Universitat de Girona
Escola Politècnica Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Disseny d'un utillatge per a l'assaig en paral·lel de la tenacitat a la fractura en mode II.

Document: Doc 3. Plec de condicions

Alumne: Rui Jiang

Tutor: Jordi Renart Canalias
Departament: Enginyeria Mecànica i De la Construcció Industrial
Àrea: Mecànica de Medis Continus i Teoria de Les Estructures

Convocatòria (mes/any): 02/2017

PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

Plec de condicions

1. Introducció

1.1. Objecte del plec i abast 3

1.2. Documents contractuals i informatius 3

1.3. Compatibilitat entre documents 3

2. Condicions dels materials de fabricació 3

2.1. Materials per peces de fabricació 3

2.2. Condicions de peces de compra 4

3. Condicions de la fabricació 5

3.1. Operaris i màquines eines 5

3.2. Tractament superficial 5

3.3. procés de fabricació de peses 5

3.3.1. Adaptador 6

3.3.2. Suport guia 6

3.3.3. Braç curt 7

3.3.4. Braç llarg 7

3.3.5. Base suport guia 8

3.3.6. Passador dels blocs 9

3.3.7. Semi bloc dret 9

3.3.8. Semi bloc esquerra 9

4. Condicions de muntatge 10

4.1. Muntatge del braç 10

4.2. Muntatge de la cèl·lula HBM 10

4.3. Muntatge subconjunt C-ELS 11

4.3.1. Muntatge suport guia 11

4.3.2. Muntatge guia KUVE25-B 11

4.3.3. Muntatge del KIT V5 11

4.3.4. Muntatge subjecció blocs 11

4.3.5. Muntatge de l'adaptador 12

5. Manteniment 12

6. Clàusules administratives 12

1. Introducció

1.1. Objecte de plec i abast

L'objectiu d'aquest document és completar les especificacions del disseny del document plànols. A més, es parametritzarà uns punts de seguiment per tal d'elaborar el muntatge del conjunt, així com assegurar el correcte funcionament del mecanisme per a realitzar assaigs multi-fatiga en paral·lel.

1.2. Documents contractuals

El present projecte consta dels següents documents:

- Document Nº1: Memòria i Annexos
- Document Nº2: Plànols
- Document Nº3: plec de condicions
- Document Nº4: Estat d'amidament
- Document Nº5: Pressupost
- Document Nº6: Resum del projecte

S'entén per documents contractuals aquells que estiguin incorporats en el contracte i que son d'obligat compliment, excepte modificacions degudament autoritzats. Aquest documents són:

- Plànols
- Plec de condicions
- Pressupost

1.3. Compatibilitat entre documents

En cas de discrepàncies, els plànols són els que tenen caràcter vinculant.

2. Condicions dels materials de fabricació

2.1. Materials per peces de fabricació

Els materials han de complir amb les condicions que s'especifiquen en els diferents documents que composen el projecte. Així mateix la seva qualitat serà les acordades per les distintes normes que tinguin aplicades cada material, i tindran un caràcter de complementarietat a aquest apartat del plec, es cita com a referència:

- Normes: UNE-EN ISO 10083 – Aceros para temple y revenido. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro de aceros de calidad aleados.

- Normes: DIN 912 - Socket cap screw timber fasteners-specifications.

  DIN 913 - Socket set screw timber fasteners-specifications.

  ISO 8734 - parallel pin hardened specifications.

El material necessari per tots els mecanismes del utillatge és acer al carboni, del tipus C45E. A continuació, en la Taula 1 es detalla les dimensions del material que és necessari en la fabricació del utillatge.

Descripció	Plànol	Dimensions
Adaptador/forquilla	1.03	Perfil en U 70 x 20 x 10mm
Suport guia KUVE-25B	1.04	Rectangle d'acer 100 x 20 x 172mm
Braç curt	1.05	Passamà calibrat 40 x 30 x 130mm
Braç llarg	1.06	Passamà calibrat 40 x 30 x 270mm
Base suport guia	1.07	Rodó cilíndric Ø90h6 x 30mm
Passador	1.08	Barra rectificada Ø5h6 x 76mm
Semi bloc dret	1.09	Passamà calibrat 18 x 13 x 30mm
Semi bloc esquerra	1.10	Passamà calibrat 18 x 13 x 30mm

Taula 1. Dimensions dels materials primitius per la fabricació de les peses.

2.2. Condicions de peces de compra

Per la construcció del utillatge es requereixen algunes peces de compra les quals es troben especificades a continuació.

