

A GÉPTERVEZÉS SORÁN HASZNÁLT MÉRETEK ÚJ LEHETŐSÉGEI

NEW OPPORTUNITIES OF DIMENSIONS IN MACHINE DESIGN PROCESS

*Dr. Ficzere Péter**

ABSTRACT

With the appearance of 3D sizes a possibility appeared to accelerate and simplify the process of product design. The sizes have a role not only in reconstructing the part but in creating its geometry as well. The further advantage of them is that more concrete values can be given for a size so at creating product series there is no need to save separately all versions. Sizes can be given even as a logical function so in case of modification one single size the further sizes will change automatically.

1. BEVEZETÉS

A géptervezés során az alakadáskor a modellt méretekkel látjuk el. Korábban a méretek csak a vetületek elkészülte után kerültek a rajzra. Manapság viszont a méreteknek a szerepe megnőtt [1]. Ezáltal a géptervezés menete is sok esetben más gondolkodásmódot igényel. A méretek több területen is fel tudjuk használni, méretsorozatoknál, alakoptimalásnál stb. [2], [3]. Ezen új lehetőségek alkalmazásával a tervezés menetét lényegesen felgyorsíthatjuk, megkönnyíthetjük.

További jelentős mértékben növelhető egy cég rugalmassága és hatékonysága, ha a papíralapú rajzdokumentációról áttérnek a digitális adattárolásra. Ez a lépés a környezetvédelem és a költséghatékonyság szempontjából is hasznos lehet [4].

2. MÉRETARÁNY

2.1. Méretarány 2D-ben

Egy adott alkatrész geometriai meghatározásához pontos méretekre, egyértelmű mérethálózatra van szükségünk. A méretmegadás korábban csak a kigondolt méretek leírására szolgált, ami egységes jelölésrendszerrel valósítható meg. A 2D-s ábrázolásmód esetén a vetületek méreteit adjuk meg úgy, hogy méretvonalat csak valódi nagyságban látszó objektumra (vonal, hossz, vagy átmérő) adunk meg. Az ábrázoláshoz használt lapok mérete véges, valamint a

rajzeszközeinkkel elérhető felbontás is korlátozott. Ezért a nagy darabok esetén kicsinyíteni, míg az apró alkatrészeknél nagyítani kell, hogy a rajzokon minden megfelelően és egyértelműen látszódjék. A kicsinyítés-nagyítás mértékét a méretarány adja meg. A méretarány a tárgy műszaki rajzon megjelenített teljes méretének és a valós tárgy ugyanazon méretének arányát fejezi ki. Megválasztása minden esetben mérlegelés tárgya; cél az adott tárgy kellő pontossággal és részletgazdagsággal való ábrázolása annak érdekében, hogy a rajzot olvasó szakember könnyen tudja azt értelmezni és kezelni. Abban az esetben, amikor a tárgy, ill. a rajzlap (vagy egyéb papír, hordozó) mérete lehetővé teszi, valóságghű, azaz 1:1-es méretarányt alkalmazunk. Amikor ez nem lehetséges, olyan mértékű nagyítást vagy kicsinyítést alkalmazunk, hogy a tárgy minden méretét egyértelműen és áttekinthetően fel lehessen tüntetni. Olyan esetekben, amikor a tárgy egy kisebb részlete megkívánja, készíthető róla külön kiemelt részletrajz is, a főrajztól eltérő méretarányban. Ilyenkor ennek méretarányát a részletrajz felett külön meg kell adni, míg a főrajz méretarányát mindig a feliratmezőben adjuk meg.

Az alkalmazható / javasolt méretarányokat szabvány rögzíti (MSZ ISO 5455), melyek a következők:

- Valóságghű: 1:1
- Kicsinyítés: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000
- Nagyítás: 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1.

