

Treball final de grau

**Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies
Industrials**

Títol: Disseny d'un equip de solidificació ràpida

Document: Plec de condicions

Alumnes: David Pilsà Álvarez

Convocatòria (09/2022)

INDEX DE CONTINGUTS

1	Definició i abast del plec.....	1
1.1	Objecte del plec	1
1.2	Documents contractuals i informatius	1
1.3	Compatibilitat entre documents	1
1.4	Descripció de l'equip	2
2	Disposicions tècniques	3
2.1	Peces de fabricació pròpia	3
2.2	Peces de compra	3
3	Condicions dels materials.....	5
3.1	Elements mecanitzats o modificats en taller	5
3.1.1	Barra de coure	5
3.1.2	Barra d'acer 1.4401.....	5
3.1.3	Xapa acer 1.4404.....	6
3.2	Elements comprats	7
4	Condicions de fabricació	9
5	Condicions de muntatge.....	11
5.1	Muntatge porta cambra de buit.....	11
5.2	Muntatge tub de recolliment	11

5.3	Muntatge equip de buit.....	11
5.4	Muntatge equip de solidificació	12
5.5	Muntatge equip de posicionament i sobrepressió.....	12
6	Control de qualitat	15

1 DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC

1.1 Objecte del plec

El present plec de condicions fa referència al projecte d'un equip de solidificació ràpida aplicant la tècnica "*Melt Spinning*". En aquest plec es presenten les clàusules i especificacions per a la correcta fabricació de l'equip dissenyat.

1.2 Documents contractuals i informatius

Els documents amb caire contractual són:

- Plànols
- Plec de condicions
- Estat d'amidaments

Els documents amb caire informatiu són:

- Memòria
- Annexes
- Pressupost

1.3 Compatibilitat entre documents

En cas d'existir discrepàncies entre la informació continguda entre els diferents documents del projecte, l'ordre de preferència serà el següent:

- 1.Plànols
- 2.Plec de condicions
- 3.Estat d'amidaments

4.Pressupost

5.Annexes

6.Memòria

1.4 Descripció de l'equip

L'equip presentat en el projecte respon al d'un equip de solidificació ràpida, el qual proporciona poder inductiu a una mostra de metall per a ser ejectada un cop fosa, amb l'ajut d'una sobrepressió d'argó d'entre 1 i 1,5 bar dins el recipient on es té la mostra de metall, dins un tub de recolliment, mitjançant un disc revolucionat de coure. Tot el procés es desenvolupa en una atmosfera tancada i inert, en un recipient que s'ha sotmès a gran buit i en el qual s'ha aplicat una injecció d'argó a 400mbar de pressió. L'equip permet també el control de la posició de la mostra respecte del disc.

2 DISPOSICIONS TÈCNIQUES

El projecte i els seus components compleixen les normes que s'exposen a continuació.

2.1 Peces de fabricació pròpia

- Barres d'acer 1.4401 i 1.4406	EN-10272
- Xapa acer 1.4401 i 1.4406	EN-10222
- Barra de coure	EN 12164
- Junta FFKM	ISO 1629

2.2 Peces de compra

- Femelles subjecció pistó	DIN 6330
- Espàrrecs subjecció	DIN 6379
- Cargols	DIN 912, DIN 933 I DIN 7993
- Xaveta eix	DIN 6885

3 CONDICIONS DELS MATERIALS

3.1 Elements mecanitzats o modificats en taller

Tot element a modificar o mecanitzar haurà de ser comprat abans, així que és obligat de qui encarregui el material assegurar-se que totes les peces són dels materials corresponents per a obtenir les qualitats requerides per el material.

3.1.1 Barra de coure

Serà subministrat en forma de rodo de diàmetre 220 mm segons EN 12164.

S'utilitzarà en:

-Disc de coure P4-01-00

3.1.2 Barra d'acer 1.4401

Serà subministrat en forma de rodo de diàmetre **35 mm** i llargada **300mm** segons EN 10272.

S'utilitzarà en:

-Eix motor P4-01-00

-Eix equip de posicionament P5-03-00

En forma de rodo de diàmetre **70mm** i llargada **90mm** segons EN 10272.

