

Áttekintés az új csőextrúziós berendezésekről

A legtöbb műanyag feldolgozására szolgáló extrúziós eljárást folyamatosan fejlesztik a gépgyártó vállalatok, az utóbbi időben főleg a minőség javítására, a termelékenység és az energia- és anyaghatékonyság növelése a cél. A többrétegű csövek jobban ellenállnak a kövek és más pontszerű terhelések repedezést okozó hatásainak.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; csőextrúzió; PE; PP; PVC.

Az extrúzió elterjedten alkalmazott, érett ipari eljárás, mégis folyamatosan az alapkutatások tárgyát is képezi, mégpedig elsősorban a folyamat továbbfejlesztése irányában, mint amilyen pl. a termék minőségének javítása vagy az energiahatékonyság. Ezek a témák szerepeltek a 2016-os kínai Chinaplas műanyag-kiállításon és a legutóbbi amerikai Antec konferencián is.

A kínai Kunda Mould munkatársai a nanjingi és a honkongi egyetemek kutatóival az egycsigás csőextruderek termékeinek minőségét próbálták optimalizálni a csőátmérő, mint célfüggvény segítségével. Ehhez folyamatosan mérték az ömledék nyomását, a hengerhőmérséklet értékeit és a lehúzási sebességet. Az egyes paramétereket, a folyamat állandósult állapotának elérése után, egyenként változtatva azt tapasztalták, hogy az átmérő csak kevéssé függ a zónahőmérsékletektől, de erős korrelációt mutat a másik két paraméterrel. Miután azonban a termelékenység érdekében az ömledéknyomást a feldolgozók igyekeznek a megengedhető maximális értéken tartani, csak a lehúzási sebességet volt értelme szabályozó paraméterként alkalmazni. Miután a lehúzási sebességet nehéz közvetlenül mérni, a vonszoló berendezés feszültségfelvételét monitorozták. Ennek segítségével sikerült jó és hosszú távon is állandó csőátmérőértékeket biztosítaniuk.

A Krauss Maffei Berstorff cég az osztrák Johannes Kepler Egyetem IPEC intézetével kooperációban szintén az extrúziós folyamatok kísérleti módszerekkel végzett fejlesztésére törekedett egycsigás poliolefincső-extruderek plasztikáló szakaszának modifikálásával. Külön figyelmet fordítottak az energiatranszfer-csigákra, a kihozatali teljesítmény növelésére, az ömledék hőmérsékletének alakulására és a feldolgozott polimerek homogenizálására. A Chinaplas kiállításon egy olyan PP-R extrúziós iker-szálas gépsort mutattak be, amely egy *KME 75-30 B/R* egycsigás extruderen alapul, és amely 20–40 mm átmérőjű csöveket gyárt 25 m/min sebességgel, továbbá két színjelölő csíkokat előállító *KME 20-25 D/C* koextrudert, illetve két *KM-RKW 32* csőfejet tartalmaz. A cég nagy hangsúlyt helyez az ún. *teljes berendezés hatékonyságra (OEE)*, amelyet kulcsfontosságúnak tekintenek a műanyag-feldolgozó cégek szempontjából.

Két *KMD-36 E2/R* ikercsigás extruder kombinációjával kis térigény mellett nagy teljesítménnyel tudnak PVC csöveket gyártani, még hozzá nagyon jó energiahatékonysággal.

Az Amut cég üvegszállal erősített és ásványi töltőanyaggal (kálcium-karbonáttal, vagy bárium-szulfáttal) modifikált polipropilén csövek gyártására szolgáló gépsort alakított ki. Az ilyen PP csöveket elsősorban forró víz szállítására vagy zajmentes lefolyócsövekhez alkalmazzák. Az üvegszál javítja az anyag mechanikai szilárdságát és hőállóságát, csökkenti a hőtágulás mértékét is, miközben lehetővé teszi kisebb falvastagság alkalmazását. A gépsorral 16–200 mm átmérőjű *SDR 6-11* csövek gyárthatók. A csövek háromrétegű, A-B-A, vagy pedig A-B-C konfigurációjú koextrúzióval készülnek, felületi színjelölő csíkok alkalmazásával. A töltő- és/vagy erősítőadalék a belső (B) rétegbe kerül. A gépsort négy egycsigás extruder alkotja, az (A és C) réteget egy-egy *EA60*, a (B) réteget egy *EA75* és a színjelölő csíkokat egy kis *EA20* extruder állítja elő; a gyártási paraméterek folyamatos monitorozásával felügyelik a kiváló, egyenletes minőséget. A rendszert gyors, az operátor minimális beavatkozását igénylő termékcserere alakították ki.

