



Kún Csaba

Varrat ábrázolás egyszerűsítései,
technológiai és geometriai jellemzők
megadása hegesztési rajzokon



A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok I. (szerelő)

A követelménymodul száma: 0111-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-003-30

VARRAT ÁBRÁZOLÁS EGYSZERŰSÍTÉSEI, TECHNOLÓGIAI ÉS GEOMETRIAI JELLEMZŐK MEGADÁSA HEGESZTÉSI RAJZOKON

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Napjainkban egyre szélesebb körben terjednek el azok a szerkezetek, amelyek összeállítását hegesztéssel készítik. Nézzünk szét abban a teremben ahol éppen vagyunk. Látunk acélból készült tárgyat vagy szerkezetet? Ha igen akkor mutassuk meg rajta a hegesztési varratot.



Egy szék



És annak hegesztései

Amennyiben nem találunk a teremben, menjünk ki és nézzünk ott körül (lehet hogy fa butorok és tárgyak vannak az adott teremben).

A hegesztő számára átadott információhordozók egyik lehetséges forrása a hegesztett szerkezetet ábrázoló műszaki rajz. A tervező által elkészített rajzot a szakembernek szakszerűen kell olvasnia, abból kell a munkadarab alakját elképzelnie. A rajz alapján tudja megállapítani az alkatrész méreteit, ill. jellemzőit, és szakmai ismereteire támaszkodva készíti el a szerkezetet.

Az ábrázolás szabályait szabványok írják elő, a vonatkozó néhány szabvány:

MSZ ISO 128 A műszaki ábrázolás általános szabályai

MSZ ISO 3098-1 Latin betűk, számok és jelek a műszaki rajzokon

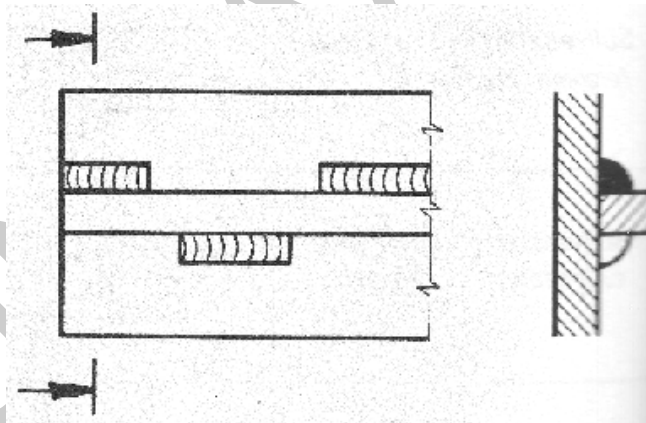
MSZ ISO 2553 Hegesztési varratok ábrázolása rajzjelekkel

MSZ ISO 4063 A fémek hegesztési, kemény- és lágyforrasztási eljárásainak jelölési rendszere

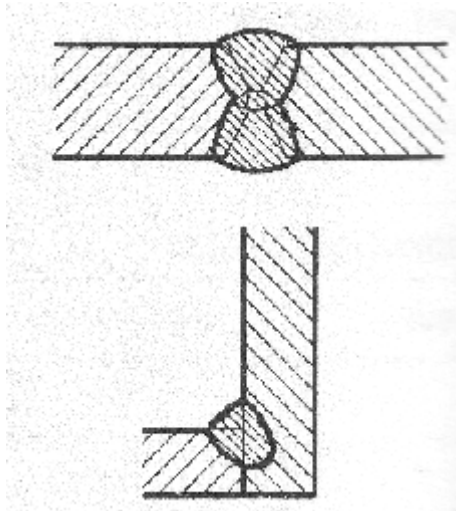
METSZETI ÁBRÁZOLÁS:

A gépészeti rajzokon a hegesztési varrat ábrázolása lehet részletes vagy egyszerűsített. A metszetben ábrázolt hegesztett kötést befeketítjük, a nézetben ábrázolt varrathelyét kontúrvonallal megrajzoljuk. A felülnézeti képen (általában) nem rajzoljuk meg a hegesztési varrat vonalait, csak a kapcsolódó elemek kontúrvonalát.

Ha a rajzon szakaszos hegesztést irnak elő, akkor el lehet térni. Ekkor a nézeti képen is folyamatos vastag vonallal ábrázolhatjuk a varrat kontúrvját, és ezeket bevonalkázhatjuk az ún vékony pikkelyvonalakkal.



Amennyiben ábrázolni kell a hegesztés előtti állapotot, ezt megtehetjük úgy , hogy a kapcsolódó elemeket azok él- és illesztés kiképezését folytonos vékony vonallal berajzoljuk a varrat képébe. Nagyobb méretű varratot vagy kinagyított részletben ábrázolt varratot (sűrített) 45°-os vonalkázással lássuk el.