S'utilitzarà en:

-Tapa rodaments eix P4-07-00

-Femella porta provetes P5-04-00

-Mascle porta provetes P5-06-00

-Tapa junta equip de posicionament P5-07-00

En forma de rodo de diàmetre **110 mm** i llargada **140mm** segons EN 10272.

S'utilitzarà en:

- Brida eix exterior P4-05-00
- Brida eix interior P4-06-00
- Posicionador de disc P4-02-00
- Volandera disc P4-03-00

3.1.3 Xapa acer 1.4404

Serà subministrat en gruix **90mm** segons EN 10222.

S'utilitzarà en:

- Cambra de buit P1-01-00

En gruix **70mm** segons EN 10222.

S'utilitzarà en:

- Tapa equip de posicionament P5-01-00

En gruix **50mm** segons EN 10222.

S'utilitzarà en:

- Cambra de buit P1-01-00

En gruix **40mm** segons EN 10222.

S'utilitzarà en:

- Porta cambra de buit P1-02-00

En gruix **20mm** segons EN 10222.

Plec de condicions - Condicions dels materials

S'utilitzarà en:

- Fons pla cambra de buit P1-03-00
- Tub de recolliment P2-01-00
- Porta tub de recolliment P2-02-00

En gruix **10mm** segons EN 10222.

S'utilitzarà en:

- Cambra de buit P1-01-00
- Fons pla cambra de buit P1-03-00
- Tub de recolliment P2-01-00
- Tapa equip de posicionament P5-01-00

En gruix **5mm** segons EN 10222.

S'utilitzarà en:

- Tub de recolliment P2-01-00

3.2 Elements comprats

Tot element comprat ha de complir els requisits demanats.

Per els elements especificats en les fitxes tècniques (motor, cilindre actuador, bombes), en cas de canvi de model respecte del triat, és obligatori escollir un model amb les mateixes especificacions/característiques tècniques.

En cas de variació de model de motor, és obligatori revisar si les noves característiques de tal model són compatibles amb el dimensionament d'eix i xaveta del sistema de solidificació.

En cas de variació de bomba primària i secundària, és obligatori mantenir el rang de buit final de 10^{-5} bar. Si es canvia només una de les dues bombes, és obligatori dimensionar les noves connexions entre bombes, així com el sistema de control e buit de la cambra.

En cas de variació del cilindre actuador, s'haurà de redimensionar l'equip de posicionament per a la correcta subjecció del nou model, canviant si escau el disseny de la peça P5-02-00.

4 CONDICIONS DE FABRICACIÓ

Per a la construcció de les peçes de fabricació pròpies de l'equip es necessitaran varies màquines eina (com el torn universal o la fresadora). L'empresa encarregada de la fabricació de les peçes és encarregada del compliment de les condicions de qualitat requerides pel projecte.

Els mecanitzats seguiran les indicacions dels plànols i le material de les peçes seran els especificats en cada plànol. Les toleràncies seguiran la norma UNE-EN 22768:1993, amb la designació de classe de tolerància especificada en el plànol.

Per a les peçes requerides de soldadura, és obligatori per a l'empresa fabricant contactar amb empresa o personal professional degudament qualificat i realitzar la soldadura a través dels procediments adequats, tal com marca el Reial Decret 709/2015. E vidre d'observació serà soldat a la porta de la cambra P1-02-00 per el mateix personal, prèvia adquisició del vidre.

Tota peça fabricada o comprada haurà de presentar un acabat correcte, sense cantonades i forats sense xamfranar, i rosques netes. Els acabats de torn i fresa han de tenir baixa rugositat.