Az amerikai Rotuba Extruders műanyag-feldolgozó cég újabb *Super Blue* extrudereket állít üzembe a Davis-Standard cégtől, mivel korábbi tapasztalataik szerint a rövid szállítási határidő kiváló üzemeltetési megbízhatósággal párosult. Az érintőképernyős vezérlés könnyű működtetést biztosít, és a különböző geometriájú csigák hozzáférhetősége rugalmasan változtatható termékstruktúrát tesz lehetővé. A cég 50, 65, 75, 90, 100 és 114 mm átmérőjű, 24:1 és 30:1 L/D viszonyú csigájú extrudereket gyárt. E gépsorok kis zajszinttel, nagy nyomatékú áttételszekrényvel, váltóáramú motorral és nagy kapacitású léghűtéssel rendelkeznek.

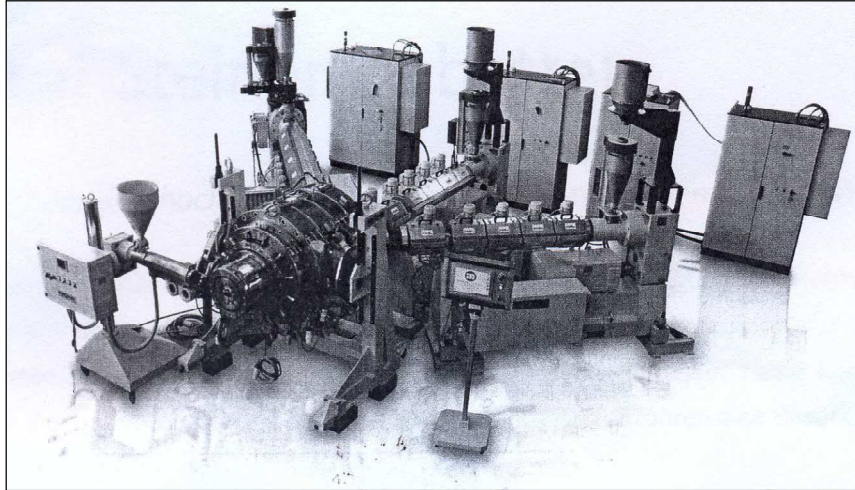
A Battenfeld-Cincinnati is bemutatta *LeanEx* és *TwinEx* csőextrudereit a Chinaplas kiállításon. A *LeanEx* család tagjai standard poliolefincső-gyártó gépsorok, amelyek az európai alkatrészek mellett Kínában gyártott csigákat, csigaházakat és motorokat tartalmaznak. A 60, 75 és 90 mm-es extruderek alacsony energiafelhasználás mellett is nagy teljesítményt nyújtanak. A kihozatali teljesítményük PE-HD esetben 350–800 kg/h, PP-R esetben pedig 280–600 kg/h. A szintén itt bemutatott kétcsigás *TwinEx 93-28D* extrudert nemrég dobták a kínai piacra, elsősorban PVC profilok és csövek gyártására, de lemezgyártásra is alkalmas. Az anyag- és energiahatékony berendezés az alkalmazástól függően 115–2500 kg/h kihozatali teljesítményű.

Többrétegű csövek gyártása a Közel-Keleten

Az olasz Tecnomatic S.r.l. cég a Közel-Keleten elsőként, Ománba telepítette háromrétegű poliolefincsővek gyártására alkalmas koextrúziós berendezését (*1. ábra*).

