

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Bicicleta de d'enduro

Document: Resum

Alumne: Adrià Llausàs Frigola

Tutor: Lluís Ripoll Masferrer

Departament: Enginyeria Mecànica i De la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria Mecànica

Convocatòria (mes/any): Febrer 2018

La bicicleta de muntanya és un esport amb només 30 anys de vida. Això no obstant, no impedeix que tingui ja molts practicants, i que hagin aparegut moltes modalitats. Hi ha gent que prefereix anar per pujades, i fer rutes llargues (rally), mentre que d'altres només volen practicar les baixades més inversemblants (descens). El terme mig és una categoria anomenada "enduro".

L'objecte és dissenyar un quadre per a una bicicleta d'enduro, però amb un sistema de suspensió propi d'una bicicleta de descens. El quadre dissenyat ha de permetre que el ciclista pugui pedalar com en una bicicleta normal. És a dir: dissenyar una bicicleta tot ús que permeti baixar amb seguretat i poder afrontar pujades. Es farà un prototip del quadre i de totes les seves parts.

És habitual pels fabricants de bicicletes fer varis prototips abans de llençar un nou producte al mercat. En les fases inicials, aquestes bicicletes de prova solen tenir un aspecte poc atractiu, doncs no es busca una bona estètica, sinó poder provar conceptes i formes noves. Posteriorment es faran més prototips per tal de millorar, i finalment es començaria la producció en sèrie del model final.

En el cas d'aquest projecte, el que es vol és dissenyar un quadre per a una bicicleta d'enduro que correspondria una fase inicial de fabricació. Es tracta de fer un prototip inicial, amb el qual poder posar a prova un concepte: relacionar la geometria i la suspensió per tal d'aconseguir que el pilot pugui pilotar la bicicleta de forma més ràpida i segura. Es vol fer una bicicleta que ajudi al pilot a anar més ràpid.

Per aconseguir això s'ha buscat una relació entre la geometria de la bicicleta i el sistema de la suspensió. S'ha fet un estudi geomètric i s'ha buscat que la geometria tingui un paper actiu en el funcionament de la suspensió.

La clau és un sistema de suspensió propi d'una bicicleta de descens amb el pivot principal en una posició més elevada. Aquesta característica l'hi dóna una trajectòria a la roda del darrere especial, que aconsegueix que la bicicleta s'allargui (distància entre eixos) conforma la suspensió es comprimeix. Per tal que aquest fet no comprometi al comportament mentre el ciclista pedala (suspensió molt poc comprimida), s'ha optat per fer el basculant més curt del que és habitual. Finalment s'obté una bicicleta curta i àgil mentre el ciclista pedala, però també una bicicleta llarga i estable mentre s'absorbeixen impacte de certa envergadura.

Quan s'ha tingut clar el concepte i la idea, s'ha plantejat el mecanisme de la suspensió i el quadre primer en forma d'esbós. Això ha servit per poder revisar que la cinemàtica del mecanisme és correcta, i per veure les interferències entre les peces del mecanisme de la suspensió.

Amb la informació anterior, s'ha fet el disseny industrial en software 3D. Cada part ha estat feta considerant que el quadre ha de ser realitzable amb elements del mercat i tecnologies actuals, amb metodologies senzilles. S'ha obtingut un disseny que satisfà les característiques descrites de forma satisfactòria, i amb una imatge molt digna per tractar-se d'un primer prototip.

S'ha utilitzat tuberia d'alumini 7005-T6, i la resta de peces també són del mateix material (exceptuant els eixos, que són d'acer ST52). Les bieletes i allotjaments estan plantejats per ser fets amb fresa, mentre que d'altres peces es poden fer per tall per làser i fresat. En general les peces mecanitzades tenen geometries senzilles i estan poc detallades, doncs, aquest projecte tracta de construir un prototip inicial. Són peces que es poden fer en tots els casos en un màxim de dues estacades, i contenen nervis o buidats poc complicats per no suposar un sobrecost innecessari en un prototip.

Les unions mòbils del quadre estan realitzades a partir de dolles de bronze. No es fan servir rodaments, i s'aconsegueix simplificar la mecànica i el nombre de peces. Aquest és un aspecte crític i que haurà de ser provat un cop s'hagi construït el prototip d'aquest projecte. S'especula que la durabilitat/fiabilitat de les dolles de bronze serà baix, però de totes maneres en un prototip inicial això no és un problema ja que el més habitual en els fabricants és que es facin varis prototips, on es comprovin que els aspectes geomètrics o cinemàtics siguin correctes, i més endavant, polir detalls constructius/estètics.

Un cop fet el disseny en 3D, s'ha fet un estudi per elements finits del triangle principal i les bieletes. S'ha considerat un supòsit que és una caiguda en pla (simulant un salt que pugui fer un ciclista). Aquestes forces han estat transmeses al quadre, i s'ha pogut saber quina sol·licitació tenia cada component. Per fer l'anàlisi per elements finits s'ha hagut de fer canvis en la geometria a nivell geomètric. Sense aquests canvis, el software no és capaç de sintetitzar bé la geometria i troba concentracions de tensions en el model que realment no hi són. Un cop modificada la geometria s'arriba a uns resultats que es prenen per verídics. Si bé és veritat que abans de fer l'anàlisi ja s'ha d'haver fet una predicció sobre el comportament. Sense aquest pas, és possible que les simulacions per elements finits ens

puguin induir a conclusions errònies en cas que ens hàgim equivocat en, per exemple, les condicions de contorn.

Així doncs, s'ha pogut saber si el disseny fet seria capaç d'aguantar un ús real. Amb els resultats és senzill saber quina línia seguir per desenvolupar més aquest quadre. Per aquest motiu, s'inclou en el treball un apartat amb possibles millores per aplicar a un segon prototip, en cas que la idea fos acceptada.

Finalment, i per acabar de completar un bon anàlisi, faria falta fer un estudi per fatiga del quadre, i també del basculant del darrere, però això ja surt de l'abast del projecte. A més a més, la idea és construir aquest quadre per poder fer proves de camp, i presentar-lo a alguns fabricants. Aquesta fase no entra dins de l'abast del treball, i no es preveu tenir-la acabada fins a l'estiu, però ja és més un repte personal.

