X. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2005. március 18-19.

KÜLÖNBÖZŐ FIZIKAI TULAJDONSÁGÚ SZERSZÁMBETÉTANYAGOK HATÁSA A NYOMÁSOS ÖNTVÉNYEKRE

Lukács Sándor

Tudományos vezető: Dr. Tóth Levente

Abstract

This work shows the density and porosity of a bench-shaped high pressure die casting from AlSi9Cu3-Fe alloy. It was applied three different materials in the die, over the die cavity. The solidification of the different wall thicknesses parts was influenced by this three die materials. The order of the die parts is interchangeable. In this case can be analysed the influence of the machine-parameters and the casting technologies like the form filling and the solidification. It can be seen the influence of different casting parameters to the density conditioned by the wall thicknesses.

Összefoglaló

A dolgozat egy elkészült lépcsőspróba alakú nyomásos öntőszerszámba öntött AlSi9Cu3-Fe anyagminőségű öntvények sűrűség és porozitás vizsgálatát dolgozza fel, a szerszámbetétanyagok és az öntési körülmények függvényében. A különböző lépcsők más-más falvastagságúak és a különböző lépcsőkhöz különböző fizikai tulajdonságú acélbetétek tartoznak. A különböző falvastagságú részekhez tartozó szerszámbetétek sorrendje a egymással felcserélhetőek, így nemcsak az gépparaméterek hatása hanem az öntéstechnológiai folyamatok, mint például a formatöltés és dermedés hatása is vizsgálható. A dolgozatban az eltérő öntési körülmények hatását mutatom be az öntvény sűrűségére a falvastagság függvényében.

1. Bevezetés

A nyomásos öntvények összetettsége, bonyolultsága változó, az egyszerű, azonos falvastagságú sömnyitől a komplett motorblokkokig. Egy nyomásos öntőszerszámban - többek között - a különböző dermedési idők határozzák meg az öntvények későbbi minőségét. A megvágás elhelyezése és az irányába történő irányított dermedés nagyon fontos tényezője a helyes szerszámtervezésnek. A beömlőrendszer méretezése, a beömlő csatornák alakjai és méretei a formatöltésnél játszanak meghatározó szerepet. A szerszámbetét fizikai tulajdonságai, úgymint a hővezető képessége, a formafal felületi keménysége, kopásállósága, hősokk-állósága melegszilárdsága, olvadékkal szembeni ellenállósága nemcsak a szerszámbetét élettartamát, de az öntvény minőségét is befolyásolják.

A szerszámbetét helyes kiválasztása nemcsak szerszám oldaláról lehet gazdaságos, hanem befolyásolhatja a nyomásos öntőgép termelékenységét is. A különböző falvastagságú öntvények esetén a szerszámbetét megfelelő hűtésével ugyan befolyásolni lehet a dermedést, de a betét homogenitása miatt csak a helyes hűtőcsatorna-tervezés eredményezhet jó minőségű öntvényeket. Ezek többnyire bonyolult belső furatokkal oldhatók meg, melyek kivitelezése meglehetősen költséges és nehézkes. Megvalósítható az is, hogy egy szerszámbetétben belül a különböző falvastagságú helyekhez, a falvastagsághoz, méretezett fizikai tulajdonságú betét tartozzon, hogy befolyásolja annak dermedési körülményeit. Ennek vizsgálatát mutatom be dolgozatomban egy lépcsőspróba segítségével.

A mérést a Fachhochschule Aalen Öntődei laboratóriumában végeztem, az eszközöket a laboratórium és az ARBEITGEMEINSCHAFT METALLGUSS bocsátotta rendelkezésemre.

2. Öntvénykialakítás, mérési elrendezés

A különböző szerszámacélbetétek hatásainak vizsgálatára tervezett és kialakított lépcsőspróba öntvényt a beömlőrendszer irányából haladva egy 4 mm, 8 mm majd 12 mm falvastagságú, 200x100 mm méretű lapok építik fel. Ezen dolgozatot megelőzően előadásokban és kiadványokban bemutatásra került a lépcsőspróba öntvény tervezésének lépései továbbá mind a formatöltési, mind a dermedési szimulációs eredményei illetve elméleti öntéstechnikai és hőtechnikai számításának eredményei.

