

FRÖCCSÖNTŐ SZERSZÁM TERVEZÉSE

Topa Martin

hallgató, Miskolci Egyetem, Gép- és Terméktervezési Intézet
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: topa.martin@gmail.com

Dömötör Csaba

egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Gép- és Terméktervezési Intézet
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: machdcs@uni-miskolc.hu

Absztrakt

Ez a tanulmány egy rövid áttekintés nyújt az olvasónak a fröccsöntő szerszámok tervezésére. Ismerteti a tervezés fő lépéseit és a betétek kialakításának nagyvonalú leírását. A kezdeti információk átgondolása után, kialakíthatjuk a betéteket. A formaüregek megalkotása után végigkövetjük a folyási utat a szerszámban és kialakítjuk az elosztócsatornákat, valamint-gátat választunk. Ezek után felépíthetjük a komplett szerszámot katalógus elemekből és azok módosításaival, gondolva a hűtőrendszerre és a kidobó egységre.

Kulcsszavak: fröccsöntés, tervezés, műanyag, fröccsöntő szerszám

Abstract

This study gives the reader a brief overlook about the design of injection molding tools. It provides the basic steps of the design of the core elements. To begin with the starting information we can create the core and cavity parts. Following this we can design the runner system and chose the gate. In continuation of the design the complete tool can be structured using standard catalogue elements, considering the ejection and cooling systems

Keywords: injection molding, plastics, steel safe, mold design

1. Bevezetés

A fröccsöntési technológia manapság igen elterjedt. A mindennapjaink során számtalan műanyag alkatrészt használunk, amelyek nagyrésze ezzel az eljárással készül. A fröccsöntési folyamat során a műanyag granulátumot egy csigában melegítik fel, amíg az el nem éri az olvadt állapotot. Ekkor nagy nyomást alkalmazva lövésszerűen juttatják az olvadt anyagot egy formaadó üregbe, ahol megdermed. Ezután a szerszám szétnyílik és kidobók segítségével eltávolítják a szerszámból a használtra kész műanyagot, a szerszám zár és kezdődhet az újabb ciklus.

2. A tervezés kezdete

A tervezés kezdetén érmes felmérnünk a megrendelő kívánalmait. Érdemes a gyártani kívánt darabszámmal és a rendelkezésre álló kerettel kezdeni mivel ezek ismeretében könnyen eldönthetjük, hogy a tervezni kívánt szerszám forró vagy hidegcsatornás legyen. Ezek után meg kell vizsgálnunk az anya-

got és annak tulajdonságait a fröccsöntés szempontjából. Ilyen tulajdonságokat például: az ajánlott fröccsöntési hőmérséklet, viszkozitás, ajánlott falvastagság, ajánlott falferdeség és a zsugor.

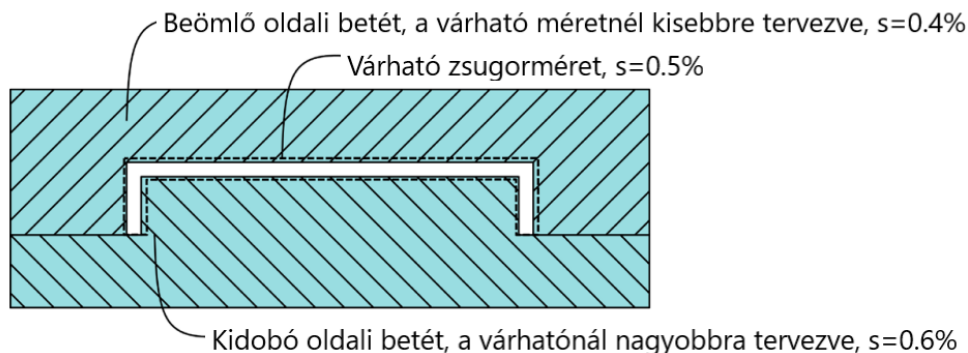
Ezek ismeretében úgy kell kialakítani pontosabban legtöbbször módosítani a termék geometriáját, hogy az fröccsönthető legyen. Érdemes kerülni az alámetszéseket, mivel ezek külön elmozduló részeket igényelnek. Számolnunk kell a zsugorodással. Az egyenes falaknak falferdeséget kell adni, hogy a darab később eltávolítható legyen a fészkekből. Kerülni kell a tömör részeket, és próbálkozni kell a minél egyenletesebb falvastagság kialakításával. Az éles sarkokat lekerekítésekkel kell helyettesíteni.