5 CONDICIONS DE MUNTATGE

Per a realitzar el muntatge , es divideix l'equip en els següents subconjunts: Porta cambra de buit, Tub de recolliment, Equip de buit, Equip de solidificació, Equip de posicionament i sobrepressió

5.1 Muntatge porta cambra de buit

Es començarà collant amb dos DIN 7993 M2X16 la frontissa GN 127-A4-52-40-H-GS a la secció foradada de la porta P1-02-00. Seguidament es col·loca l'O-Ring 392,07x6,99 en el seu respectiu lloc dins la secció amb ranura del cilindre principal de la cambra de buit P1-01-00. Es collen 2 DIN 7993 M2X16 més a través de la frontissa GN 127-A4-52-40-H-GS dins la cambra de buit P1-01-00, sostenint la porta de manera que no flexioni els cargols. S'uneixen les creus de mà M24 als DIN933 M24x70 per a millorar-ne la subjecció i es collen a la cambra de buit. És obligatori collar els cargols dins la cambra de buit amb el par recomanat per a sellar l'O-Ring.

5.2 Muntatge tub de recolliment

Col·locar la frontissa CFF.30_p-M3x13 en forma 90° dins la porta del tub P2-02-00 de manera que es centrin els forats d'ambdues peces i collar 4 DIN 912 M12x20 en els forats designats de la frontissa. Es col·loca l'O-Ring 215x6,99 dins l'obertura de menor diàmetre del tub de recolliment P2-01-00 i es colla la porta a la mateixa secció. Seguidament es fan passar 5 DIN 912 M5x12 per la porta del tub i es collen al tub.

A continuació, s'emplaça l'o-ring 291x6,99 i la junta de grafit 240x30x2 dins la brida de major diàmetre de la cambra de buit P1-01-00. Es fan passar 6 DIN 933 pels forats trobats en l'extrem oposat a la porta i es collen els cargols a la cambra de buit, de manera que la frontissa de la porta quedi vertical.

5.3 Muntatge equip de buit

Prèviament, el fons pla P1-03-00 haurà d'haver estat soldat a la cambra de buit P1-01-00 i la vàlvula de ventilació soldada al tub sortint de la cambra de buit. Inserir l'o-ring 129x6,99 i la junta

de grafit 160x20x2 dins la brida P3-01-00. Collar la brida bomba a la brida del fons pla de la cambra de buit amb 5 DIN 933 M10x20. Unir amb dues brides KF40 dues canonades KF40 a la vàlvula de papallona. Soldar una de les canonades a l'extrem lliure de la brida unió P3-01-00. Seguir les instruccions del manual d'ús de la bomba TwisTorr 74 FS per a la seva unió amb la canonada lliure de la unió anterior, la connexió amb la bomba DM 40S i amb la seva unitat de control.

5.4 Muntatge equip de solidificació

Posicionar la volandera P4-03-00 i el posicionador del disc P4-02-00 dins el disc de coure P4-01-00, en el forat de fondària menor i major, respectivament. Collar els tres components amb 6 DIN 912 M8x60, pel costat de la volandera.

Tant en la brida exterior P4-05-00 com en la brida interior P4-06-00, introduir un rodament W 61804-2Z dins el compartiment de menor radi exterior, i collar amb una tapa de rodament P4-07-00 i 6 DIN 912 M5x16. Apart, introduir una junta de grafit 50x4,5x2 i un o-ring 61x6,99 dins de cada brida en el seu respectiu lloc en el reservori de major diàmetre exterior. Introduir una junta PS-Seal les dues brides de l'eix P4-05-00 i P4-06-00 pel costat de major diàmetre exterior. Introduir l'eix motor P4-03-00 dins la brida exterior, pel seu cotat de menor diàmetre exterior.

Passar l'eix pel forat inferior del fons pla de la cambra de buit P1-01-00 i posteriorment per la brida interior per la seva part de major diàmetre. Fer coincidir els forats roscats de les brides amb els forats del fons pla i collar les brides i el fons amb 6 DIN 912 M8x60 per la part exterior del fons pla, de manera que els caps dels cargols quedin assentats en la brida exterior. Col·locar la xaveta DIN 6885 en la ranura corresponent del diàmetre menor de l'eix i introduir l'eix dins el posicionador del disc de manera que la xaveta quedi dins la ranura del forat del posicionador del disc.

