

A MŰSZAKI TERMÉKEK FEJLESZTÉSÉNEK NÉHÁNY KÉRDÉSE

SOME QUESTIONS ON THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL PRODUCTS

Dr. Döbröczöni Ádám CSc*

ABSTRACT

The developing of the machines as systems and their parts is a complex activity. This article gives some of the results on the fields of the planetary gear drives, eco-design, natural analogies and optimization.

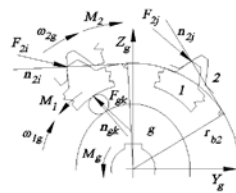
1. BEVEZETÉS

A ME Gép- és Terméktervezési Tanszék több mint hat évtizedes tervezési és gyártási tapasztalatai új tartalommal, hatékonyabb tervezési eljárásokkal párosulva közelednek a kiterjedt gép- és termékvilág igényeihez, megőrizve a mérnöki kreativitás erényeit és szabadságát. A cikk erre ad néhány példát.

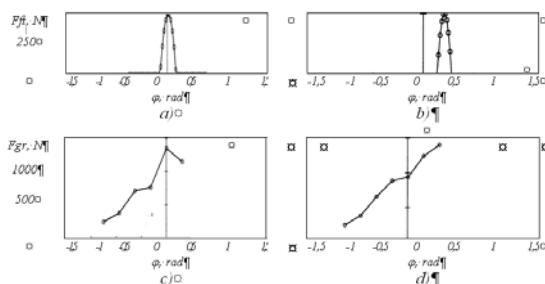
2. NAGY ÁTTÉTELŰ HAJTÁSOK

2.1. Fogaskerék-hullámhajtómű

A hullámhajtómű működésének alapja a terhelés hatására bekövetkező rugalmas alakváltozás, és a vele össze-
függő ívhajlás, integrálás és a szélhajlás.



1. ábra. A hullámkerékre ható erők meghatározása



2. ábra. a) és b) A hullámkerék fogaira, c) és d) a generátor görgőire egy időben ható erők

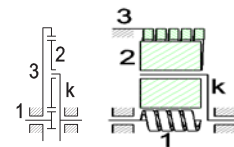
*egyetemi tanár, ME Gép- és Terméktervezési Tanszék

A hullámhajtóműben a hajtóelempár kapcsolata alak-, vagy erőzáró, az elempár kerékpár, kerék-léc stb. A fogaskerék-hullámhajtómű alapelemei: egy belsőfogazatú kerékpár (ezek egyike vagy mind a kettő hajlékony), a fogaskerékpárt kapcsolatba hozó, a deformációt hullám-szerűen továbbító generátor, és a ház.

A projektben a hullámkerék alakját, a generátorra és a fogakra ható erőt a generátor – hullámkerék - gyűrűkerék lánc kialakítása és a hajtómű terhelése függvényében számításokkal (1. ábra) az elemek közötti játék, a hajtómű terhelése, lassító vagy gyorsító hajtómű üzemmód függvényében laboratóriumi mérésekkel vizsgáltuk. A számításokból és a mérésekből levonható következtetéseket az [1 és 2] - ben foglaltuk össze.

2.2. Dörzsolygómű

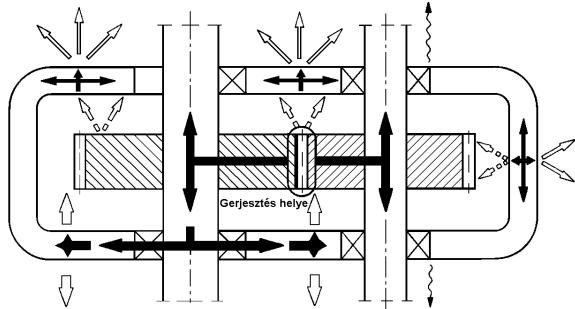
A mechanikai hajtások területén gyakori feladat a fordulatszám nagymértékű, jó hatásfokú módosítása. Ezeket az elvárásokat a fogaskerék-bolygóművek teljesítik, bizonyíték erre több évtizedes sikeres alkalmazásuk a kisebb és nagyobb fordulatszám- illetve teljesítménytartományban egyaránt. A bolygóművek területén idővel megjelentek a hajlékony eleműek – a hullámhajtóművek, többek között jelentős tömegcsökkenéssel gyarapítva a kedvező tulajdonságokat. Ha a pontos kinematikai áttétel nem követelmény, a dörzsolygóhajtás számottevően csökkentheti a gyártási költségeket. A jó hatásfokot és nagy teljesítmény-sűrűséget az új reopektikus viselkedésű kenőanyagok biztosítják. A súrlódó hajtások előfeszítést igényelnek, az átvitt nyomatékkal arányos összeszorító erőt mechanikus vagy hidraulikus szabályozással, külön szerkezeti elemek hozzájárulással, külön szerkezeti elemek hozzájárulással, E kiégésítő elemek elhagyhatók, ha funkció-összevonással, a súrlódó alapelemek megfelelő kialakításával érjük el a jó hatásfok előfeltételét, a terheléssel arányos összeszorító erőt.



