

RESUM DE PROJECTE

L'estudi que es presenta parteix d'un projecte que es va començar a desenvolupar a la universitat de Girona per Silvia Castellano Garriga. El que es pretén fer ara, és modificar alguns punts del projecte antic per millorar i ampliar els coneixement sobre els teixits plans de fibra.

Primer de tot, abans de parlar sobre el projecte d'investigació que s'ha desenvolupat, serà necessari descriure breument què és un material compost. Els materials compostos es caracteritzen bàsicament per la combinació de diferents famílies de materials per obtenir una peça final. Mitjançant la combinació de materials s'obté un producte final que reuneix les millors propietats de cada un dels components. El material compost que s'analitzarà en aquest projecte pren el nom de teixit pla de fibra (figura 1).

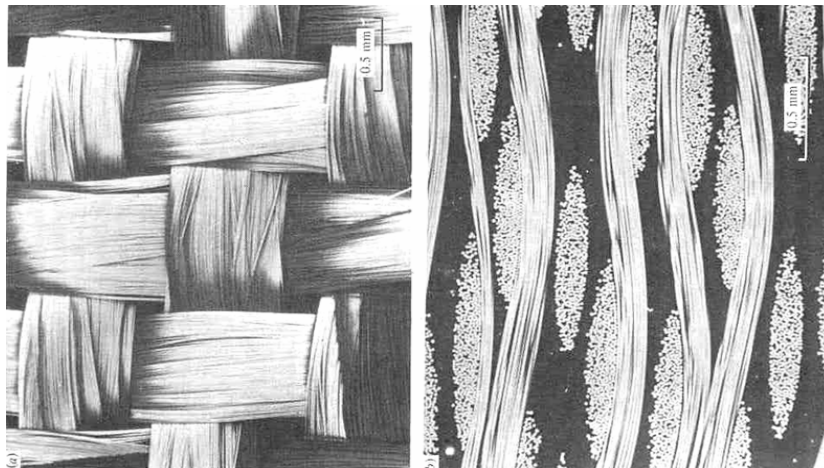


Figura 1 Microfotografia de teixit pla de fibra

Els teixits plans de fibra es componen de dos elements bàsics, la matriu i la fibra. La matriu és una resina de composició polimèrica que serveix per unir i protegir de l'ambient exterior les diferents fibres. Per aconseguir l'estat sòlid es poden fer servir agents catalitzadors o aplicació de calor segons el tipus de resina. Les fibres internes aporten les propietats de resistència al material, són fils allargats de diàmetre micromilimètric, ordenats i entrelligats per la resina. Per tant, si es té en compte la dimensió d'un sol fil, quan es parli d'una fibra es farà referència a un conjunt de fils com es fa amb els cables elèctrics. Cal

aclarir que els dos elements (fibra i matriu) per separat no tenen propietats excessivament bones però combinant les propietats d'un amb l'altre, resulta un material amb prestacions molt interessants.

Per millorar les propietats dels materials compostos tot sovint es pren la decisió de solapar diferents capes o laminats de teixit pla (Figura 2). Existeixen dues possibilitats d'apilament en el cas que s'estudia, la primera és en fase (iso-fase) i la segona fora de fase (out-of-fase).

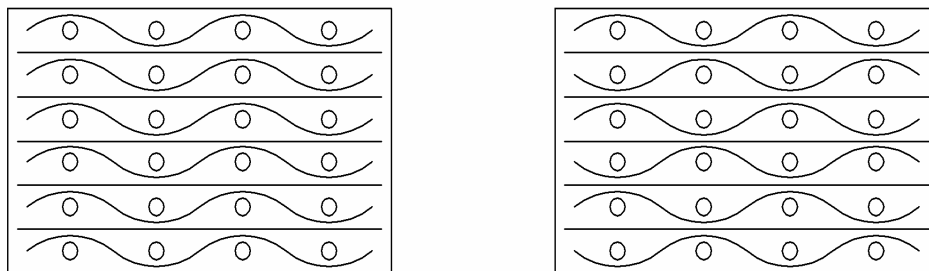


Figura 2. Apilament de laminats iso-fase (esquerra) i out-of-fase (dreta)

El projecte que es presenta aportarà informació sobre les propietats elàstiques de dos teixits plans que són: fibra de carboni amb resina de vinilester i fibra de vidre amb resina epoxi. Els anàlisis per els dos teixits es faran amb diferents laminats. Finalment, per conèixer el comportament d'aquests materials compostos es farà un estudi de tensions.

Feta la introducció dels materials que estudiarem, seguirem aquest resum parlant del mètode utilitzat per calcular les propietats. Per aconseguir el nostre objectiu, el primer pas que hem de fer és obtenir una microfotografia del teixit (figura1) que es vol analitzar per prendre algunes mesures. Tot seguit, fent ús d'un programa informàtic anomenat Mapple, es busquen les equacions necessàries per definir la geometria bàsica del teixit. A continuació, mitjançant les mides de la microfotografia i les equacions de la geometria es programa amb Matlab una rutina que definirà per punts el teixit pla de fibra. Aquesta part l'anomenarem discretització de la geometria. Extraurem diferents arxius de dades que surten del pas previ, en aquests arxius trobarem informació de la geometria, mallat, propietats dels materials, orientacions... El conjunt d'arxius aporten la informació necessària perquè el programa d'elements finits (Ansys)

faci els càlculs de tensions i analitzi els volums ocupats per la resina i la fibra. Finalment amb les dades dels volums ocupats i les propietats de cada element per separat s'obtenen les propietats del conjunt fibra/matriu. Aquest darrer pas es realitzarà amb una rutina programada amb Matlab.

Un cop definits els passos necessaris per determinar les propietats elàstiques i les tensions que afecten al nostre teixit, ens centrarem en les modificacions que incorpora aquest projecte. Podem englobar aquests canvis en tres parts: inici de depuració del programa, modificació d'orientacions i tractament dels resultats de ruptura o tensions. En un principi la depuració del programa no era un dels objectius d'aquest projecte, però es va creure necessari per els possibles errors que haurien pogut provocar en els resultats. Per tant, la primera modificació del programa va ser canviar la discretització de la geometria. El segon canvi que va patir el projecte consistia en corregir les orientacions de les fibres. El projecte antic feia un supòsit massa simplificat i es va decidir incrementar el nombre d'orientacions per cada fibra. Finalment, s'ha incorporat un anàlisi de tensions que ens ha permès veure l'estat de càrregues de les fibres.

Les conclusions que s'han extret d'aquest projecte es veuran en les línies que segueixen. Primerament, els resultats que s'han obtingut han corroborat que les orientacions provocaven una desviació important en els resultats de les propietats elàstiques. En segon lloc, s'ha comprovat que el programa de discretització necessitaria una depuració amb més profunditat o fins i tot tornar-lo a programar des del principi considerant les mancances que hem trobat, perquè en certes geometries no acaba de funcionar. Finalment, l'eina de càlcul que s'ha desenvolupat ha ajudat a millorar els coneixements de les fibres teixides però seria necessari fer comprovacions experimentals per tal d'afirmar que els resultats són correctes. Aquestes modificacions serien objecte de possibles investigacions que es desenvolupin en el futur.

Girona, 2 de setembre del 2008

Carles Vilà Grau