

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol:

Disseny de dos útils per a punxonat i doblegat que incorporin mesura de força per a la punxonadora NARGESA MX-340-G

Document: Resum

Alumne: Maria Consuelo Gómez González

Tutors: Joan Andreu Mayugo Majo i Inés Ferrer Real

Departament: Enginyeria Mecànica i De La Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria Mecànica

Convocatòria (mes/any): Febrer curs 2016/ 2017

Aquest curs 2016 la Universitat de Girona ha adquirit una punxonadora hidràulica de 340 kN (aprox. 34 Tn) de força pel Laboratori de Tecnologies de Fabricació per tal de realitzar les pràctiques docents corresponents a les assignatures de Processos de Fabricació.

Aquesta màquina no només permet fer el procés de punxonat sinó també el de doblegat, el de tall, el d'estampar i molts altres processos de deformació de xapa gràcies a les diferents matrius i punxons que se li pot acoblar mostrats en la *Figura 1*.



Figura 1: punxonadora hidràulica NARGESA MX 340 G i accessoris

La finalitat d'aquest projecte és dotar aquesta màquina d'ús industrial amb un sistema que permeti realitzar la lectura de força dels processos de conformació de xapa realitzats en les activitats docents. D'aquesta forma s'adapta la punxonadora a les necessitats que es presenten en l'entorn acadèmic.

Per tant, L'objectiu del present projecte és el de dissenyar dos útils que incorporin les matrius de punxonat i de doblegat (*conjunt de força*). Aquests útils han d'integrar un element que faci de sensor de la força exercida durant l'operació de conformació de xapa de punxonat i doblegat.

La primera tasca que s'ha realitzat en el present projecte ha estat un estudi de les diferents forces de conformació de xapa produïdes durant les operacions de doblegat i punxonat (*Annex A: Forces procés de conformació de xapa*). Amb aquest estudi s'han determinat els requeriments de força derivats de l'ús més habitual de la màquina.

Posteriorment, s'ha realitzat un exhaustiu estudi de les diferents configuracions que poden prendre els sensors de força en la punxonadora tenint en compte les especificacions d'aquesta i del client. A continuació, s'ha procedit a realitzar tres propostes de disseny pel *conjunt de força* (*Annex B: Requisits i Dissenys bàsics*), així com un estudi de les diferents cèl·lules de càrrega disponibles en el mercat (*Annex C: Estudi de cèl·lules de càrrega*).

Un cop realitzats aquests estudis s'ha arribat a la conclusió que la millor opció consisteix en incorporar un sistema format per quatre cèl·lules de càrrega comercials i limitar la capacitat de força del conjunt a 80 kN de força (aprox. 8Tn). Així, un cop determinat el sensor de força a incorporar, s'ha procedit a realitzar el disseny definitiu d'aquest *conjunt de força* que es mostra en la *Figura 1*:

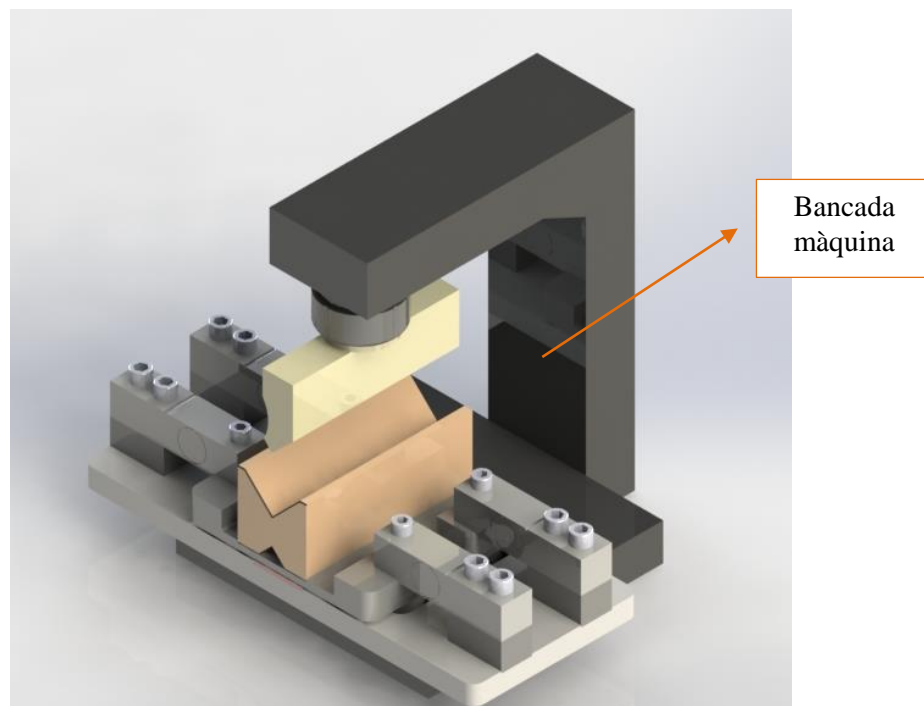


Figura 1: Conjunt de força proposat (exemple procés de doblegat)

