



EPS

Escola Politècnica

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 1994

Títol: Disseny i fabricació del frontal d'un monoplaça de competició en fibra de carboni

Document: RESUM

Alumne: Marc Casas Bosch

Director/Tutor: Jordi Renart / Josep Vicens

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria Mecànica

Convocatòria (mes/any): juny / 2007

RESUM

Tradicionalment, els materials emprats en els diferents components d'un vehicle han estat acers, aluminis, plàstics, etc. En alguns sectors punters, com el de la competició o l'aeronàutic, l'ús de materials compòsits està molt estès. Això es deu a la seva excel·lent relació entre pes i resistència.

Tot i que en alguns casos els components de material compòsit es calculen per elements finits, la producció està molt deslligada d'aquest procés de disseny. I en la pràctica, en comptes de calcular el component es fa un assaig amb el component en el laboratori fins que aquest trenca. D'aquesta manera, utilitzant el mètode de prova i error es decideix si el tipus, orientació, i nombre de capes de teixit és suficient. A més, el patronatge i col·locació del teixit en el motllo és una tasca molt artesanal, on l'experiència de l'operari és qui mana a l'hora de col·locar els teixits per tal que s'adaptin a la geometria de la peça.

Per tal de millorar tot aquest procés productiu, en el projecte s'ha tractat el cas d'industrialització d'una peça de material compòsit tenint en compte consideracions de resistència estructural i en especial, el posterior procés de fabricació. La peça que s'ha escollit és el frontal d'un monoplaça de competició que pertany al equip Pons Racing.

Per estudiar el procés d'industrialització s'ha utilitzat una sèrie de programes per fer les simulacions pertinents. Alhora, per fer les simulacions ha estat necessari tenir un model informàtic 3D del frontal i de l'aleró que va fixat a la part inferior del frontal.

S'ha considerat que el frontal podia estar sotmès a tres hipòtesis de càrrega. Una és la força aerodinàmica que provoca l'aleró sobre el frontal. L'altre és el pes del vehicle, ja que per poder canviar una roda aquest s'eleva per la part inferior de l'aleró. Per últim, per complir el reglament tècnic de competició el frontal ha de superar un assaig d'impacte. A causa de la seva dificultat, aquesta última hipòtesi serà una acció futura a estudiar.

El primer pas ha estat fer unes fotografies del frontal en les seves vistes ortogonals. Aquestes s'han fet en els tallers d'un fabricant de materials compòsits (TR Composites). Al no tenir l'aleró, s'ha hagut d'agafar unes imatges de la Web de Pons Racing per poder fer el modelat d'aquest component. El modelat del frontal i l'aleró s'ha fet per separat utilitzant un software comercial de modelat (Rhinoceros3D) i les fotografies corresponents. El modelat de l'aleró s'ha fet dins un túnel de vent per llavors poder fer l'estudi aerodinàmic.

Amb el model de l'aleró dins el túnel s'ha fet els càlculs aerodinàmics amb un software CFD (CFdesign), i s'ha obtingut unes forces resultants.

Seguidament, s'ha utilitzat el model 3D del frontal per fer el mallat amb un software d'anàlisi per elements finits (MSC.Patran). Aquest mallat s'ha exportat al software que fa de motor de càlcul (MSC.Marc), s'ha aplicat les càrregues considerades i s'ha fet un primer càlcul considerant que és un material isotròpic. L'objectiu d'aquest càlcul ha estat tenir una idea del que li succeeix a la peça i com ha de ser el patronatge.

El mallat del frontal ha servit també per definir com van col·locades les capes del laminat de material compòsit. Això s'ha fet amb un mòdul que incorpora el propi software d'elements finits MSC.Patran i s'anomena MSC.LaminateModeler. Basant-se en el tipus de material utilitzat i el patronatge, s'ha generat les propietats físiques i mecàniques per cada element del mallat. A continuació s'ha passat l'arxiu al motor de càlcul d'elements finits MSC.Marc i s'ha aplicat les càrregues considerades.

Si les tensions i deformacions resultants del càlcul haguessin superat les màximes admissibles per al tipus de material, es tornaria a definir el laminat per corregir el problema. Així, s'ha fet un primer cas considerant un material laminat de quatre capes. I a continuació un material sandwich format per dos capes de material laminat com l'anterior més una capa intermèdia d'espuma.

Un cop verificat que no s'han superat els valors límit per les tensions i deformacions, s'han exportat tots els plànols dels patrons a AutoCAD des del Laminat Modeler.

Si la peça s'hagués de fabricar s' imprimirien en paper tots els patrons obtinguts a escala real. Es retallarien i s'utilitzarien a mode de plantilla per llavors poder retallar correctament els patrons de fibra de carboni.

Girona, 15 de juny de 2007

Marc Casas Bosch
El redactor