2.2. Méretarány 3D-ben, skálázhatóság

A térfogat-modellező szoftverek térnyerésével a méretezési alapelvek is jelentős mértékben változtak. Míg a 2D-s rajzolás során csak ábrázoláshoz használtuk a méretek, a *solid* modellek esetében szerepük jelentős mértékben nőtt. Ez annak is köszönhető, hogy ezek a 3D CAD modellek az alapjai a gyártásnak, a különféle szimulációknak, stb.[5].

A testmodellek esetében egyik nagy előny a skálázhatóság. Ez azt jelenti, hogy a mai szoftverekkel könnyen megtehetjük, hogy egy adott mértékben kicsinyítjük, nagyítjuk a teljes geometriát, így az arányok megmaradnak.

* egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Járműelemek és Jármű-szerkezetanalízis Tanszék

2.2.1. Skálázhatóság gyárthatósági szempontok miatt

Ennek jelentős szerepe lehet, amikor pl. egy prototípust akarunk készíteni, amivel az arányokat jobban tudjuk érzékelteni. Ehhez ma már nem kell drága szerszámokat tervezni, az additív gyártástechnológiák valamelyikével egyszerűen, gyorsan és költségkímélő módon le tudjuk gyártani a tervezett darabot. Sok esetben itt nincs szükség 1:1-es méretarányra, ezért kicsinyíthetünk-nagyíthatunk az arányok jobb érzékeltesének érdekében. Fontos szempont ilyen esetekben, hogy a tervezett modell a gép munkaterében elférjen. Ennek megfelelően ezt az átskálázást pl. a 3D nyomtató szoftverével is meg tudjuk tenni.

2.2.2. Szimulációs szempontok szerinti skálázás

Gyakran használjuk az átskálázást szimulációk esetében is. Pl. egy szerkezet működési analízise során az összes alkatrészt arányosan kicsinyítve ütközés és szerelhetőségi vizsgálatokat is végezhetünk. Fontos szempont továbbá, hogy valamilyen arányú kicsinyített modellen valós, szélcsatornában végzett áramlástanai vizsgálatokat végezhetünk a CFD szoftverek eredményének validálása céljából.

2.2.3. Skeleton modellek estén történő skálázás

A skálázhatóságnak egyre jelentősebb szerepe van az egyedi implantátumok tervezésében is, mikor pl. csigolya *skeleton* (váz) modelljét használva a méreteket arányosan növelve szinte tetszőleges méretű csigolya implantátum gyártható [6].

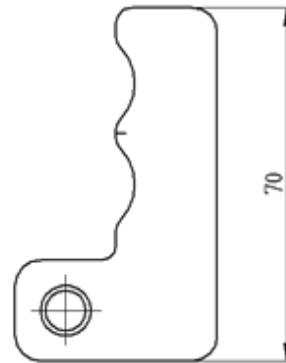
3. MÉRETEK

A méretekkal kapcsolatos új lehetőségeket az 1. ábrán látható feszítőkar segítségével fogjuk bemutatni.



1. ábra A vizsgált alkatrész

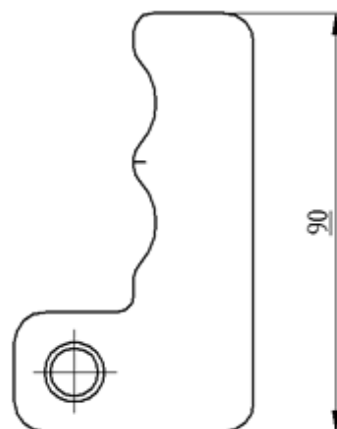
Ennek a feszítőkarnak a magassága, szára alapértelmezetten 70 mm, valamint a száron két ujjnak megfelelő ergonómiai kialakítás látható (2. ábra).