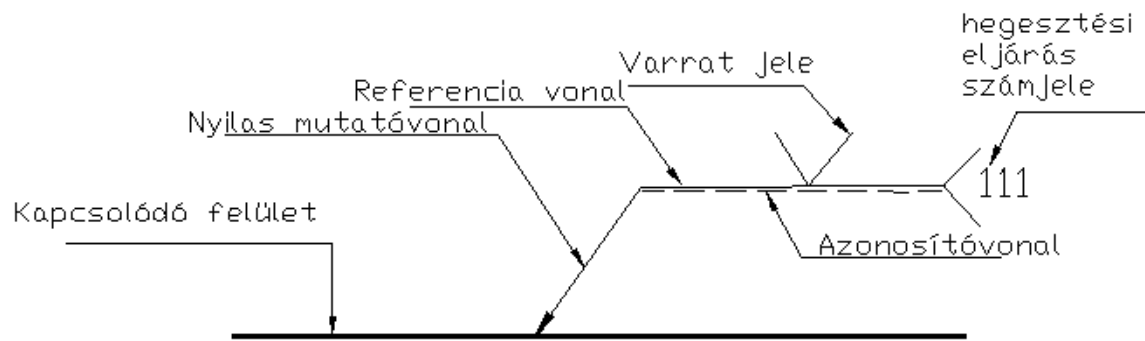


Ha a rajzon célunk a hegesztett kötés bemutatása akkor a fenti ábrázolás módot válasszuk. Azonban a legtöbb hegesztett szerkezet esetén a varrat mérete a szerkezet méreteihez viszonyítva igen kicsi és a hegesztési varrat egyszerűsített jelképi ábrázolását alkalmazzuk.

HEGESZTÉSI VARRAT EGYSZERŰSÍTETT JELKÉPI ÁBRÁZOLÁSA

A hegesztési varratokat egyszerűsítetten a szabványban megadott rajzjelekkel célszerű ábrázolni. A rajzjelekkel való ábrázolás adjon meg minden szükséges utasítást még különleges hegesztés esetén is úgy, hogy a műszaki rajzot ne kelljen megjegyzésekkel, illetve további nézetrajzokkal bővíteni. A jelképi ábrázolás önmagában csak egy jel a műszaki rajzon. Ahhoz, hogy ez a hegesztett kötés rajzjelévé válhasson, az alábbiaknak kell szerepelnie:

- alapjel (a kötés jelképe)
- a mutatóvonal
- a jellemző adatok
- a kiegészítő jelképek
- egyéb előírások



A kötés jelképe

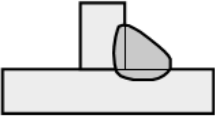
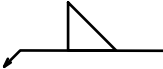

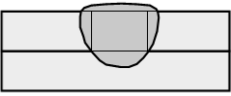
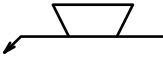

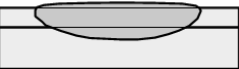


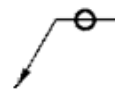




A különböző hegesztési varratokat a műszaki rajzokon jelképes ábrájukkal jelölik, amelyek általában hasonlóak a hegesztési varrat alakjához. A rajzjel egyértelműen utal a varrat kialakítására, de az alkalmazott eljárást nem mutatja. A varrat geometriai méreteit a jelképek mellett kell megadni. A jelképeket és a méret megadását a Magyar Szabvány (MSZ ISO 2553) tartalmazza. A varratok jelképi ábrázolását az 1 sz. táblázat foglalja össze.

A kötés metszete	A kötés jelképe	A hegyvarrat ill. heg. pont megnevezés	A kötés jelképe	A jelkép szárai közti szög	A jelkép szélessége és ajánlott lemezvastagság
		szimmetrikus peremvarrat			1 x magasság Max. 1,5 mm lemezvastagságig
		aszimmetrikus peremvarrat			$\frac{3}{4}$ x magasság



VARRAT ÁBRÁZOLÁS EGYSZERŰSÍTÉSEI, TECHNOLÓGIAI ÉS GEOMETRIAI JELLEMZŐK
MEGADÁSA HEGESZTÉSI RAJZOKON

		Egyoldali tompa I - varrat			$\frac{1}{2}$ x magasság 5 mm-es lemezvastagsá gig
		Egyoldali tompa V - varrat		90	2 x magasság 5-15 mm lemezvastagsá gig
		Egyoldali tompa Y - varrat		90	2 x magasság
		Alátétlemezes V - varrat		30	1 x magasság
		U - varrat			$\frac{2}{3}$ x magasság 20mm fölötti lemezvastagsá g
		Egyoldali tompa $\frac{1}{2}$ V- varrat		45	1 x magasság
		Egyoldali tompa $\frac{1}{2}$ Y - varrat		45	$\frac{1}{2}$ x magasság
		Egyoldali tompa J - varrat			$\frac{1}{2}$ x magasság
		Gyökhegesztett tompavarrat (önmagában nem szerepelhet!)			

