KORSZERŰ SZERKESZTÉSI- ÉS TEHNOLOGIATERVEZŐ RENDSZEREK

Ing. Gergely István

1.Bevezető:

Az utóbbi években az ipari termékek tervezése és fejlesztése forradalmi változásokon ment keresztül. A versenyképes terméktervezés módszereire alapuló új tervezési és gyártási eljárások talán legkiválóbb képviselői a DFA szerelэшhelyes tervezőrendszer, és az egyik legjobb testmodellező rendszer, a Pro/ENGINEER.

Munkám során e két korszerű tervezőrendszert alkalmaztam a közepes és nagyméretű fémszerelvények szerkezeti és gyártási fejlesztése érdekében. Célom a fémszerelvény szerkezeti és egyben technológiai optimalása volt, és ennek eredményeként a kézi szerelési folyamat költségeinek és idejének csökkentése.

2. A DFA és a Pro/ENGINEER rendszerek rövid ismertetése:

A DFA (Design for Assembly) szerelэшhelyes és költségorientált tervezőrendszer a versenyképes terméktervezés elvein alapuló, a szerelési folyamat becsült költségeinek és idejének optimaló módszere. Az optimalási folyamat eredményeként kiszámolt szerelési hatékonysági mutató alapján eldönthető, hogy szükséges-e vagy sem az alkatrészek konstruktív és funkcionális átervezése a szerelési folyamat költségeinek és idejének optimalása, és ezáltal a termék korszerűbbé válása érdekében.

A Pro/ENGINEER ezzel szemben napjaink talán legkiválóbb 3D-s

testmodellező rendszere, amely végigköveti a

1. ábra: Az eredeti fémszerelvény 3D-s testmodellje

teljes tervezés-gyártás automatizálási folyamatot. A szoftver magját képező alapmodul szokatlanul gazdag eszköztárat tartalmaz a 3D-s testmodellezéshez, a 2D-s rajzok automatikus generálásához és a szerelvények kezeléséhez.

Ezen tulajdonságai alapján a Pro/ENGINEER kitűnően kiegészíti a DFA szerelés és költségorientált tervezőrendszert a gyártmányok és szerelvények szerkezeti áttervezésében.

3. Közepes és nagyméretű fémszerelvények szerelés és költségorientált elemzése:

2. ábra: Az eredeti fémszerelvény szerelési folyamatábrája

3. ábra: Az áttervezett fémszerelvény robbantott ábrája

Kiindulva egy alapszerkesztésű és tradicionális gyártástechnológiával előállított fémszerelvényből, a DFA modul segítségével meghatároztam a szerelés hatékonyságát.

A vizsgálat tárgyát egy romániai cég (S.C. ARMATURA S.A. Zalau) által évi 500 000 darabszámmal gyártott nagyméretű áteresztő szelep (1. ábra) képezte.

A DFA analízis bemenő adatai a gyártócégtől származnak, ezek tartalmazzák a szerelvény alkatrészeinek elnevezését, darabszámát, a kézi szerelési időket és költségeket, a szerelésre vonatkozó megjegyzéseket, és az alkatrészenkénti gyártási és szerszámozási költségeket.

A DFA analízissel párhuzamosan elkészült egy egyszerűsített szerelési folyamatábra (2. ábra), amely szemlélteti a kézi szerelés műveletelemeit és az esetleges szerszámhasználatot.

A 21 alkatrészből álló, tradicionális gyártástechnológiával előállított fémszerelvény DFA analízise a következő szerelési paramétereket eredményezte:

- kézi össz-szerelési idő: 380 s;
- szerelési műveletelemek száma: 51;
- alkatrészek, vagy az előre összeszerelt darabok elméletileg legkisebb száma: 16;
- szerelési hatékonysági mutató: 12%.

Mindezeket figyelembe véve észrevehető a viszonylag nagy alkatrészsorszám (21), és az ebből adódó nagy szerelési idő (380 s) és alacsony szerelési hatásfok (12%).

4. A szerelvény konstruktív újratervezése és DFA analízise:

Az alacsony szerelési hatásfok (12%) szükségessé tette az alkatrészek funkcionális és konstruktív újratervezését a Pro/ENGINEER testmodellező rendszerrel, majd összehasonlítóképpen az áttervezett fémszerelvény újabb DFA analízisét.

Az eredeti fémszerelvény alkatrészeinek áttervezése során újraértelmeztem ezek funkcionális és konstruktív szerepét. Igyekeztem csökkenteni az alkatrészek számát, bár ezáltal az egyes alkatrészek szerkezeti bonyolultabbakká váltak.

A Pro/ENGINEER „feature-based” testmodellező rendszer segítségével elkészítettem az alkatrészek 3D-s testmodelljét, majd figyelembe véve ezek konstruktív és funkcionális sajátosságait a Pro/ENGINEER segítségével összeszereltem őket, létrehozva ezáltal az áttervezett fémszerelvény 3D-s testmodelljét (3. ábra).

Összehasonlításuként elvégeztem az új fémszerelvény DFA analízisét; a bemenő adatok típusai ugyanazok maradtak mint az eredeti fémszerelvény esetén. Az újratervezés által a nagy szerelési időt kívánó alkatrészek nagyrészt sikerült kiiktatni, így az alkatrészek számával nagymértékben csökkent az össz-szerelési idő (380 s-ról 280 s-ra), ugyanakkor nőtt a szerelés hatékonysága.

A DFA analízis eredményeként a következő szerelési adatokat kaptuk:

- kézi össz-szerelési idő: 280 s;
- szerelési műveletelemek száma: 37;
- alkatrészek, vagy az előre összeszerelt darabok elméletileg minimális száma: 16;
- szerelési hatékonysági mutató: 16%.

Összevetve az eredeti és az áttervezett fémszerelvények DFA analíziseinek eredményeit észrevehető, hogy a szerkezeti és funkcionális áttervezés eredményeként nőtt a termékek versenyképessége, a szerelési és gyártási idők csökkentek, az előállítási technológia pedig ezáltal korszerűbbé vált.

Irodalomjegyzék:

1. Boothroyd G., Dewhorst P.: Product Design for Assembly-Wakefield, 1991
2. Gyenge Cs., Marcu V.: Beszámoló a DFMA módszer bevezetéséről a romániai felsőoktatásban-DFMA Felsőoktatási Fórum, Székesfehérvár, 1994 október 13
3. Boothroyd G., Dewhorst P., Knight W.: Design for Manufacture and Assembly-Marcel Dekker Inc., 1994
4. Marcu V., Gyenge Cs., Gligor E., Bâlc N.: Proiectarea cu DFA-Transilvania Press, Cluj-Napoca, 1995
5. Parametric Technology Corporation: Pro/ENGINEER[®] Fundamentals. Part Modeling User's Guide, Assembly User's Guide
6. Gyenge Cs., Gergely I.: Fémszerelvények szerkezeti és gyártási fejlesztése a DFA és Pro/ENGINEER szoftverek segítségével-microCAD konferencia, Miskolc, 1996 február 29.

Gergely István / okl. gépészmérnök

Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológia Tanszék, 3515 Miskolc-Egyetemváros

Tel./Fax: (00 36)-46-364-941