

**PROJECTE DE DISSENY D'UNA MÀQUINA TRITURADORA
DE MANDÍBULA SIMPLE
PER A UNA PEDRERA DE CALCARIS**

**Projecte/Treball Fi de Carrera
RESUM**

**Enric Caner Martínez
Tutor: Pere Maimi Vert**

**Departament: E.P.S.
Àrea: Mecànica**

Convocatòria (mes/any): 09/2014

RESUM

Aquest projecte/treball de fi de carrera té com a objectiu el disseny d'un amàquina trituradora de mandíbula simple per a una pedrera d'àrids calcaris. L'abast d'aquest projecte s'estén des del disseny i estudi de la màquina fins a la fabricació i planificació de la construcció de la mateixa.

Introducció

Els àrids són el material granular utilitzat com a matèria prima en la construcció. En diferent tamany, són presents en la mescla de formigó, el farcit de paviments, s'empren al ferrocarril i també es poden trobar a les esculleres, per exemple. Sense ells, la construcció i el pavimentat, tal i com els entenem avui dia, seria impossible i, per tant, podríem dir que tenen una gran importància en la nostra vida quotidiana.

Centrant-nos en els àrids d'origen natural i obtinguts a la pedrera, el punt inicial, com és obvi és la localització d'un jaciment per a crear-hi la pedrera per a la seva explotació. Un cop localitzada una veta de material i després de fer unes perforacions al llarg d'un talús, s'hi perforen diversos forats on s'hi col·loca explosiu més ràpid o més lent (més o menys potència) depenent del tamany de roca que es vulgui obtenir. La roca se selecciona per tal de triar la que anirà a la trituradora per a reduir-ne el tamany, i se separa de la que s'haurà de refusar o dur a la maquinària pneumàtica o picador mecànic perquè té unes dimensions massa grans que no accepta la trituradora. En una voladura ben dimensionada aquest material és mínim. Un cop feta la primera tria, la pedra de dimensions acceptables és triturada mitjançant la màquina de la qual és objecte el present treball.

La trituradora de pedra es va idear ja fa molts anys; la primera trituradora de roca fou la de corró impulsada a vapor (1806) i es va anar perfeccionant a mida que la maquinària de vapor va evolucionar fins a arribar a les màquines elèctriques. Al 1858, als Estats Units s'inventà la trituradora Blake i més tard al 1878 es desenvolupà la trituradora d'acció giratòria contínua, trencant amb la fins llavors discontinua producció de la trituradora d'acció de mandíbula. Al 1895, William inventà una trituradora d'energia de baix impacte. La trituradora de mandíbula ha evolucionat durant més de 100 anys, encara que no ha experimentat cap canvi revolucionari en la seva estructura, ja que té una estructura senzilla, fàcil de reproduir, de fàcil manteniment, baixos costos de producció i cost, de manera que fins ara la trituradora de mandíbula és àmpliament usada en la producció de processament de minerals, materials de construcció, silicats i indústria química.

Característiques i especificacions de la màquina a dissenyar i fabricar

Comparant les trituradores de roca de mandíbula de simple i doble efecte, queda clar el per què de la decisió d'usar una de simple efecte:

- El pes de la màquina de doble efecte acostuma a ser entre 1.3 i 1.4 vegades el de la de simple efecte.
- El preu també acostuma a ser un 25% més elevat en el cas de les de doble efecte en comparació amb les de simple efecte
- La capacitat és més elevada en les de simple efecte, essent un 30% superior.
- Malauradament el gran desavantatge de les de simple respecte a les de doble és el major desgast de mandíbules, essent pràcticament el doble (això no suposa un gran desavantatge si tenim en compte que les mandíbules poden reparar-se i/o substituir-se en cas de necessitat).

- A més, a la trituració secundària, les trituradores de simple efecte produeixen un resultat final més cúbic que les de doble efecte.

Per tot plegat, les de doble efecte han quedat relegades quasi exclusivament a la trituració de minerals extremadament durs i molt abrasius.

La màquina a dissenyar i fabricar ha de tenir un manteniment molt simple per tal d'abaratir el costos de manteniment al mínim i a la vegada reduir el temps de reparació i per tant d'improductivitat de la màquina al mínim.

Ha de ser una màquina capaç de fragmentar pedres de procedència majoritàriament calcària, provinents de pedrera. La seva capacitat de producció no pot ser inferior a 275 T/h, ha de tenir una relació de reducció de com a mínim 3, i la boca d'admissió no pot ser inferior a un diàmetre de 725 mm.