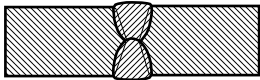
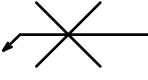
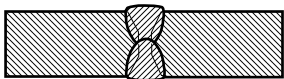
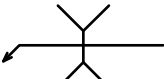
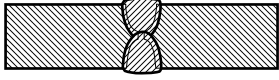
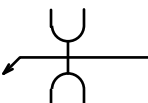
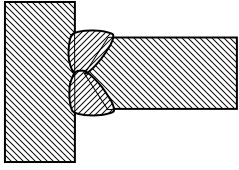
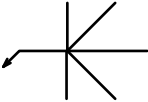
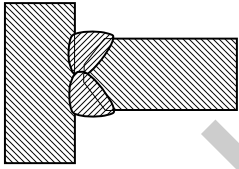

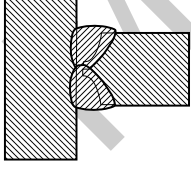
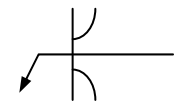
VARRAT ÁBRÁZOLÁS EGYSZERŰSÍTÉSEI, TECHNOLÓGIAI ÉS GEOMETRIAI JELLEMZŐK
MEGADÁSA HEGESZTÉSI RAJZOKON

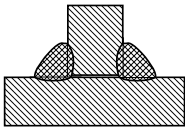
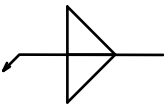
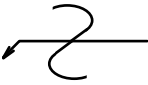
		Sarokvarrat	45		1 x magasság
		Horonyvarrat és hegypont (ívpont) furattal	 30		2 x magasság
		Ívpont nélkül furat	 30		2 x magasság
		Ponthegeztés			
		Vonalhegeztés, vonalvarrat			
		Tompavarrat tetszőleges hegesztési éllel és illesztéssel			

2. sz. táblázat

A kötés metszete	A kötés jelképe	A hegyvarrat ill. heg. pont megnevezés
		Kettős I-varrat

VARRAT ÁBRÁZOLÁS EGYSZERŰSÍTÉSEI, TECHNOLÓGIAI ÉS GEOMETRIAI JELLEMZŐK
MEGADÁSA HEGESZTÉSI RAJZOKON

		Kettős V - varrat (X - varrat)
		Kettős Y - varrat (X - varrat)
		Kettős U - varrat
		Kettős 1/2 V- varrat (K - varrat)
		Kettős 1/2 Y - varrat (K - varrat)
		Kettős J - varrat




		Kettős sarokvarrat
		Kétoldalról hegesztett tompavarrat tetszőleges hegesztési éllel és illesztéssel


KIEGÉSZÍTŐ JELEK





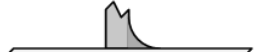



A kiegészítő jelképek a hegesztett kötés jelképével ki nem fejezhető egyes követelményeket határoznak meg.

A varrat felület alakjára vonatkozó kiegészítő varratjelképek.

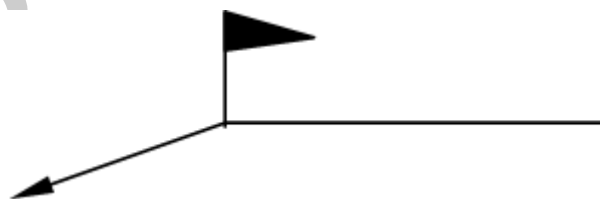
Az alapjeleket ki lehet egészíteni olyan további rajzzel, amely a hegesztési varrat korona- és gyökoldal- alakját (felületét) jelképezi.

A varratfelület alakja	Rajzjel
Síkra hegesztett varrat felület	
Hegesztettvarrat síkra munkálva	
Megmunkálás teljesen simára (az egyenetlenségek és szegélyek készített hegesztési varrat folyamatos átmenettel)	

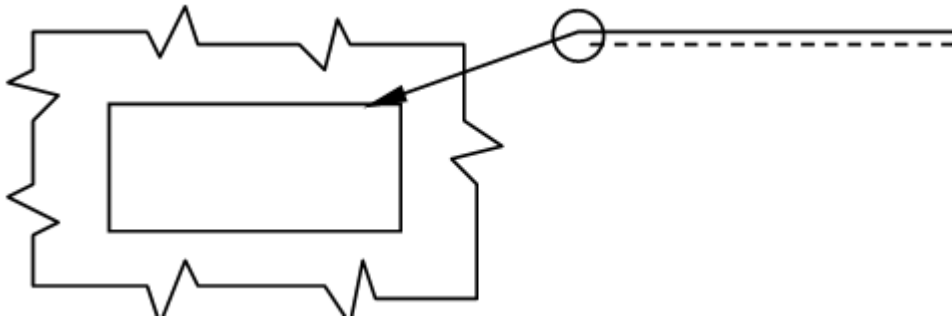
Homorúra készített hegesztési varrat	
A kiegészítő jelet csak akkor kell alkalmazni, ha a varratfelület alakját részletesen elő kell írni. Például:	

Megnevezés	Ábrázolás	Rajzjel
Sík felületű tompavarrat vagy korona oldalon a varrat síkra munkált		
Domború tompakettős V varrat (X)		
Homorú sarokvarrat		
Gyökután-hegesztett V varrat korona és gyökoldalán síkra munkálva		

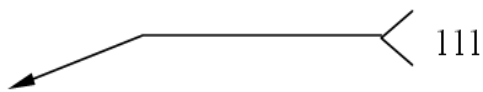
A varratkészítés helyszínére vonatkozó kiegészítő jel: ha a varratot a szerelés helyszínén kell létrehozni akkor a mutató nyíl töréspontjába egy kis jelképes zászlót helyezünk. Ezzel a jelképpel hívjuk fel a hegesztő figyelmét, hogy az adott varratot a helyszínen kell elkészíteni.



Ha a varrat önmagában záródik akkora mutató nyíl töréspontjába egy kis kört rajzolunk amivel a záródó varratot jelezzük.



Amennyiben a hegesztési eljárást is elő kívánjuk írni az a mutató vonal mögé irt számokkal adjuk meg.



