

Hegazkinak motorraren bultzadaz gidatuko dira

Beñardo Kortabarría

Elhuyar

Gaur egun ideia berriak behar omen dira aurrera egiteko, berriak, orijinalak eta, jakina, onak. Ideia berririk egon ezean, zaharrei erreparatu, bat hautatu eta egunean jarri. Zamudioko ITP enpresan horixe egin dute. Hegazkinako motorraren bultzada hegaldia kontrolatzeko erabiltzea ideia zaharra da, baina ITPn berraztertu egin dute eta egungo teknologia eta materialak erabilia egokitu egin dute. Ondorioz, tobera bektorialaren proiektua errealitate bidean da.

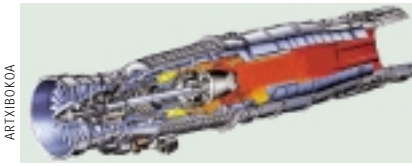


ARTXIBOKOA

Eurofighter 2000 hegazkina.

EF-2000 ehiza-hegazkina egiteko programa gaur arte European abian jarri eta ia amaitu den elkarlanerako proiektu militar handiena da. Alemania, Erresuma Batua, Italia eta Espainiako 400 enpresak baino gehiagok zuzen-zuzenean lanean dihardute hegazkina egiten

ari den *Eurofighter* partzuergoan —British Aerospace (Erresuma Batua), DASA (Alemania), Alenia (Italia), eta CASA (Espainia)—. *EF-2000* serieko lehen hegazkinak —148 eta 363 motorrak— 2001. urtean egingo dira eta 2002. urtean hegan jarriko dituzte.



EJ-200 motorra (goian) eta Eurofighter hegazkinaren azken hegaldi-proba (behean).



EJ-200 motorrak bultzatuko du EF-2000 ehiza-hegazkina, eta motor hori garatzea Eurojet partzuergoaren —Rolls Royce (Erresuma Batua), MTU (Alemania), Fiat Avio (Italia), eta Zamudioko Industria de Turbo Propulsores (ITP)— zeregin da. Motorra osatzeko lanak banatuta daude eta Zamudioko enpresa tobera konbergente-dibergentea, turbinaren ihes-difusorea, desbideratze-hodiko karkasa, osteko erregailuaren karkasa eta motorraren kanpoaldeko tutuak eta kableak egiten ari da.

Europar hegazkingintzan ari diren enpresa indartsuenek elkarlanaren bidetik jotzea erabaki dutela argi dago. Izan ere, kompetentziari aurre egiteko beste erremediorik ez dute izan. Europako enpresek Estatu Batuetako enpresekin lehia beharra dute eta, horretarako, ingurugiroan eragin txikia eta akatsik ez

duten prezio oneko motorrak egin beharko dituzte. EJ-200 motorrak lehia horretan zer esana badu.

Ondorengo hogeitun urteetan hegazkingintzaren sektorea hazi egingo dela aurreikusten dute adituek eta kontinenteen arteko gaur egungo kompetentzia, kontinenteen —Asiak barne— arteko elkarlanak ordezkatuko duela antzematen da. Etorkez horri begira, ITP munduko motor-ekoizle nagusiekin lanean aritu da, eta ari da: EJ-200 (Rolls Royce, MTU, Fiat Avio); Trent (Rolls Royce); 501K eta 601K (Allison); Atar 9K50 Plus (Snecma); BR710 eta BR715 (BMW-RR); TF50 (Allied Signal); LM2500 (General Electric, Fiat Avio)...

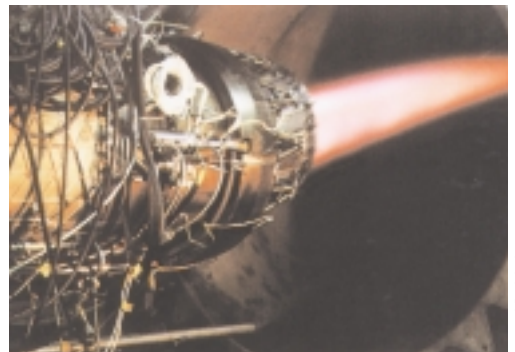
“tobera bektorialek turbinatik irteten den gasaren abiadura handitzen dute eta, gainera, gasaren norabidea bidera dezakete”

Esperientzia horri guztiari eta, batez ere, EJ-200 motorreko toberaren proiektua garatzean egindako bideari esker, ITPk proiektu berri bati ekin eta ia bukaera eman dio: EJ-200 motorre-

rako tobera bektoriala. Proiektu hau I+Gko lantzat hartu dute eta ez dago EJ-200 motorraren gaur egungo programaren barruan.

