

Kihívások és ellentmondások a termékfejlesztésben

Challenges and contradictions in product development

Nagy Abonyi Tamás, MSc, tamas.nagy-abonyi@electrolux.com

ABSTRACT

Electrolux decided to develop its S-bag (vacuum cleaner dust bag) further, with keeping the bag/filter and create a new collar as new interface. All project teams face with several contradictory requirements in product development. As hard point, S-bag development team had to deal with different requirements of 60 different vacuum cleaner platforms. Team chose plastic as raw material to replace the paper collars, but in order to reach the technical targets, it was needed to apply FEM and automation deeply in order to keep the project in time and budget.

1. BEVEZETÉS

Electrolux csoport Magyarországon több milliós darabszámban 4 gyáregységben készíti az akár A+++ -os hűtőszekrényeket, fagyasztóládákat és padlóápolási termékeket. Cégünk küldetése, hogy jobbá és könnyebbé tegyük az emberek mindennapjait. Olyan megoldásokat fejlesztünk ki, amik kellemessé teszik az otthonokat, még élvezhetőbbé az ételeket, és varázslatossá az öltözetünk. Ilyenek például az alacsony energiafelhasználású készülékek, az egészséges és friss ételek tárolását és elkészítését segítő megoldások, az ételpazarlás csökkentése. Mosási és szárítási technikákat dolgozunk ki, amivel a ruháink élete meghosszabbodik. Olyan otthonokat építünk ahol, a tisztaságot és a kiváló levegőt a légkondicionáló, a légszűrő, az automata ablakok és robot porszívók biztosítják. Termékeinkben nagy százalékban használunk újrahasznosított műanyagokat, hogy fenntarthatóvá tegyük a fejlődést és biztosítsuk gyermekeink jövőjét.

Közel 50 fő tevékenykedik nap, mint nap a jászberényi porszívógyár termékfejlesztésén, hogy

szenvédélyes innovációval, folyamatos fejlesztésekkel érjük el a megálmodott eredményeket. Stockholm és Shanghai metropoliszok fejlesztőirodái között megállja a helyét a jászvárosban világszínvonalon működő termékfejlesztés, projektiroda, tesztlabor és termékmérnökség.

2. AZ S-BAG PROJEKT

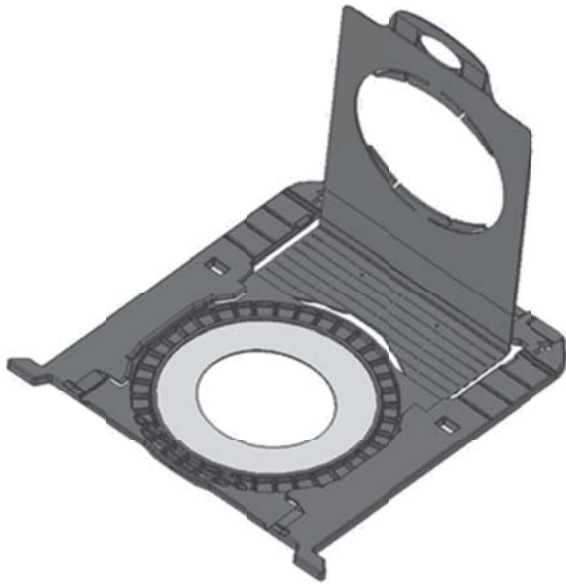
2016. januárban új projekt indult, egy érdekes feladattal. Egy alkatrészt kellett megtervezni, egy gallért a már meglévő és jövőbeni új porzsákokhoz. A termék, az Electrolux egyik kulcsterméke, az S-Bag porzsák. 17 éve alkották meg az alapjait, azóta változatlanul gyártják évi 30 milliós darabszámban, és az idők során több mint 42 platformba épült be. Eljött az újabb korszakváltás ideje, a vevői élmény növelése, pormentesebb, higiénikusabb felhasználás megalkotása, későbbre a beépítési méretcsökkenés lehetőségének biztosítása.



1. ábra. A leváltandó S-Bag porzsák.

A feladatra megalakult a projektcsoport. A fejlesztés, projektvezetés, szerszámos támogatás Jászberényből, minőségügy, beszerzés, labor-

tesztek, Nygardból (Svédország), modulfelelős, tesztvezető Stockholmból.



1. ábra. A porzsák gallér CAD modellje.
Polipropilén gallér, TPE tömítő membrán
középen.

