

Tractament amb ultrasons per obtenir microestructures globulars (no dendrítiques) en l'aliatge d'alumini EN AC-46500 (L-2630)

Alex Castro Díaz E.T.I. Mecànica Juliol 2013

RESUM: La finalitat d'aquest projecte és estudiar l'efecte dels paràmetres de conformació en estat semi-sòlid de l'aliatge d'alumini EN AC-46500 (L-2630), mitjançant agitació per ultrasons (US). Gràcies a les investigacions en els últims anys, s'ha desenvolupat aquesta nova tècnica de preparació de material que proporciona característiques de fabricació per a peces del sector transport entre d'altres, com espessors canviants i propietats mecàniques més bones. Actualment les línies de recerca van adreçades a investigar nous aliatges per ser conformats en estat semi-sòlid així com estudiar les variables que proporciona aquest mètode de preparació per a la conformació. Per això, en aquest projecte s'estudia l'obtenció de la microestructura globular, en l'aliatge d'alumini EN AC-46500 (L-2630), amb l'aplicació d'ones ultrasoniques. Les mostres estudiades han estat obtingudes mitjançant un procés experimental, durant el qual s'han dut a terme mesures de temperatures, temps d'agitació amb ultrasons i amplituds, s'ha analitzat la microestructura de solidificació a través de la microscòpia òptica recolzat de tècniques de anàlisis.

Preparació i obtenció dels lingots tractats amb ultrasons

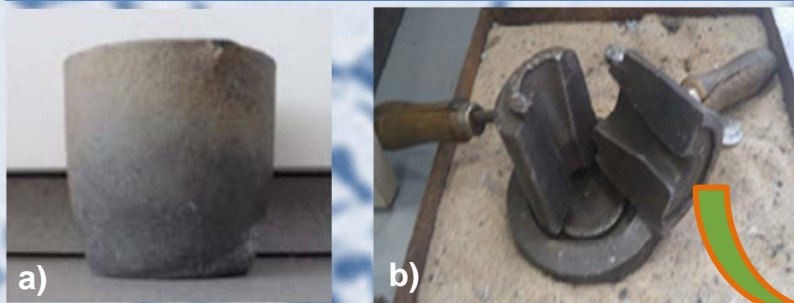


Figura 1 (a) Fotografies del gresol ceràmic, (b) conquilla metàl·lica, utilitzat al laboratori del CDAL-UPC.



Figura 2 Conjunt per fer tractaments amb ultrasons en aliatges d'alumini

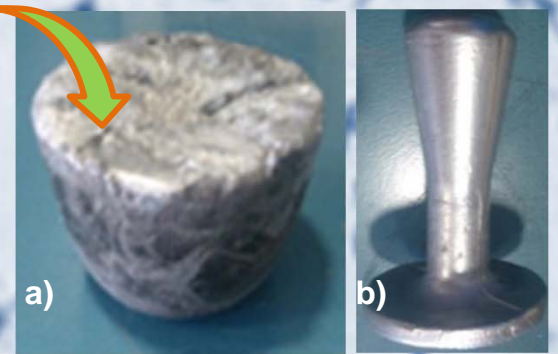


Figura 3 (a) Fotografia del Lingot gresol, (b) Fotografia del Lingot conquilla, al CDAL-UPC.

Mostra sense l'aplicació dels US

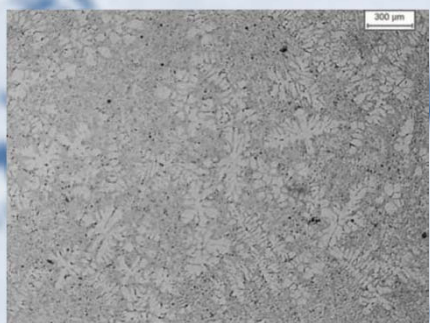


Figura 4 Micrografia de l'aliatge EN AC-46500 microestructura dendrítica

Taula 1. Paràmetres experimentals

| T_o (°C) | T_f (°C) | F_s (%) | Amplitud (μm) |
|---------------|---------------|--------------|-------------------------------|
| 650 | 585 | 0 | 78 |
| | | | 111 |
| | 580 | 17 | 78 |
| | | | 111 |
| | 575 | 20.8 | 78 |
| | | | 111 |
| | 570 | 49.6 | 78 |
| | | | 111 |

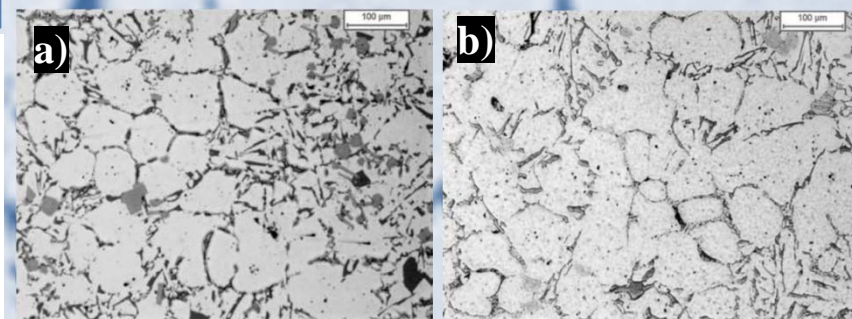


Figura 5 Micrografies de l'experiment a) número 5 i b) experiment 16.

