

NYOMÁSOS ALUMÍNÍUM ÖNTŐSZERSZÁM TERVEZÉS MÓDSZEREINEK KORSZERŰSÍTÉSE SZIMULÁCIÓS SZOFTVEREKKEL

MODERNIZATION OF ALUMINUM DIE-CAST TOOL DESIGN METHODS WITH SIMULATION SOFTWARE

Oláh Zoltán, ECSERI Kft., műszaki vezető, Zoltan.Olah@ecserikft.hu
Gaják Gellért, ECSERI Kft., gyárigazgató, Gellert.Gajak@ecserikft.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja a nagynyomású alumínium öntészetben használt öntőszerszámok tervezéséhez használt Magma szimulációs szoftverek alkalmazásának bemutatása a gyakorlatban. Az új szimulációs eszközök segítségével meghatározhatók a formabetétek gyenge pontjai, és előre lehet jelezni a várható élettartamot az első melegrepedés bekövetkezéséig.

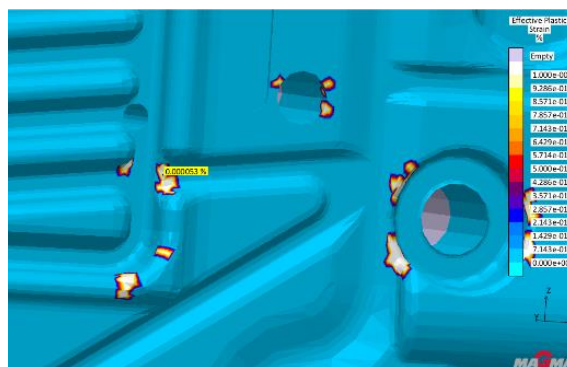
ABSTRACT

The purpose of this study is to demonstrate the practical application of Magma simulation software used for the design of casting tools used in high-pressure aluminum casting. With the help of the new simulation tools, the weak points of the mold inserts can be determined and the life expectancy until the first thermal crack can be predicted.

1. BEVEZETÉS

A nagynyomású alumínium öntészet öntőszerszámai esetében mindig súlyponti kérdés, hogyan lehet előre becsülni, hogy egy adott termékdizájn milyen szerszám élettartalommal fog párosulni. Ezt a múlt tapasztalatai alapján eddig csak becsülni lehetett, de az új munkamódszerek, szimulációs eljárások kidolgozásával, paraméterek listájának egymásra gyakorolt hatásának feltérképezésével és a Magma szimulációs szoftver segítségével nagy pontossággal előre lehet jelezni egy adott termékdesignból készült öntőforma várható élettartamát [1. ábra]. Fókuszba lehet állítani a technológiahelyes termékialakítást, mellyel az autóipar számára robusztusabb és tartósabb

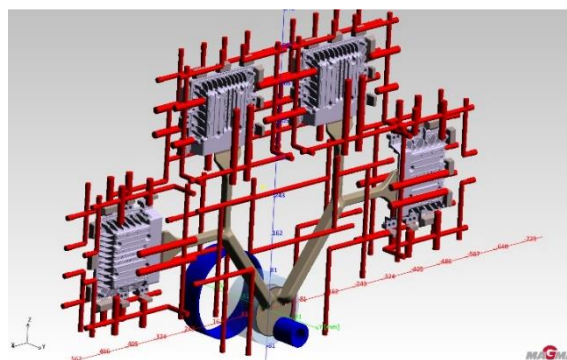
szerszámokat lehet kifejleszteni és tömeggyártásba helyezni.



1. ábra. Feszültséggyűjtő helyek a formabetétben

2. SZERSZÁM HŐINGADOZÁSA ÉS A HŐEGYENSÚLY MEGHATÁROZÁSA

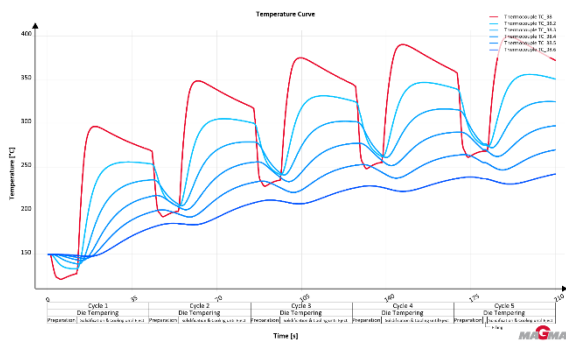
A Magma szoftver segítségével adatbázist hoztunk létre, amely tartalmazza a jelenlegi szerszámok paramétereit. így felmértük a jelenlegi szintet.



