XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

FRÖCCSÖNTÉSNEEL ALKALMAZOTT TÉGLALAP ÉS KÖR PÁRNALEMEZEK DEFORMÁCIÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

BARÁNYI István

Abstract

During die-casting, it is determined by the inclination of the cushion plate of the tool whether flash is produced in the dividing plane of the tool. So far, inclination has been determined on the basis of tables in the special literature, by taking geometric and material properties into account.

The normal dimensions of rectangular tools used today cannot be integrated into such tables without exception and there are no correlations from the technical literature for the cushion plates of circular tools in catalogues and die-casting literature.

This study presents new methods for determining the cushion plate inclination of rectangular and circular tools of discretionary size.

Key words:

Back-up plate, deformation, square and round plates

Összefoglalás

Fröccsöntéskor a szerszám párnalapjának lehajlása határozza meg, hogy a szerszám osztósíkjában történik-e sorjaképződés. A lehajlás meghatározását eddigiekben geometriai és anyagjellemzők figyelembevételével, szakirodalmi táblázatok alapján lehetett meghatározni.

A napjainkban is használatos téglalap alakú szerszám normáliák méretei ezekbe a táblázatokba nem minden esetben illeszthetők be és a kör alakú szerszámok párnalapjaira szakirodalmi összefüggések nem találhatók a katalógusokban és fröccsöntési szakirodalomban.

Jelen cikkemben tetszőleges méretű téglalap és kör alakú szerszámok párnalap lehajlásának új módszerekkel történő meghatározását mutatom be.

Kulcsszavak:

Párnalemez, deformáció, téglalap és kör lemezek

1. Bevezetés

A fröccsöntött alkatrészekben jelentkező sorja a darab vizuális élményén kívül a használhatóságot és szerelhetőséget is nagyban befolyásolhatja. A helyesen megválasztott szerszám osztósík a sorja keletkezésének helyét, a szerszámhoz alkalmazott párnalemez vastagsága pedig vastagságát befolyásolja. A párnalemez vastagságát - szakirodalomban közölt táblázatok segítségével - a geometriai és anyagjellemzők alapján megengedett lehajlásra méretezzük. Napjaink szerszámnormáliáinak méretei ezekbe a táblázatokba nem minden esetben sorolhatóak be, ezért lehajlásuk meghatározásához a statika és szilárdságtan egyenleteinek használatára van szükség.

2. Téglalap alakú lemezek deformációjának meghatározása

A téglalap alakú lemez deformációját adott megfogások és terhelések mellett a lemez differenciálegyenletének megoldásával lehet meghatározni (1):

$$\frac{p}{D} = \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} \quad (1)$$

Ahol:

- p : a lemezt terhelő „ z ” irányú egyenletesen megoszló nyomás;
- D : a lemez hajlítómerevsége;
- w : a lemez „ z ” tengely irányú lehajlása adott (x,y) koordinátán;
- x, y : a lemez középpontjától mért távolság (1.ábra).

1. ábra. A lemez főirányainak értelmezése és terhelése

A téglalap alakú lemezek deformációjának meghatározásakor a bonyolult megoldási menetet követelő lemezelméleti összefüggések helyett a problémát vissza lehet vezetni rúdelméleti kérdéskörre. Amennyiben a megfogások helyzete és a terhelésnek a függvénye megengedi, úgy a lemezelméleti probléma egyszerűsítéseként egy a gyakorlati élet számára megfelelően pontos eredményeket szolgáltatató rúdelméleti problémát kapunk.

A formalapok vastagságából eredően a nyomás közel homogén terheléssel osztással terheli a párnalapot. A téglalap alakú párnalapot lemezelméleti szempontból vizsgálva olyan feladattal állunk szemben, ahol a lemez két szemközti oldalán befogas és csuszka, a másik két oldalon pedig szabad szél található.

2. ábra. A párnalemez terhelése és lemezelméleti modellje

Az így kialakított kétszeresen határozatlan szerkezetnél a reakciók és lehajlás meghatározásához a sta-

tikai egyenleteken kívül két szilárdságtani egyenletre van szükségünk.