A többrétegű, nagy átmérőjű, korrugált csövekre a térségben gyakori sivatagi, sziklás vidékeken azért van szükség, mert a csöveket legtöbbször nem homokágyas árkokban helyezik el, hanem azok ki vannak téve a kövek, sziklák pontszerű, gyakran felületi sérüléseket okozó terheléseinek. Az ilyen hatásoknak a többrétegű csövek jobban ellenállnak, amit a jó repedezésálló (angol elnevezésük rövidítése szerinti jelölé-

sük: RC) alapanyag típusok használata is elősegít. A gépsort max. 1200 mm átmérőjű, korrugálható, háromrétegű polipropilén csatornacsövek gyártására alakították ki, és egy olyan cégnél (Muna Noor International LLC) állították fel, amely a PP csatornacsövek mellett csatlakozásokat, bűvónyílásokat és többrétegű polietilén biztonsági csöveket is gyárt.



1. ábra A Technomatic S.r.l. 2000 kg/h kapacitású háromrétegű koextrúziós csőgyártó egysége

A többrétegű csövekben úgy lehet a megfelelő anyagokat kombinálni, hogy azok a környezeti és üzemeltetési hatásokkal szemben a maximálisan ellenállóak legyenek. A mechanikai feszültségekkel szemben nagy ellenállású (HSCR) polietiléntípusok (PE100), illetve a lassú- és gyors repedezéseknek is jól ellenálló PE100-RC típusok ideálisak a köves talajú helyszínekben bővelkedő ománi (és más közel-keleti) környezetben, ahol a csőfektetés általában mostoha körülmények között, homokágy kialakítása nélkül folyik. Az adott esetben a Borouge Pte Ltd. cég *BorSafe HE3490-LS-H-HSCR* PE100 alapanyagát alkalmazzák.

A gépsor két *Vega 60.37* és egy *Vega 90.37* extrudert tartalmaz, amelyek mindegyike, az ömledék jó homogenizálásának érdekében, 37:1 L/D viszonyú, az adott feladatra optimalizált kiképzésű csigával dolgozik. A váltóáramú hajtómotorokkal felszerelt, energiatakarékos gépsor max. kapacitása 2000 kg/h. Az anyagkomponensek pontos adagolásáról gravimetrikus adagolóberendezések gondoskodnak. A csigákat hornyolt behúzózónákkal látták el, és a nagy kihozatali teljesítmény biztosítása érdekében olyan modern vezérléssel, amelyet egy ipari PC-n keresztül az interneten át is kontrollálhatnak. A koextrúziós 1200 mm-es *Venus-Multi*-extruderfej korrugált csövek gyártását is lehetővé teszi. Háromutas csigás elosztója széles falvastagság-tartományban biztosít optimális ömledékáramlást. Az extruderfej kis áramlási ellenállása az energiafelhasználás minimalizálását, míg a beépített hűtő/fűtő elemek alkalmazása az ömledék pontos hőfoktartását segíti. Ezzel a megoldással 250–1200 mm átmérőjű cső-

vek gyárthatók. 80 mm átmérőig a klasszikus lehúzási módszert lehet alkalmazni, a nagyobb átmérőknél a szerszámból kilépő anyag ömledékduzzadását használják ki a cső falvastagságának és ovalitásának befolyásolására.

Az extruderfejből kilépő csövet egy stabil, hidraulikus buktatóberendezéssel felszerelt, léghűtéses követősor fogadja. Az ellenáramú léghűtést a cső belsejébe vezetik be, a légáram irányításával lehet a 360°-ban mindenütt egyenletes hűlést (és falvastagságot) elérni. A falvastagság eloszlását 16 érzékelővel ellátott ultrahangos berendezéssel ellenőrzik. A cső lehűtését két vákuumkaliberrel végzik, az első 10 m hosszú vízfürdőben elektro-hidraulikus elválasztó berendezéssel dolgoznak, a második kaliberkamra 8 m hosszú. A lehúzást tíz önállóan szabályozható váltóáramú motorral hajtott hernyótalpas egységgel oldották meg, a csöveket körfűrészszel darabolják.

Összeállította: Dr. Füzes László

Reade L.: Production improvement: extruder developments = Pipe & Profile Extrusion, július/augusztus 2016. p. 13–18.

Auf Steinen gebettet = Kunststoffe, 105. k. 4. sz. 2015. p. 86–88.