3. A koncepció meghatározása

A koncepció kidolgozása közben körvonalázódott, hogy a szokásos konstrukciós kihívásokon kívül meg kell küzdeni olyan nem elhanyagolható körülményekkel, hogy bár mindenki a maga területén tapasztalt, de ehhez a termékhez hasonlóval senkinek sem volt eddig dolga. A magyar csapatnak nem volt tapasztalata a nagysebességű tömeggyártásban ahol 2 db/sec ciklusidővel készülnek a darabok (szemben a mi 30-40 sec/db kapacitású sorainkkal), a porzsák gyár papírral dolgozott az elmúlt 17 évben, nem épült ki műanyag feldolgozási ismeret. Mindezekon felül a nagy kapacitású és speciális gyártósorok miatt nem létezik gazdaságos lehetőség a visszaállásra a módosítások bevezetése után. Összességében elmondható, a projektcsapat komoly feszültségnek volt kitéve. A kihívások közé felkerült, hogy az albeszállító valószínűleg 1500 kilométerre levő valamelyik balti országból fog kikerülni, onnan fogják közúton szállítani százezer számra az egymásra pakolt porzsák gallérokat. Az 1 mm falvastagságú 44 MFI folyás indexű polipropilén

darabnak a maximális elfogadott síklapúsági tűrése beérkezés után +/-0,2mm belül kellett lennie.

A 3D modellek megalkotása során csupa egymásnak ellentmondó feltétel realizálódott. Legyen kompatibilis az elmúlt 17 év összes porzsákos platformjához, de adjon szabadalmi védettséget a jövőbeni termékekhez, legyen robosztus egyes alkalmazásokban, de ugyanott flexibilis, hajlítható is, más alkalmazásokban. Legyen prémium, de ne kerüljön többre, mint a jelenlegi papír változat. Legyen alacsony ciklusidővel gyártható, de mellőzzük a különleges technológiákat. További kihívás, hogy csak automatizálható konstrukció lehetséges, kézi szerelési művelet kizárt ekkora darabszámnál.



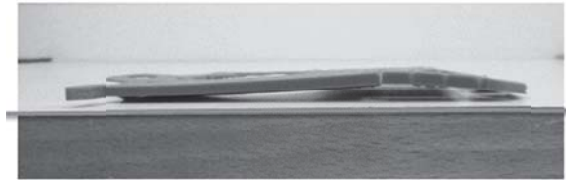
2. ábra. Porzsák gallér, egyenes alkalmazás



3. ábra. Porzsák gallér, hajlított alkalmazás

Elkészült egy már működőképesnek látszó és szerszámozható Catia modell, sajnos a ma elérhető gyorsprototípus gyártó eljárások itt nem

működhetek, így egy 2 komponensű egyfészkes mintaszerszám került megrendelésére, ami által tényleges alapanyagból, valódi darabokon keresztül tudtunk meggyőződni a fizikai tulajdonságokról.



4. ábra. Az első darabok a prototípus szerszámból.

Az első darabokon lényeges eltérések mutatkoztak a tervhez képest. A darab nem volt egyenes, ahol hajolni kellett volna, merev volt, ahol merevnek kellett volna lenni elhajlott, eltört. A behúzható roló fennakadt vagy csak 3 cellánként volt hajlandó megtörni, ha sikerült bezárni nem lehetett kinyitni. Ezek a hibák 10 – 30 % selejtarány okoztak a mintázásnál.

Ekkor a tervező csapat a véges elemes szimulációkat segítségül hívva fordult a digitális világhoz. Moldflow segítségével áthelyezésre kerültek a beömlések - másféle kitöltést produkálva, zónánként meg lettek változtatva a falvastagságok és a lamellák méretei. Több mint 30 ponton módosult a konstrukció. A módosítási ötletek tesztelésére nem lett volna gazdaságos a folyamatos szerszámmódosítás, ami hónapokat és jelentős anyagi befektetést vett volna igénybe.



5. ábra. Az összekötő híd torzulása az első komponensnél

Az 5. ábrán látható a szilárdsági szempontból kritikus összekötő híd torzulásának képe. Külön-

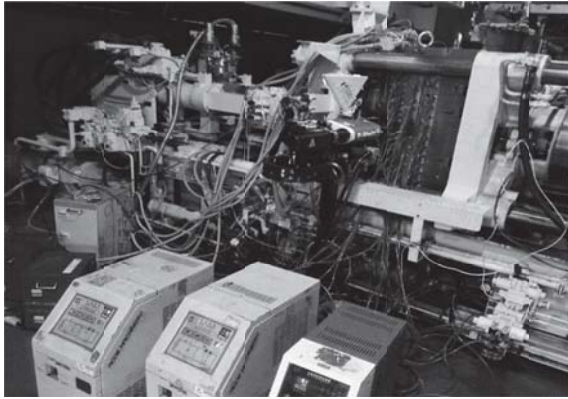
böző bordastruktúrák szerepe lett volna megakadályozni a híd torzulását, de pontszerű beszívódások keletkeztek, amik a második komponens anyagkifolyását eredményezték. Szilárdsági szempontból több különböző megoldás lett összehasonlítva. A 3D modelleken geometriai egyszerűsítéseket kellett végezni, a nem releváns elemek el lettek távolítva a vizsgált modellből. Fél modell elegendő volt, a terhelések geometriai szimmetriájának köszönhetően. A porzsák gallér ellendarabját is előkészítették, hogy azon csak a közvetlenül érintkező felületek maradjanak meg. Az anyagtulajdonságok hozzárendelése után véges elemes háló készült Catia Analysis beépített hálózási algoritmussal. A vizsgálandó bordák környezetében hálósűrítést alkalmaztunk, hogy megfelelő pontosságú legyen a feszültség részletesség ebben a kritikus zónában.