Paral·lelament, s'ha realitzat un anàlisi de resistència del *conjunt de força*, així com un anàlisi de la sensibilitat de la cèl·lula de càrrega comercial seleccionada mitjançant el programari d'elements finits ANSYS (*Annex D: Càlculs analítics i d'elements finits*). Amb aquest estudi s'ha buscat validar el disseny de les diferents peces proposades pel *conjunt de força* així com validar la sensibilitat del model de cèl·lula seleccionada. En la *Figura 2* es mostra el resultat d'aquest anàlisi de sensibilitat:

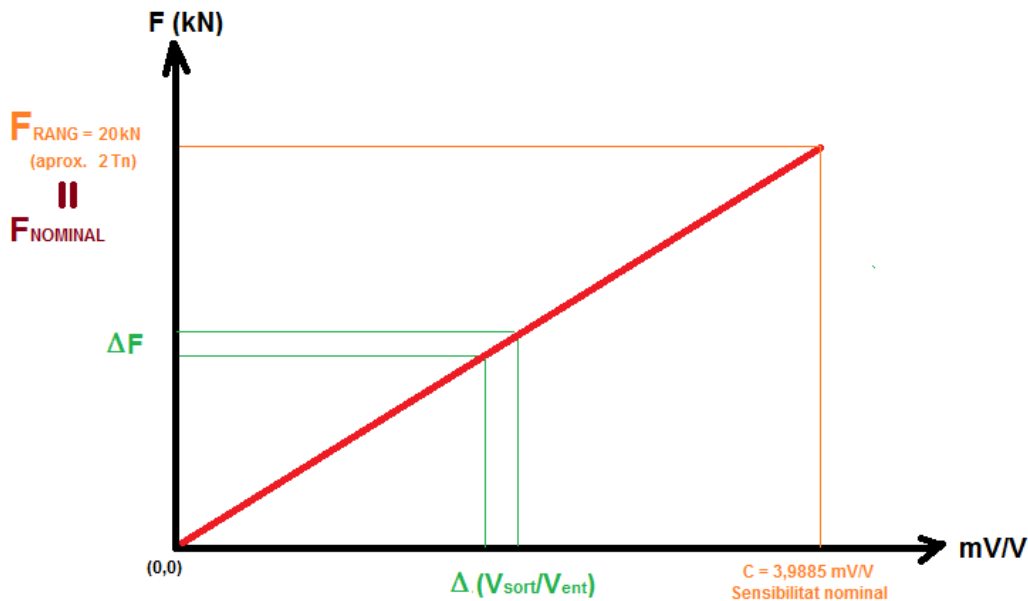


Figura 2: Sensibilitat nominal teòrica de la cèl·lula MODEL 350 (2000kg)

S'ha realitzat aquest últim anàlisi ja que existeix la possibilitat de fabricar les cèl·lules de càrrega, malgrat el disseny incorpori unes de comercials, i reduir així el cost del *conjunt de força* proposat. D'aquesta manera s'ha avaluat la capacitat per poder reproduir les característiques i geometria de la cèl·lula comercial de cares a una producció de la mateixa.

Finalment, s'ha procedit a elaborar el plec de condicions i els plànols de fabricació de cadascuna de les peces que conformen el *conjunt de força*, tot cuidant la seva bona fabricabilitat. Així mateix, s'ha realitzat el corresponent pressupost i estat d'amidaments per poder dur a terme la seva implementació.

L'objectiu de dissenyar dos útils per a punxonat i doblegat que incorporessin mesura de força per a la punxonadora NARGESA MX 340G, s'ha assolit en aquest projecte. Amb el *Document 2: Plànols* i el *Document 3: Plec de Condicions* d'aquest projecte es pot dur a terme la fabricació i implementació del *conjunt de força* dissenyat.

Així mateix, mitjançant el *Document 4: Estat d'amidaments* i *Document 5: Pressupost*, es disposa de tot el llistat de peces de fabricació pròpia i de compra, així com el respectiu cost, per dur a terme la ràpida i fàcil fabricació del *conjunt de força*.

Es pot concloure que el *conjunt de força* dissenyat permet capturar les forces resultants de l'ús més habitual de la màquina durant les activitats docents a les quals està destinada. Així, permet capturar forces resultants de punxonats en acers al carboni de fins a diàmetres 28mm i 2 mm de gruix; o bé de diàmetres de 9 mm i 6 mm de gruix.

Pel que fa al doblegat, el *conjunt de força* pot arribar a mesurar doblegats d'acers de fins a 3,5mm de gruix i amplades de 170mm (amb matriu V26) o bé d'acers de 10mm i amplada de 20mm. Si les operacions es realitzen amb la matriu V56, el sistema permet capturar forces si aquestes es realitzen amb acers de 5mm de gruix i amplades de 170mm; o bé de gruix 10mm i amplada 45mm.

Per tant, existeix una àmplia combinatòria de punxons i gruixos d'acers a utilitzar durant les tasques docents de laboratori que emprin el *conjunt de força* proposat.