

Extrudálás alapjai

1. **Műanyagipar helyzete**

- 1.1. Múltja
- 1.2. Jelen
- 1.3. Várható tendenciák

2. **Műanyag termékgyártás**

- 2.1. Termékkel szembeni elvárások
- 2.2. Alapanyag kiválasztás
- 2.3. Termékgyártásra való felkészülés

3. **Alapanyag**

- 3.1. Anyagismeret
- 3.2. műanyag előállítása
- 3.3. tulajdonságok
- 3.4. vizsgálati módszerek
- 3.5. anyag-előkészítés (szárítás, adalékok kimérése, bekeverése)
- 3.6. hulladékgazdálkodás, környezetvédelem

4. **A feldolgozást befolyásoló anyagjellemzők**

- 4.1. Műanyagok legfontosabb feldolgozás-technikai jellemzői tulajdonságai (molekulatömeg, viszkozitás, PVT)
- 4.2. Az anyagra jellemző tulajdonságok kapcsolata a fröccsöntési technológiával
- 4.3. Műanyagok vízfelvétele
- 4.4. Nedvességtartalom befolyása a feldolgozási technológiára és a termék tulajdonságaira
- 4.5. Műanyagok szárítása
- 4.6. Műanyagok hőterhelhetősége, degradáció

5. **Extruder gépek**

- 5.1. Felépítése
- 5.2. Főbb elemei
- 5.3. Csiga geometriák
- 5.4. Vezérlés, szabályzás
- 5.5. Gépek indítása, leállítása
- 5.6. Hibáinak felismerése, hibák lekezelése, karbantartási munkálatok elvégzése, gépek tisztítása
- 5.7. Munkavédelmi, biztonságtechnikai ellenőrzések, karbantartási feladatok
- 5.8. Extruder gépek kezelése
 - 5.8.1. Extruder gépek bekapcsolása
 - 5.8.2. Extruder gépeken technológia beállítások elvégzése
 - 5.8.3. Extruder gépek üzemeltetése
 - 5.8.4. Extruder gépek leállítása

6. **A termékgyártás indításához szükséges feladatokban**

- 6.1. Alapanyag előkészítésben
 - 6.1.1. Alapanyag szállításában, raktározásában
 - 6.1.2. Adalékok bekeverésében
 - 6.1.3. Alapanyag szárításában
 - 6.1.4. Extrudergép anyagellátásban
- 6.2. Szerszám előkészítésében
 - 6.2.1. Extruder-szerszám ellenőrzésében
 - 6.2.2. Extruder-szerszám tisztításában
 - 6.2.3. Extruder-szerszám gépre történő felfogásában és leszerelésében
 - 6.2.4. Extruder-szerszámok konzerválásában és raktározásában

7. Extruder technológia beállítása

7.1. Paraméterek meghatározása, beállítása

- 7.1.1. Megömlesztés
- 7.1.2. Anyag szállítás
- 7.1.3. Szerszámmal alakadás
- 7.1.4. Kalibrálás
- 7.1.5. Hűtés megoldások

7.2. A folyamatok optimalizálása

- 7.2.1. Esztétikai megjelenés
- 7.2.2. Műszaki követelmények
- 7.2.3. Gazdaságosság
- 7.2.4. A technológia rögzítése a reprodukálhatóság követelményeinek megfelelően

8. Hiba felismerések

- 8.1.1. Extrudertermékek hibáinak felismerése, hibák elhárítása
- 8.1.2. Extrudergép hibáinak felismerése
- 8.1.3. Extruder szerszámok hibáinak felismerése
- 8.1.4. Kalibrálás, méretpontos gyártás feltételeinek biztosítása
- 8.1.5. Hűtéskor keletkező feszültségek