Ezek a változtatásokat egyeztetni kell minden esetben a megrendelővel, amíg egy olyan kialakítást nem kapunk, ami fröccsönthető és meg is felel a követelményeknek.

3. Betétek kialakítása

Ezek után megválaszthatjuk az osztósíkjunkat. Az osztósík az a sík, ahol az álló oldali szerszámfél és a mozgó oldali szerszámfél találkozik, illetve szétnyílik. A darab falferdeségeit úgy kell megadnunk, hogy ezt az osztósíkot figyelembe vesszük és garantáljuk, hogy a darab a mozgó oldali szerszámfélre zsugorodik rá.

Az osztósík megadása után, ha elvégeztünk minden szükséges módosítást kialakíthatjuk a fröccsöntő szerszámunk betéteit. Ez a rész fogja a munkadarab formáját adni. Igény esetén alkalmazhatunk „steel safe” eljárást is, vagyis a betéteket nem a pontos várható zsugormérettel alakítjuk ki, hanem egy kicsit nagyobb, illetve kisebbel. A beömlő oldalon (álló szerszámfél) egy kicsit kisebbet alkalmazunk, míg a kidobó oldalon (mozgó oldal) egy kicsit nagyobb zsugorral számolunk. Így kisebb lesz a termékünk, de később ezen tudunk módosítani, ha nagyobb méreteket akarok elérni.



1. ábra. „Steel safe” eljárás [7]

4. Meglövési pont és gátválasztás

Meglövési pontnak nevezzük azt a részt, ahol az anyag a formaüregbe lép a gáton keresztül.

A betétek kialakításához szükségünk van még egy vagy több gátra. A gát a folyási út legutolsó szakasza, ahol gyorsan összeszűkül a keresztmetszet. Ez lehet cserélhető vagy a betétbe bele is lehet munkálni. Megkülönböztethetünk:

- Direkt meglövést
- Standard téglalap gátat
- Film vagy legyező gátat

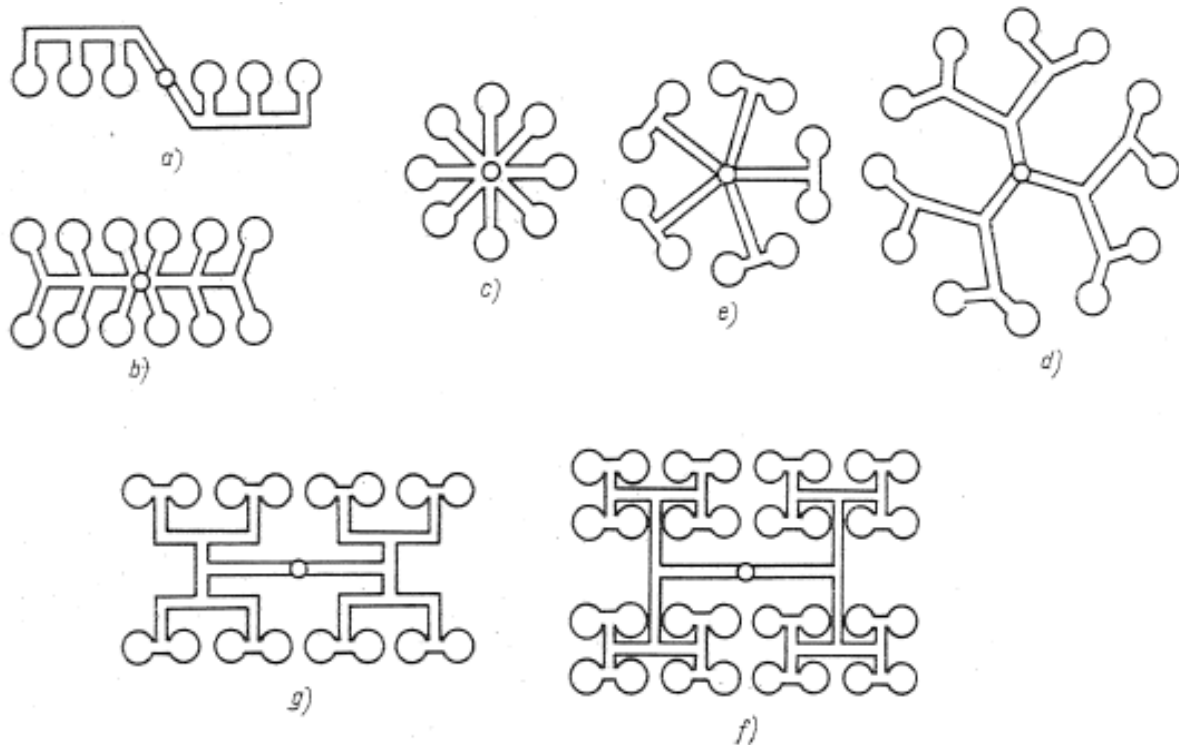
- Alagútgát
- Egyéb gáttípusok

A meglövési pont ideális esetben úgy van elhelyezve, hogy az anyag hosszirányban végig tudjon áramlani a formaüregben. Az anyag a lehető legkisebb ellenállásba ütközzön. Lehetőleg ne keletkezzen összecsapási vonalak, ahol az anyag szétválik majd ismét találkozik mert ezek a helyek gyengítik a szerkezetet és feszültséggyűjtőhelyként funkcionálnak.

5. Elosztócsatornák és fészekszám meghatározása

A fészekszám meghatározásánál figyelembe kell vennünk a szerszámgépünk maximális fröccsöntési térfogatát és nyomását, valamint a szerszámgépre felhelyezhető maximális szerszámot. ezek figyelembevételével meghatározhatjuk a tervezni kívánt szerszámunk fészekszámát.

Az egyes fészkekbe vezető folyási utakat kialakításánál a lényeg, hogy minden üreget egyszerre töltsön fel anyaggal a gépünk. Alkalmazhatunk mesterséges vagy természetes szabályozást. Természetes szabályozásnál az egyes üregekbe vezető folyási út megegyezik így garantálva, hogy mindegyik egyszerre töltődik fel. Mesterségesnél a gátak keresztmetszetét úgy alakítjuk ki, hogy azok úgy szűküljenek, hogy ezt tudjuk biztosítani. Az alábbi ábra ezt mutatja be. „a-b” estekben mesterséges szabályozást kell alkalmaznunk mivel a folyási utak eltérőek. A többi esetben az olvadt műanyag egyenlő utakat jár be, ennek ellenére a „c” egy rossz megoldás mivel az „e” esetben ugyanez a kialakítás rövidebb utakon is megoldható. A többi ábra mind jó változatokat mutat be természetes szabályozásra.



2. ábra. Elosztócsatornák elrendezése [1]