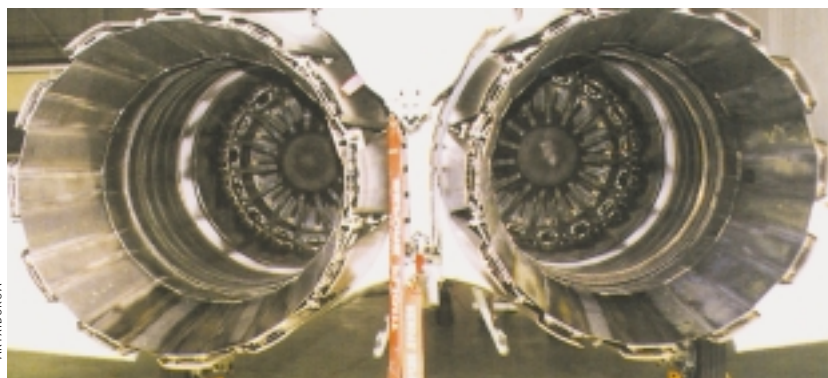
Tobera berria

Tobera hegazkinetako erreakzio-motorraren azken atala da. Ohiko toberetan, turbinatik datorren gasa toberan zabaldu egiten da; ondorioz, presioa jaitsi ahala ihes-gasen abiadura handitu egiten da.



ITPko tobera bektoriala.

Beraz, airea sartu den baino abiadura handiagoaz ateratzen da. Horrela sortzen da hegazkina aurrerantz mugiarazten duen bultzada. Tobera bektorialek ere zeregin bera dute: turbinatik ateratzen den gasaren abiadura handitzea motorraren bultzada handitzeko, baina, gainera, gasaren norabidea bidera dezakete. Beraz, hegazkinak bultzada bera hegaldia kontrolatzeko eta maniobratzeko erabil dezake. Bultzada hegaldia kontrolatzeko erabiltzea ez da ideia berria, baina orain arte ezin izan da behar bezala gauzatu ez zegoelako, ez teknologiarik, ez eta material egokirik ere. ➔



Eurofighter hegazkinaren tobera konbergente-dibergentea.

ITP

ITP, Industria de Turbopropulsores alegia, hegazkinen motorretarako piezak egiten dituen munduko enpresa nagusietakoa da. Lau lantegi ditu horietako bat Zamudion. Enpresako zuzendaritza nagusia, ingeniartzako zuzendaritza eta konpainiaren egoitza soziala han daude. Zamudioko lantegian hegazkinendako behe-presioko turbinak, karkasak, motorraren kanpoko konexio-sistemak eta mota guztietako toberak egiten dituzte. Atal horien muntaketa eta mantentze-zerbitzua, berriz, Madrilan egiten da, Ajalvir-eko fabrian. Horretaz gain, Madrilgo San Fernando de Henares-en ingeniartzako lantegia dago eta hiriburuan bertan bulego komertzialak. Guztira 1.000 langilek lan egiten du.



ARTXIBOKOA

ITPn diseinatutako toberaren berrikuntza teknologikorik handiena eragingailu-sisteman dago. Hain zuzen ere, tobera bektorialaren zeregin guztiak egiteko eragingailu-sistema bakarra baitu, hidraulikoa kasu honetan. Eragingailu berearekin toberaren sekzio konbergentea —zenbat gas sartu erabakitzen den tokia da— zein dibergentea —gasa norantz bidali erabakitzen den gunea da— kontrolatzen da. Horrek motorraren pisuan, kostuan eta eraginkortasunean, oro har, eragin handia izan dezakeela argi dago. Ikerkuntzaren alde hori hobetzeko, une honetan ITPn material berriein ari dira lanean; horrez gain, hegaldi-probetan eta tobera merkaturatu ahal izateko zereginetan dihardute.