2. ábra. Meglévő szerszám kialakítása a hűtő-fűtő körök ábrázolásával

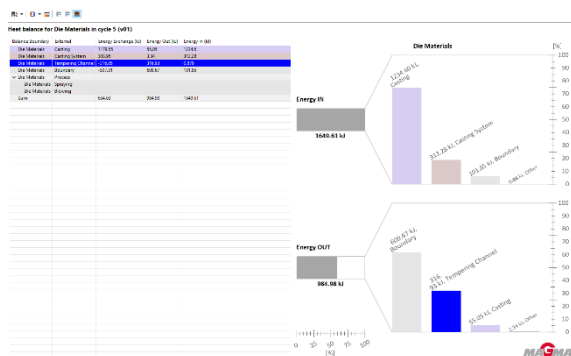
A cégen belül gyártott termékcsaládokból egyet kiválasztottunk, mely szerszámát szimuláltuk [2. ábra] és meghatároztuk a várható élettartamot és hőmérsékleti viszonyokat.

A szoftver látszólag minden munkát elvégez, de nem tud öntőszerszámot tervezni, nem tudja kielemezni a szimuláció eredményeit, nem tudja meghatározni, hogy a szerszámon mit kell változtatni és nem tud beavatkozni rossz fejlesztési irány esetében. Ezeket szükséges a mérnököknek a tervezett feladat során elvégezni. A hőtechnikai szimuláció lehetőséget ad több cikluson keresztül vizsgálni a hőingadozás mértékét [3. ábra]



3. ábra. Szerszámmodellben elhelyezett hőmérsékleti pontok diagramja 5 cikluson keresztül emelkedő trendet mutat

és az utolsó ciklusban a hőmérséklet, ami egyúttal a hőegyensúlyt való eltérést mutatja [4. ábra].

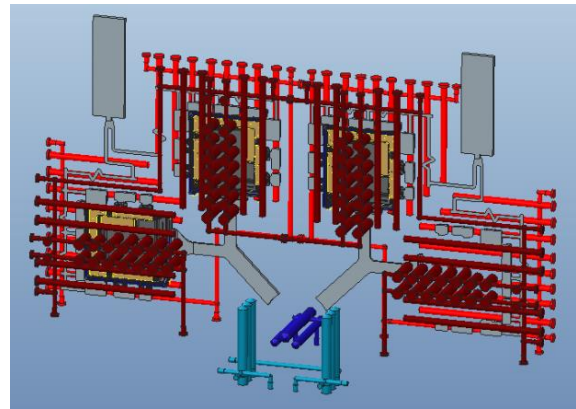


4. ábra. Szerszám hőegyensúlya az 5. ciklusban sem éri el az egyensúlyi állapotot

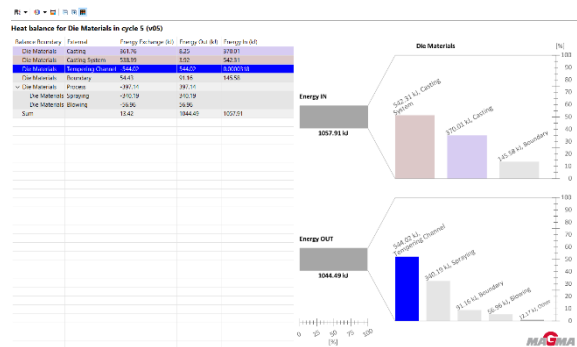
3. SZIMULÁCIÓVAL TÁMOGATOTT SZERSZÁMTERVEZÉS

A hőtechnikai eredmények alapján ebben a munkaszakaszban elkezdődik a szerszámterv átdolgozása. A szerszámterv szimulációs sorozaton, iteráción esik át, melynek során áttervezjük a hőleadó felületeket, a

temperálóköröket [5. ábra], módosítjuk az öntési paramétereket, amik direkt módon befolyásolják, stabilizálják a hőhátzatást [6. ábra].

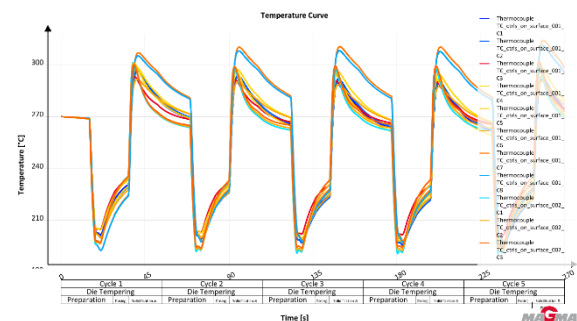


5. ábra. Új szerszám áttervezett hűtő-fűtő körei



6. ábra. Szerszám hőegyensúlya az 5. ciklusban elérve az egyensúlyi állapotot

Végző célunk a hőmérsékelt ingadozás amplitudójának [7. ábra], és a hőegyensúly beállási idejének minimalizálása, ami a melegrepedések legfőbb kiváltója.

