

» Razvoj izdelka Savvy

Boštjan Šmuc

Razvojni center orodjarstva Slovenije TECOS nudi podporo slovenskim in tujim partnerjem na področju orodjarstva, predelave plastike in pločevine s simulacijami ter elasto-mehanskimi analizami že 23 let. Za nekatere partnerje izvajamo tudi celovite storitve, kot so razvoj novih izdelkov.

Stranka L-TEK se je na nas obrnila z željo, da bi ji pomagali pri razvoju prenosnega sistema EKG. S pomočjo tega sistema si lahko posameznik sam spremlja delovanja svojega srca in tudi drugih življenjskih funkcij. Preko aplikacije na svojem mobilnem telefonu lahko zazna pravilno oziroma nepravilno delovanje srca in nato lahko poišče pomoč pri svojem zdravniku. Projekt se imenuje SAVVY www.savvy.si.

Vhodni podatek za naše delo je bila zunanja površina izdelka. Osnovna oblika izdelka sta dve kaplji, ki sta povezani s silikonskim kablom. V večji kaplji se nahajata elektronika in baterija, v manjši kaplji pa le elektronika. Človekove življenjske funkcije se spremljajo preko dveh elektrod, ki si jih oseba nalepi na prsni koš. Ti elektrodi sta preko posebnih gumbov povezani z elektroniko v obeh kapljah.

Iz funkcije izdelka izhajajo zahteve za konstrukcijo, ki so naslednje:

- Izdelek mora biti vodotesen, tako ob gumbih kakor tudi ob obeh izhodih za kabel.
- Žilavost izdelka mora omogočati, da izdelek ne razpade pri padcu na tla.
- Izdelek mora biti čim bolj oblihljiv, ker ga nosi uporabnik pod obleko, tako v vsakdanjem življenju kakor tudi med aktivnostmi, kot sta tek ali kolesarjenje.
- Izdelek je v stiku s kožo, zato se mora uporabiti medicinski material, ki ne sproža nikakršnih reakcij na koži oziroma ne migrirajo snovi iz izdelka v človeško telo.
- Temperatura uporabe izdelka je od -20°C do $+50^{\circ}\text{C}$.
- Teža izdelka je zelo pomembna, saj nosi uporabnik izdelek ves čas s seboj. Ciljna teža je bila 21 gr, kar nam je na koncu tudi uspelo.



» Kaplji povezani s kablom

SAVVY

Konstruiranje plastičnih izdelkov se vedno prične z znanimi funkcijami izdelka, hkrati pa je treba v fazi konstruiranja upoštevati tehnološke in tehnične omejitve procesov in materialov. Med procese spadajo tako procesi obdelave orodja, predelave plastike, kakor tudi tehnologije spajanja. Materialne karakteristike izhajajo iz uporabljenih jekel za orodja, termoplastičnih materialov, barvil za obarvanje termoplastov in lepil, ki jih uporabljamo za spajanje.

Kot material za brizganje je bil izbran medicinski tip polipropilena PP Bormed RF 830MO. Material ima vse certifikate, da se lahko uporablja v farmacevtske in medicinske namene. Bormed je transparenten material, zato ga je bilo treba obarvati z zelenim barvilom. Žilavost in temperaturna obstojnost materiala sta zadovoljivi.

Najbolj neugodna je bila omejitev teže celotnega izdelka na 21 gr. Osnovno debelino izdelka je bilo treba izbrati dovolj majhno, da teža ne bi narasla preko zelene meje. Hkrati smo morali paziti, da je imel izdelek zadovoljivo debelino za zapolnitev kalupnih votlin orodij.

Ob tem je treba omeniti še elemente pritrdjevanja in spajanja. Na vseh elementih, ki smo jih priključevali na osnovno debelino izdelka, smo morali paziti na ustrezno razmerje debelin. Neustrezno razmerje povzroči posedenosti in deformacije izdelkov. S pomočjo MOLDFLOW analiz smo preverili zapolnjevanje, tlake brizganja ter razlike v volumetričnih skrčkah po površini izdelkov. Sprotne korekcije modela in izvajanje simulacij so nam omogočile, da smo



Boštjan Šmuc • TECOS



» Kaplji in polnilna postaja

izdelke hitro in učinkovito optimirali do želenih oblik in kakovosti.

