

TARTALOMJEGYZÉK

I. RÉSZ: ÁTTEKINTÉS ÉS ALAPANYAGGYÁRTÁS	17
1. BEVEZETÉS.....	18
1.1. Alapfogalmak.....	18
1.2. A technológia jellemzői.....	19
2. A GYÁRTÁSI ELJÁRÁSOK ÁTTEKINTÉSE	22
2.1. Felosztás	22
2.2. Primer alakadó megmunkálások.....	22
2.3. Másodlagos megmunkálások.....	28
3. A TERVEZÉS FOLYAMATA	29
4. ALAPANYAGOK GYÁRTÁSA	33
4.1. Fémkohászat.....	33
4.1.1. Bevezetés	33
4.1.2. Vas- és acélgyártás.....	33
4.1.3. Acélgyártás.....	36
4.1.4. Alumínium és könnyűfém kohászat.....	41
4.1.5. Réz és színesfém kohászat.....	44
II. RÉSZ: ALAKÍTÓ ELJÁRÁSOK.....	47
5. AZ ACÉL ÖNTÉSE	48
5.1. Az acél primér leöntése.....	48
5.1.1. Az acél kokillaöntése.....	48
5.2. Folyamatos öntés	49
6. FÉMEK ÖNTÉSE: ÖNTVÉNY GYÁRTÁS	51
6.1. Bevezetés.....	51
6.2. Homokformába öntés	52
6.3. Hégformázás.....	55
6.4. Keramikus formázás.....	56
6.5. Precíziós öntés (elvesző formába).....	57

TARTALOMJEGYZÉK

6.6. Elpárolgó mintás öntés	59
6.7. Öntés tartós formába	59
6.7.1. Áttekintés.....	59
6.7.2. Gravitációs kokillaöntés	60
6.7.3. Kiszorításos kokilla öntés	61
6.7.4. Nyomásos öntés: Melegkamrás eljárás.....	62
6.7.5. Nyomásos öntés: Hidegkamrás eljárás.....	62
6.7.6. Centrifugál öntés	64
7. PORKOHÁSZAT: FÉMPOROK GYÁRTÁSA ÉS FELDOLGOZÁSA	66
7.1. A porkohászat folyamatai.....	66
7.2. Por alapanyagok előállítása	67
7.3. Sajtolás	68
7.4. Zsugorítás vagy szinterelés	69
7.5. A zsugorított termékek utókezelése.....	70
7.6. Alkalmazás: Porkohászati gyorsacélok gyártása	71
7.7. Alkalmazási területek.....	73
7.7.1. Példa: hajtórúd	73
7.7.2. Összefoglalás.....	74
III. RÉSZ: FORGÁCSNÉLKÜLI (KÉPLÉKENY) ALAKÍTÁS.....	75
8. A KÉPLÉKENY ALAKÍTÁS ELMÉLETI ALAPJAI	76
8.1. Fémek és ötvözetek alakíthatósága	76
8.1.1. A fémek képlékenysége	76
8.1.2. Az alakváltozás mechanizmusa	77
8.1.3. Színfémek alakíthatósága.....	78
8.1.4. Polikristallin fémek és ötvözetek alakíthatósága.....	78
8.1.5. A hidegalakítás hatása az anyag tulajdonságaira	79
8.2. A képlékeny alakváltozást leíró összefüggések.....	81
8.2.1. Az alakváltozás mértéke	81
8.2.2. A feszültségek jellemzése	83
8.2.3. Összehasonlító, vagy redukált feszültség (σ_0 vagy σ_r).....	85

