

Fúvott üzemanyagtartályok gyártása

Fúvással nemcsak palackokat, flakonokat lehet előállítani, hanem bonyolult alakú műszaki termékeket, pl. üzemanyagtankokat is. Egy amerikai vállalat olyan gépparkkal és műszaki felkészültséggel rendelkezik, hogy a nagyon csekély gázátesztésű, nem autóiipari üzemanyagtankok területén piacvezető pozíciót vívott ki. Ezenkívül elvállalja olyan bonyolult termékek gyártását is, amellyel más vállalatok nem tudnak megbirkózni.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fúvás; üzemanyagtank; koextrudálás; szimuláció; vállalatfejlesztés.

Mi teszi lehetővé a viszonylag kis méretű, családi tulajdonú, fúvással foglalkozó vállalkozásoknak, hogy a „nehézsúlyú” ipari vállalatok mellett, mint például a Kautex Textron, az ABC Group Fuel Systems (jelenleg YAPP USA Automotive Systems) és a Walbro, uralják a speciális piaci résnek számító, nem autóiipari gázzáró üzemanyagtankok területét? Az Agri-Industrial Plastics Co. (AIP) (USA) története a siker három legfontosabb összetevőjét mutatja:

- nem szabad megijedni az új technológiai kihívásoktól,
- átgondoltan kell értékelni a műszaki alternatívákat,
- készen kell állni a legkorszerűbb technológiákba való befektetésre a minőség és a termelékenység optimalizálása érdekében.

A vállalat versenyképességéhez egy lényeges negyedik elem is járul az AIP értékesítési és marketing igazgatója szerint: a munkatársaik, a tervezőktől és mérnököktől kezdve a gépgyártásban dolgozóig és a feldolgozó szakembereig, és az, hogy megértenek mindent a fúvással kapcsolatban. Sok alkalmazottuk rendelkezik 25–30 éves tapasztalattal.

A vállalat műszaki igazgatója szerint hírnevükhöz hozzájárul, hogy olyan termékek gyártását is elvállalják, amelyeket fúvással foglalkozó más vállalkozások visszautasítottak – ezek a nagyobb méretű, bonyolult alakzatú, varratvonalas üreges testek. Az AIP gépei 36 kg-nál nehezebb és 1120 x 3050 mm-nél nagyobb méretű termékeket is tudnak gyártani.

Koextrudálás

Az AIP egy 32 000 m² alapterületű üzemmel rendelkezik, amely 2015-ben 9800 m²-rel bővült. A cég 195 alkalmazottat foglalkoztat, ezzel egyike a 9500 lakosú közösség legnagyobb munkáltatójának. A gyár 20 akkumulátorfejes fúvógéppel rendelkezik,

amelyek kapacitása 2–45 kg, ezek közül kettő a 32–45 kg tartományban dolgozik. A vállalat bevételeinek mintegy felét – megközelítőleg 40–50 millió dollárt – a többrétegű üzemanyagtartályok folyamatos koextrudálására alkalmas hat fűvógép adja.

A vállalat 1978-ban egy használt berendezéssel és négy alkalmazottal indult. 2004-től kezdett a nem autóiipari üzemanyagtankok vezető gyártójává válni, amikor az amerikai EPA (Environmental Protection Agency – Környezetvédelmi Ügynökség) kiadta az első üzemanyag-gőz-kibocsátásra vonatkozó szabványait a motorsport iparághoz kapcsolódóan. Az AIP ebben az időszakban egyrétegű PE-HD tartályokat gyártott. Ekkor tették fel maguknak azt a kérdést, hogyan tudnának megfelelni az új követelményeknek. Egyeztettek partnereikkel az ehhez kapcsolódó terveikről, ami szerint vagy megmaradnak az üzemanyagtartályok gyártásánál, vagy kitalálnak egy új megoldást.

Az AIP megpróbálkozott a PE-HD és a *Selar* amorf poliamid (DuPont Performance Materials) keverék használatával, de nem voltak elégedettek az eredménnyel. Fontolgatták a fluorozást és a szulfonálást is a koextrudálás előtt, mint legígéretesebb megoldást. Ez viszont drága művelet. Mindegyik koextruder 3–5 millió dollárba kerül, ilyen beruházást nem engedhettek meg maguknak. Viszont ők voltak az elsők a fűvással foglalkozó cégek közül, akik nem autóiipari üzemanyagtankok gyártásához koextrudert rendeltek.