A 4 mm-es falvastagságú öntvényrész alakját egy 1.2343 anyagminőségű acélbetét, a 8 mm-es falvastagságú 1.2344 minőségű acélbetét, illetve a 12 mm falvastagságú 1.2999 minőségű acélbetét adja. Az öntőszerszámban a különböző falvastagságú lapokat alkotó betétek pozíciója egymástól függetlenül változtatható, bennük egyenként 3 hőmérsékletmérő szenzor lett elhelyezve az 1. ábra szerint. A lapok öntés után fűrészeléssel szétválasztásra kerültek egymástól és a mechanikai vizsgálatokon kívül röntgen és CT vizsgálat után sűrűség és porozitás mérésen estek át, mely eredményeket alábbiakban közlöm.

1. ábra

Lépcsőspróba öntvény és mérési elrendezés

A köpenyhőelemek a mozgó félben lettek elhelyezve, 3 mm-re a felület alatt, 15 mm-re a betét szélétől illetve a közepén, továbbá betétenként egy darab NANMAC hőelem a felületi hőmérséklet mérésére.

Az öntés során a következő 3 széria futott:

	0	2. széria	3. széria
4 mm	200 °C	200 °C	200 °C
8 mm	200 °C	160 °C	120 °C
12 mm	200 °C	120 °C	80 °C

A különböző szériákból készült öntvényrészek sűrűség és porozitásvizsgálat-eredményeit Blister-tesztel, röntgen és CT felvételekkel is alátámasztottam.

A darabok tömegének mérése folyadékba merítés előtt és folyadékban is megtörtént, a sűrűség a tömegekből az alábbi képlet segítségével lett számolva:

$$\rho = \frac{M_1 \cdot \rho_{\text{folyadék}}}{M_1 - M_2}$$

Ahol: M_1 ... az öntvényrész tömege levegőn [g]

M_2 ... az öntvényrész tömege folyadékban [g]

$\rho_{\text{folyadék}}$... a folyadék sűrűsége [$\frac{g}{cm^3}$]

ρ ... a darab sűrűsége [$\frac{g}{cm^3}$]

A porozitás számolása a következőképpen történt:

$$P = \frac{\rho_{\text{valós}}}{\rho_{\text{elméleti}}}$$

Ahol: P ... porozitás [%]

$\rho_{\text{valós}}$... az öntvényrész valós sűrűsége [$\frac{g}{cm^3}$]

$\rho_{\text{elméleti}}$... az öntött ötvözet elméleti sűrűsége [$\frac{g}{cm^3}$]

Az öntvényben lévő gáztérfogat a porozitás és az öntvényrész térfogatával egyenlő cm^3 -ben.

A következő ábrákon a különböző öntési szériákból származó 4, 8 és 12 mm-es lapok sűrűség és porozitás értékei láthatóak.

2 ábra

Az öntvény sűrűség és porozitás-értékei

Mint az ábrákon látható, a szerszámbetét hővezetőképességének javulásával nem változott jelentősen a darabok sűrűsége, viszont a szerszámban áramoltatott olaj hőmérséklet csökkenésével (és a falvastagság növekedésével) ugyanabban a lépcsőben a sűrűségértékek jobban megközelítették az ötvözet sűrűségét. Azonos hőmérsékletű hűtőközeg esetén a porozitás a falvastagság csökkenésével csökken, továbbá a hőkezelés előtti porozitás a falvastagság csökkenésével (a szerszámbetét hővezetőképességének javulásával) illetve a szerszámbetétben áramoltatott olaj hőmérsékletének csökkenésével, szintén csökken. A hőkezelés után mért porozitás a szériák során állandó hőmérsékletű 4 mm-es lap esetén csökkent, viszont a falvastagság növekedésével emelkedett.

Lukács Sándor

Miskolci Egyetem, Metallurgiai és Öntészeti Tanszék

3515, Miskolc-Egyetemváros

sandor.lukacs@gmx.net