2. ábra Feszítőkar alapértelmezett kialakítása

3.1. 2D rajzok méretváltásai

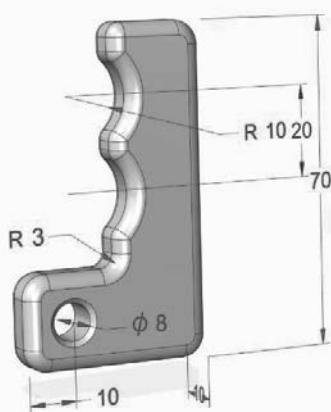
Gyakori eset a géptervezési gyakorlatban, hogy egy alkatrész több méretválasztékban is készül. Ilyen esetekben csak néhány méret változik, a többi marad az eredeti értéken (beépíthetőség, moduláris rendszerek). Ilyenkor - hagyományosan a 2D rajzdokumentációk esetén - nagy munka lenne a teljes rajzot mérethálójával együtt újra elkészíteni. Ezért a rajzi szabványok megengedik, hogy a rendezett vetületek, metszetek módosítása nélkül csak jelöljük a módosításokat. Ilyen módosított méretre mutat példát a 3. ábra. Ebben az esetben a 70 mm-es szárhosszt 90 mm-re növeltük. Ennek a módosításnak a szabványos jelölésmódja pedig, hogy az eredeti ábrára az új méretet írjuk, de aláhúzzuk, hogy egyértelmű legyen, az nem valós méret. Egyszerűsége mellett nagy hátránya ennek a módszernek, hogy így az ábra aránytalan és részben méret-helytelen lesz.



3. ábra Feszítőkar szárának módosított mérete

3.2. 3D modellezés során használt méretek

Amikor egy alkatrészt megtervezünk egy CAD rendszerben, akkor a modell tartalmazni fogja az összes, gyártáshoz szükséges információt. Ezeket további egyéni jellemzőkkel egészíthetjük ki, amelyek nem feltétlenül a topológiához tartoznak, hanem a beazonosítást, a megkülönböztetést segítik. A modern CAD szoftverekben az utóbbi években már lehetőség van egy termék gyártási információinak a modellre történő felhelyezésére is (PMI, Product Manufacturing Information). Ezek adott esetben a vázlatkészítés során megadott méretekből egyszerűen átvehetők. Szinkrontechnológia alkalmazása esetén a geometria létrehozásakor megadott méretek a 4. ábrán látható módon, automatikusan PMI méretekként jönnek létre.



4. ábra PMI adatok a 3D CAD modellen

Annak ellenére, hogy ezáltal a 3D CAD modell a PMI adatokkal kiegészítve minden információt tartalmaz a legtöbb esetben 2D-s rajz dokumentáció készítése is elvárás. Ennek elkészítése is egyszerűsödött, hiszen a PMI méretek felhasználásával a hagyományos műhelyrajz készítés ideje is lerövidül.

Amennyiben a gyártás során is szeretnénk kiküszöbölni a felesleges papírhasználatot, akkor biztosítani kell, hogy minden információ elérhető legyen ott is, ahol nincs a CAD szoftver a számítógépekre telepítve. Ezt ma már 3D PDF formátum segítségével megtehetjük. Ilyen formátumba a PMI adatokat is menthetjük, ezzel biztosítva, hogy minden az adott helyen szükséges adathoz hozzá lehessen férni, úgy, hogy az eredeti modell nem sérül, azon véletlenszerű módosítás nem történik. Ez a megoldás megfelelő lehet a tervezési fázisban zsúrizásra és korrektúrázásra is, mert a 3D-s PDF-be visszamenthetőek a módosítási javaslatok [4].

A 3D CAD modellek esetében a méretek szerepe sok esetben lényegesen nagyobb, mint a megfelelő alakleíráshoz szükséges információ tartalom. Itt már a modell végleges kialakításában is jelentős szerephez

jutnak a méretek. Ezek a modelleken alkalmazott méretek szolgálnak pl. egy alakoptimalás kiindulási pontjának, stb..