3. ábra. Alapelemek csavarrugóból

Az elmondottakra a 3. ábra közöl egy lehetséges elvi megoldást. Tekintsük az 1 jelű alapelemet, a napkereket. Q bolygókerék számot és n menetszámot feltételezve

jük, melynek modellje látható a következő ábrán. A kutatáshoz kapcsolódó disszertáció végső célja egy olyan számítási módszer, vagy tervezési segédlet megalkotása



8. ábra. Egylépcsős fogaskerekes hajtómű [10]

melynek segítségével már tervezés közben nagy hangsúly fordítható a környezeti/akusztikai terhelésre, illetve annak alacsony szinten való tartására.

5. A TERMÉSZETI ANALÓGIÁK SZEREPE A TERMÉKFEJLESZTÉSBEN

5.1. A természeti analógiák szerepe a gép- és terméktervezésben

A természetben fellelhető megoldások megfigyelése, alkalmazása alapvető emberi igyekezet, gondoljunk pl. Leonardo da Vinci szerkezeteire, melyekkel madarak módjára próbáltak repülni. A természet megoldásainak alkalmazása a huszadik század közepén akkor vett lendületet, amikor a megfigyelésre szolgáló eszközök korábban nem ismert részletek feltárását tették lehetővé, valamint a kutatók felismerték az emberi alkotómunka határait és a természet lehetőségeit, amit már nem „leigázni”, csak megismerni akartak.

A kutatómunkánk célja valamely feladat kidolgozása és ehhez keresünk természeti megoldást, vagy a természet megoldását ismerve keresünk feladatot. Természeti analógiát számos tudományterület keres és alkalmaz. A gépelemek, a gépek és az előbbieket is magukba foglaló termékek, valamint az élő és az élettelen természet közötti közvetlen kapcsolatkeresés durva egyszerűsítés, ezért hasonló feladatokat vagy megoldásokat keresünk, pl. energiaelnyelő elemeket alakítunk ki a bölény homlokcsontjának analógiájára, vagy képezünk alak-, vagy erőzáró kötéseket. Vizsgált gép pl. a robotmegfogó, amely ideális esetben az emberi kéz „másolata”. Az univerzális, ezért terjedelmes és drága megoldás helyett az ujj természetes mozdulatait vizsgálva alakítunk ki feladatorientált robotmegfogókat.

A természet alkotóelveit a látásra, a szaglásra, a hallásra, az ízlelésre és a tapintásra alapozva ismerhetjük meg. A terméktervezés során betartandó a „természettől ellesett” tagolás, az arány és az arányosság, a szimmetria vagy az aszimmetria, a rend, a rendezetlenség, vagy a ritmikus kialakítás, az irány, a kontraszt, és a felidézés, a termékfunkció függvényében [11].

5.2. A természeti formák alkalmazása

Egy termék fejlesztésekor a formavilág meghatározása a tervezési folyamat egyre fontosabb részévé válik. A piac újdonságigényének kielégítése legtöbb esetben egy új formavilággal is elérhető, tehát nem mindig szükséges a bonyolult, idő- és költségigényes funkcionális fejlesztésbe kezdeni.

A formaterv kialakításakor stílusirányzattól függetlenül szinte minden esetben jó választás a „mindig divatos természet” valamilyen mértékű felidézése. Az ily módon megtervezett termékek sikeressége abban rejlik, hogy a vásárlók tudatalattijában ezek a természeti formaalkotó elemek, mint jól bevált forma- és funkcióhordozók a megbízhatóságot képviselik és ezek olyan értékek, amit legtöbb felhasználó keres egy-egy termék megvásárlásakor.



9. ábra. Funkcionalitás és ergonómia a Hippius Handshoe Mouse mutatóvezérlő eszközénél

Ahogy a termékek funkcióinak tervezésekor figyelembe vesszük a felhasználók igényeit, testfelépítését vagy éppen a működtetéshez szükséges mozdulatokat (9.ábra) úgy lélektani szempontból is meg lehet közelíteni egy célcsoportot azáltal, hogy a terméket olyanná formáljuk, amellyel felhasználója akár már az első pillanatban azonosulni tud. A 10. ábrán bemutatott virágot formázó asztal anyagában és színeiben is a természetet idézi. Az asztal műszaki különlegessége, hogy öt egyforma elemből álló, bármiféle ragasztó vagy rögzítő elem nélkül összeillesztett fa tartószerkezete alkotja egy egyszerű üveg teherhordó felület alátámasztási pontjait.



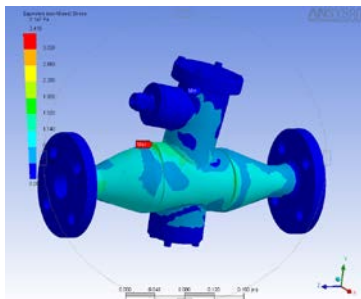
10. ábra. Üveg és fa asztal (Shige Hasegawa)

6. OPTIMALIZÁLÁSI LEHETŐSÉGEK A TERMÉKFEJLESZTÉSBEN

A számítástechnika fejlődése lehetővé tette a végeeselemes módszer, a szerkezetanalízis és az optimumszámítás tudományterületeinek nagyarányú elterjedését, széleskörű jelentős fejlődését. Ennek ered-

ményeként alakult ki a Multidiszciplináris Optimalás (MDO) tudománya.