TARTALOMJEGYZÉK

8.2.4. A képlékeny alakváltozás megindulásának feltételei	85
8.2.5. Folyási görbék	85
8.3. A képlékeny alakító eljárások osztályozása.....	86
9. ELSŐDLEGES MELEG TÉRFOGAT ALAKÍTÁSOK.....	89
9.1. A kohászati alakító technológiák áttekintése	89
9.2. Hengerlés.....	90
9.2.1. Alapfogalmak	90
9.2.2. Hengerlő berendezések (hosszirányú hengerlés).....	92
9.2.3. Folyamatos öntés és hengerlés	92
9.2.4. Keresztirányú hengerlés	93
9.2.5. Ferde irányú hengerlés.....	93
9.3. Kovácsolás	93
9.3.1. Szabadalakító kovácsolás	94
9.3.2. Süllyesztékes kovácsolás.....	95
9.3.3. Vízszintes kovácsolás.....	97
9.3.4. Kovácshengerlés.....	98
9.4. Varrat nélküli csőgyártás	98
9.5. Rúd-, huzal- és csőhúzás.....	99
9.5.1. Rúd- és idom sajtolás.....	100
10. HIDEG TÉRFOGATALAKÍTÁSOK.....	103
10.1. Áttekintés	103
10.2. Redukálás	104
10.3. Zömítés	107
10.4. Vízszintes kovácsolás	111
10.5. Hidegfolytatás	112
10.5.1. Tömör test előrefolytatás	112
10.5.2. Csésze hátrafolytatás	112
10.5.3. Kombinált folytatás: tömör test előre, csésze hátra folytatás.....	113
10.5.4. Folyató nyomás és erő.....	113
10.5.5. Folyatáshoz használt anyagok és előkészítésük folyatásra	114
10.5.6. Alakító gépek hideg térfogat-alakításhoz.....	117

TARTALOMJEGYZÉK

11. LEMEZALAKÍTÓ ELJÁRÁSOK	119
11.1. Anyagszétválasztó eljárások	119
11.1.1. Lemez darabolás nyíró vágással	119
11.1.2. Lemezek darabolása ékvágással	119
11.1.3. Vágás körollóval	120
11.1.4. Szalag darabolása adott alakra hulladékmentes darabolással	120
11.1.5. Szalag darabolása minimális hulladékkal	121
11.1.6. Kicsípés: beugrások készítése	121
11.1.7. Nyírás zárt körvonal mentén: kivágás (a szerszámból kieső rész a hasznos munkadarab)	122
11.1.8. Nyírás zárt körvonal mentén: lyukasztás (a szerszámból kieső rész a hulladék, a megmaradó lemez a hasznos munkadarab)	122
11.1.9. A kivágás minőségének javítása: finomkivágás	123
11.2. Lemezalakító eljárások	124
11.2.1. Hajlítás szüllyesztékben	124
11.2.2. A mélyhúzás	127
11.2.3. Speciális mélyhúzás: „hidromec” eljárás	130
11.2.4. Falvékonyító mélyhúzás	130
11.2.5. Fémnyomás forgó szerszámmal	131
11.2.6. Nyújtva húzás	132
IV. RÉSZ: KÖTŐ ELJÁRÁSOK	135
12. A KÖTÉSI MÓDOK ÁTTEKINTÉSE	136
13. A HEGESZTŐ ELJÁRÁSOK ÁTTEKINTÉSE ÉS FŐBB JELLEMZŐIK	138
13.1. Mi a hegesztés?	138
13.2. A hegesztés bővített alkalmazásai	138
13.3. Hegesztett kötések	139
13.4. A hegesztett szerkezetek gyártási folyamata	141
13.5. Lemezek darabolása, darabolási módok (lemezek előkészítése hegesztéshez)	141