3.2.1. Rögzített méretek

A testmodellek létrehozása során már az első lépésnél is méretek adunk meg. Itt többféle megadási lehetőség közül választhatunk. Lehetőség van adott esetben a méretek rögzítetté tételére. Ez azt jelenti, hogy más méret változása a rögzített méretet nem változtathatja meg. A méretek ilyen jellegű rögzítése olyan esetekben hasznosak, ha vannak konstrukciós szempontból fontos, számított méretek, amiktől nem térhetünk el. Így ez a méret függetlenül a többi mérettől fix marad.

3.2.2. Változó méretek

Terméksorozatok esetén gyakori, hogy csak bizonyos méretek módosulnak (pl. csavarszár hossza). Ilyen esetekre ma már létezik olyan megoldás, hogy nem kell az összes verziót modellezni és menteni. Elég csak az adott méretet változóként kezelni, ahol konkrét értékeket adhatunk meg, amit az adott változó pl. szárhossz felvehet. Itt a teljes méretválasztékot definiálhatjuk. Amikor valamelyikre szükségünk van elég csak váltani és a geometria rögtön módosul a kiválasztott méretnek megfelelően (5. ábra).



5. ábra Feszítőkar különböző szárhosszakkal

3.2.3. Méretek megadása logikai függvényekkel

A legújabb modellező szoftverekben további rendkívül kifinomult lehetőségek állnak rendelkezésre. Terméksorozatok esetén gyakran fordul elő olyan eset, amikor a méretek döntő része nem módosul, csak néhány méret változik. A méretválaszték lehetőségéről már említést tettünk. Léteznek azonban olyan esetek is, amikor egy méret változása, további méretek, paraméterek megváltozását vonja maga után. Ilyen esetre mutat példát az alábbi, 6. ábrán látható feszítőkar esete is. Itt alapesetben a feszítőkar magassági mérete $H=70$ mm. Ebben az esetben ergonomiai szempontból

két ujjnak van hely, így annak megfelelően két ujjnak való hely lett kialakítva, ahogy az a 2. ábrán is látható. Nagyobb erőszükséglet esetén a korábbiakban ismertetett módon választhatunk nagyobb erőkart is (5. ábra). Ebben az esetben viszont jól látható módon a szár hossznövekedésének ($H=90$ mm) következtében egy harmadik ujj helyének kialakítására is nyílik lehetőség. Tovább növelve a szárhosszt, $H=110$ mm esetén akár 4 ujj helyének is megfelelő ergonómiai kialakítás is megvalósítható. Amennyiben a modellezés során az ujjhelyeket mintakészítés paranccsal készítettük, úgy van rá lehetőség, hogy a minta darabszámát a hossz függvényében adjuk meg. Ezt feltételes méretmegadásnak nevezzük. Ilyenkor valamilyen logikai függvénnyel definiálhatjuk pl. a darabszám és a hossz kapcsolatát. Egy ilyen esetet láthatunk a következőkben. Alapesetben tehát $H=70$ mm a szárhossz, amihez két ujjnak való kivágás készült. Ha $H=90$ mm, akkor a kivágások száma legyen három, míg $H=110$ mm esetén a kivágások száma legyen 4. Ezt egyszerűen függvényként megadhatjuk a változótáblában. Ezután, amikor változtatjuk (kiválasztjuk valamelyik másik konkrét értéket) a szárhosszt, akkor automatikusan a megadott feltételeknek megfelelően változik a minta (kivágások) darabszáma is (6. ábra).

