

A FEATURE-BASED DESIGN, MINT TERVEZÉS MÓDSZERTAN, ÉS ALKALMAZHATÓSÁGA HAJTÓMŰVEK OPTIMALIZÁLÁSI FOLYAMATÁNÁL

THE FEATURE-BASED DESIGN METHOD AND APLICABILITY BY GEARBOX OPTIMIZATION PROCESS

Pintér Ervin doktorandusz, Dr. Kátai László Ph.D, Dr. Szabó István Ph.D., Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar

ABSTRACT. I would like to present in this paper the Feature-based design method, and applicability by gearbox optimization process. Features are the basic of this method. I would like to present evolution of Feature-technology. I would like to write about Feature-based design flow chart and this methods steps.

1. BEVEZETÉS

Az előző században technikai fejlődés kikényszerítette a géptervezés módszertanának, mint önálló tudománynak a kutatását, nagy hangsúlyt fektetve a tervező iskolákra [1]. A legismertebb XX. századi tervező iskolák Európában a következők voltak:

- intuitív tervező iskola,
- diszkurzív tervező iskola,

Az intuitív vagy angolszász tervezői iskola képviselői az emberi kreativitásra, az intuíció fektetik a hangsúlyt.

A diszkurzív vagy német tervező iskola követői szintén a legjobb megoldást keresik, úgy hogy nagy számú lehetséges megoldást alakítanak ki és ezek közül választják ki a legjobbat. Ezen iskola tanításainak köszönhetően alakult ki a Konceptcionális tervezés módszere, mely a Feature-based desing (röviden: FDB) alapja.

A koncepcionális tervezés során a mérnök a piac igényeit és követelményeit, valamint saját ismereteit figyelembe véve alakítja ki a termék lényeges funkcióit, a funkcióstruktúra felállításával, a megfelelő megoldási elvek keresésével és kombinálásával azt a termékötletet (konceptiót), amely a későbbi konstrukciós tervezés alapját képezi [2].

Mielőtt komolyabban foglalkoznánk a Feature-based desing (röviden:FBD) tervezés módszertannal, először beszélni kell annak alapját képező elemekről a „feature”-ökről.

2. FEATURE-ÖK TÖRTÉNELMI HÁTTERE

A „feature” angol szó jelentése vonás, jelleg, jellemző, azonban a Feature-based desing (röviden: FBD) tervezés módszertan alkalmazása esetén ezen szó alatt a gépalkatrészek tulajdonságait értjük minőségi vagy mennyiségi jellegtől függetlenül.

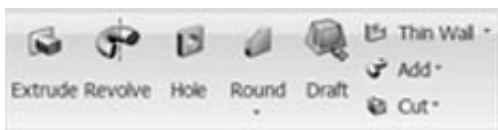
A 90-es években a tervezésben és a gyártásban a „feature” szóval az egyszerű és gyakran alkalmazott geometriai elemeket nevezték [3]. A 2000-es évek közepétől ezzel a szóval azonosítják az alkatrész egyes részeinek térbeli egységeit, melyek meghatározott mérettel és kényszer kapcsolattal rendelkeznek (1. ábra) [4]. A kutatók azt javasolták még, hogy a „feature” technológia kiterjeszhető a termék teljes jellemzőinek integrációjára és a termék életciklusának vezetésénél (PLM) [5].



1. ábra CAD szoftverekben lévő alap „feature”-ök

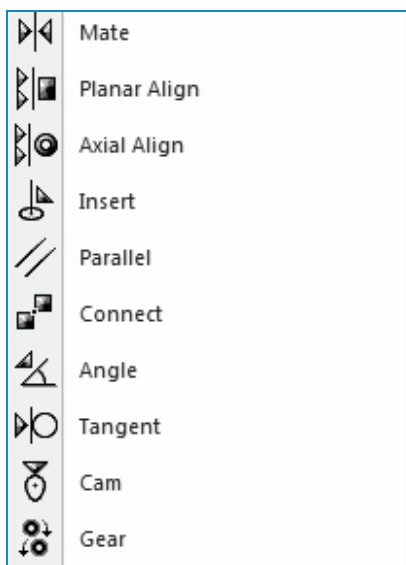
A meglévő „feature”-ök a termék és gyártás tervezésben két csoportba osztható, attól függően, hogy a tervező szoftverekben milyen szinteken alkalmazzuk őket, ezek alapján ismerünk alkatrész „feature”-öket és szerelés „feature”-öket[6]. A kutatók alkatrész tervezés szintjén a fő hangsúlyt a geometriai „feature”-ök vizsgálatára helyezték [7]. Az iparban alkalmazott 3D-s modellező és tervező szoftverek támogatják a Feature-based design folyamatokat az alkatrészek tervezésekor. Korábban a virtuális szerelések készítésénél a

