



Anisotropiaren eragina makurdura-saiakuntzetan

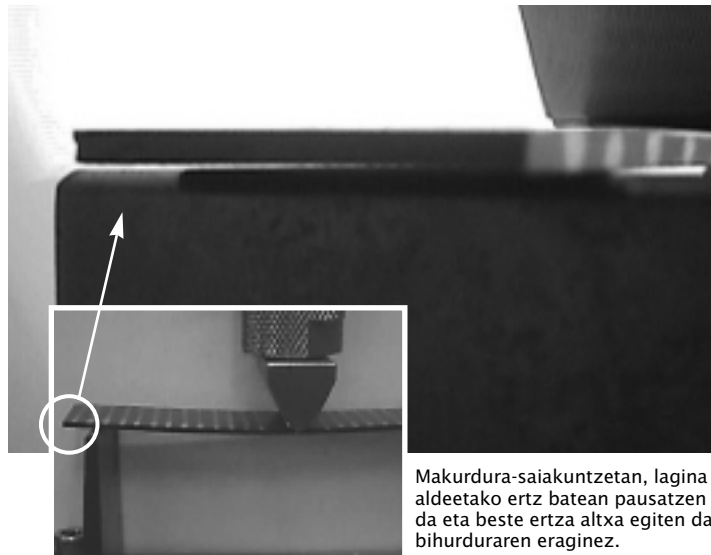
Garazi Andonegi Beristain

Elhuyar

anisotropiaren eragina ikertu nahirik, material konpositeen portaera aztertzen dabil Faustino Mujika Gipuzkoako Foru Aldundiak lagundutako proiektu batean. Donostiako Industri Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate Eskolan, ebakidura-moduluaren inguruko emaitza interesgarriak lortu ditu.

Material anisotropikoak norabidearen arabera beraien propietateak aldatzen dituzten materialak dira. Zuntz luzez imotutako material konpositeak anisotropoak dira, zuntzen norabidean (0°) propietate mekaniko altuenak eta zuntzekiko elkarzuta den norabidean (90°) propietate baxuenak azaltzen baitira. Tarteko orientazioetan, propietate mekanikoak angeluarekiko aldakorrak dira. Materialen oinarriko ebakidura-propietateak neurtzeko, zuntz orientatuak dituzten laginekin makurdura-saiakuntzak egin ditu Faustino.

Makurdura-saiakuntzak egiteko metodo sinplea erabili du, hau da, konposite-lagina bi euskarriren gainean jarri eta ondoren erdian indar bat aplikatu. Indar maximoak zenbatekoa izan behar duen kalkulatzeko, lehenik konpositearen ebakidura-erresistentzia aztertzen da. Hau da, laginetan indar ezberdinak aplikatzen dira haustura eragiten duen indar txikiena



F. MUJIKA GARITANO

F. MUJIKA GARITANO

Makurdura-saiakuntzetan, lagina aldeetako ertz batean pausatzen da eta beste ertza altxa egiten da bihurduaren eraginez.

topatu arte. Horren herena edo gutxiago balio duen indarra izan da makurdurako saiakuntzetan aplikatutakoa.

Makurdura eta bihuradura

Lagina bi euskarriren gainean jarrita dagoenez, indarra aplikatzean makurdura fenomeno gertatzen da, hau da, laginak U itxura hartzen du. Nabarmenezkoa da, ordea, makurduraz gain bihuradura fenomeno ere gertatzen dela. Lagina laukizuzena izanik, pausatuta dagoen aldeko ertz bat altxa egiten da eta alde bereko beste ertzak jasaten du indar guztia. Beste aldean fenomeno bera gertatzen da, baina kontrako ertzean. Horrela, lagina diagonalean dauden bi ertzetan altxatzen da eta beste bietan pausatzen da soilik (ikus irudia).

Ebakidura-modulua

Konpositeen portaera mekanikoa definitzeko 9 konstante elastiko behar dira. Kalkuluaren sinplifikazioaren ondorioz, ordea, lau bakarrik hartzen dira kontuan: E_L , E_T , ν_{LT} eta G_{LT} edo ebakidura-modulua.

E_L , E_T eta ν_{LT} neurtzeko prozedurak finkatuta daude, baina ebakidura-moduluaren balioa kalkulatzeko da arazoa. Neurtzeko metodo desberdinak badaude

ere, emaitzak asko aldatzen dira metodoaren arabera. Gainera, metodo horiek guztiek sinpleak ez diren saiakuntza-prozedurak dituzte.

Materialaren propietate elastikoak zuntzen norabidearen eta lehen aipatutako lau konstante elastikoen baitakoak dira. Saiakuntzen bidez, aplikatutako indarra eta aplikazio-puntuaren desplazamendua neurtzen dira eta, ondoren, beste hiru konstanteen balioak jakinik, ekuazio teorikotik G_{LT} aska daiteke.

Faustino 15°, 30°, 45°, 60° eta 75°-ko zuntzeko laginak erabiliz egin dituen kondizio ezberdineko 50 saiakuntzetan emaitza beretsuak lortu ditu ebakidura-moduluarentzat. Gainera, 75°-ko norabideko laginen altxamenduak 0 izan behar luke teorikoki, eta esperimentalki ere emaitza bera lortu du. Habe konpositeen teoria klasikoak ez du bihurduaren eragina kontuan hartzen, baina egindako lanaren arabera bihurduak garrantzi handia duela ikusi da.

Lehen, saiakuntza konplikatuak eta interpretazio sinpleak erabiliz lortzen zen ebakidura-modulua; orain, saiakuntza sinplea eta interpretazio teoriko berri sakinagoa eginez lortu da. \square

Proiektuaren izenburua:

Norabide bakarreko zuntz luzearen material konpositeen ebakidura-propietateen analisia makurdura-saiakuntzak erabiliz.

Helburua:

Material konpositeen ebakidurako zurruntasuna eta erresistentzia neurtzea.

Zuzendaria:

Faustino Mujika Garitano.

Lan-taldea:

Iñaki Mondragonek zuzendutako materialak + teknologiak.

Departamentua:

Ingeniaritza Kimikoa eta Ingeniaritza Mekanikoa.

Fakultatea:

Industri Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate Eskola.

Finantzazioa

Gipuzkoako Foru Aldundia.