10 urteko ibilbidea

Esandakoaren arabera, tobera bektorialaren proiektua bukatuta dagoela pentsa daiteke, baina ez da horrela; bide luzea egin duen arren, oraindik badago zer eginik. Proiektua bera 1990. urtean hasi zen. Proiektuaren lehen bost urteetan ideia patentatu, diseinu kontzeptuala egin eta maketa eraiki zen. ITPk urte haietan aholkularitza-mailan Alemaniako DASA enpresaren laguntza izan zuen, enpresa hau tobera bektorialari dagokion teknologiaren aldeko sustaizale sutsua baita.

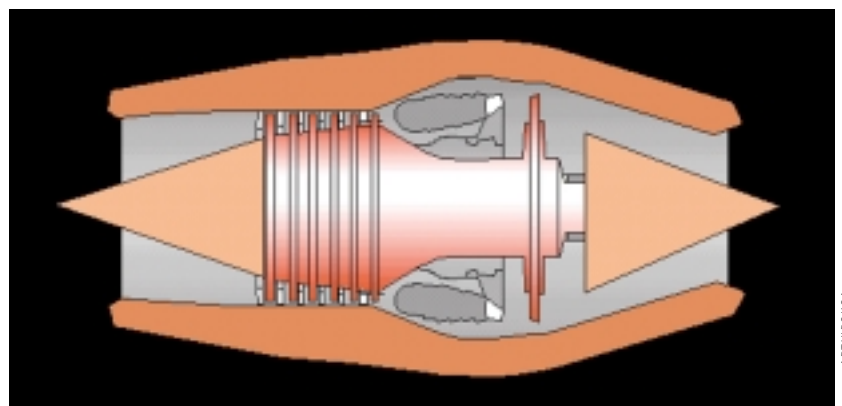
Gaur egun Europan ez da tobera bektoriala erabiltzen duen hegazkinik, beste toki batzuetan, berriz, badira. Mugimenduaren arabera bi tobera bektorial mota bereizten dira: 1) 2Dko tobera bektorialak: mugimendua ezker-eskuin egiteko gai direnak. 2) 3Dko tobera bektorialak: mugimendua ezker-eskuin eta goitik behera edo behetik gora egin dezaketenak. Oro har, tobera bektorialen teknologia edozein turboerreaktore edo turbofanekin erabil daiteke. Hala ere, gaur egun dauden tobera bektorialak osteko errektantza egiten duten errektantza-hegazkin militarretan erabiltzen dira. Etorkezunean teknologia hau bestelako errektantza-motora duten hegazkinetan ere erabiliko delakoan daude.

“etorkizunean teknologia hau bestelako errektantza-motora duten hegazkinetan ere erabiliko delakoan daude”

pisu, prezio eta tamaina egokiko sistema izatea ere orain arte arazo handia izan da.

Hori egin eta gero, diseinu aerodinamikoari heldu zitzaion. Aldi berean, egokiena aurkitu arte, tobera bektorialaren

Orain arte diseinatu diren tobera bektorialen arazorik larrienetakoa, toberaren alde konbergentea eta dibergentea zabaltzeko eta ixteko eta, aldi berean, tobera norabide desberdinetara zuzentzeko gauza den eragingailua aurkitzea izan da. Horregatik, dauden tobera bektorial guztiek funtzio bakoitzerako eragingailu-sistema bat erabiltzen dute; bi, hortaz. Aurkitzea ez ezik, tobera bektorialak duen zeregina bete ahal izateko



ARTXIBOKOA

Erreakzio-motorra; konpresorea, errektantza-ganbara, turbina eta toberarekin.

proiektua errealitate bihurtzeko ezinbesteko diren material arinak hautatzeari ekin zioten. Oro har, toberako zatirik gehienak titaniozko eta nikelzko aleazioez eginda daude.