Az MSZ ISO 4063:1992 – alkalmazkodva a nemzetközi előíráshoz – a hegesztési eljárásokat számkódokkal jelöli, ezek közül a legfontosabbakat soroljuk fel. A megnevezés után olvasható nagybetűk a magyar műszaki gyakorlatban használt rövidítések

0 Ömlesztőhegesztés

1 ívhegesztés (I)

- 11 Fogyóelektródás, önvédő ívhegesztés (ÖFI)
- 111 Fogyóelektródás ívhegesztés bevont elektródával (BI)
- 12 Fedett ív hegesztés (FFI)
- 13 Fogyóelektródás, védőgázos ívhegesztés (VFI)
- 131 Fogyóelektródás semleges védőgázos ívhegesztés (AFI)
- 14 Nem – fogyóelektródás, védőgázos ívhegesztés (-)
- 141 Volfrámelektródás védőgázos ívhegesztés (AWI)
- 15 Plazmaív-hegesztés (PI)
- 18 Egyéb ívhegesztési eljárások (-)

2 Ellenállás-hegesztés (E)

- **21 Ellenállás-ponthegesztés (PE)**
- **22 Ellenállás-vonalhegesztés (VE)**
- 23 Ellenállás-dudorhegesztés (DE)
- 24 Leolvasztó tompahegesztés (LTE)
- 25 Zömítő tompahegesztés (ZTE)
- 29 Egyéb ellenállás-hegesztési eljárások (-)

3 Gázhegesztés (L)

- **31 Oxigén-éghető gáz hegesztés (-)**

- 32 Levegő-éghető gáz hegesztés (-)

4 Sajtolóhegesztés (-)

- 41 Ultrahangos hegesztés (UH)
- 42 Dörzshegesztés (D)
- 43 Kovácshegesztés (-)
- 44 Hegesztés nagy mechanikai energiával (-)
- 45 Diffúziós hegesztés (DM)
- 47 Sajtoló gázhegesztés (-)
- 48 Hidegsajtoló hegesztés (H)

7 Egyéb hegesztési eljárások (-)

- 71 Alumínótermikus hegesztés (termithegesztés) (AT)
- 72 Villamos salakhegesztés (SA)
- 73 Elektro-gázhegesztés (EG)
- 74 Indukciós hegesztés (IE)
- 75 Fénysugaras hegesztés (-)
- 751 Lézersugaras hegesztés (LS)
- 76 Elektronosugaras hegesztés (ES)
- 77 ívkiütéses sajtolóhegesztés (IS)
- 78 Csaphegesztés (CSI)

Hegesztési helyzetek előírása

A különböző hegesztési eljárásokkal készített varratoknak van egy közös jellemzője, az elkészítésük során alkalmazott helyzet. A hegesztési helyzet lehetőséget ad a hegesztési varratok térbeli helyzetének megadására a vízszintes síkhoz (rendszerint a műhely padozatával párhuzamos síkhoz) képest, a hegesztett szerkezettől függetlenül.

Főbb jellemzők:

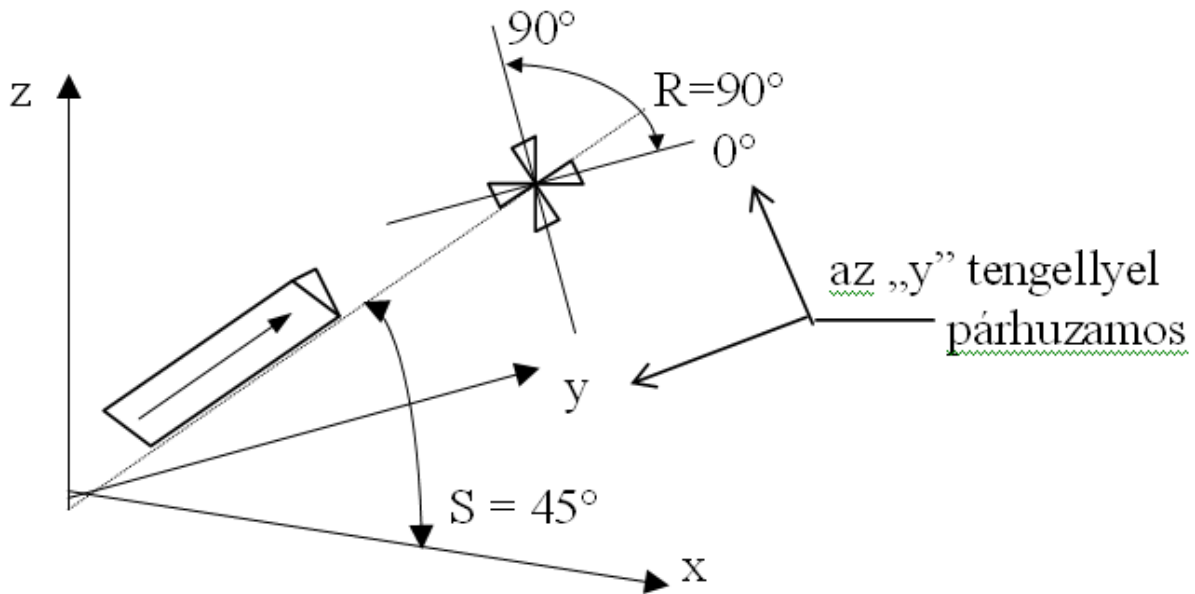
hegesztési helyzet

emelkedési szög

elfordulási szög

Hegesztési helyzeten a varrat térbeli elhelyezkedése és varrat elkészítési iránya által meghatározott technológiai irányt értünk. Az egymástól többé-kevésbé eltérő eljárásokkal azonos hegesztési helyzetben készíthetünk varratokat. Így ezek jelképes ábrázolását egységesíteni lehet.