TARTALOMJEGYZÉK

13.6. Lemezek és csövek hegesztési helyzetei.....	142
13.7. Lemezek illesztése hegesztéshez.....	142
13.8. Zsugorodások, alakváltozások hegesztéskor	143
13.9. Hegesztő készülékek és azok funkciója.....	143
13.10. Hegesztési varratok készítése.....	144
13.11. A hegesztéstechnológia tervezési szempontjai.....	145
13.12. A hegesztések ellenőrzése	145
13.13. A hegesztési eljárások csoportosítása	145
13.13.1. Energiaforrások és eljárások összefoglaló áttekintése:.....	146
13.13.2. Összefoglalás a hegesztő eljárások alapfogalmaihoz:	147
14. A HEGESZTÉSI ELJÁRÁSOK RÉSZLETES ISMERTETÉSE	148
14.1. A részletesebben elemzett eljárások.....	148
14.2. A hegesztő eljárások bemutatásának általános szempontjai	148
14.3. Bevont elektródás ívhegesztés (kézi hegesztő eljárás)	148
14.3.1. A csepp átmenet folyamata	149
14.3.2. A bevont elektródás ívhegesztés anyagai:.....	150
14.3.3. Eszközök	150
14.3.4. A hegesztés végrehajtása	151
14.4. Fogyóelektródás, semleges védőgázos ívhegesztés	151
14.4.1. A hegesztés elrendezése	152
14.4.2. Hegesztőanyagok	152
14.4.3. Alkalmazások	152
14.5. Fogyóelektródás, aktív védőgázos ívhegesztés.....	153
14.5.1. Az aktív védőgázos (CO ₂) hegesztés kémiai folyamatai:	153
14.5.2. Hegesztőanyagok	153
14.5.3. A hegesztés körülményei, cseppátmenete	154
14.6. Volfrámelektródás, semleges védőgázos ívhegesztés.....	154
14.6.1. A hegesztés elvi elrendezése.....	155
14.6.2. Hegesztőanyagok	155
14.6.3. A hegesztés eszközei.....	155
14.6.4. A hegesztő ív jellemzése	156

TARTALOMJEGYZÉK

14.7. Gázhegesztés	156
14.7.1. A hegesztés elrendezése	156
14.7.2. Hegesztőanyagok	157
14.7.3. A hegesztés eszközei.....	157
14.7.4. A gázhegesztés végrehajtása	157
14.8. Fedett ívű hegesztés	158
14.8.1. Elrendezési vázlat.....	158
14.8.2. Hegesztőanyagok	159
14.9. Plazmaív hegesztés	159
14.10. A plazmaív hegesztés elrendezése.....	159
14.11. Elektronsugaras hegesztés.....	160
14.11.1. Az elektronsugaras hegesztés elrendezése	160
14.11.2. Elektronsugaras hegesztés: példák a varratok formáira	160
14.12. Lézersugaras hegesztés	161
14.12.1. A lézersugaras hegesztés folyamata.....	161
14.13. Ellenállás-hegesztő eljárások.....	161
14.14. Ellenállás-ponthegesztés.....	162
14.14.1. Általános jellemzés.....	162
14.14.2. A hegesztés elve	162
14.14.3. A hegesztés folyamata	163
14.14.4. A hegesztés eszközei, alkalmazások	163
14.15. Ellenállás-vonalhegesztés	163
14.15.1. Általános jellemzés.....	163
14.15.2. A hegesztés elve	164
14.16. Ellenállás-tompahegesztés.....	164
14.16.1. Általános jellemzés.....	164
14.16.2. A hegesztés elve	165
14.16.3. Hegesztési változatok	165
14.17. Dörzshegesztés	166
14.17.1. Általános jellemzés.....	166
14.17.2. A hegesztés elve	166
14.18. A hegesztő eljárások összefoglalása.....	167