5.5 Muntatge equip de posicionament i sobrepressió

Inserir la junta de grafit 154x7x2 i l'O-ring 177x6,99 en la brida de menor diàmetre de la cambra de buit P1-01-00. Emplaçar la tapa de l'equip de posicionament P5-01 sobre la brida i collar amb 7 DIN 912 M8x30, de manera que les dues canonades que surten per la part superior de la tapa de l'equip quedin mirant al nord-oest (si es mira des de la porta de la cambra de buit).

Col·locar la junta cònica P5-05-00 dins el mascle porta provetes (P5-06-00) i posteriorment el gresol porta mostres dins la junta. Roscar el mascle porta provetes dins la femella porta provetes P5-04-00 fins a tocar superfícies.

Plec de condicions - Condicions de muntatge

Roscar una unió ràcord M5-tub diàmetre 6mm-ràcord M5 a la femella per la part contrària a la unió amb el mascle. Seguidament, unir la femella porta provetes a l'eix P5-03-00 per el seu extrem foradat amb 5 cargols M6x20 i fer passar el tub unit al ràcord per la seva ranura transversal

Inserir el coixinet 21505-01_2002 i la junta PS-SEAL la junta rere el coixinet dins el forat superior de la tapa de l'equip de posicionament P5-01-00 de tal manera que la junta quedi mirant a l'exterior amb el llavi de segellat mirant cap al coixinet. Collar amb la tapa P5-07-00 i 5 DIN 912 M5x20.

Collar el cilindre actuador pneumàtic a la subjecció del pistó P5-02-00 4 DIN 912 M5x40. Collar 3 espàrrecs DIN 6379 M14x165 dins els forats M14 de la part superior de la tapa de l'equip de posicionament fins al final dels forats roscats de la mateixa. Collar una femella M14 a cada espàrrec i posicionar sobre la femella una volandera M15.

Inserir el conjunt de l'eix dins el forat de major diàmetre de la tapa l'equip i arribar fins a collar l'extrem roscat de l'eix dins l'èmbol del cilindre actuador. Seguidament inserir la peça P5-02-00 unida al cilindre actuador dins els espàrrecs per els seus forats passants i recolzar sobre les volanderes fent que, en posició de repòs sobre les femelles, la marca de posicionament de l'eix (secció entremig de major diàmetre) quedi tocant la part interior de la tapa de l'equip de posicionament. Un cop aconseguit, collar una nova femella M14 a cada espàrrec junt amb una volandera fins a tocar la volandera amb el disc de subjecció del pistó P5-02-00. Collar el manòmetre PCE-DMM 20 en el forat restant de la tapa de l'equip. Collar el ràcord restant unit al tub de diàmetre 6mm al forat roscat de l'interior

En les dues canonades sortints de la tapa, enroscar dues vàlvules d'agulla 1/8", a les quals s'hi unirà la connexió als reservoris d'argó. La canonada superior connecta amb el conducte del gresol i la inferior amb la cambra de buit, pel que el reservori per a la sobrepressió de 1000mbar haurà de ser connectat a la vàlvula superior i el reservori per a la sobrepressió de 400mbar a la inferior. S'utilitzaran cintes de segellat de rosca de PTFE per a les unions dels ràcord i vàlvules agulla.

Seguir les instruccions de col·locació de l'equip d'inducció dins la cambra extrets del manual d'usuari.

6 CONTROL DE QUALITAT

En aquest apartat es concreten els assajos recomanables per a determinar el perfecte funcionament de l'equip.

- Comprovar el correcte collat de les unions cargolades.

- Comprovar que les soldadures són correctes.

- Comprovar que les diferents portes de la cambra (frontal i del tub) no flexionen al ser obertes.

- Encendre el motor de l'equip de solidificació i fer girar el disc de coure a diferents velocitats per assegurar que no presenta excentricitats en el seu moviment.

- Accionar el cilindre actuator del sistema per a comprovar que no es trava en la seva trajectòria ascendent o descendent.

- Tancar hermèticament la cambra i realitzar-ne el buit seguint els passos especificats però sense fundació de material, per a comprovar mitjançant el manòmetre que tant el nivell de buit requerit és assolit com la sobrepressió és aconseguida.