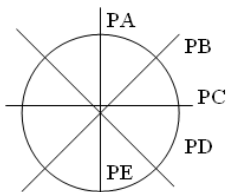
Emelkedési szög (S): a gyökvonal (görbe varratoknál a gyökvonalhoz húzott érintő) és a vízszintes vonatkoztatási sík x tengelye által bezárt szög.



Elfordulási szög (R): a hegesztési varrat keresztmetszetének tengelye és az „y” tengellyel párhuzamos egyenes által bezárt szög (az óramutató járásával ellentétes).

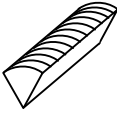
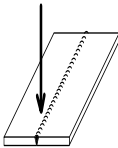
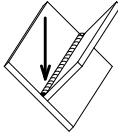
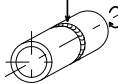

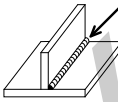
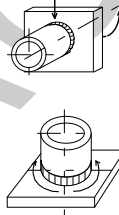
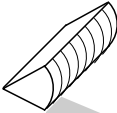
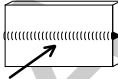
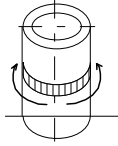

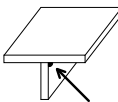
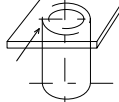
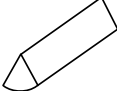

A hegesztési helyzetet a hegesztési varrat térben elfoglalt helyzete és a hegesztés iránya határozza meg. A hegesztési alaphelyzeteket a ????. táblázat tartalmazza. A tompa- és a sarokvarratok hegesztési alaphelyzeteit a ????. táblázat foglalja össze. A hegesztési helyzetet PA...PG betűkkel jelöljük, ferde tengelyű cső esetében pedig H (hegesztés felfelé), ill. J (hegesztés lefelé) betűvel. Ha kell, a betűjel kiegészíthető az S emelkedési szög és az R elfordulási szög három számjeggyel megadható értékeivel. A ferde tengelyű csövek hegesztési helyzeteinek meghatározásakor az emelkedési és az elfordulási szög jelét a következőképpen kell egyszerűsített formában megadni:

- az elfordulási szög jelét az L betű és a hajlásszög helyettesíti (pl. H-L045 értelme: ferde tengelyű cső, hegesztés felfelé, a hajlásszög 45°), az emelkedési szög jelét a H és a J, ill. orbitális hegesztéskor a K betű jelöli.

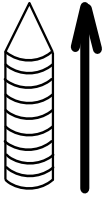
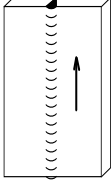
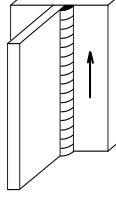
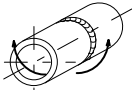
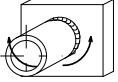
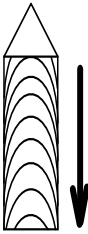
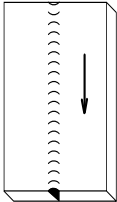
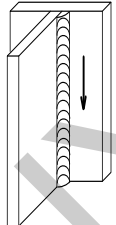
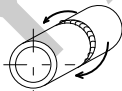
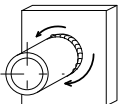
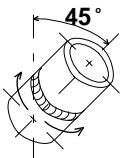


Pozíció	Varrat	Lemez		Cső	

VARRAT ÁBRÁZOLÁS EGYSZERŰSÍTÉSEI, TECHNOLÓGIAI ÉS GEOMETRIAI JELLEMZŐK
MEGADÁSA HEGESZTÉSI RAJZOKON

jelölése	helyzet	Tompa	Sarok	Tompa	Sarok
<p>PA- Fekvő vízszintes helyzet</p> <p>Vízszintes hegesztés, a varratkeresztmetszet tengelye függőleges, a takarósor (fedőréteg) felül helyezkedik el.</p>					-
<p>PB- Haránt vízszintes helyzet</p> <p>Vízszintes hegesztés, a takarósor felül van</p>		-		-	
<p>PC- Haránt helyzet</p> <p>Vízszintes hegesztés, a varratkeresztmetszet tengelye vízszintes</p>			-		-
<p>PD - Haránt fej feletti helyzet</p> <p>Vízszintes, fej feletti hegesztés, a takarósor alul van</p>		-		-	
<p>PE - Fej feletti helyzet</p> <p>Vízszintes, fej feletti hegesztés, a varratkeresztmetszet tengelye függőleges, a takarósor alul helyezkedik el</p>			-	-	-