9. Extruderterméken végzendő utólagos műveletek

- 9.1. Darabolás, méretre vágás, konfekcionálás
- 9.2. Kikészítő műveletek

10. Extruder szerszámok

- 10.1. Szerszám típusok
- 10.2. A szerszámok felépítése és anyaga
- 10.3. A szerszámok kezelése
- 10.4. A szerszámok karbantartás
- 10.5. A szerszámok jellegzetes hibái és azok kiküszöbölése

11. Hűtő-kalibráló berendezések

- 11.1. Hűtés kalibrálás nélkül
- 11.2. Kaliber típusok
- 11.3. A kaliberek felépítése és anyagai
- 11.4. A kaliberek kezelése
- 11.5. A kaliberek karbantartása
- 11.6. A kaliberek jellegzetes hibái és azok kiküszöbölése

12. Gyártási kiegészítő eszközök

- 12.1. Perforáló berendezések
- 12.2. Sorjázó kések
- 12.3. Utóhűtők
- 12.4. Leszorítók
- 12.5. Alakos húzó hevederek, láncszegmensek

13. Extruder szerszám típusok:

- 13.1. Csőszerszámok
 - 13.1.1. csőgyártás
 - 13.1.2. fóliagyártás
 - 13.1.3. flakonfúvás előgyártmány készítés
- 13.2. Lemezszerszámok
- 13.3. Profilszerszámok
 - csoportosítás a profil alakja szerint:
 - 13.3.1. üreg nélküli profilok
 - 13.3.2. üreges profilok
 - 13.3.3. kombinált profilok
- 13.4. Koextruder szerszámok
 - 13.4.1. rétegező koextruder szerszámok
 - 13.4.2. profil-koextruder szerszámok

14. A szerszámok felépítése és anyagai:

- 14.1. Az extruder szerszámok funkciója
- 14.2. Az extruder szerszámok fő jellemzője a benne lévő műanyag áramlása.
- 14.3. bevezető szakasz: a belépő kör szelvényű anyagáram torzítása (ráközelítés a profilra), szelvény szűkítése (az áramlás felgyorsítása)
- 14.4. átmeneti szakasz: a szelvény további szűkítése, a profil szelvényének kialakulása
- 14.5. vasaló szakasz: az áramlás „kisimítása”, az áramlási egyenetlenségek korrigálása

15. A szerszámok elemei:

- 15.1. szerszám lapok
- 15.2. szerszám betétek
- 15.3. szerszám magok
- 15.4. terelő elemek
- 15.5. csavarok
- 15.6. tájoló elemek

16. A szerszám elemek kialakításának szempontjai:

- 16.1. ideális áramlás kialakítása
- 16.2. egyszerű és pontos szerelhetőség
- 16.3. tisztíthatóság
- 16.4. javíthatóság
- 16.5. az alkatrészek gyárthatósága
- 16.6. megfelelő szilárdság
- 16.7. megfelelő kopásállóság

17. A szerszám elemek anyagai:

- 17.1. anyagminőség a funkció szerint
- 17.2. felületkezelés
- 17.3. csavarok, illesztő elemek minősége

18. A szerszámok kezelése

- 18.1. A szerszámok összeszerelése
 - 18.1.1. a szerszám elemek összeszámozása
 - 18.1.2. az elemek ellenőrzése
 - 18.1.3. az összeépítés sorrendje
 - 18.1.4. a csavarok meghúzásának szabálya
 - 18.1.5. a fűtőtestek rögzítése, bekötése
 - 18.1.6. a hőérzékellő beszerelése, bekötése
 - 18.1.7. ellenőrzések az indulás előtt
- 18.2. A szerszámok karbantartása
 - 18.2.1. a gyártás megállítása
 - 18.2.2. a szerszám szétszerelésének feltételei
 - 18.2.3. a szerszám szétszerelése meleg állapotban
 - 18.2.4. a szerszámban levő anyag eltávolítása
 - 18.2.5. a szerszám elemek megtisztítása
 - 18.2.6. a szerszám raktározása
- 18.3. A szerszámok jellegzetes hibái:
 - 18.3.1. szerelési hibák
 - 18.3.2. illesztési hibák
 - 18.3.3. kopásból adódó hibák
 - 18.3.4. felverődések
 - 18.3.5. a szerszám elemek deformálódása
 - 18.3.6. megnyúlt csavarok
 - 18.3.7. elhasználódott menetek