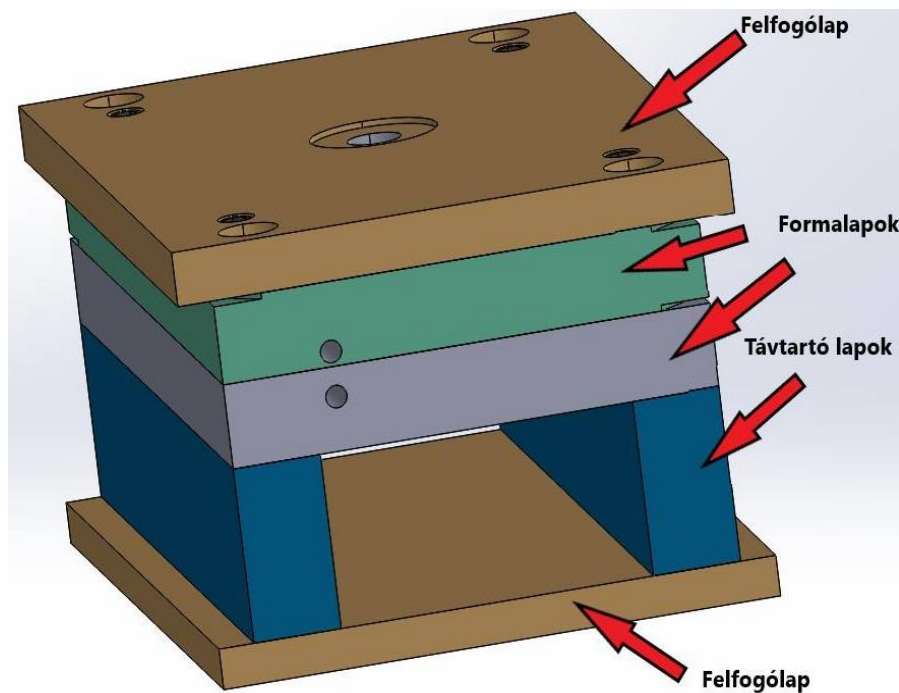
6. Hűtés és kidobás

A gyártási ciklus optimalizálása és a darabok megfelelő eltávolítása érdekében alkalmaznunk kell hűtőcsatornákat, ezek kialakítása lehet párhuzamos vagy soros.

A darabok eltávolításáról kidobók gondolkodnak. Ezek feladata, hogy az álló oldalra rázsugorodott darabokat kijuttassák a szerszámból. Ehhez elég nagy felületet kell biztosítanunk neki, nehogy átszakítsák a munkadarabunk felületét vagy kárt tegyenek bennük. A kidobás után kényszervisszatolókkal vagy rugókkal kell eredeti állapotba visszajuttatni a kidobó egységet.

7. Szerszámház

Amennyiben meghatároztuk a kidobó és hűtőrendszereket is, felépíthetjük a betétek köré a szerszámházat. Ezt az egyszerűség kedvéért érdemes Meusburger, Hasco vagy más szerszámgyártó cégek katalógusainak elemeiből megoldani. A szerszámházhoz szükség van különböző szerszámlapokra, egy beömlő egységre, a szerszámgéphez csatlakozó elemekre (például központosító gyűrű, kidobólap csap) és még jó pár egyéb kisebb elemre.



3. ábra. Egy Meusburger ház kialakítása

8. Összefoglalás

Tehát egy fröccsöntő szerszám tervezését érdemes a kezdeti, adott feltételek vizsgálatával kezdeni. A termékkel szemben támasztott kívánalmakat jó az elején tisztázni és rögzíteni. Ezek ismeretében a terméken el kell végezni a fröccsöntési technológia által megkívánt módosításokat. Amennyiben a termék fröccsönthető meghatározhatjuk az osztósíkot és kialakíthatjuk a betéteket. Ezek után érdemes

az anyagáramlás szerint visszafele haladni és kialakítani a gátakat, valamint az elosztócsatornákat, folyási utakat. Fontos gondoskodnunk a megfelelő hűtésről és a darabok kidobásáról a szerszámból. A szerszámház kialakítását szabványos elemekből ajánlott kialakítani. Legvégül a tervezés zárásaként alkalmazzuk a csatlakozó elemeket és a kisebb funkciót betöltő rögzítő elemeket.

9. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatallódó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- [1] Sors, L., Bardócz, L., Radnóti, I.: Műanyagalkító szerszámok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, ISBN: 963 10 1698 6 (1970-es kiadás)
- [2] Kovács, J., Vincze, Á.: A képlékenyalakítás szerszámjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, ISBN: 963 10 3586 7 (1981-es kiadás)
- [3] Sors, L.: Műanyagalkító szerszámok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, ISBN: 963 10 584 09(1984-es kiadás)
- [4] Kovács, J. G.: Fröccsöntött termékek tervezése és szimulációja <https://repozitorium.omikk.bme.hu/bitstream/handle/10890/556/ertekezes.pdf?sequence=1>
- [5] Kavalecz, T.: Fröccsöntött műanyag alkatrészek technológiai és szerszámtervezése CAE alkalmazással <http://midra.uni-miskolc.hu/document/30189/26156.pdf>
- [6] Virág, Á.: Fröccsöntő szerszám tervezése <http://midra.uni-miskolc.hu/document/32954/29055.pdf>
- [7] Kazmer, D.: Injection Mold Design Engineering 2016, ISBN978-1-56990-570-8 Második kiadás, Hanser Kiadó München <https://doi.org/10.3139/9781569905715.001>
- [8] Meusburger katalógus <https://ecom.meusburger.com/index/index.asp?rnd=>