TARTALOMJEGYZÉK

15. A HEGESZTÉSI ELJÁRÁSOK ALKALMAZÁSA	168
15.1. Áttekintés	168
15.2. A hegeszthetőség fogalma általában	168
15.2.1. A hegesztett kötés jellemzői	168
15.3. Szerkezeti acélok hegesztése	168
15.3.1. Ötvözetlen acélok hegesztése.....	168
15.3.2. Gyengén ötvözött acélok hegesztése	169
15.3.3. Átalakulási folyamatok a szerkezeti acélok hegesztése során	169
15.3.4. Finomszemcsés acélok hegesztése	170
15.3.5. Egyéb befolyásoló tényezők figyelembevétele szerkezeti acélok hegesztésekor	170
15.3.6. Szürke öntöttvasak hegesztése	171
15.3.7. Az alumínium hegesztése.....	171
15.3.8. Réz és ötvözetek hegesztése	172
15.4. A hegesztett kötések minősítése.....	172
15.4.1. Általános jellemzés:.....	172
15.4.2. Hegesztési hibák és azok kódolása: Repedések.....	172
15.4.3. Üregek és zárványok.....	173
15.4.4. Összeolvadási- és méret hibák	173
15.5. A hegesztett kötések minősítése: Roncsolásos vizsgálatok.....	174
15.5.1. keménységmérés:.....	174
15.5.2. Ütve-hajlító vizsgálat	175
15.6. A hegesztett kötések minősítése: Roncsolásmentes vizsgálatok.....	175
15.6.1. Általános jellemzés:.....	175
15.6.2. Ultrahangos vizsgálat.....	175
15.6.3. Röntgenvizsgálat	176
15.7. A hegesztés munkavédelmi és környezetvédelmi előírásai.....	177
15.7.1. Összefoglalás a hegesztés alkalmazásairól.....	177

TARTALOMJEGYZÉK

16. EGYÉB KÖTÉSI MÓDOK	178
16.1. Áttekintés	178
16.2. A forrasztás	178
16.2.1. Általános áttekintés	178
16.2.2. A forrasztás folyamata.....	179
16.2.3. A résszélesség hatása a forrasztásra:.....	179
16.2.4. Forrasztási eljárások.....	179
16.2.5. Forrasztott kötések	180
16.3. Ragasztás	180
16.3.1. Általános áttekintés	180
16.3.2. A ragasztás technikája.....	180
16.3.3. Ragasztóanyagok	181
16.3.4. Ragasztott kötések	181
16.3.5. A ragasztás előnyei.....	181
16.4. Mechanikus kötések	182
16.4.1. Általános áttekintés	182
16.4.2. A mechanikus kötési módok csoportosítása.....	182
16.4.3. Kötélem nélküli, alakkal záró kötések (oldható): Zsugorkötések	182
16.4.4. Kötélem nélküli, alakkal záró kötések (oldható): Bordafogazatos kötés	184
16.4.5. Kötélem nélküli, alakkal záró kötések (oldhatatlan): Korcolás vagy falcolás.....	184
16.4.6. Kötélemes, erővel záró kötések (oldható): Csavarkötés	185
16.4.7. Kötélemes erővel záró kötések (oldható): Ék és reteszkötés.....	186
16.4.8. Kötélemes, erővel záró kötések (oldhatatlan): Szegecselés	187
16.4.9. Speciális lemez összekötő eljárás (oldhatatlan).....	188
16.4.10. Speciális kötések fa alkatrészek összekapcsolására	188
16.4.11. Kötési módok kombinációja	189
16.4.12. Összefoglalás	189

V. RÉSZ: NEM FÉMES ANYAG FELDOLGOZÓ	
ELJÁRÁSOK.....	191
17. AZ ANYAG FELDOLGOZÓ ELJÁRÁSOK	
ÁTTEKINTÉSE	192
18. MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA.....	193
18.1. Áttekintés	193
18.2. Természetes alapú műanyagok előállítása	193
18.2.1. Cellulóz	193
18.2.2. Kaucsuk	193
18.2.3. Fehérje származékok	193
18.3. Mesterséges alapú műanyagok	194
18.3.1. Feldolgozási lépések	194
18.3.2. Polimerek feldolgozása: hőmérséklet és tulajdonságok	194
18.3.3. Félkész gyártmányok előállítása	195
18.3.4. Extrudálás.....	196
18.3.5. Fóliafűvás	196
18.3.6. Kalanderezés	197
18.3.7. Félkész termékek tovább alakítása.....	197
18.3.8. Műanyag alkatrészek gyártása zárt üregben	198
18.4. Műanyag habok előállítása	200
18.4.1. A habképződés folyamata	200
18.4.2. Expandált polisztirol hab előállítása.....	200
18.4.3. Egyéb habok előállítása	201
18.4.4. Példák műanyagból készült eszközökre.....	201
18.5. Műanyagok hegesztése.....	202
18.5.1. Áttekintés.....	202
19. KERÁMIÁK FELDOLGOZÁSA.....	204
19.1. Bevezetés.....	204
19.1.1. Vizsgált témák.....	204
19.1.2. Kerámia anyagok csoportosítása	204
19.2. Üveggyártás.....	204
19.2.1. Áttekintés.....	204
19.2.2. Síküveg gyártás.....	205