Az optimalás alkalmazása a szerkezettervezésben jelentős előnyöket hozhat: növelhető a szerkezet teherbírási, csökkenthető a különböző veszteségek, javítható a megbízhatóság, csökkenthető a gyártási és anyagköltség, hatékonyabbá tehető a gyártási folyamat (pl. a selejthányad csökkentésével).



12. ábra. Gyűjtőkamra vizsgálata

A szerkezettervezésben elérhető előnyök érvényesíthetők a terméktervezés során is, ezért szükségessé válik a végelemes és numerikus módszerek, optimumkeresés és a Multidiszciplináris Optimalás beillesztése a terméktervezés és termékminősítés folyamatába. A termékszimuláció során még a tervezés során, a termék megtestesülése, legyártása előtt, anélkül, hogy akár prototípust hoznánk létre, lehetségessé válik a termék lényegesebb tulajdonságainak vizsgálata, minősítése, javítása és akár optimalása is, jelentősen csökkentve ezzel a járulékos költségeket.

A kutatás célja tehát az ilyen vizsgálati és optimaló módszerek rendszerezése, terméktervezés és termékminősítés folyamatába való beillesztése, alkalmazása. Ennek során főleg az RVA (Random Virus Algorithm) továbbfejlesztése, tesztelése, kalibrálása a fő tevékenység, mely több numerikus kísérlet, benchmark- feladat megoldását jelenti. Emellett fontos, hogy ez a tevékenység olyan fejlesztésekhez társuljon, melyeknek konkrét alkalmazásai, megvalósulási lehetőségei vannak, vagy külső felkérés alapján azonnali hasznosíthatóságot jelentenek.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

E kutatási eredmények a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósultak meg.

Köszönet a kutatóknak - Dr. Péter József, egyetemi docens; Németh Géza, adjunktus; Dr. Takács Ágnes, adjunktus; Sarka Ferenc, adjunktus; Dömötör Csaba, adjunktus; Dr. Szabó J. Ferenc, egyetemi docens- a cikk összeállítása során nyújtott segítségért.

7. IRODALOM

- [1] PÉTER, J.: Hajlékony elemes hajtómű elméleti és laboratóriumi vizsgálata. GÉP, LXIII. Évfolyam, 2012. pp 89-93.
- [2] PÉTER, J.: Hajlékony elemes hajtómű laboratóriumi vizsgálata II. GÉP, LXIII. Évfolyam, 2012. pp 94-98.
- [3] NÉMETH G., PÉTER J., DÖBRÖCZÖNI Á., NÉMETH N.: Helical Torsion Spring Improvement for Epicyclic Traction Drive, Gép (ISSN: 0016-8572) LXIII: (12) pp. 85-88. (2012)
- [4] NÉMETH G., PÉTER J., DÖBRÖCZÖNI Á.: Helical Springs in Epicyclic Traction Drives, Design of Machines and Structures (ISSN: 1785-6892) 2: (2) pp. 81-92. (2012)
- [5] NÉMETH G., PÉTER J., DÖBRÖCZÖNI Á.: Ensuring the Clamping Force in Epicyclic Traction Drive by a New Sun Wheel Design, Design of Machines and Structures (ISSN: 1785-6892) 2: (2) pp. 93-100. (2012)
- [6] OTTO, K.; WOOD, K.: Product Design – Techniques in Reverse Engineering and New Product Development, ISBN 9780130212719, Prentice Hall, 2008.
- [7] TAKÁCS, Á.: Számítógéppel segített koncepcionális tervezési módszer, doktori (PhD) disszertáció, Miskolc, 2010.
- [8] TAKÁCS, Á.: Environmentally Friendly Design Tools - Possibilities of Application, International Journal of Advanced Engineering, Vol. 6, No. ISSN 1846-5900, Croatia, 2012. november, pp. 111-118.
- [9] MSZ EN ISO 11688
- [10] SARKA F., DÖBRÖCZÖNI Á.: Directives Of Designing Machines With Low Noise Emission, International Journal of Advanced Engineering, Vol. 5, No. 2., ISSN 1846-5900, Croatia, 2012. november
- [11] DÖMÖTÖR Cs. - PÉTER J.: Természeti elvek az analógia alapú tervezésben, GÉP, Vol. 63, No. 12., ISSN 00168572, Miskolc, 2012. november, pp. 29-32.
- [12] PÉTER, J., NÉMETH G., DÖMÖTÖR, Cs.: Natural analogies. Creative principles of the nature and the product designer. International Journal of Advanced Engineering, Vol. 6, No. ISSN 1846-5900, Croatia, 2012. november, pp. 209-220.
- [13] SZABÓ, J. F.: Optimization possibilities and methods in product development and qualification. Design of Machines and Structures- A publication of the University of Miskolc, Vol. 2, No. 1. 2012. HU ISSN 1785-6892, pp. 63-72.