La plataforma on anirà muntada en principi no presenta cap restricció de dimensions, ja que disposem d'una plataforma de 15 X20 metres, unes dimensions molt superiors a la de qualsevol màquina d'aquest tipus.

El material a processa serà extret a la mateixa pedrera on s'ha d'emplaçar la màquina, per mitjà de voladures programades, i els tamanys màxims de material seran de 650 mm, no obstant no es descarta de forma puntual pedres d'un diàmetre superior a aquest 650 mm. De tota manera el tamany d'aquestes pedres puntuals mai serà superior a 750 mm ja que es farà una selecció prèvia.

La màquina ha de ser capaç de treballar a la intempèrie (i de fet sempre hi treballarà), exposada a agents climatològics i exteriors com pols, sorra, vent, etc.. La màquina funcionarà mitjançant un motor d'energia elèctrica, i ha de tenir una vida útil no inferior a 30 anys.

El cos de la màquina es fabricarà amb acer dúctil, sota normativa europea. L'assemblatge de la màquina serà realitzat a través de soldadura i cargols. L'eix es fabricarà en acer dúctil mecanitzat i amb un tractament de cementat.

Les parts principals de la màquina són:

Cos. És la part de la màquina on se subjecten tots els mecanismes. Per aquest tipus de màquina ha de ser especialment robust, cal reduir al màxim les vibracions resultants de l'esmicolament del mineral. Normalment és un element a reparar ja que la constància dels esforços el sotmet a un elevat treball de fatiga. Consta de: mandíbula fixa, a la part davantera, xassís laterals, separador posterior i ancoratges al terra.

Plaques laterals i plaques de les mandíbules. Les plaques laterals són les plaques encarregades de protegir el cos de la màquina del desgast produït pel continu fregament del material contra el cos de la màquina, aquestes plaques van collades amb cargols i femelles. Per tal de ser fàcilment reemplaçades aquestes són llises. Les plaques de les mandíbules tenen la mateixa funció que les laterals, a més de facilitar el trencament de les pedres ja que aquestes plaques són dentades. Aquestes plaques també van collades, però en aquest cas s'usen cunyes per tal de millorar l'assentament d'aquestes plaques.

Mandíbula fixa. Aquesta part de la màquina ha de ser molt robusta, ja que rep directament els esforços resultants de la partició del mineral. La mandíbula consta d'un gran suport reforçat amb nervis, sobre el que s'hi munta la placa de fregament fixa. Per la part superior s'ha previst una planxa que protegeix el conjunt dels impactes del mineral quan es carrega la màquina.

Xassís laterals. Són plaques de gran dimensions situades simètriques a cada costat, uneixen la mandíbula fixa amb la resta de la màquina.

Separador posterior. Serveix per separar, o mantenir la distancia entre els xassís laterals. És simplement una peça feta per un tub al que se li solden dues valones, que son les que porten els forats i els cargols per acoblar-ho als xassís.

Eix excèntric. L'eix és fabricat amb acer dúctil mecanitzat per tal de donar-li la forma, a més de donar-li un tractament extern de cementat per augmentar la seva resistència al desgast en els punts de fregament amb el coixinets i el la zona de pivotatge de la mandíbula mòbil. És una de les parts bàsiques d'aquest tipus de màquina, i consta de: part central (on hi ha l'excèntric), ancoratges al xassís a banda i banda, i volants d'inèrcia als extrems.

Part central, mandíbula mòbil. Aquesta part de la màquina ha de ser robusta, ja que rebrà directament els esforços resultants de la partició del mineral i a més té que tenir un fàcil muntatge i desmuntatge, ja que és una de les parts que previsiblement es repararà.

Ancoratges al xassís. Al mateix que la part central aquesta part de la màquina te que ser robusta, però amb l'inconvenient que, per motius de mides (és un eix excèntric) el diàmetre és inferior.

Volants d'inèrcia. Tenen la funció de mantenir constant la força en tot moment, hi hagi o no esforç que s'oposi al moviment. La massa per aconseguir-ho es per això molt gran i es tradueix en les grans dimensions en diàmetre que prenen els volants. Aquest diàmetre s'aprofita per fer que un dels volants sigui utilitzat de politja en la transmissió del moviment.