VARRAT ÁBRÁZOLÁS EGYSZERŰSÍTÉSEI, TECHNOLÓGIAI ÉS GEOMETRIAI JELLEMZŐK
MEGADÁSA HEGESZTÉSI RAJZOKON

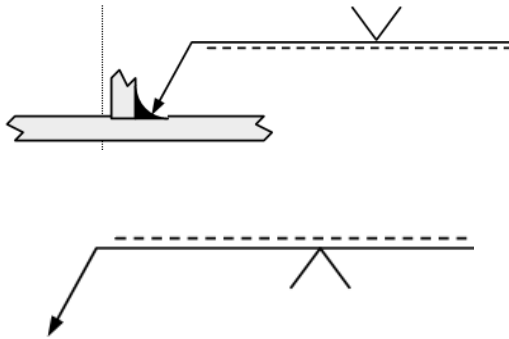
<p>PF -Függőleges felfelé hegesztés</p> <p>Hegesztés felfelé</p>					
<p>PG- Függőleges lefelé hegesztés</p> <p>Hegesztés lefelé</p>					
<p>H-L045</p> <p>H-L045 értelme: ferde tengelyű cső, hegesztés felfelé, a hajlásszög 45°</p> <p>az emelkedési szög jelét a H és a J, ill. orbitális hegesztéskor a K betű jelöli.</p> <p>az elfordulási szög jelét az L betű és a hajlásszög helyettesíti</p>	-	-		-	-

A mutató nyíl:

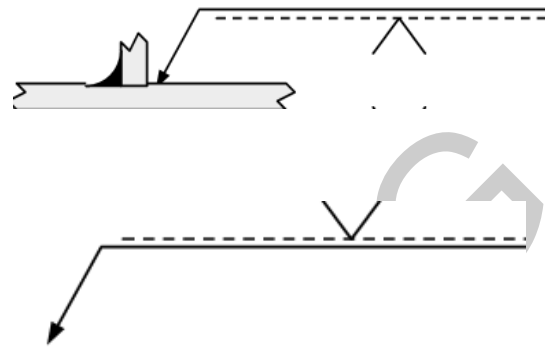
A nyíl elhelyezése a varrat szempontjából általában nem meghatározó, de az egyoldali V, Y és J varratok esetében a nyilas mutatóvonal az előkészítendő lemezre mutat.

A referenciavonal lehetőleg párhuzamos legyen az ábra alapvonalával, ha ez nem lehetséges, arra merőleges legyen.

A rajzjel egyaránt elhelyezhető a referenciavonal alá és fölé is, a következő szabályok betartásával:



A nyíl felőli oldalon hegesztendő



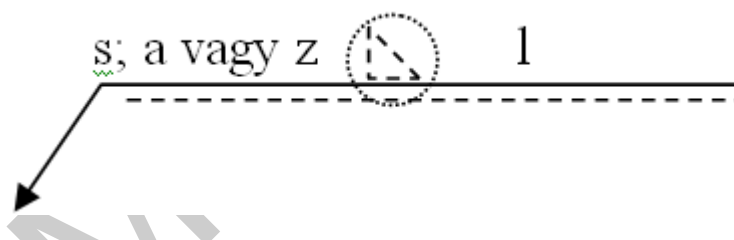
a másik oldalon hegesztendő

Minden hegesztési jelet mérettel kell ellátni (az ismétlődő méretek a rajzon kiemelhetők).

A rajzjelben minden olyan adatot fel kell tüntetni, amely a kötés elkészítéséhez és ellenőrzéséhez szükséges és más módon egyértelműen nem állapítható meg. A méreteket mm-ben kell megadni. A jellemző adatok:

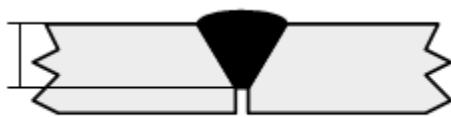
a varratkeresztmetszet fő méretei a jel bal oldalára kerüljenek

a hosszúság méretei a jel jobb oldalára kerüljenek



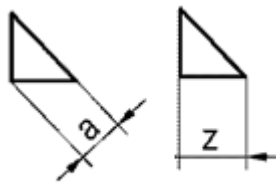
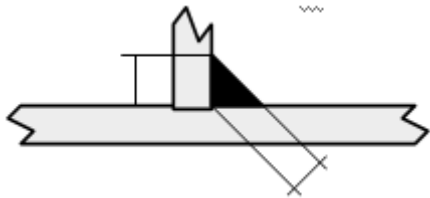
$s; a; z$ = az előírt varrat-keresztmetszeti méret, l a hosszúsági méret

ahol S a lemez vastagság tompa varrat esetén és perem varrat esetén



VARRAT ÁBRÁZOLÁS EGYSZERŰSÍTÉSEI, TECHNOLÓGIAI ÉS GEOMETRIAI JELLEMZŐK MEGADÁSA HEGESZTÉSI RAJZOKON

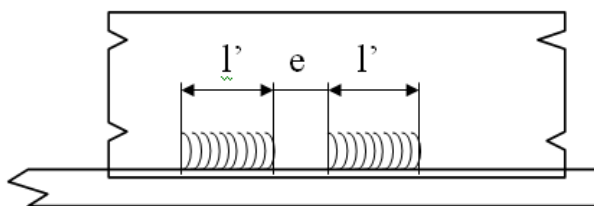
s – tompa varratnál az alkatrész felületétől a varrat alsó széléig mért távolság



s – peremes varratnál a varrat alsó és felső síkja közötti távolság

a – a varrat keresztmetszetébe írható legnagyobb egyenlőszárú háromszög alapjához tartozó magassága