Az üzemanyagtartályok gyártása 2017-ben a vállalatnál várhatóan 55–60%-kal fog nőni. Ezek 80%-a többrétegű, míg a maradék 20% egyrétegű dízel üzemanyagtank lesz, mely utóbbiaknak nincs szükségük gázzáró rétegre. Kevés számban olyan egyrétegű PE-HD tankot is gyártanak majd, amelyek külső vállalkozáshoz kerülnek fluorozás céljából. Úgy gondolják, hogy a fluorozásnak, mint az üzemanyagtankok gázzárásának megoldásának csak korlátozott jövője van. Kaliforniában nagy változások várhatók a szabályozásban, a tanúsítás követelményei szigorodhatnak, a tartályok falának gázáteresztő képességét nagymértékben csökkenteni kell majd. Adataik szerint, a fluorozás sokkal kevésbé megbízható, mint egy koextrudálással megvalósított gázzárás. Ezek a változások – beleértve a későbbi esetleges alacsonyabb kibocsátási határértékek megállapítását is – megakadályozhatják a fluorozás alkalmazását.

Az AIP két legnagyobb piaca a tartályok, az üzemanyagtankok és más fűjt termékek esetén a kültéri erőforrások (~40%) és a motorsport (~30%). Az előbbibe tartoznak a különböző homokfutók, hófutók, golfozásnál használt kocsik és vízi járművek. A maradék 30% más sporteszközök, nehézjárművek, mezőgazdasági és építőipari berendezések, közlekedésbiztonsági, honvédelmi, bútorigipari, orvostechikai és ipari eszközök (*1. ábra*).

90%-ban PE-HD-t dolgoznak fel, de szerepel az alapanyagaik között PP, ABS, PC, PA és a *Tritan* kopoliszter (Eastman Chemical Co.) is. Kis mennyiségben foglalkoznak szerszámbetétes fröccsöntéssel is, ezek közé tartoznak a fémrögztők és a fröccsöntött alkatrészek (pl. üzemanyag-töltő tölcserék, szellőzővezetékek, szerelőfülek). Számos esetben *a műanyag alkatrészeket meleglemezesen hegesztik a tartályokhoz a ráfröccsöntés helyett*. Az AIP-nek féltucatnál kevesebb közvetlen versenytársa

van a koextrudált üzemanyagtankok területén, és maroknyian, akik fluorozást vagy gázzáró adalékokat, pl. nanoagyagot használnak.



1. ábra. Nem-autóipari, koextrudált, gázzáró üzemanyagtankok

Technológiai versenyképesség

Az üzemanyagtankok egy jelentősen bővülő piaci rést jelentenek a vállalat számára, ami a fúvásban megszerzett szakértelemnek és a tulajdonosok befektetési hajlandóságának köszönhető. Az AIP mind a hat koextruderét és a jelenleg szállítás alatt lévőt is a Kautex Machines Inc. (North Branch, USA) gyártotta. Ezek a legmodernebb berendezések. Vannak olcsóbb, többretegű gépek, de egyikük sem közelíti meg a Kautex gépeket felépítésben, folyamatszabályozásban és megbízhatóságban.

Az AIP számos robotot használ mind a fúvógépen belül – előforma áthelyezéshez, betétbehelyezéshez és szerszámból való kivételhez –, mind a gépen kívül az utómegmunkáláshoz/összeszereléshez és a meglemezes hegesztéshez. Egyszerű lineáris robotok szállítják el az alkatrészeket a szerszámterületről, amelyek bizonyos gépeken túl magasan lehetnek és/vagy nehezen hozzáférhetőek. A többretegű koextruderek 6-tengelyes csuklós robotokat használnak az előforma megfogásához és az extruder-szerszámfejtől a fúvószerszámhoz szállításhoz (2. ábra). Ez sokkal hatékonyabb a vettélőmozgásnál.

6-tengelyű robotokat használnak automatizált vágáshoz, fúráshoz és hegesztéshez is. Ezek az egységek alátámasztással ellátott aljzattal vannak felszerelve és villás targoncával mozgathatók.

Az AIP ez év elején telepítette az első „együtműködő” robotját (Universal Robots USA, USA), ez az *UR10* modell emberi beavatkozás nélkül is biztonságosan dolgozik. Nagy volumenű alkalmazásokhoz használják betétek behelyezésére. Az ilyen robot (vagy „cobot”) egyik előnye, hogy tanulóprogramot használ, ezáltal gyorsabb és egyszerűbb rajta az új feladatok beállítása.

