișei tehnice
- culoarea – să respecte culoarea aleasă de pacient.

Ultima etapă este cea de marcarea a lentilei, marcajele specifice unei lentile progresive care ajută la montarea pe rama ținând cont de măsurătorile individuale din datele tehnice din rețeta oftalmică și anume zona la distanță, zona intermediară și zona pentru aproape, cu vopsea.

3. Concluzii

Pe parcursul lucrării s-au dezvoltat etapele de prelucrare ale unei lentile, inclusiv cunoașterea procesului tehnologic, plecând de la compoziția sticlei, etapele de procesare ale acesteia și materialele utilizate până la manipularea produsului final.

Lucrarea pune în evidență procesele la care este supusă o lentilă progresivă. O bună îmbunătățire pentru această lentilă, poate fi la marcajele specifice lentilei, adică zonele pentru distanță, intermediar și aproape, care ajută la montarea lentilei pe ramă, să nu fie făcute cu vopsea. Ceara este o soluție mai eficientă deoarece se îndepartează mai ușor și nu duce la zgârieturi datorită insistențelor celor de la montaj pentru îndepartarea acestor marcaje, la finalul montării.

O altă îmbunătățire, pentru orice lentilă, ar putea fi făcută la ultima inspecție a lentilei de către operator, cea după aplicarea lacului de durificare și a altor straturi de protecție. Această îmbunătățire constă în aplicarea unui panou negru pentru o verificare mai sigură a netezirii suprafeței lentilei.

4. Bibliografie

1. Besnea D. Suport de curs, – „*Tehnologie Optica*”, notițe de curs, 2016
2. <https://www.rhein-vision.com/despre-noi/>
3. <https://www.satisloh.com/emea-india/ophthalmic/overview/>