A tartó deformációjának meghatározásához a csuszkát helyettesíteni lehet egy ismeretlen nagyságú és irányú M_B nyomatékkal és egy B erővel (3. ábra). A felvett két reakciónak az értékét úgy kell meghatározni, hogy a tartó jobb oldalának a szögelfordulása és lehajlása is nulla értékű legyen.

3. ábra. A tartó mechanikai modellje és a csukló helyettesítése két reakcióval

A határozott tartó egy adott ξ pontjában a nyomatéki igénybevétel:

$$M(\xi) = -M_B - \xi B + \frac{1}{2} p \xi^2 \quad (2)$$

A tartó lehajlása és szögelfordulása a $\xi=0$ pontban:

$$f = \int_l \frac{M_h}{I_y E} \frac{dM_h}{dB} = 0; \quad \varphi = \int_l \frac{M_h}{I_y} \frac{dM_h}{dM_B} = 0; \quad (3-4)$$

A (3) és (4) jelű egyenletbe behelyettesítve a (2) egyenletet, majd a parciális deriválást és az integrálás elvégezve megkapjuk a B pontban a reakcióerő és a reakciónyomaték értékét. A terhelés és a geometriai hossz függvényében.

A kapott értékeket behelyettesítve a rugalmas szál differenciálegyenletébe megkapjuk a maximális lehajlás értékét a tartón:

$$y_{\max} = \frac{pL^4}{384IE} \quad (5)$$

3. Kör alakú lemezek deformációjának meghatározása

Kör alakú lemezek esetén az előzőekben ismertetett közelítést nem lehet végrehajtani. A deformáció meghatározásánál a körlemezek differenciálegyenletének megoldásával kaphatjuk meg a lehajlást (6).

$$\frac{d}{dr} \left[\frac{1}{r} \frac{d(\mathcal{G}r)}{dr} \right] = -\frac{Q}{D} \quad (6)$$

Ahol:

- r : a sugár
- $\mathcal{G}$: a középsík normálisának elfordulási szöge
- Q : nyíró erő
- D : lemez merevség

A differenciálegyenlet megoldásakor alkalmazott kezdeti és peremfeltételek értékeit a megfogások definiálják. Mivel a párnalemez a távtartó gyűrűhöz csavarral van rögzítve és a formalap egy körgyűrűn terheli, ezért a lemez szélein a lehajlás és a szögelfordulás értéke is nulla (4. ábra).

4. ábra A körlemez mechanikai modellje

Az integrálás elvégzése után a lehajlás függvénye a sugár függvényében:

$$w = \frac{P}{64D} (R^2 - r^2)^2 \quad (7)$$

A lemez közepén mérhető maximális lehajlás értéke:

$$w = \frac{P}{64D} R^4 \quad (8)$$

7. Következtetések / Összefoglaló

A fröccsöntő szerszámok párnalemezének deformációjánál alkalmazott mechanikai összefüggések az ellenőrzésül elvégzett végesselemes számításokkal közel azonos eredményeket mutatnak. A kutatás további részében cél az ipari körülményeknél alkalmazott mérésekkel történő ellenőrzés és a modell pontosítása, valamint a konstrukciós munkát segítő adatbázis létrehozása.

Irodalom

- [1] Ponomarjov és mások: *Szilárdsági számítások a gépészetben*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965
- [2] Warren C. Young, Richard G. Budynas: *Roark's Formulas for Stress and Strain*, McGraw-Hill Companies, Inc., 2002
- [3] W.T.Moody: *Moments and Reactions for Rectangular Plates*, U.S. Government Printing Office, Washington, 1990

Barányi István, tanársegéd

Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Gépszerkezeti és Biztonságtechnikai Intézet

Cím: 1081, Magyarország, Budapest, Népszínház út. 8.

Telefon / Fax: +36-1-666-5337

E-mail: baranyi.istvan@bgk.uni-obuda.hu