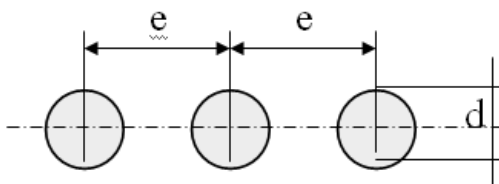
z – a varrat keresztmetszetébe írható legnagyobb egyenlőszárú háromszög szárhosszúsága



- l' = a varrat szakaszossza (folytonos varrat kivételével)

- e = a varratszakaszok osztástávolsága

- n = a varratszakaszok száma, ill. a hegpontok száma



- d = a furat átmérője (hegpontnál)

A hegesztési él és él kiképzés méreteit a MSz vonatkozó irányelvei tartalmazzák.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A tanuló olvassa végig e füzet tartalmát majd az önellenőrzés feladatait vissza lapozással majd önállóan értelmezze.

Ismerje fel az ábrázolás egyszerűsítéseit és a megoldási javaslatokat beszéljék meg.

Olvassa el figyelmesen a füzetben leírtakat. Ezeket gyakorlat során kell értelmezni alkalmazni, mert e nélkül nem maradnak meg a jelölések a fejben. Az önellenőrzés feladatait oldja meg a füzet megfelelő részére való vissza lapozással. Majd vissza lapozás nélkül is oldja meg. Elengedhetetlen azonban tarának szóbeli magyarázata is.

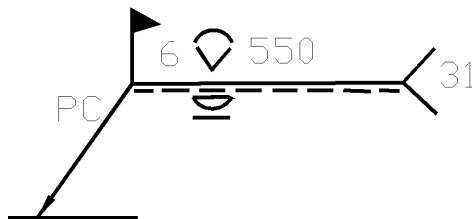
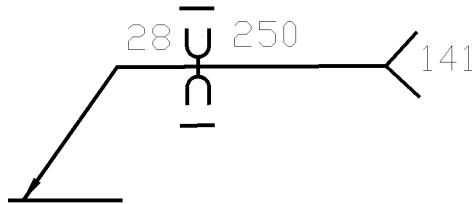
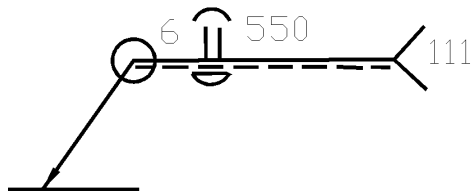
MUNKANYELV

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat Értelmezze a hegesztési varratok egyszerűsített jelképi ábrázolását. Írjabe a táblázatba a jelkép tartalmát.

Rajz jel

Tartalmi leírás



2. feladatA hegesztési helyzeteket párosítsa össze a szabványos jelöléssel.

Fejfölötti sarokvarrat

Balra hegesztett vízszintes sarokvarrat

Függőleges hegesztés fentről lefelé

Vízszintes hegesztés függőleges falon

Vízszintes hegesztés vályú helyzet

Hegesztési helyzetek jelölése: PA; PB; PC; PD; PG

3. feladat

Rajzoljon le egy sarokvarratot! Adja meg a hegesztett varrat teljes jelölését az alábbi adatok alapján !

varratvastagság 8 mm

munkadarabhossz 1600 mm

varratok hossza 100 mm

osztástávolság 300 mm

a varrat homorú felületű

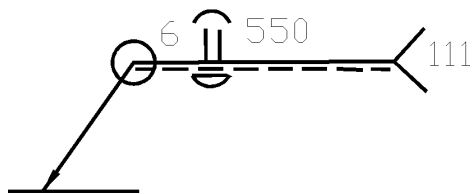
előmelegítési hőmérséklet 300 Co

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

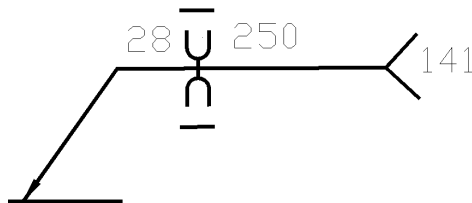
1. feladat Értelmezze a hegesztési varratok egyszerűsített jelképi ábrázolását. Írjabe a táblázatba a jelkép tartalmát.

Rajz jel

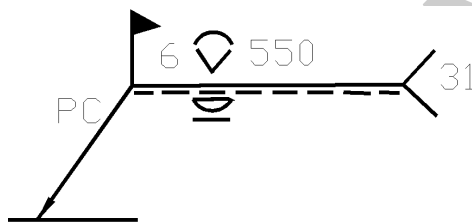


Tartalmi leírás

S=6 mm egyoldali tompa I varrat, 550 mm hosszon körbe hegesztve, korona oldalon domború varrat, gyökoldalon után hegesztve bevontelektrodás kézi ívhegesztéssel



S=28 mm kétoldali tompa U varrat, 250 mm hosszon korona oldalon (mindkét oldalon) síkba munkálva argon-védőgázos ívhegesztéssel AWI



S=6 mm helyszínen készített egyoldali v varrat domborúra hegesztve 550 mm hosszon gyökoldalon utánhegesztés után síkba munkálva gázhegesztéssel PC vízszintes helyzetben

2. feladatA hegesztési helyzeteket párosítsa össze a szabványos jelöléssel.