TARTALOMJEGYZÉK

19.2.3. Üvegpalack gyártás.....	205
19.2.4. Alakos üveghőszigetelő gyártása: csőhúzás	206
19.2.5. Alakos üveghőszigetelő gyártása: centrifugál öntés.....	206
19.2.6. Alakos üveghőszigetelő gyártása: öntés és sajtolás.....	206
19.2.7. Különböző üvegtárgyak.....	207
19.3. Hidratkerámia: cementgyártás	207
19.3.1. Folyamatai	207
19.3.2. Cement égető kemence	208
19.3.3. A cement átalakulása betonná.....	208
19.3.4. Beton szerkezetek: híd.....	208
19.4. Égetett kerámia	209
19.4.1. Áttekintés.....	209
19.4.2. Téglák és cserép gyártás	209
19.4.3. Burkolólapok gyártása	209
19.4.4. Agglomerátumkerámia alkalmazása.....	210
19.5. Műszaki kerámia gyártása	210
19.5.1. Áttekintés.....	210
19.5.2. Sajtolás és szinterelés	211
19.5.3. Alkalmazások	211
19.6. Hőszigetelő kerámia	212
19.6.1. Kőzetgyapot (pl. Isolyth)	212
19.6.2. Üveggyapot (pl. Therwoolin)	212
19.7. Egyatomos kerámia	212
19.7.1. Alapanyagok.....	212
19.7.2. Egyatomos kerámia alkalmazása.....	213
20. KOMPOZIT (TÁRSÍTOTT) ANYAGOK FELDOLGOZÁSA.....	214
20.1. Áttekintés	214
20.1.1. Témakörök.....	214
20.1.2. A kompozitok típusai.....	214
20.2. Szemcsés kompozitok.....	214
20.2.1. Áttekintés.....	214
20.2.2. Diszperziós szilárdítású kompozitok: SAP	215

TARTALOMJEGYZÉK

20.2.3. Szemcsés kompozitok: a tiszta Pt és a 12,5% ThO-t tartalmazó Pt kúszása	215
20.2.4. A szemcsés kompozitok tulajdonságainak optimalizálása.....	216
20.2.5. Szemcsés kompozitok gyártása	216
20.2.6. Az ezüst-volfram érintkező gyártása	216
20.2.7. Kompoöntés	217
20.3. Szálerősítésű kompozitok	217
20.3.1. Áttekintés.....	217
20.3.2. Szálerősítésű kompozitok alapanyagai: szálak	218
20.3.3. A hordozó (mátrix)	219
20.3.4. Szálerősítésű kompozitok jellegzetes példái.....	220
20.3.5. A szálerősítésű kompozitok terheléssel szembeni viselkedése.....	220
20.3.6. A szálerősítésű kompozitok gyártása	222
20.3.7. A szálak előkészítése a további feldolgozáshoz	223
20.3.8. A szálak kompozit előállítás.....	223
20.4. Réteges kompozitok	227
20.5. Fa alapú kompozitok.....	228
20.5.1. Áttekintés.....	228
20.6. Kompozit anyagból készült szerkezetek	229
20.6.1. Példák a kompozit anyagok alkalmazására.....	230