- **Cèl·lula per adquisició de dades**
  - *HBM* U10M / 1,25 kN
- **Passador cilíndric**
  - Ø 6 x 14mm, ISO 8734
  - Ø 4 x 10mm, ISO 8734
  - Ø 4 x 12mm, ISO 8734
  - Ø 3 x 12mm, ISO 8734
  - Ø 5 x 26mm, ISO 8734
- **Cargol Allen**
  - M3 x 8mm, DIN 913
  - M4 x 25mm, DIN 912
  - M5 x 10mm, DIN 912
  - M5 x 12mm, DIN 912
  - M5 x 35mm, DIN 912
  - M6 x 20mm, DIN 912
  - M6 x 30mm, DIN 912
  - M8 x 25mm, DIN 912
  - M10 x 55mm, DIN 912

- M12 x 45mm, DIN 912
- M16 x 30mm, DIN 912

3. Condicions de la fabricació

A continuació es detallen les condicions de fabricació que s'han de complir a l'hora de fabricar el utillatge.

3.1. Operaris i màquines/eines per fabricació

El fabricant ha de realitzar la fabricació de les peses amb les màquines eines adients per garantir les especificacions marcades als plànols. El fabricant també ha de garantir les condicions de seguretat amb personal qualificat per la fabricació.

Per la fabricació del disseny d'aquest projecte seran necessàries les següents màquines:

- Fresadora CNC o centre de mecanitzat
- Torn CNC
- Trepant vertical i manual
- Serra cinta
- Eines pel muntatge i verificació

3.2. Tractament superficial

En cas que es decideixi prescindir de l'acer inoxidable com a material de fabricació. Totes les peces a fabricar requereix un niquelat químic amb fòsfor (NiP). Han de complir les especificacions i característiques que ofereix el proveïdor. En la recepció de les peses cal comprovar visualment que no hi hagin desperfectes o zones no homogènies.

3.3. Fabricació de peces

En aquest apartat es mostrarà una descripció bàsica de les possibles operacions de mecanitzat per completar la fabricació de cadascuna de les peses que composen el disseny multi-fatiga en mode II. Comprovar que les mides del material rebut compleixen els requisits pel mecanitzat.

3.3.1. Adaptador

- Mecanitzat amb fresadora.

1. Estacar i mecanitzar la peça a 20mm amb el paral·lelisme requerit (alçada).
2. Girar la peça i mecanitzar a 66mm (amplada).
3. Tallar la peça fins que la llargada sigui de 77mm.
4. Mecanitzar la ranura de per deixar un gruix de 8mm.
5. Mecanitzar els forats segons indiqui els plànols.
6. Mecanitzar els forats dels pins i del passador de Ø4 i Ø5 respectivament.
7. Amb el mandril corresponent deixar la tolerància dels forats a Ø4K7 i Ø5H7
8. Mecanitzar tots els forats per el cargol amb els diàmetres mostrats als plànols.
9. Aixamfranar totes les cantonades tal com estan indicats als plànols.

3.3.2. Suport guia

- Mecanitzat amb fresadora.

10. Estacar i mecanitzar la peça a 20mm amb el paral·lelisme requerit (alçada).
11. Girar la peça i mecanitzar a 100mm (amplada).
12. Tallar la peça fins que la llargada sigui de 172mm.
13. Mecanitzar la ranura de 23mm d'amplada i 5mm d'alçada per poder introduir la guia.
14. Mecanitzar un rebaix circular de Ø90.
15. Mecanitzar els forats d'alineament dels pins de Ø3.
16. Amb el mandril corresponent deixar la tolerància dels forats a Ø90H7 i Ø3H7
17. Mecanitzar tots els forats per el cargol amb els diàmetres mostrats als plànols.
18. Aixamfranar totes les cantonades tal com estan indicats als plànols.

- Màquina de roscar.

19. Roscar a M6 els forats per fixar la guia.

3.3.3. Braç curt

- Mecanitzat amb fresadora.

1. Estacar i mecanitzar la peça a 40mm amb el paral·lelisme requerit (alçada).
2. Girar la peça i escairar a 30mm (amplada).
3. Escairar la llargada de la peça a 130mm (longitud).
4. Mecanitzar els forats amb els diàmetres corresponents i segons els plànols, utilitzar la broca de punt per obtenir més precisió.
5. Passar els mandril per deixar els forats que requereixen una tolerància Ø6H7.
6. Mecanitzar la ranura per l’abraçadera amb un disc de 2mm de gruix.
7. Aixamfranar les cantonades a 1mm.

- Màquina de roscar.

8. Fixar la peça a la mordassa, perpendicular a l’eix del mascle.
9. Roscar a M10 els forats de fixació del braç.
10. Roscar a M8 els forats que faran d’abraçadera mecànica amb cargols.