vizsgálatok az alkatrészek közötti kényszerkapcsolatokra terjedt ki (2.ábra).



2. ábra Feature-ök a 3D-s alkatrész tervezésénél

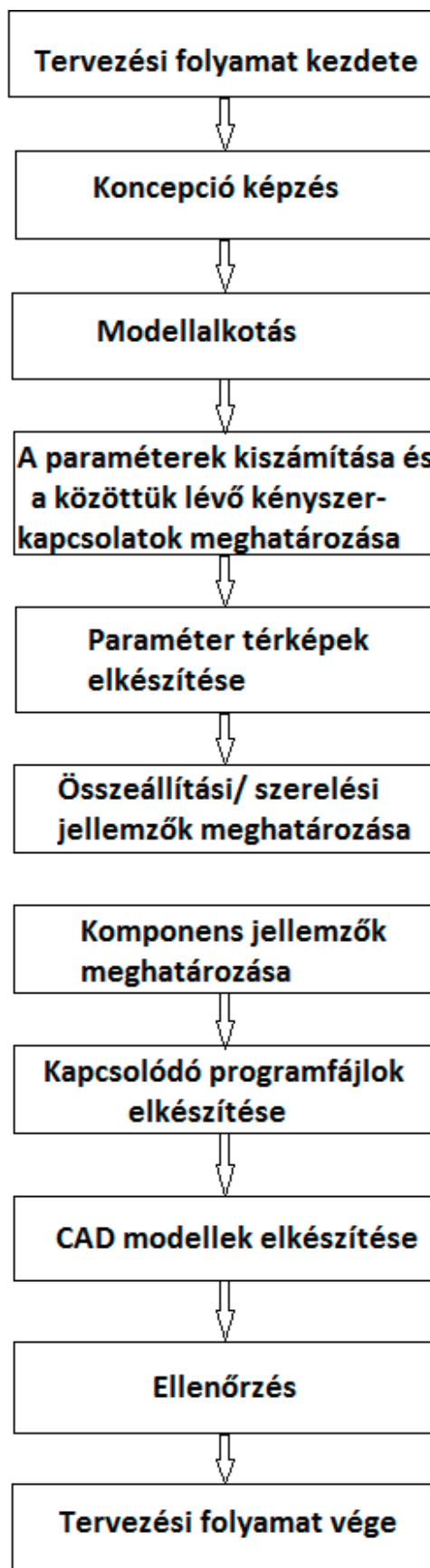
A fejlettebb szerelési/összeállítási „feature”-öknél már funkcionális szempontból elemezni kell a termék szempontjából az alkatrészeket és az alszerelvényeket, valamint az ezeknél alkalmazható anyagok hatását (3. ábra)[8].



3. ábra CAD szoftverek összeállítási/szerelési moduljaiban használható „feature”-ök

A számítástechnikában úgy magyarázták a „feature” technológiát, mint egy sematikus ábrázolási rendszert, mely láthatóvá és értékelhetővé teszi az apró részletek és a láthatatlan kapcsolatokat a különböző mérnöki elgondolások és elemek között a termék teljes életciklusában [9]. Ezáltal végig kísérve a terméket a gondolat megjelenésétől a tervezés és a legyártás folyamatain keresztül a használat és a karbantartáson át egészen a megsemmisítésig, vagy ami célszerűbb az újrahasznosításig.

3. FEATURE-BASED DESIGN TEREZVÉS-MÓDSZERTAN BEMUTATÁSA A HAJTÓMŰVEK OPTIMALIZÁLÁSÁBAN
Az FBD módszer a tervezés különböző fázisai alkalmazandó „feature”-ökre és a számítástechnikára épül [10].