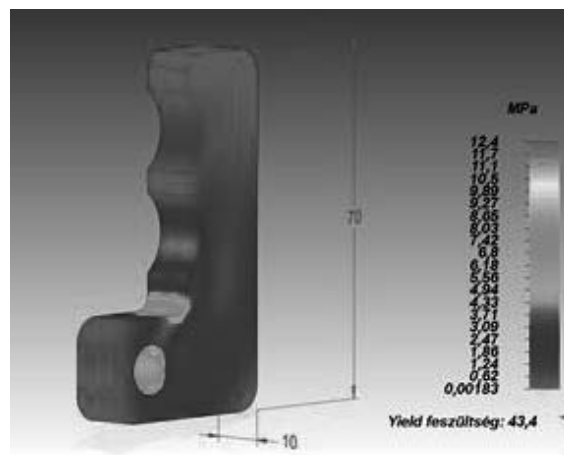


6. ábra Szárhossz függvényében változik a kivágások száma

3.2.4. Méretek felhasználása alakoptimaláshoz

A 3D modellezés során használt méretek egy további lehetősége, hogy azokat fel tudjuk használni valamely geometria alakoptimalása során. Ezt ma már célszerű elvégezni, hiszen ennek segítségével jelentős mennyiségű anyagot és adott esetben tömeget tudunk csökkenteni. [7], [8] A tömegcsökkentés járművek esetén jelentős szereppel bír, hiszen ennek köszönhetően javulnak a járműdinamikai paraméterek [9], csökken a fogyasztás, aminek következtében pedig csökken a károsanyagkibocsátás is [10], [11]. Az alakoptimalást használhatjuk ezen túl orvosi implantátumok esetében is, amikor is a cél egy ismert terhelésre adott deformáció

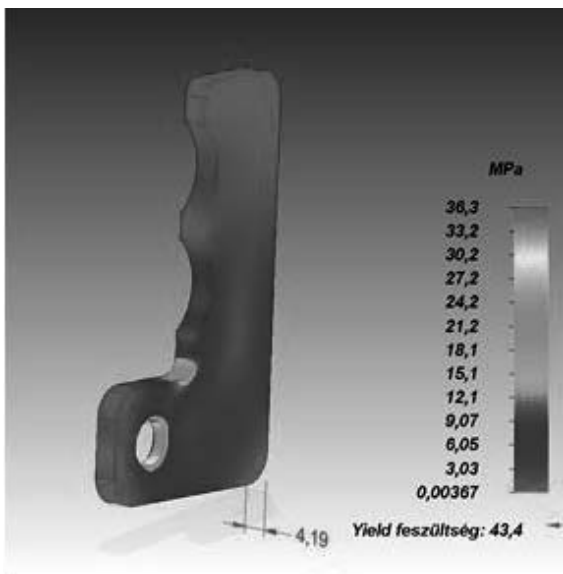
elérése úgy, hogy közben az alakot engedem változtatni ismert anyagi jellemzők mellett. Az eddig vizsgált alkatrészen (1. ábra) definiálva a várható igénybevételt és a beépítési környezet alapján adódó kényszereket megvizsgáltuk, hogy a feszítőkar elviseli-e majd a rá ható terheléseket. ABS műanyagot feltételezve alapanyagként (folyáshatára 43.4 Mpa) meghatároztuk az alkatrész eredeti tömegét (168,5 g). Ehhez egy végeselemes analízist kellett végeznünk, aminek eredménye látható a 7. ábrán.