19. **Hűtő-kalibráló berendezések**

a hűtés és kalibrálás funkciója, feltételei

- 19.1. Hűtés kalibrálás nélkül:
- 19.2. lágy profilok gyártása
- 19.3. egyszerű profilok, szálak gyártása
- 19.4. hűtés levegővel vagy vízzel

20. **Kaliber típusok:**

20.1. Kaliberek csoportosítása mód szerint:

- 20.1.1. vákuumos kaliberek
- 20.1.2. vákuum nélküli kalibrálás
- 20.1.3. kalibrálás túlnyomás segítségével

20.2. Kaliberek csoportosítása hűtőközege szerint

- 20.2.1. levegős hűtés
- 20.2.2. vizes hűtés
- 20.2.3. olajos hűtés

20.3. A kaliberek felépítése és anyagai

20.4. A kaliberek kialakításának szempontjai:

- 20.4.1. megfelelő intenzitású hűtés biztosítása
- 20.4.2. kellően zárt vákuum kialakítása
- 20.4.3. kopásállóság
- 20.4.4. tisztíthatóság
- 20.4.5. könnyű és gyors szerelhetőség
- 20.4.6. megmunkálhatóság
- 20.4.7. optimális hossz kialakítása

20.5. A kaliberek felépítése:

- előhűtő alkalmazása
 - bevezető szakasz (még lágy, deformálódó műanyag)
 - középszakasz (vastagodó szilárd műanyag réteg)
 - hűtő szakasz
 - utóhűtés szükség szerint
- 20.5.1. kaliber funkcionális részeinek kialakítása:
 - 20.5.2. vákuum zónák, üregek, kivezetések kialakítása
 - 20.5.3. hűtés kialakítása
 - 20.5.4. A kaliber anyagválasztásának szempontjai:
 - 20.5.4.1. jó hővezetés
 - 20.5.4.2. nagy kopásállóság

20.6. A kaliberek kezelése

- 20.6.1. A kaliberek összeszerelése
- 20.6.2. az elemek összeszámozása
- 20.6.3. az elemek ellenőrzése
- 20.6.4. a csavarozás szabályai
- 20.6.5. a hűtőfuratok tömítése
- 20.6.6. a vákuum zárás biztosítása
- 20.6.7. - bekötések

20.7. A kaliberek állításainak lehetőségei:

- 20.7.1. mozgatások
- 20.7.2. hűtés szabályozása fojtással
- 20.7.3. vákuum szabályozása fojtással

20.8. A kaliberek karbantartása

- 20.8.1. a gyártás leállítása
- 20.8.2. a kaliber szétszerelése
- 20.8.3. a vákuum rendszer tisztítása
- 20.8.4. a hűtőrendszer tisztítása
- 20.8.5. összeszerelés
- 20.8.6. raktározás

20.9. A kaliberek jellegzetes hibái:

- 20.9.1. szerelési hibák, vákuum zárási hibája
- 20.9.2. hűtőközeg tömítetlensége
- 20.9.3. kopásból adódó hibák
- 20.9.4. felverődésből adódó hibák
- 20.9.5. a kaliber elemek deformálódása
- 20.9.6. hibakutatás és elemzés

21. Gyártási kiegészítő eszközök

- 21.1. Perforálók
 - 21.1.1. egykéses kivágók
 - 21.1.2. többkéses kivágók
 - 21.1.3. perforálás forgácsolással
- 21.2. Sorjázó kések
- 21.3. Utóhűtők
- 21.4. Leszorítók
- 21.5. Alakos húzó hevederek, láncszegmensek
- 21.6. Mintázó hengerek
- 21.7. Szélező kések