Peremfeltételeknek feltételeztük, hogy a flexibilis membrán egyenletesen adja át a terhelést, függőleges irányban fixen rögzített ellenalkatrész felületei gátolják az elmozdulást. A vizsgált digitális modellek alapján megalapozott és gyorsabb döntést lehetett hozni a termék változtatásaihoz.

A módosítások utáni darab hozta az elvárt minőségi- és statikai tulajdonságokat, pár apróbb finomhangolás, élettartam vizsgálatok, dinamikus- és statikus tesztek követően a végső szerszám megrendelésre került a kapcsolódó automatizált gyártócellával. A módosítások után a selejtarány is lecsökkent az 1% alatti kitűzött szintre.

A fröccsszerszám Shenzenben (Kína) készült, 150 cm magas 80cm méretben, hidas kialakítású forrócsatornával. A forrócsatorna rendszer kivitelezése a kezdetekben nem látszott megvalósíthatónak a szállítója szerint. A szerszám 12 sima torpedóval, és 12 tűzárású befecskendező fejjel van ellátva, 56 csatornás vezérlő szükséges a rendszer működtetéséhez. A gyártás flexibilitásának biztosításához nem 2K fröccsöntő gépre lett a szerszám tervezve, hanem egy úgynevezett külső fröccsegységgel támogatott egyszerű, általánosan alkalmazott 1K fröccsöntő gépre. A második lágy komponenst a külső kiegészítő

befecskendező egység szerszámra csatlakoztatásával adagoljuk. Ennek az egységnek egy 25mm átmérőjű elektronikusan mozgatott és vezérelt csigájával pont elegendő nyomással és mennyiségben tudjuk a TPE-t befröccsönteni. (6. ábra)



6. ábra. A vezérlő, és a kiegészítő fröccsegység a szerszám mellett.

A szerszám elkészülte után Shenzenben került sor a szerszámpróbara. 5 nap alatt sikerült a szerzámot, a kiegészítő fröccsegységgel és a vezérléssel működésre bírni. Mind a működés, mind a darabok megfelelőek voltak, ezért a szerszám jóváhagyása után hazaszállítása került Rigába.



7. ábra. A projekt kivitelezés területi nehézségei.

A szerszám leszerelését, konzerválását követően becsomagolták, majd feladták Kínából. Egy hét múlva Rigában a kicsomagolás és tisztítás után újra fröccsöntő gépre került. A megismételt technológiai beállítás után már nem tudott újra stabilan, alacsony selejt mennyiséggel gyártani. A víztemperálók nem tudták tartani a 30 fokos

hőmérsékletet, a több napos járatás alatt pedig elmelegedett a mag. Ez a 650 mm hosszú persely dilatációjában 0,1 mm eltérést okozott, ami miatt nem töltődtek ki a darabok a leszűkített formáüregben. A szerszám szétszerelése, módosítása után folytatódott újra a finomhangolás a fröccsparaméterek beállításával. Közben elkészült az Electrolux által tervezett és kivitelezett automata gyártócella is. A tapasztalt kollégáknak köszönhetően a bekért árajánlatoktól 60%-al olcsóbban és fele idő alatt készülhetett el a gyártó cella.

A szerszám – robot - gyártó cella sorozatban 34 másodpercenként 12 darab 2 komponensű tökéletes minőségű porzsák gallért gyárt, kivesz, átad, összehajt, optikai úton 90 ponton ellenőriz, majd jónak minősített darabokat egymásra pakolja a nap 24 órájában a hét minden egyes napján. Emberi erőforrásra csak a dobozba pakolás-hoz van szükség.



8. ábra. A gyártócella a hajtogató egységgel.

Megszámlálhatatlan munkaóra, végeláthatatlan utazások, hónapokon át tartó tesztelesek, próbaszállítások és jóváhagyások során, egy hihetetlenül kreatív, profi és eredményorientált csapat kovácsolódott össze a közös cél érdekében. Ezen a módon legyen bármilyen kihívás vagy ellentmondás egy technikai fejlesztésben, a kívánt eredmény nem marad el.