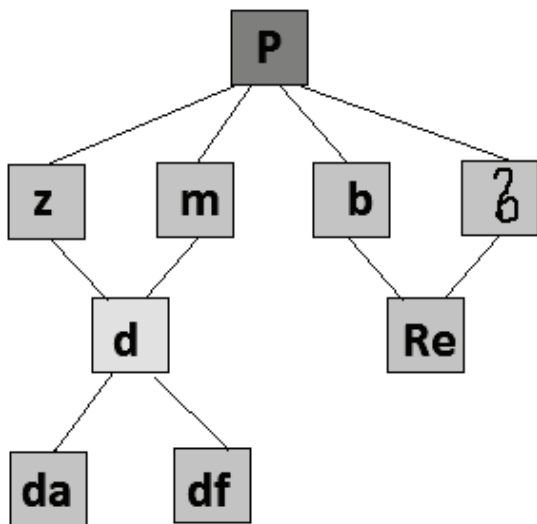
5. ábra Feature-based design tervezés módszertan folyamatábrája

A tervezési folyamat új vásárlói igények megjelenésével, vagy műszaki újítások ötletével kezdődik. A piacon olyan termékeket tudunk értékesíteni, amelyekre a vevőknek szükségük van. Ezért a mai gazdasági viszonyok között célszerűen olyan termékek tervezéséhez kezdeni, melyre alapvetően igényük van leendő vásárlói körünknek. Ezzel együtt gyakran keletkezik olyan új ötlet mérnökeink fejében, amellyel új műszaki megoldásokat és lehetőségeket nyújtanak a mérnökök és a társadalom számára.

Tervezés első lépése a koncepció készítése, ahol műszaki fogalmazzuk meg az új termékkel kapcsolatos vásárlói igényeket. Meg kell határozni az alap műszaki megoldásokat és közülük kell kiválasztani a legjobb megoldásokat.

A koncepciók ismerete után következik a modellalkotás folyamata. A tervezési folyamat ezen fázisában történik az alap matematika modelleknek a felállítása. Ezt követően lehetséges a termék paramétereinek a kiszámítása. A paraméterek értékeinek ismeret után meg kell határozni az egymásra hatást gyakorló paraméterek közötti kényszerkapcsolatokat.

A tervezési folyamatban ezt követően meg kell határozni felrajzolhatóak a paraméter térképek, melyek grafikususan jelenítik meg az egymással kényszerkapcsolatban álló paraméterek közötti viszonyt (4. ábra) [4]. Általuk jól szemléltethető a függőségi viszony.



4. ábra Fogazat paraméter térképe

Az összeállítási/szerelési jellemzők meghatározásánál kell kiválasztani azokat az adott CAD szoftverben található „feature”-öket, melyekkel össze tudjuk majd később állítani az alkatrészek 3D-s modelljeit. Ezen „feature”-ökből néhány példát mutat be a 3. ábra is. A

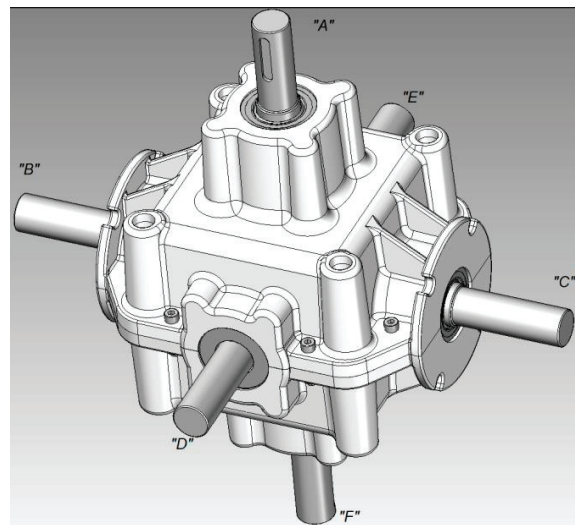
komponens jellemzők megadásánál az alakadás a fő szempont. Ezen kívül a folyamat során keletkezett konstrukciós hibákat ekkor kell javítani.

