

## Ariane Iturberen tesi irakurketa

2017/03/09

**Doktoretza Programa:** MEKANIKA ETA ENERGIA ELEKTRIKOKO  
INGENIARITZAKO DOKTORETZA PROGRAMA

### Epaimahaia:

Mahaiburua: Koldo Mirena Ostolaza Zamora (Industria de Turbo Propulsores S.A.) Dk. Jn.

Mahaikidea: María Aranzazu Linaza Aberasturi (Industria de Turbo Propulsores S.A.) Dk. And.

Mahaikidea: Joël Rech (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint- Etienne) Dk. Jn.

Mahaikidea: Eliane Giraud (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers) Dk. And.

Idazkaria: Aitor Madariaga (Mondragon Unibertsitatea) Dk. Jn.



Inguruko nikel aleazioekin konparatuz aurkezten dituen fabrikazio erraztasuna eta kostu murriztua direla eta, Inconel 718 gaur egun turbinen diskoetan gehien erabiltzen den nikel aleazioa da. Hala ere, superaleazio honen zerbitzu tenperatura 650°C-tara mugatuta dago. 718 Plus aleazioak oster, 55°C-an handitzen du Inconel 718-aren zerbitzu tenperatura, hegazkineko motorren errendimendua handitzea ahalbidetuz, honen fabrikazio erraztasuna eta kostu murriztua galdu gabe. Alabaina, nahiz eta 718 Plus aleazioaren fabrikazio erraztasuna honen abantaila handienetako bat bezala aurkezten den egun, aleazio berri honen prozesagarritasuna nekez aztertu da.

Testuinguru honetan, tesi honen helburu nagusia 718 Plus materialarekin eginiko turbina diskoen torneaketa prozesua aztertzea da, Inconel 718 materialarekin konparatuz. Lehenik eta behin, superaleazio hauen ebaketa prozesuan eragina izan ditzaketen materialaren propietateak ikertu dira, bi materialen arteko ezberdintasunak aztertuz. Inconel 718 eta 718 Plus aleazioen mikroegitura eta propietate mekanikoak ikertu dira ebaketa prozesuan ematen diren tenperatura eta gertuko deformazio abiaduretan. Emaizta hauetan oinarriturik, tenperatura eta deformazio abiadura altuetan nikel aleazioen portaera deskribatzeko modelo enpiriko bat aurkezten da. Modelo honek, esperimenterik behatutako materialaren biguntzea eta tenperatura eta deformazio abiaduraren arteko akoplamendua baitan hartzen ditu.

Ondoren, ikerketa 718 Plus aleazioaren torneaketa prozesuan erremintaren iraupena eta gainazal integritatea aztertzerantz bideratu da. Ekoizpen sailari aleazio berri hau mekanizatzeko ebaketa baldintzak eskaini aldera, torneaketa prozesua arbaztaketa, erdi akabera eta akabera balditzetan ikertu da. Honez gain, nikel aleazioen torneaketa prozesuan gehiago sakontzeko, DOE analisi bat proposatu da. Honetan ebaketa baldintzek, erremintaren geometriak eta mekanizatu beharreko materialak, erremintaren iraupenean, gainazal akaberan eta mikroegiturari egindako kaltean duten eragina aztertu da. Esperimenterik diseinu honek, Inconel 718 eta 718 Plus aleazioen ebaketa prozesua hobetzea ahalbidetu du, ekoizpen plantari

erremintaren iraupena, gainazal akabera eta mikroegiturari egindako kaltea aurreikusteko modelo enpirikoak eskainiz.

Azkenik, nikel aleazioen torneaketa prozesuan ebaketarako erabiltzen diren fluido arruntak ingurugiroarekiko adeitsuagoak diren lubrifikazio metodoez ordezkatzeko aukera aztertu da, erremintaren iraupena eta gainazal integritatea hobetzean oinarrituz. Torneaketa saiakuntzak Inconel 718 aleazioarekin burutu dira, ekoizpen plantako ebaketa baldintza eta mekanizazio denborak erabiliz. Bost lubrifikazio metodo ikertu dira: (i) LN2 kriogenikoa (ii) Lubrifikazio kantitate minimoa (MQL) (iii) LN2 kriogenikoa + MQL (iv) ebaketa lehorrean eta (v) lubrifikazio arrunta.