Težavo smo imeli z oblikovanjem reber in drugih priključnih elementov. Rebra bi morala biti čim tanjša, da se na osnovni površini ne vidi posednosti, hkrati pa morajo biti dovolj močna, da opravi-jo svojo funkcijo pozicioniranja baterije in vezja. Zelo tankih reber se tudi ne da zapolniti ali pa nimajo dovolj trdnosti in se zlomijo že med fazo snemanja izdelka iz orodja.

Tehnologije spajanja končnega izdelka so bile med najbolj zahtevnimi. Oblika izdelka v obliki kaplje se za ročno montažo zdi

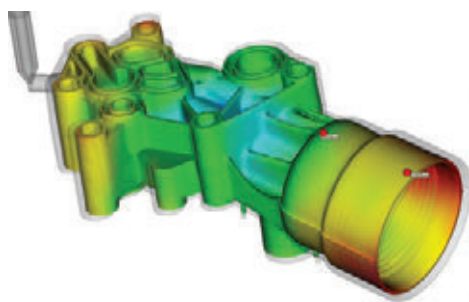
zelo preprosta, a se zadeva v primeru avtomatske montaže ustrezno zaplete. Možne montažne operacije so bile ultrazvočno spajanje ali lepljenje. Ultrazvočno (UZ) spajanje deluje po principu, da se mehanska energija na mestu zvara pretvarja v toplotno. Težave je le v tem, da je treba energijo za spajanje vnašati nad zvarom, kar pa v primeru kapljice ni možno. S posebnimi konstrukcijskimi rešitvami smo izvedli obliko UZ zvara v obliki U profila s posebnimi energijskimi usmerjevalci, ki omogočajo, da se proces varjenja začne na točno določenem mestu in se lahko kontrolira tok pretaljenega materiala v bočne stene zvara.

UZ spajanje je idealno za večje serije izdelkov, zato se je L-TEK odločil, da se pri zagonu projekta spremeni način spajanja v lepljenje. Manjše korekcije izdelka so bile potrebne, saj je treba pri tehnologiji spajanja z lepilom na spoju pustiti ustrezno zračnost za lepilo. Pri UZ pa sta izdelka, ki se jih spaja, razmaknjena za višino »kolapsa«. Ta kolaps pomeni, koliko materiala se pretopi in napolni zvar. Lepljenje PP izdelkov je problematično, ker je treba ustrezno spremeniti površinsko napetost, če želimo vodotesen spoj. To se lahko dobi z ustrezno aktivacijo površine z raznimi postopki, kot so plamenska aktivacija, plazma ali postopek korona. V primeru izdelka SAVVY je bila izbrana plazemska aktivacija površine, ki zagotavlja ustrezno pripravo površine in kakovostno lepljen spoj.

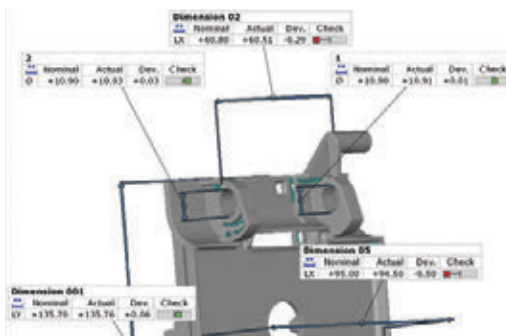
Delo na projektu SAVVY ni potekalo brez težav, a smo se vsi partnerji od podjetja SAVVY, L-TEK in TECOS trudili, da so izdelki, ki smo jih zasnovali skupaj, dobili zeleno obliko in kakovost. Izdelki so sedaj na tržišču, tako da bodo sedaj uporabniki povedali svoje mnenje o uporabnosti in kakovosti izdelka.

» www.tecos.si

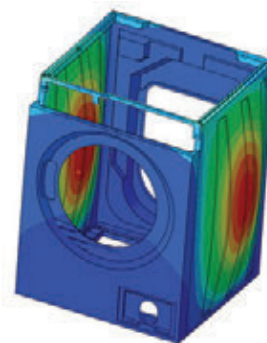
ZNIŽAJTE STROŠKE PROIZVODNJE IN ZMANJŠAJTE TVEGANJA PRI RAZVOJU IZDELKOV



Odprava deformacij brizganega izdelka



Izsek iz merilnega protokola vzorca



Analiza vibracij ohišja pralnega stroja

Razvoj izdelkov na ključ • Napredni MKE-trdnostni preračuni
Optimizacija proizvodnih procesov • 3D-skeniranje in meritve • Brizganje prototipov
in malih serij • Strokovno usposabljanje • Raziskave in razvoj