7. ábra Numerikus szimuláció eredménye

A 7. ábrán is jól látható módon a maximális feszültség értéke az adott terhelés hatására 12,4 Mpa, ami lényegesen kisebb, mint az anyag folyáshatára. Konstrukciós és ergonómiai szempontból is vannak olyan részei az alkatrészeknek, melyek méretein nem változtathatunk. Viszont bizonyos méretek, pl. a vastagsági méret változtatható bizonyos határok között. Ennek megfelelően az eredeti alkatrészen 10 mm-es vastagságot adtuk meg tervezési változóként. Tervezési határként a maximális egyenértékű feszültséget (von Mises) kicsivel a folyáshatár alatt, 40 Mpa értékben definiáltuk. Tervezési célként pedig a tömeg csökkentését adtuk meg. Ilyen esetben az általunk választott méretet (kiinduló érték: 10 mm) iteratív lépésekkel addig változtatjuk, amíg a tervezési határokat át nem lépve elérjük a tervezési célt. Természetesen mind konstrukció, mind pedig gyártástechnológiai szempontból nem lehet adott vastagságnál kisebb értéket megengedni. Jelen esetben ezt az alsó határértéket 3 mm-ben állapítottuk meg. Ezen feltételek mellett elvégezve az optimalizálást a 8. ábrán látható eredményre jutottunk. Az ábráról leolvasható, hogy az eredeti 10 mm-es vastagsági értéket 4.19 mm-re sikerült lecsökkenteni. A méretváltoztatás következtében a maximális feszültség értéke ugyan megnőtt, de még így is az előírt határérték alatt maradt. A méretcsökkentésből adódó tömegcsökkentés mértéke több, mint 58%.

A 7. és 8. ábra színesben a borítón látható.



8. ábra Alakoptimalás utáni feszültségállapot

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az eredményeket összefoglalva megállapítható, hogy a 3D modellek megjelenésével jelentős mértékben változtak a műszaki dokumentáció bizonyos területei.

Míg a 2D rajzok esetében a méretarányok kizárólag ábrázolás-technikai szerepe volt, addig a 3D modellek megjelenésével már lehetőség van pl. a prototípusok eltérő méretarányban történő gyártására, így jelentős költségmegtakarítás elérésére.

A mérőhálózatok szerepe is jelentős mértékben megváltozott, azon belül a méretek is kiemelt szerephez jutottak. Korábban csak az elkészült rajzdokumentáció méretezéséhez használtuk a méretszámokat. A 3D méretek viszont már a geometria kialakításában is szerepet vállalnak. A méreteket változóként is megadhatjuk, így termék sorozatokat egyszerűbben és gyorsabban tervezhetünk. További fontos lehetőség, hogy a méretekhez logikai függvényeket is rendelhetünk, így egy komolyabb átalakítást akár egy méret átírásával (méretválasztékból történő kiválasztásával) is elvégezhetünk. Ez azt jelenti, hogy egy méret módosításával a logikai függvények szerint egy sor másik méret automatikusan módosulni fog. Ennek pl. orvosi implantátumok fejlesztésénél, csontok modellezésénél is jelentős szerepe lehet, hiszen a csontok általában nem írhatók le testprimitívek, egzakt geometriai felületek segítségével. További előnye a 3D méreteknek, hogy azokat felhasználhatjuk egy numerikus szimulációkon alapuló optimalizáláshoz is.

Megállapítható további előnyként a digitális, papírnélküli adatkezelés, a rugalmasság növekedése, ebből adódóan módosítások esetén a gyorsabb reakció, a környezetvédelem, a biztonságosabb adatvédelem, valamint a költségcsökkenés [4].

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A projekt a Nemzeti Kutatási és Innovációs Hivatal támogatásával az NKIH Alapból valósul meg, a projekt címe: Egyénre szabott orvos-biológiai implantátumok és segédeszközök új generációs gyártási folyamatának kidolgozása additív technológiákra; a pályázat azonosító száma: NVKP_16-1-2016-0022.