3.3.4. Brac llarg

- Mecanitzat amb fresadora.

1. Estacar i mecanitzar la peça a 40mm amb el paral·lelisme requerit (alçada).
2. Girar la peça i escairar a 30mm (amplada).
3. Escairar la llargada de la peça a 130mm (longitud).
4. Mecanitzar els forats amb els diàmetres corresponents i segons els plànols, utilitzar la broca de punt per obtenir més precisió.
5. Passar els mandril per deixar els forats que requereixen una tolerància Ø6H7.
6. Mecanitzar la ranura per l’abraçadera amb un disc de 2mm de gruix.
7. Aixamfranar les cantonades a 1mm.

- Màquina de roscar.

8. Fixar la peça a la mordassa, perpendicular a l’eix del mascle.
9. Roscar a M10 els forats de fixació del braç.
10. Roscar a M6 el forat per la fixació del mecanisme d’alineació vertical.
11. Roscar a M8 els forats que faran d’abraçadera mecànica amb cargols.

3.3.5. Base suport guia

- Mecanitzat amb torn.

1. Fixar la peça al torn.
2. Desbastar a una llargada de 30mm i un diàmetre de Ø90h6.
3. Foradar al centre els diàmetres indicats als plànols.

- Mecanitzat amb fresadora

4. Mecanitzar els forats amb els diàmetres corresponents i segons els plànols, utilitzar la broca de punt per obtenir més precisió.
5. Els forats a mecanitzar són els quatre forats que es convertiran posteriorment en M5, aquest forats ha de ser Ø4.5mm.
6. Mecanitzar els forats per la inserció dels pins d’alineació, utilitzar mandril per donar tolerància d’eix Ø3K7.
7. Aixamfranar les cantonades a 1mm.

- Màquina de roscar.

8. Fixar la peça a la mordassa, perpendicular a l’eix del mascle.
9. Roscar a M5 els forats d’unió amb l’element suport guia.

3.3.6. Passador dels blocs

- Mecanitzat amb torn.

1. Fixar la peça cilíndrica al torn.
2. Desbastar a una llargada de 76mm i un diàmetre de Ø5h6.

- Mecanitzat amb fresadora

3. Mecanitzar ranura plana segon el document plànols.

3.3.7. Semi bloc dret

- Mecanitzat amb fresadora

1. Estacar i mecanitzar la peça a 13mm amb d'alçada
2. Girar la peça i mecanitzar a 18mm d'amplada.
3. Tallar la peça a una llargada de 30mm.
4. Mecanitzar els forats indicats als plànols amb els mandrils corresponents fer toleràncies de forats a Ø5K7 i Ø5H7.
5. La ranura plana de 80º es mecanitza amb una fresa cònica de 80º.

- Màquina de roscar.

6. Fixar la peça a la mordassa, perpendicular a l'eix del mascle.
7. Roscar a M5 el forat d'unió amb el semi bloc esquerra.

3.3.8. Semi bloc esquerra

1. Estacar i mecanitzar la peça a 13mm amb d'alçada
2. Girar la peça i mecanitzar a 18mm d'amplada.
3. Tallar la peça a una llargada de 30mm.
4. Mecanitzar els forats indicats als plànols amb els mandrils corresponents fer toleràncies de forats a Ø5H7 i Ø5H7.
5. La ranura plana de 80º es mecanitza amb una fresa cònica de 80º.

4. Condicions de muntatge

S'explicarà el muntatge de les peces del disseny, per fer referència a elements de AMADE. S'anomenarà amb el codi del plànol corresponent facilitat per AMADE.

Abans de muntar l'utillatge, per cada element del conjunt cal validar el compliment de les mesures imposades al document plànols, aquestes justifiquen el funcionament estudiat en aquest projecte.

Pel muntatge és necessari inicialment fer les comprovacions que es requereix entre diferents conjunts. En la descripció del muntatge és fa referència a aquestes comprovacions, que s'han de validar pel correcte funcionament per personal qualificat i amb les condicions necessàries de seguretat.

4.1. Muntatge del braç curt

El braç curt es munta sobre el nucli (04-1001 AMADE). Aquest nucli disposa de forats d'alineació de pins de Ø6K7 i forats mètric M10, tots els forats estan posicionats de forma radial sobre el nucli a un angle de 45º entre elles de forma que es pot col·locar braços cada 45º. En el cas d'aquest assaig només es farà servir quatre braços. Per tant la separació entre elles es de 90º, angles rectes.

El procés de muntatge es el següent:

1. Es col·loca els dos pins d'alineació de Ø6m6 al nucli.
2. S'encaixa els forats corresponents del braç amb els pins d'alineació.
3. Un cop muntat el braç, es colla amb cargols DIN912 M10x55.

