

D'acord amb l'art. 8è del Reial Decret 778/1998, del 30 d'abril de 1998 (B.O.E. 01/05/98), pel qual es regula el tercer cicle d'estudis universitaris, l'obtenció i expedició del títol de Doctor i altres estudis de postgrau, us comunico que un exemplar de la Tesi Doctoral del SR. JESUS ARMENGOL CEBRIAN del departament/centre d'ÒPTICA I OPTOMETRIA, amb el títol Poliment de vidre amb làser de CO₂: tractament del feix i aplicació a grans superfícies, dirigida pel DR. FERRAN LAGUARTA BERTRAN i pel DR. FIDEL VEGA LERIN, estarà dipositada al llarg de 15 dies naturals, amb exclusió dels períodes no lectius (fins el dia 14/10/2000) al vicerectorat d'Ordenació d'Estudis, perquè pugui ser examinada per qualsevol Doctor d'aquesta Universitat, que podrà adreçar per escrit a la Comissió de doctorat qualsevol consideració que cregui convenient. Així mateix us adjuntem el resum de la tesi.

Cosa que us comunico pel vostre coneixement i en el seu cas perquè li dongueu difusió entre els doctors de la vostra Unitat.

Títol: *Poliment de vidre amb làser de CO₂: tractament del feix i aplicació a grans superfícies.*

Doctorand: *Jesús Armengol Cebrián*

RESUM.

En nombrosos processos de modificació induïda per làser de les propietats d'una superfície (enduriment de metalls, formació d'aleacions, cristallització de semiconductors, etc...) és necessari que la temperatura de la superfície assoleixi durant el temps adequat, uns valors acotats en un interval molt estret. Per tant l'èxit de l'aplicació es fonamenta en aconseguir que la distribució d'intensitat del feix làser aplicada làser indueixi sobre la superfície de la mostra una distribució uniforme de temperatura.

El treball que es presenta en aquesta tesi incideix sobre aquest aspecte clau en les aplicacions amb feixos làser d'alta potència: com obtenir distribucions d'intensitat que permetin generar tractaments tèrmics uniformes. És convenient destacar que l'estudi dels processos d'uniformització/integració del feix que es realitza, té com objectiu desenvolupar una nova aplicació en el camp del tractament superficial dels materials: el poliment làser de grans superfícies de vidre. En aquest cas, la necessitat d'uniformitat en la distribució de temperatura encara és més gran degut al menor valor de la conductivitat tèrmica dels vidres en comparació amb la dels metalls o semiconductors.

Pel que fa als aspectes concrets, es realitza un estudi teòric i experimental de les distribucions d'intensitat que s'obtenen amb els sistemes de integració de feixos làser de CO₂ d'alta potència: miralls facetats i calidoscòpis. Aquests sistemes es basen en la superposició de diferents porcions del front d'ona ("*beamlets*") en el pla de millor integració per obtenir així una distribució d'intensitat uniforme. Tot i així i de la manera com s'analitza en el treball, si s'utilitzen làsers de cavitats inestables que proporcionen feixos monomode de coherència espacial i temporal elevada, la superposició dels *beamlets* origina un patró interferencial que modula la distribució de intensitat. Una aportació especialment rellevant que s'inclou en el treball ha estat desenvolupar un nou sistema "*d'integració activa*" que permet reduir extraordinàriament la contribució no uniforme lligada al patró interferencial. La combinació d'aquesta nova tècnica d'integració i un sistema òptic ha permès processar superfícies de vidre de grans dimensions (mostres de 80mm de diàmetre).

Respecte als resultats concrets obtinguts en el poliment làser de vidre, el treball demostra que aquest procés és factible en vidres termorresistents amb coeficients de dilatació lineal compressos entre 80 i 100 x 10⁻⁷ °C⁻¹. Aquest resultat és una altra de les aportacions originals

de treball i es basa en el pre-escalfament de les mostres de vidre abans del procesament làser, a una temperatura lleugerament superior a la corresponent al punt de transformació.

Un altre aspecte destacable és que s'acota la viabilitat de la tècnica discutint per a tots els mètodes d'uniformització/ integració del feix, quin és l'efecte de la irradiació amb làser sobre la textura de la superfície (rugositat i ondulacions) i la seva forma geomètrica. Així es demostra que la tècnica de poliment làser és extraordinàriament eficaç per eliminar les components d'alta freqüència espacial de la rugositat mentre que no és adequada per eliminar o reduir les ondulacions de període espacial major. Pel que fa a la forma geomètrica es demostra que sempre es modifica després del procesament làser, però que aquesta modificació és parametrizable i repetitiva de manera que pot controlar-se amb el disseny correcte dels experiments i de les mostres.

Per acabar senyalar que la qualitat científica de la tesis ve avalada per quatre publicacions^[*] en revistes indexades i que el treball s'ha realitzat en el marc d'un ampli projecte científic-tecnològic dirigit a desenvolupar un prototip preindustrial pel poliment de superfícies òptiques amb làser de CO₂, la financiació del qual ha corregut a càrrec majoritàriament d'empreses privades vinculades al sector de l'òptica oftàlmica.

[*] 1. F. Laguarda, N. Lupón, and **J. Armengol**, "Optical glass polishing by controlled laser surface-heat treatment", Appl. Opt. 33(27), 6508-6513 (1994)

2. **J. Armengol**, F. Vega, N. Lupón, and F. Laguarda, "Two-faceted mirror for active integration of coherent high-power laser beams", Appl. Opt. 36(3), 658-661 (1997)

3. F. Vega, N. Lupón, **J. Armengol**, and F. Laguarda, "Laser application for optical glass polishing", Optical Eng. 37(1), 272-279 (1998)

4. J.L. Ocaña, A. García-Beltrán, F. Laguarda, **J. Armengol**, N. Lupón, and F. Vega, "Laser surface treatments driven by integrated beams: the role of irradiation non-uniformities", Appl. Opt. 38(21), 4570-4576 (1999)