6. IRODALOM

- [1] Györi M, Ficzer P; Increasing Role of Sections Caused by 3D Modelling, PERIODICA POLYTECHNICA-TRANSPORTATION ENGINEERING 44:(3) pp. 164-171. (2016)
- [2] Ficzer P, Török Á; Gépjárműalkatrészek biztonságkritikus optimalása, A JÖVŐ JÁRMŰVE: 8:(3-4) pp. 66-70. (2013)
- [3] Györi M, Ficzer P; Use of Sections in the Engineering Practice, PERIODICA POLYTECHNICA-TRANSPORTATION ENGINEERING 45:(1) pp. 21-24. (2017)
- [4] Szűcs I., Huszár A., Solid Edge: papír nélküli adatkezelés; Információmegosztás digitálisan, PLM Hírmondó 2017/1 (2017),
- [5] Ficzer P, Györi M; A mérőhálózatok átalakulása a 3D CAD modellek megjelenésével, GÉP LXVII:(4) pp. 5-8. (2016)
- [6] Piros A, Schronk E, Szenczi G; Nyaki porckorongpótló protézis családtervezése skeleton modellezés segítségével, GÉP 67:(7-8) pp. 55-60. (2016)
- [7] Erdősné Sélley Cs., Körtélyesi G.; Machine Design Methodology with Topology and Shape Optimization, IESB 2011 - International Engineering Symposium, 2011. Paper Machine Design. 18 p. (ISBN:978-615-5018-15-2)
- [8] Erdősné Sélley Cs; Using the topology optimization tool in the optimal machine design, Proceedings of the Seventh Conference on Mechanical Engineering. 926 p. (ISBN:978-963-313-007-0)
- [9] Székely P, Ficzer P; The Examination of Dynamic Effects of Shape Optimized Vehicle Components PERIODICA POLYTECHNICA-TRANSPORTATION ENGINEERING 45:(2) pp. 90-93. (2017)
- [10] Török Á.; COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN THE THEORIES OF ROAD TRANSPORT SAFETY AND EMISSION, TRANSPORT (VILNIUS) 32:(2) pp. 192-197. (2017)
- [11] Török Á., M. Maghrou Zefreh, THEORETICAL ESTIMATION OF TRAFFIC SPEED FROM FUEL CONSUMPTION DATA: A CASE STUDY FOR ISFAHAN, IRAN, TRANSPORTATION and COMMUNICATION. 232 p. Riga: Transport and Telecommunication Institute, 2015. pp. 53-57. (ISBN:978-9984-818-79-5)

CONTENTS

1. Borbás L.; Ficzere P.:

QUESTIONS OF ADDITIVE PRODUCTION TECHNOLOGIES (RESIDUAL STRESSES OF 3D PRINTED POLYMERS) 5

However many characteristics of printed polymers are well known, only little information is available about their residual stresses, which can significantly influence the behaviour of printed products. This paper deals with the experimental investigation of residual stresses in polymers made by FDM technology.

2. Körtélyesi G.; Erdősné Sélley Cs.:

EDUCATION OF VIRTUAL PRODUCT DESIGN 11

Educational activity of the Virtual Design Laboratory at the Department of Machine and Product Design of Budapest University of Technology and Economics is introduced. The education unit supports almost all of the stage of the modern engineering design process from the optical 3D scanning to the 3D printing.

3. Takács J.; Bán K.:

ADAPTIVE MANUFACTURING OF CUSTOMIZED HUMAN IMPLANTS AND MEDICAL DEVICES 16

Spread of the rapid prototyping takes an effect on the change in engineering profession culture. Besides many industrial sectors development in health care industry is considerable, because application the data sets of modern imaging technologies individual human implants and medical devices can be tailored according to the request.

4. Vass S.; Németh H.:

THE EFFECT OF NOZZLE GEOMETRY ON FLUID FLOW, COMPARISON USING NUMERIC SIMULATIONS 23

This paper shows a computational 3D CFD study carried out in order to investigate the influence of three different nozzle geometries on the injector internal flow properties and the external jet shape. Analysing and comparing the performance of the geometric variants the third nozzle shows the best results.

5. Ficzere P.:

NEW OPPORTUNITIES OF DIMENSIONS IN MACHINE DESIGN PROCESS 34

In the last few years the role of sizes considerably changed in the product design practice. Dimensions can be given as a logical function, which makes the design of product series possible. The 3D sizes can also be applied for optimisation based on numerical simulations.