Egy másik új kiegészítés az AIP-nél egy IQMS-től (Paso Robles, USA) származó *ERP* rendszer. Ez az adatbeviteli terminál minden egyes berendezésen megtalálható. Lehetővé teszi annak ellenőrzését, hogy milyen valós időben a termelés hatékonysága, a ciklusidő és a selejtarány.



2. ábra. 6-tengelyű robot szállítja az előformákat

Az új technológiával az ismerkedés „legkalandosabb” része az AIP számára a *számítógéppel segített fúvásszimuláció*. Az áramláselemző szoftverhez hasonlóan, amely forradalmasította a fröccsöntést, a fúvásszimuláció a fejlesztés egy korai pontja, de a fúvással foglalkozók túlnyomó többsége kevésbé ismeri.

Az elmúlt három év során az AIP tagja volt a Kanadai Nemzeti Kutatási Tanács (NRC) által létrehozott konzorciumnak, a SIGBLOW-nak (Special Interest Group in Blow Molding). A SIGBLOW tagjai hozzáférhetnek a saját fejlesztésű *BlowView* szoftverhez, amely nincs kereskedelmi forgalomban. A konzorciumnak jelenleg 14 tagja van, többek között a Ford Motor Co., a TI Automotive, a Plastic Omnium, az IAC Group North America, az ABC Group-Saflex Polymers Ltd., a Kautex North America, a Graham Packaging Co., az Amcor PET Packaging és a Coca-Cola Company.

A *BlowView* modellezi az extrudálás során az előforma és a fúvás után a végtermék vastagságát. Figyelembe veszi az előforma megereszkedését és duzzadását. Például figyelmeztetést ad, hogy a sarok vékony lesz. Segít számszerűsíteni a lehetséges problémákat – tudjuk, hogy vékony lesz, de mennyire vékony? Ismétlődő iterációk révén meg lehet határozni, mekkora vastagságnak kell lenni ezen a helyen, hogy eleget tegyenek a minimális vastagsági követelményeknek. Segít érvényesíteni az ajánlásokat, amikor az ügyfél ellenáll a változtatásoknak. Bebizonyítható, hogy egy osztóvonal

áthelyezése vagy egy lokalizált sugár növelése javíthatja az általános falvastagság-eloszlást és növelheti a tartály hasznosítható folyadékkapacitását.

Az AIP mérnökei által a szoftverbe bevitt paraméterekkel a valóságos adatokhoz jól illeszkedő eredményeket kapnak. A vállalat számára ideális állapot az lenne, ha a szoftver meg tudná mondani, milyen gépparamétereket kell használni a gyártásnál, amellyel sok időt lehetne megtakarítani a beállítások során. Mennyire jó a szoftver előrejelzése? Az AIP 22 tényleges vastagságot mért egy különösen összetett alakú üzemanyagtartályon, amelynek névleges vastagsága 2–6 mm volt. Az előre jelzett és a tényleges vastagságok összehasonlításakor az értékek $\pm 0,0$ és $\pm 0,6$ mm közé estek. A 22 mérés közül tizenhat volt $\pm 0,2$ mm-en belül, ami mind a várható, mind a tényleges vastagságok közötti különbségek átlaga és középértéke volt.

A BlowView konzorcium továbbra is több irányban kutatja és finomítja a szoftvert. Ezek közül az egyik a *zsugorodás/vetemedés előrejelzése*. A változó falvastagság elkerülhetetlen a fúváskor. Vannak olyan részek, amelyek megfelelnek az összes kulcsméretnek, de nem illeszkedtek a végső összeszerelésnél a vetemedés miatt. Ha meg lehet jósolni a vetemedés helyes irányát, akkor ez sokat jelenthet a geometria és a szerszámok felülvizsgálati költségeiben. A szoftver még nem tartalmazza a hűtés elemzését, de a további fejlesztések ez irányban is lehetségesek.

Az AIP-nek kilenc CAD terminálja van az alkatrész- és szerszámtervezéshez, valamint egy hely a *BlowView* szimulációhoz. Ezenkívül egy kis méretű 3D-s nyomtató is rendelkezésre áll, amely lehetővé teszi a partnerek számára, hogy lássák a nagy alkatrészek különleges jellemzőit a tervezés vagy prototípusgyártás fázisában.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Naitove, M. H.: High-tech blow molding at Agri-Industrial Plastics = Plastics Technology, www.ptonline.com 2017. április