4.2. Muntatge de la cèl·lula HMB.

La cèl·lula HBM es munta a l'extrem lliure del braç. Un extensor (04-1003) anirà fixat a l'extrem inferior al braç amb un mecanisme d'abraçadera pressionat per dos cargols, a l'extrem superior, l'extensor es cargola a la base de la cèl·lula que disposa d'un forat de mètric M16.

El procés de muntatge es el següent:

1. Es col·loca l'extensor amb el seu extrem inferior dins del forat amb ranura del braç.
2. Mitjançant dos cargols DIN 912 M8x25 es fa pressió sobre la zona de la unió del braç i l'extensor, de forma que queda fitxa.
3. La cèl·lula disposa d'un forat passant M16 al seu centre. Un cop muntat l'extensor, la part superior d'aquest disposa d'un M16, per on es cargolarà la cèl·lula.

4.3. Muntatge del subconjunt C-ELS

4.3.1. Muntatge del suport guia

A sobre les cèl·lules HMB es muntarà la base suport guia, aquesta és un rodó que servirà de nexe d'unió entre la cèl·lula HBM i el suport de la guia. Al seu centre el rodó té una cavitat per introduir un cargol M16 que el fixarà a la cèl·lula, a la superfície superior del rodó disposa de quatre forats passants de M5 per la seva unió amb el suport guia, també disposa de dos forats per pins per alinear el suport guia rectangular.

El procés de muntatge serà el següent:

1. Es fixa el rodó cilíndric amb el cargol M16 a la cèl·lula HMB.
2. Es col·loca els pins d'alineació en els orificis corresponents.
3. Posteriorment el col·loca el suport guia te tal firma el que els forats dels pins encaixin.
4. Mitjançant cargols DIN 912 M5x35, es fixarà el suport.

4.3.2. Muntatge de la guia KUVE25-B

La guia KUVE25-B és una peça de compra que disposa del seu propi manual de muntatge i fixació. En aquí només es contempla el muntatge de la guia al suport.

El procés de muntatge serà el següent:

1. Prèviament al muntatge de la guia KUVE25-B al suport, s'ha de muntar el carro al carril per on es desplaçarà tal com indica el fabricant.
2. Muntar el carril sobre el suport, aquesta ja disposa d'una ranura per alinear el carril, i es fixa mitjançant cargols DIN 912 M6x20.

4.3.3. muntatge del KIT V5

El kit V5 és un mecanisme de tres peces propietat de AMADE, que serveix per fixar en voladís un extrem de la proveta al carro de la guia. El muntatge es mitjançant cargols DIN 912.

El procés de muntatge serà el següent:

1. Es munta la base d'acoblament (03-1019 AMADE) amb quatre cargols DIN 912 M5x10.
2. La proveta es col·loca sobre les dos peces, kit V5 inf (03-1020 AMADE) i kit V5 superior (03-1021 AMADE), pressionat amb quatre cargols DIN 912 M5x12.

4.3.4. Muntatge subjecció blocs

L'extrem lliure de la proveta s'ha de muntar un mecanisme de transmissió de càrrega, aquest mecanisme consisteix en dos blocs pressionats amb cargol.la zona de contacte entre els blocs i la proveta fa la funció de pinça.

El procés de muntatge serà el següent:

1. Col·locar els dos blocs a l'extrem de la proveta.
2. Introduir el pin d'alineació corresponent.
3. Pressionar els dos blocs contra la proveta mitjançant un cargol DIN 912 M5x35.

4.3.5. Muntatge de l'adaptador

L'adaptador és el nexe d'unió entre el subconjunt de posicionament superior (SPAS) i la proveta. La seva forma és la d'una forquilla, es col·loca els blocs entre els braços de la forquilla i mitjançant un passador que traspassa els blocs amb l'adaptador per transmetre el moviment.

El procés de muntatge serà el següent:

1. Col·locar l'adaptador de manera que els forats dels braços d'aquest coincideixi amb els orificis dels blocs.
2. S'introdueix el passador de manera que uneix els blocs amb l'adaptador.
3. Amb un cargol presoner DIN 913 M3x8 s'impedeix el gir del passador.

5. Manteniment

El personal assignat per portar a terme els assagis, s'ha d'encarregar de comprovar visualment que abans de l'assaig les peces estan en bones condicions. Desprès de l'assaig les peces de l'utillatge s'ha de guardar en un lloc totalment aïllat i lliure d'humitat.

6. Clàusules administratives

Es seguirà les clàusules que siguin d'aplicació tretes de la Llei de Contractes de l'Estat.