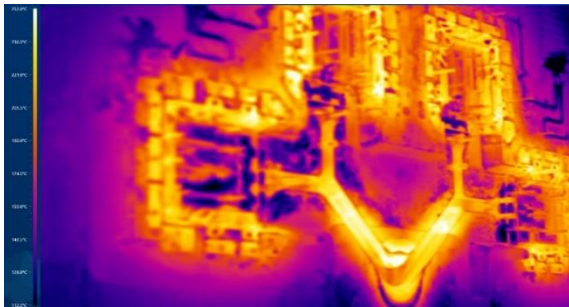


7. ábra. Szerszámmodellben elhelyezett hőmérsékleti pontok diagramja 5 cikluson keresztül

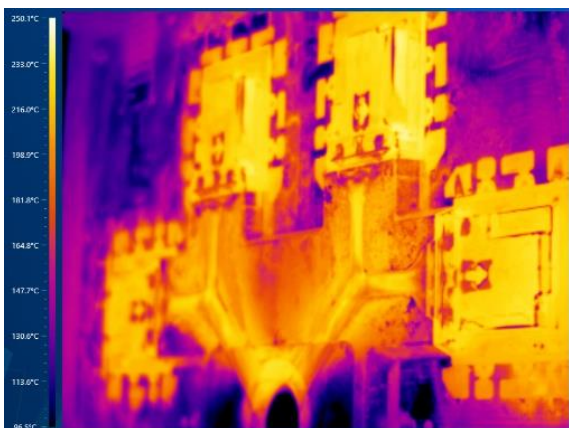
A feszültséggyűjtő helyek a formabetétben az éles sarkokban alakulnak ki, melyek mikropedést és élettartam csökkenést okoznak, ez alapvetően designhiba, amit osztásmódosítással vagy a termék geometriájának megváltoztatásával lehet kiküszöbölni. Az iterációs analízis során, a szerszám fazonján, temperálásán, vagy az öntéstechnológiai paraméterén történt változtatások alapján történik a szerszám vagy a technológia fejlesztése.

4. MEGVALÓSÍTÁS, PRÓBAGYÁRTÁS

Az elkészült szerszámot kísérleti gyártás keretében teszteltük az öntött termékeket bevizsgáltuk és minősítettük. A szerszám felületén fellépő hőmérséklet ingadozás [8., 9. ábra] gyakorlatilag független a terméktől, ezért az eredmények minden szerszámnál hasonlóak. Víz és olajbázisú minimál kenő anyagokkal teszteltünk, melyek első használata során általában azt tapasztaltuk, hogy a szerszám túlmelegszik, amit megfelelő hűtő-fűtő egységek bevonásával lehetett megszüntetni.



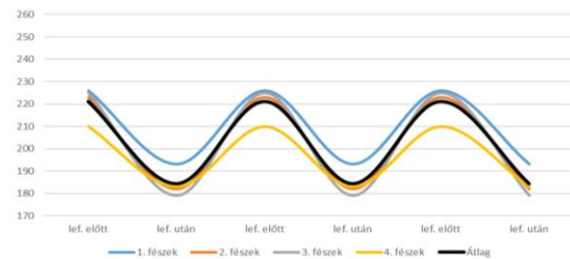
8. ábra. Szerszám hőkamerás képe, mozgó oldal



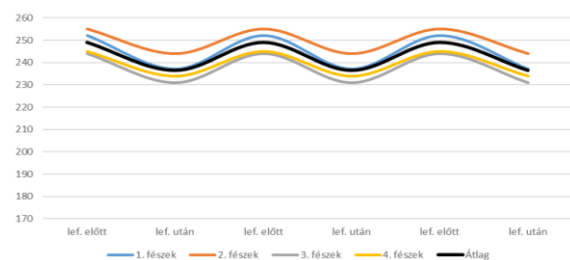
9. ábra. Szerszám hőkamerás képe, álló oldal

A hőkamerával mért hőingadozás [10., 11. ábra] amplitúdójának csökkenését a gyakorlatban is megállapítottuk. Ezzel a

fejlesztéssel a hirtelen hőmérséklet-változást, a hősokkot elkerülhetjük, amivel növelni lehet az anyag kifáradási határát és ezzel együtt az élettartamát is.



10. ábra. Mozgó oldali hagyományos lefújás



11. ábra. Mozgó oldal hőingadozása

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A nagynyomású alumínium öntészetben használt szerszámok élettartamát a tervezési folyamat szimulációs támogatásával kívántuk növelni. A tervezési folyamat során a Magma szimulációs szoftver segítségével becsüljük az élettartamot és módosítjuk a tervet ennek megfelelően. Az új tervezési elvek alapján készült szerszámot a kísérleti gyártás során vizsgáltuk. A hőkamerás mérés alapján a hőingadozás amplitúdója jelentősen csökkent, ami a szerszám élettartamát várhatóan növeli.

7. IRODALOM

[1] Bednarek, H.: Nyomásos öntőszerszámok záróerejének csökkentése és élettartamának jelentős növelése, Bányászati és kohászati lapok - Kohászat, ISSN 0005-5670 2004, vol. 137, No. 3, pp. 17-19

[2] Dúl J., Molnár D.: Nyomásos öntészeti folyamatok szimulációja - Bányászati és Kohászati Lapok 2005. (138. évf.) 2. sz. 19-21. old.