1997ko lehen hilabeteetan entseguetan erabiltzeko tobera bektorialaren prototipoaren diseinua jarri zen abian. Izan ere, hurrengo urtean probak egiten hasi nahi zuten.

Probak egiten hasi baino lehen, ordea, bazegoen zer eginik. Tobera bektorialaren osagaiak egiteko zeuden, baita toberari mugimendua emango zioten eragingailuak ere. ITPren agindupean, Madridlgo CESA enpresak egin zituen. Ez hori bakarrik, osagaiak eta eragingailuak egiteaz gain, behar bezala erantzungo zutela ere hantxe egiaztatu zen, hainbat proba egin baitziren.

1998. urtea garrantzitsua izan zen tobera bektorialaren proiektuarentzat, urte hartan lehendik hasita zeuden hainbat lan bukatu egin baitziren. Hasteko, tobera bektorialaren kontrol-sistema elektronikoa garatu zen. Gero EJ-200 motorrean tobera bektorialaren integrazioa egin zen. Azkenik, kontrol-sistemak hegaldi-simulatzailer birtual batean probatu ziren. Lanak Alemaniako MTU enpresak ITPk proiektu honetan duen bazkide bakarrak, egin zituen. Jatorrizko EJ-200 motorra gauzatzeko Eurojet partzuergoan ere MTU enpresak motorrearen kontrol elektronikoaren ardura du. Osagaiak, eragingailuak eta kontrol-sistema garatu ondoren, toberaren muntaia eta instrumentazioa egin zen.

Simulatzaileretan ez ezik, merkatura atera baino lehen hegaldietan egiten diren proben aurretik, lantegian lurreko probak egin behar dira. Proba horiek aldeztu aurretik prest egoten diren entsegu-bankuetan egiten diren arren, tobera bektorialaren proiektua berezia denez, entsegu-bankua egokitu egin behar izan zen. Entsegu-bankua prestatu eta gero, lurrean egin beharreko testak egin ziren,



Estatubatuarren F15 ACTIVE hegazkinaren tobera bektoriala.

tobera benetako hegaldi batean izango lituzkeen hainbat egoeratan jarrita. Proba horietan toberaren funtzionamendu egokia egiaztatzen zuten datuak lortu ziren.

“orain arte osatu diren urratsei esker, ITPn tobera bektorialen teknologiak etorkizuna izan dezakeela frogatu ahal izan da”

Lurreko test-ak egin zirenetik urtebete baino gehiago igaro da, eta hurrengo urratsa probak benetako hegaldietan egitea izango da; izan ere, produktioarekin hasi baino lehen behar-beharrezkoa baita teknologia hegan probatzea. Azkenik, jakina, produktua merkaturatu beharko litzateke. Oraingoz badirudi merkaturatua bakarria izango dela, militarrean alegia. Hegazkin militarretan behar bezala erantzuten badu, ez dago duda-

rik etorkizunean teknologia hau gizarte zibilean ere erabili ahal izango dela.

Proiektuari ekitean, ITPren helburu nagusia, jakina da, negozioa egitea zen, baina ez zen bakarria. Orain arte osatu diren urratsei esker, ITPn tobera bektorialen teknologiak etorkizuna izan dezakeela frogatu ahal izan da eta etorkizuneko balizko bezeroek ere ikusi ahal izan dute hori. Alde teknikoari erreparatuta, egindako lanari esker ITPk tobera bektorialeki buruz zuen jakintza handitu ahal izan du, bere kalkulu-sistemak kalibratu ahal izan ditu eta eragingailuendako sistema hidraulikoekin lan egiteko aukera izan du —Jatorrizko EJ-200 proiektuan tobera ITPren ardura da, baina sistema hidraulikoa eta eragingailuak Fiat Avio-ren ardurakoak dira; tobera bektorialaren proiektuan, berriz, sistema hidraulikoa eta eragingailuak ere ITPren ardura dira—.

Iragarpenak egitea beharbada arrisku-tsuegia da, baina tobera bektorialen bidean aurrera eginez gero, baliteke etorkizuneko hegazkinen kontrolak eta maniobratzeko gaitasunak gaur egungoekin zer ikusi gutxi izatea. 