Resultats obtinguts amb l'aplicació dels US

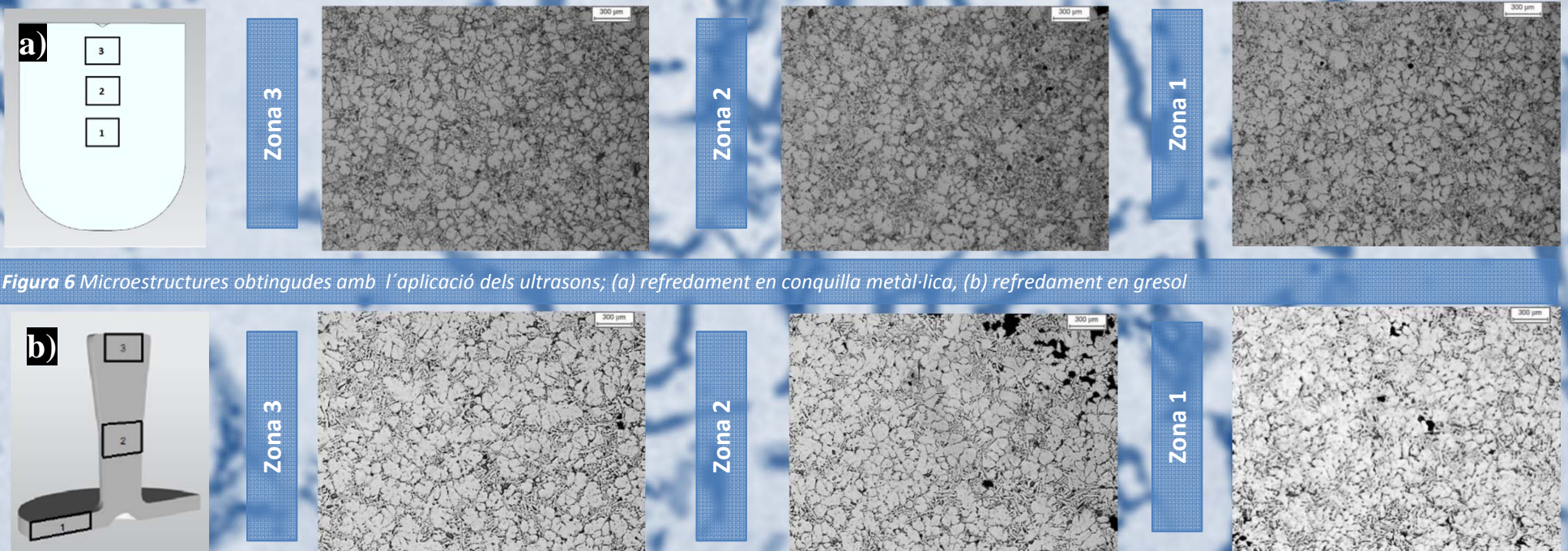


Figura 6 Microestructures obtingudes amb l'aplicació dels ultrasons: (a) refredament en conquilla metàl·lica, (b) refredament en gresol

Conclusions:

Quan es treballa amb un gresol ceràmic, s'ha comprovat que les zones més afectades pels ultrasons són les que es troben en la vertical de l'eix del sonotrode, observant-se una major afectació a les zones inferiors.

Per obtenir una estructura globular òptima per la conformació en estat semi-sòlid en mostres que solidifiquen en el gresol ceràmic, és convenient treballar a temperatures entre 575 °C i 570 °C. Mentre que en conquilla metàl·lica, és convenient colar el metall tractat amb US a temperatura propera a 585 °C.

En l'aplicació dels ultrasons la variable més important que determina l'eficiència és l'amplitud, s'han estudiat dues, Alta (111 μm) i Mitja (78 μm).

L'amplitud de 78 μm , és la més apropiada a l'hora d'obtenir una microestructura globular. Per aquesta amplitud s'assoleix una microestructura globular, per temperatures compreses entre 575 °C i 570°C si la solidificació és en gresol ceràmic, i de 585 °C si es produeix en conquilla metàl·lica.

L'alta amplitud de 111 μm no és eficient per obtenir una estructura globular.

L'interval de temperatures d'aplicació dels US és determinant en la microestructura final del material.

La temperatura final d'aplicació dels ultrasons és crucial, i una de les variables més importants si es vol obtenir una estructura globular, en el cas del gresol, és millor treballar per una alta fracció sòlida a una temperatura de 570° C, i en el cas del colar en conquilla metàl·lica, és millor aplicar ultrasons a l'aliatge a la temperatura de 585° C.

Concloent es pot dir que s'han obtingut microestructures globulars en l'aliatge de segona fusió L-2630, mitjançant l'agitació per ultrasons, tant en gresol ceràmic com en conquilla metàl·lica. Les millors variables en l'aplicació dels ultrasons per obtenir una microestructura globular són:

Temperatura d'inici del tractament amb US de 650 °C.

Temperatura final de l'aplicació dels US de 570° C (en gresol) i 585° C (en conquilla metàl·lica).

Amplitud de 78 μm .