GÉP

INFORMATIVE JOURNAL

for Technics, Enterprises, Investments, Sales, Research-Development, Market of the Scientific Society of Mechanical Engineering

Dr. Döbröczöni Ádám

President of Editorial Board

Vesza József

General Editor

Dr. Jármái Károly

Dr. Péter József

Dr. Szabó Szilárd

Deputy

Dr. Barkóczi István

Bányai Zoltán

Dr. Beke János

Dr. Bercesy Tibor

Dr. Bukoveczky György

Dr. Czitán Gábor

Dr. Danyi József

Dr. Dudás Illés

Dr. Gáti József

Dr. Horváth Sándor

Dr. Illés Béla

Kármán Antal

Dr. Kalmár Ferenc

Dr. Orbán Ferenc

Dr. Pálincás István

Dr. Patkó Gyula

Dr. Péter László

Dr. Penninger Antal

Dr. Szabó István

Dr. Szántó Jenő

Dr. Szűcs Edit

Dr. Tímár Imre

Dr. Tóth László

Dr. Varga Emilné Dr. Szűcs Edit

Dr. Zobory István

DEAR READER,

Taking this issue your hands on the occasion of MACH-TECH exhibition you can get information about some important points of interest of the exhibition, as well as you gain access to some topics of the conference on mechanical engineering, presenting new areas of mechanical engineering such as CAD-CAM design, 3D printing, which open new windows from the traditional methods and fields to present-day challenges.

Industrial muster MACH-TECH of 2017 received visitors on larger area as usual with full house exhibiting almost all sectors of industry. The main goal was that exhibitors and visitors get information about the trends of their profession and participants can utilize the synergy among industrial sectors when they plan the future development.

It is specially pleasure that more number of teams entered for the competition of GTE-Autopro Techtogogether as usual, that called the attention of younger age-group with a new approach towards interest in the exhibition.

This year stress topic of the exhibition was the INDUSTRY 4.0, key technological direction of present days. In their subjects over the shown novelties of exhibitors professional conference helped the knowledge homogenisation, the modernisation, developments started in the main directions and the results achieved in enterprises.

This year HUNGEXPO also announced the competition for great prizes, for which more high standard applications were put in. Competitor enterprises can offer products, services, procedures and technologies having innovation content in their professional fields.

The put in documents were judged by a jury of experts.

Prizes for winners of different categories were given on the exhibition.

On this occasion we congratulate the winners!

Prof. János Takács
President of GTE (SSME)

Managing Editor: Vesza József. Editor's address: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.

Phone/fax: (+36-46) 379-530, (+36-30) 9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Published by the Scientific Society of Mechanical Engineering, 1027 Budapest, Fő u. 68, Postal address: 1371, Bp, Pf. 433

Phone: 202-0656, Fax: 202-0252, E-mail: a.gaby@gteportal.eu, Web: www.gte.mtesz.hu

Web: http://www.gepujsag.hu * Kereskedelmi és Hitelbank: 10200830-32310236-00000000

Publisher: Dr. Igaz Jenő, Managing Director

Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67. Telefon: 06-46/379-530 • e-mail: gazdasz@chello.hu

Distributed to subscribers by Magyar Posta Zrt, Postal address: 1900 Budapest

Subscription: subscription can be ordered at any Hungarian post office, from postmen, from the link: www.posta.hu WEBSHOP

(https://eshop.posta.hu/storefront/), via e-mail: hirlapelofizetes@posta.hu, by phone: 06-1-767-8262, or mail to: MP Zrt. 1900 Budapest

Subscription: subscription can be ordered from overseas and to overseas at Magyar Posta Zrt. Visit: www.posta.hu WEBSHOP (https://eshop.posta.

hu/storefront/), mail to: 1900 Budapest, 06-1-767-8262, or hirlapelofizetes@posta.hu

Domestic subscription prices are: HUF 1,260 a single copy and HUF 2,520 a double copy.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572

The published articles have been reviewed.

The publication is supported by the National Cultural Fund of Hungary

