

RESUM de la tesi doctoral titulada:

POLIMENT DE SUPERFÍCIES ÒPTIQUES EN COMPONENTS DE VIDRE MITJANÇANT TRACTAMENT TÈRMIC AMB LÀSER DE CO₂,

presentada per Núria Lupón Bas.

En el marc del tractament de materials amb làser, el poliment de superfícies és una tècnica relativament recent i amb múltiples aplicacions. En aquesta tesi es tracta de l'aplicació d'aquesta tècnica sobre components de vidre. El poliment làser consisteix essencialment en la fusió o reblaniment d'una capa superficial de material i la seva posterior solidificació. La disminució de la rugositat de la superfície que requereix el poliment es deu al flux generat per la tensió superficial en la capa fosa o reblanida. El gruix d'aquesta capa ha de ser notablement superior al valor de la rugositat superficial pic - vall inicial i el poliment només s'obté si la capa es manté fosa o reblanida durant temps suficientment llargs que permetin el flux.

En el procés de poliment de vidre la temperatura a la capa superficial ha de ser $T \geq 1000$ °C ja que a partir d'aquest valor el coeficient de viscositat del vidre es fa prou petit ($\eta < 10^3$ Pa·s) com per que sigui possible el flux superficial provocat per la tensió superficial, necessari per polir. Tanmateix la temperatura de la base s'ha de mantenir per sota de la temperatura de reblaniment (≈ 700 °C) per evitar una deformació global de la mostra que faria variar la forma geomètrica de la superfície. L'èxit de la tècnica requereix, doncs, que els gradients tèrmics en profunditat siguin prou grans com per assolir temperatures superfícials per sobre de la temperatura de flux sense escalfar excessivament la base del material i, al mateix temps, prou petits com per evitar un estrès tèrmic excessiu. Els valors d'aquests gradients es poden preveure simulant teòricament el procés tèrmic que el làser genera en el material mitjançant l'equació unidimensional de transmissió de calor (model 1D). L'equació permet calcular la distribució de temperatures en aquest material en funció de la profunditat i del temps per qualsevol cicle d'intensitat làser aplicat. L'equació es soluciona numèricament mitjançant el mètode de les diferències finites i el desenvolupament dels programes de càlcul corresponents juntament amb la seva contrastació experimental són els objectius principals de la tesi. Un aspecte que s'ha treballat especialment és el dels intercanvis de calor per radiació. El model 1D no té en compte, és clar, els efectes de transmissió transversal de calor, que es donen en qualsevol experiment de poliment. Per això es descriu també un model de simulació 3D, molt útil tant per dissenyar adequadament els experiments de poliment com per comprendre el procés físic associat a ell.

Per tal de contrastar experimentalment els models, s'han construït expressament dos sensors electro – òptics per tenir un control tèrmic dels experiments a partir de la radiació IR que emeten les mostres de vidre mentre són irradiades pel làser i durant el posterior refredament. Amb aquests sensors s'ha fet el seguiment a temps real de diversos experiments d'irradiació de vidre. Els senyals obtinguts es corresponen satisfactòriament amb les temperatures simulades teòricament.

En l'apartat experimental s'ha posat de manifest que en les mostres irradiades amb làser d'acord amb la tècnica proposada, s'obtenen nivells finals de rugositat de l'ordre de 1 nm i, per tant, es poden considerar òpticament polides.