A Feature-based design tervezés módszertannál 3féle szoftvertípust célszerű alkalmazni, ezek a következők:

- paraméter adminisztrációs szoftver (pl.: MS WORD),
- matematikai program-csomagok (pl.: MATLAB),
- 3D-s mérnöki CAD szoftverek (pl.: SOLID EDGE ST 5).

A tervezési folyamat Kapcsolódó programfájlok elkészítésénél ezeket a szoftvereket kell megfelelő alprogram elkészítésével összekapcsolni.

A mérnökök számára a legfontosabb lépése a folyamatnak a CAD modellek elkészítése, amelyben alakot lehet öltetni a tervezési folyamat eddigi eredményeinek. Az alkatrészek és szerelvények CAD modelljeinek elkészülte után el kell végezni azok ellenőrzését, és az esetleges hibákat javítani kell.



6. ábra Új fejlesztésű többtengelyes szögghajtómű CAD modellje

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Általánosan a 21. századi ipar (így a tervezési folyamatoknál is) megköveteli a minél magasabb fokú automatizálás alkalmazását. A Feature-based design alapvetően ezt a követelményt teljesíti is, mivel ez a tervezés módszertan a korszerű szoftverek alkalmazására és a mérnökök kreativitására és magas fokú számítástechnikai tudására épít. Ezen módszernél célszerűen 3 típusú szoftvert (paraméter adminisztrációs szoftvert, matematikai program-

csomagot, 3D-s mérnöki CAD szoftvert) kell alkalmazni.

A hajtóművek tervezésére már léteznek jól kidolgozott analitikus módszerek, azonban célszerű ezen tervezési, méretezési módszereket a számítástechnika lehetőségeinek megfelelően a korszerű szoftverekkel támogat, és némely esetben teljesen felcserélni. Ezen tevékenység elvégzéséhez a Feature-based design módszer alkalmas. A hajtóművek tervezésénél figyelembe veendő igényeket és paramétereket szövegszerkeztővel készített dokumentumba be kell vezetni, és ezen dokumentumot elküldeni a tervezésben résztvevő mérnököknek.

A hajtómű paramétereinek a meghatározásánál nagy segítséget jelent a mérnököknek a ma rendelkezésre álló modern mérnöki programcsomagok, melyekben gyorsan és viszonylag egyszerűen meghatározhatóak az analitisan már régóta alkalmazott függvények.

A hajtómű tervezés alakadás fázisában szintén segítségül célszerű hívni a korszerű számítástechnika 3D-s CAD szoftvereit, amellyel ma már minden egyes tervező és termelő vállalkozás rendelkezik.

5. IRODALOM

[1] Joó E.: Komplex mérnöki tevékenység, Egyetemi jegyzet, Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, 2010

[2] Takács Á.: Számítógéppel segített koncepcionális tervezési módszer, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2009

[3] J. Shah, Assessment of feature technology, *Computer Aided Design* 23 (5)(1991) 331–343

[4] P.C. Igwe, G.K. Knopf, R. Canas, Developing alternative design concepts in VR environments using volumetric self-organizing feature maps, *Journal of Intelligent Manufacturing* 19 (6), 2008

[5] A. Skander, L. Roucoules, J.S.K. Meyer, Design and manufacturing interface modeling for manufacturing processes selection and knowledge synthesis in design, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 37 (5–6), 2008

[6] C.H. Chu, P.H. Wu, Y.C. Hsu, Multi-agent collaborative 3D design with geometric model at different levels of detail, *Robotics and Computer- Integrated Manufacturing* 25 (2), 2009

[7] C.C.P. Chu, R. Gadh, Feature-based approach for set-up minimization of process design from product design, *Computer-Aided Design* 28 (5), 1996

[8] M. Mengoni, M. Germani, F. Mandorlia, A structured agile design approach to support customisation in wellness product development, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing* 22 (1), 2009

[9] L. Horváth, A new method for enhanced information content in product model, *WSEAS Transactions on Information Science and Applications* 5 (3), 2008

[10] Yin C.-G.; Ma Y.-s.: Parametric feature constraint modeling and mapping in product development, *Advanced Engineering Informatics*, 2012