XI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2006. március 24-25.

BELSŐ BORDÁZOTT TENGELY GYÁRTÁSTERVEZÉSE ÉS VIZSGÁLATA VÉGESELEM-MÓDSZERREL

Spisák Ottó, Dr. Dezső Gergely

Abstract

Production planning of inner ribbed shaft and examination by finite element method. Finite element analysis was applied for confirmation the propriety of production plan of an inner ribbed shaft. The Mechanical Desktop CAD software was used for finite element analysis concentrated on deformations, stresses, especially shearing stress during roughing. Stress distribution in the insert was investigated too loaded by the cutting force.

Összefoglalás

Elvégeztük a belső bordázott tengely gyártástervezését, melyben vizsgáltuk a gyártás tömegességét és szervezési típusát, az alkatrész funkcionális és technológiai helyességét, elkészítettük a művelési sorrendtervét és művelési utasítását az alkatrésznek. A végelem analízist a Mechanical Desktop CAD alapú programmal végeztük, melyben az alkatrész megrajzolása után több fajta vizsgálat történt, melyek kiterjedtek az alkatrész deformációjának, és feszültség elsősorban nyírófeszültség vizsgálatára, amint azon éppen egy nagyolási műveletet végeznek el. Egy lapka analízist is végeztünk, melyben a lapkát a fő forgácsoló erővel terhelve szintén elemeztünk.

1. Technológiai folyamat előkészítés

Az alkatrészből 46db-ot kell gyártani. Számítással igazoltuk, hogy ezt egyedi vagy kissorozatgyártás, műhelyrendszerű, igen ritkán szakaszos csoportrendszerű gyártásszervezéssel gazdaságos megvalósítani.

Az alkatrész funkcionális és technológiai helyességének elemzése

Az alkatrész egyszerűbb legyárthatóságának érdekében a 82-es átmérőn található R5-ös lekerekítést R2-esre változtattuk. Ezáltal kevesebb szerszámmal lehet majd elkészíteni, és az ehhez szükséges idő is csökken. A megváltoztatott lekerekítést az 1. ábra mutatja.

1. ábra: A belső bordázott tengely rajza

2. Az alkatrész vizsgálata végeelem-módszerrel;

Az alkatrészt megrajzoltuk Mechanical Desktopban mely egy CAD alapú szoftver, és rendelkezik különböző analízáló modulokkal, mint például a végeselemes program. Az alkatrész megrajzolása után felvettük rajta a megtámasztásokat, majd megterheltük a főforgácsoló erővel. Ezt az állapotot szimuláltuk, amikor éppen forgácsolódik a munkadarab. Mivel a 2. ábrán a munkadarab még kezdeti stádiumban van, így egy egyszerűbb formának tűnik, de annál sűrűbb a végeelem háló, ugyanis az ébredő feszültség nagy része elég kis helyre koncentrálódik, és ha ezt részletesen akarjuk vizsgálni, akkor nagy számú elemre van szükség. A vizsgálatot elvégeztük egy simítási műveletnél is, ahol a munkadarab már egy bonyolultabb állapotban van, így sokkal sűrűbb végeelem hálót fogunk kapni, és ennek legenerálásához több időre van szükség. Míg az egyszerűbb alkatrész hálójának felépítéséhez elég volt fél óra, a másik több órát igényelt, a végelemek száma az elsőnél 1000 körüli volt, míg a másikonál 3300 körüli. A végelemek számát legjobban a bonyolult felületek növelik meg. Egy lekerekítés akár 14000-re is megnövelheti egy-egyszerűbb munkadarabhoz szükséges végelemszámot, de szintén növelik a bordák, menetek és a hornyok is.

Fontos kérdés volt, hogy a nagyolás során milyen kihajlása lesz a munkadarabnak, és vajon igényel e külön megtámasztást. A végeelem analízis alapján megállapítottuk, hogy ez a kihajlás csaknem 0,04mm volt. Így arra a következtetésre jutottunk, hogy a hárompofás tokmány mellett meg kell támasztani még csúccsal is az alkatrészt. Manuális úton is kiszámoltuk, hogy ilyen L/D viszonynál érdemes csúccsal megtámasztani az alkatrészt, de számításunkat most a VEM vizsgálatok is igazolták, hiszen ekkora deformációnál erősen ajánlott ez a megtámasztási módszer. (2. ábra)

2. ábra: Eredő deformáció a főforgácsoló erő hatására

3. Az alkatrész nagyolásakor használt lapka végeselemes vizsgálata;

A lapkát szintén a Mechanikal Desktopban rajzoltam meg és a főforgácsolóerővel terheltem meg azon részen ahol kapja a terhelést. A keletkező feszültséget összevetettük a lapka anyagának folyáshatárával. Itt a lapka keményfém anyagára terjedt ki a vizsgálat, melynél kérdéses lehet hogy elbírja-e ez a kis lapka a főforgácsoló erőt, és nem-e keletkezik benne maradandó alakváltozás. Vizsgáltuk a keletkező deformációt is.

4. Következtetések / Összefoglaló

- A végeelem módszerrel kapott számítási eredmények alapján megállapítottuk, hogy a nagyolás közben a kihajlás viszonylag nagy mértékű, ezért a munkadarabot meg kell támasztani csúccsal, a minél jobb felületi minőség és pontosság elérése érdekében;
- A nagyoló lapka analízisakor nem keletkezett olyan nagy mértékű eredő feszültség, mely maradó károsodást okozna benne, így a lapka anyagán vagy a forgácsolási paramétereken nem változtattunk;
- A darabszámot és a gyártás technikai feltételét figyelembe véve a módosított alkatrész legyártható az adott cégnél, ahonnan az alkatrészt kaptuk;
- Az alkatrész egyszerűbb gyárthatóságának és rövidebb gyártási idő érdekében a 82-es átmérőn található R5-ös lekerekítést R2-esre változtattuk.

Irodalom

- [1] Dudás Illés: Gépgyártástechnológia I. és III.-as kötet. (62, 198, 200, 496-546)
- [2] Fridik-Leskó: Gépgyártástechnológia alapjai (Budapest 1987)
- [3] Sandvik Coromant elektronikus katalógus 2002 eszterga szerszámok
- [4] Bálint Lajos: Forgácsoló megmunkálások tervezése

Spisák Ottó (hallgató)

Munkahely: Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Kar
Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék
Cím: Hungary 4400 Nyíregyháza Virág út 12
Telefon/Fax: 003620 3305862
E-mail: ottossk@yahoo.com

Dr. Dezső Gergely

Munkahely: Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Kar
Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék
Cím: Hungary 4400 Nyíregyháza Sóstói út 31/b
Telefon/Fax: 003620 4295918
E-mail: dezsog@nyf.hu