Fejfölötti sarokvarrat	PD
Balra hegesztett vízszintes sarokvarrat	PB
Függőleges hegesztés fentről lefelé	PG
Vízszintes hegesztés függőleges falon	PC
Vízszintes hegesztés vályú helyzet	PA

Hegesztési helyzetek jelölése: PA; PB; PC; PD; PG

3. feladat

Rajzoljon le egy sarokvarratot! Adja meg a hegesztett varrat teljes jelölését az alábbi adatok alapján !

varratvastagság 8 mm

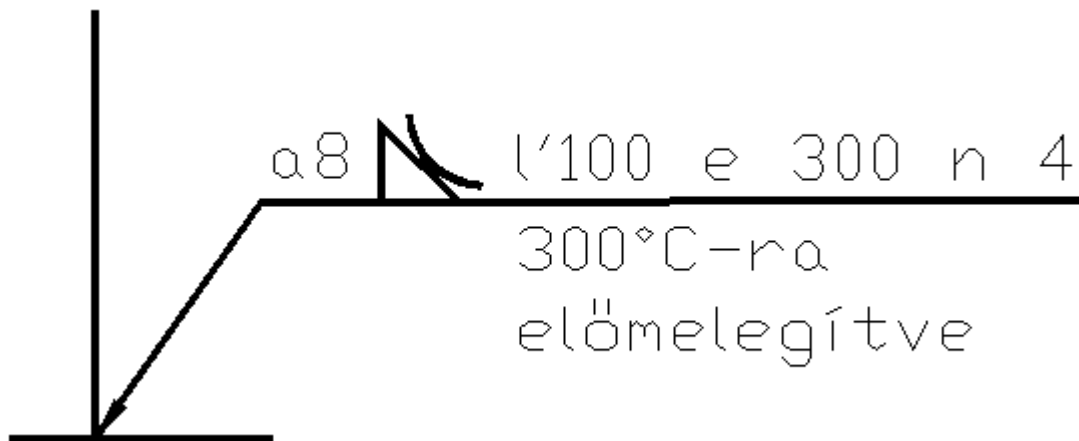
munkadarabhossz 1600 mm

varratok hossza 100 mm

osztástávolság 300 mm

a varrat homorú felületű

előmelegítési hőmérséklet 300 Co



IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Rajz 5 Magyar Sándor Jelképes ábrázolás Műszaki könyvkiadó 1987

Világbankiprogram 1999 . Szakma: Európai hegesztő. Modul neve: A hegesztés előkészítése

Száma: EHEG1

AJÁNLOTT IRODALOM

Hegesztési zsebkönyv <http://ebookz.hu/ebook.php?azon=fef087>

A(z) 0111-06 modul 003-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 582 01 0000 00 00	Épületgépész technikus
31 582 09 0010 31 01	Energiahasznosító berendezés szerelője
31 582 09 0010 31 02	Gázfogyasztóberendezés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 03	Központifűtés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 04	Vízvezeték- és vízkészülék-szerelő
31 521 06 0000 00 00	Finommechanikai gépkarbantartó, gépbeállító
52 522 09 0000 00 00	Gáz- és tüzeléstechnikai műszerész
31 521 10 1000 00 00	Géplakatos
31 521 10 0100 31 01	Gépbeállító
31 521 15 0000 00 00	Késes, köszörűs, kulcsmásoló
31 521 15 0100 31 01	Gépi gravírozó
31 521 15 0100 31 02	Kulcsmásoló
31 522 03 0000 00 00	Légtechnikai rendszerszerelő
54 525 02 0010 54 01	Erdőgazdasági gépésztechnikus
54 525 02 0010 54 02	Mezőgazdasági gépésztechnikus
54 525 01 0000 00 00	Építő- és anyagmozgató-gépész technikus
31 521 03 0000 00 00	Építő- és szállítógép-szerelő
31 582 10 0000 00 00	Épületlakatos
31 582 10 0100 31 01	Épületmechanikai szerelő
31 863 01 0000 00 00	Fegyverműszerész
33 521 03 0000 00 00	Felvonószerelő
31 521 07 1000 00 00	Finommechanikai műszerész
31 521 07 0100 31 01	Mérlegműszerész
31 521 07 0100 31 02	Orvosi műszerész
31 521 11 0000 00 00	Hegesztő
31 521 11 0100 31 01	Bevont elektródás hegesztő
31 521 11 0100 31 02	Egyéb eljárás szerinti hegesztő
31 521 11 0100 31 03	Fogyóelektródás hegesztő
31 521 11 0100 31 04	Gázhegesztő
31 521 11 0100 31 05	Hegesztő-vágó gép kezelője
31 521 11 0100 31 06	Volframelektródás hegesztő
52 725 03 0000 00 00	Optikai műszerész
31 521 24 1000 00 00	Szerkezetlakatos
31 521 24 0100 31 01	Lemezlakatos
33 524 01 1000 00 00	Vegy- és kalorikusgép szerelő és karbantartó
31 525 03 1000 00 00	Karosszerialakatos
31 861 02 1000 00 00	Biztonságtechnikai szerelő, kezelő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

18 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató