

Újdonságok a műanyag csövek gyártásában és alkalmazásában

A műanyag csöveket széleskörűen alkalmazzák, ezért mind az alapanyagokat, mind a gyártási technológiákat intenzíven fejlesztik. A bordás csövek átmérője egyre nagyobb, gyártási sebességük egyre gyorsabb, és reciklálásukhoz is megfelelő, nagy teljesítményű gyártósorok állnak rendelkezésre. A szennyvízelvezetés csöveit egyre inkább árokásás nélküli technológiával fektetik le. Ezeknél az alkalmazásoknál a PE100 alapanyag terjedése figyelhető meg.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; csőextrúzió; bordás cső; újrahasznosítás; PE100 alapanyag; árok nélküli csőfektetés.

Újdonságok a bordás csövek gyártásában

A bordás cső gyártógépeknél (korrugátorok) az új fejlesztések nagyobb gyártási sebességet, új tervezésű szerszámokat és hűtési megoldásokat kínálnak. A Corma cég is számos új bordázási technológiát vezet be, a 40-es sorozatú modellekkel bővülnek a meglévő függőleges elrendezésű bordázók, a legújabb gépcsalád pedig nagy sebességű gyártáshoz készült. A hosszabb formázó szakasznak, a gyors visszatérő és a hatékony hűtési rendszernek köszönhetően 30%-kal nagyobb kihozatal is lehetséges. A Corma új szerszámok technológiájával az optimalizált kialakítás hatékony hőátadást nyújt az egyedi szerszámok alak- és léghűtés-csatlakozások miatt. A szerszámok méretét és alakját a gyártandó csőprofilhoz igazítják. Az új szerszámok kialakítás kompatibilis a Corma 30-as családdal is.

A nagyon nagyméretű, bordás műanyag csövek gyártásához a Corma kifejlesztette az ún. *pulzáló bordázót*. Az 1800 mm-nél nagyobb külső átmérőjű csövek esetében a csőgyártók hagyományosan spirálisan tekercselt csőmegoldásokra szorítkoztak. A *pulzáló korrugátor gyűrűs bordás csöveket képes előállítani*. A spirálisan tekercselt, hegesztett csövekhez képest több mint kétszeres lehet a kihozatal, és az azonos merevségű csövek súlya is feleakkora. Egy meghosszabbított hüvelyt használnak arra, hogy a csatlakozáson belül a csőrétegek között robusztus tömitést hozzanak létre (Super Coupling). Ez a megoldás csökkenti az elzáródás esélyét, valamint fenntartja a csatlakozás szilárdságát és integritását.

Nagyobb gyártási sebesség

A német Bellaform BC58 korrugátora nagy gyártási sebességű 58 mm-es csőátmérőig. A váltóáramú szervomotor által hajtott egységgel a maximális mechanikai

sebesség 47 m/min az anyag tulajdonságaitól függően. A moduláris felépítés lehetővé teszi az alakítópfák számának szabad megválasztását az alapberendezés 40 párjától kezdve opcionálisan akár 90 párig. Az alakítópfák hőmérséklet-szabályozása és előmelegítése egy beállítóegységről vezérelhető, míg a hűtés optimalizált közvetett vízűtés. A kenési időközök központilag állíthatók be egy színes kijelzőn/érintőképernyőn keresztül. A modell része egy opcionális prediktív karbantartási modul is. A BC58 integrálható harmadik féltől származó rendszerekbe is.

Bordázó szerszámok

Az Unicor DWP 75 és TWP 75 bordás cső szerszámai hasonló szerszámfej elven alapulnak. Háromrétegű bordás csöveket 16 és 75 mm közötti névleges méretben, bordás kompozit csöveket 20 és 75 mm névleges külső átmérővel tudnak gyártani. A kisebb átmérőjű kompozit csövek előállítására az alakadási folyamat és a szerszámgeometriák teljesen új fejlesztését tette szükségessé. Ennek eredményeként mindössze 20 mm átmérőjű kompozit csöveket lehet előállítani – két különböző anyagból – egy gyártási lépésben. A rövid üzembehelyezési idő és a megbízható gyártási paraméterek lehetővé teszik a szabályozott falvastagság-változtatásokat, ami növeli az új termékek gyártási hatékonyságát. Ezért a kis átmérőjű bordás csövek sikeresen felhasználhatók lakóházak gázvezetékeinek telepítésére.

A vállalat átalakította az UC36 korrugátorát is, amely egy új meghajtóegységet használ két elektromosan szinkronizált szervomotorral. Ezt a koncepciót korábban közepes méretű, közvetlen hűtésű bordás cső gyártóberendezéseiknél alkalmazták. Ennek az az előnye, hogy lehetővé teszi a bal és a jobb szerszámok kláncok elektromos szinkronizálását, ami megakadályozza a szerszámok téves beállítását használat közben. Az optimalizált geometria a nagy teljesítményű korrugátorok egyenletesebb futásához vezet, ami hosszú távon kisebb kopást és elhasználódást jelent.

Nagy teljesítmény

Az olasz ITIB Machinery FV200 korrugátorával – egy- és kétfalú bordázott csövek előállításához – kábelvezető csövek teljes skálája gyártható 40-200 mm átmérő között. Az új berendezés megtartotta az előző FV250 modell nyitott szerkezetet, közvetlen szerszámhűtését és más tulajdonságait számos technikai finomítás mellett. Túllepített viszont a hagyományos bordázó korlátain, ahol a szerszám hossza befolyásolta a kihatalt a szerszámfejben fellépő nagy ellennyomás miatt. A rövid, nyitott bemeneti terület lehetővé teszi a rövid szerszámok használatát, a kisebb nyomást és így a nagyobb sebességeket. A kimeneti csatorna szintén lerövidült, amely meghosszabbítja a központi formázót a nagyobb hűtési kapacitás érdekében.

A szerszámokat közvetlenül szilárd alumínium blokkokból munkálják meg 5-tengelyes CNC gépeken, így jobb a tűrésszabályozás. Mindegyik szerszám egyetlen csavarral egyszerűen rögzíthető a hordozójára. Fejlesztették a hűtési rendszert: a vízelosztót és a tömlőket most a szerszám lánc felett helyezték el, biztosítva, hogy ne érintkezzenek a fém alkatrészekkel, elkerülve így a súrlódást és a kopást.

Az FV200 maximális mechanikai sebessége 35 m/min, a teljesítménye 800 kg/h PE-HD dupla falú csöveknél (50 szerszámáros kialakításnál). A 38 szerszámáros változattal a minőség megtartása mellett kisebb a beruházási költség.

Újrahasznosítás

Az amerikai székhelyű Green Line Polymers (GLP) – az egyik legnagyobb műanyag újrahasznosító Észak-Amerikában – tavaly telepítette az osztrák NGR-nél „a legnagyobb újrahasznosító gépet”, amelyet valaha épített. *A feldolgozó sor több mint 1,8 tonna műanyag hulladékot képes óránként reciklálni.* Az újrahasznosított anyagot a GLP anyavállalata, az ADS használja fel alapanyagként új generációs bordás csövekhez a vízgazdálkodás területén. Ezt megelőzően is telepítettek bordás PE-HD csövet esővíz elvezető rendszer részeként. A nagy átmérőjű, vízzáró csövet azért választották a projekthez, mert megfelel az AASHTO M294 követelményeinek, hosszú élettartamra tervezhető és just-in-time szállítható. A cső kis súlya azt jelenti, hogy kb. kétszer olyan gyorsan lehet telepíteni, mint az erősített betoncsöveket, ami jelentősen csökkenti a teljes telepítés költségét.

Csapadékelvezetés

Az ADS csövei fontos szerepet játszanak az új gyorsforgalmi utak építésénél is Floridában, ahol több kilométer hosszan telepítenek bordás polipropilén csöveket csapadékelvezetéshez. A 450–900 mm átmérője *HP Storm* csövek lehetővé teszik a munka gyors elvégzését, miközben csök-



kentik a költségeket, tervezett élettartamuk pedig 100 év. A csapadékelvezető rendszer jellemzői közé tartozik, hogy az egyes szakaszok vízzáró csatlakozással illeszthetők össze és megfelelnek a FDOT (Floridai Közlekedési Minisztérium) követelményeinek, beleértve a telepítés utáni ellenőrzést is.

Az FDOT specifikációkban szereplő cső alternatívák a vasbeton cső (RCP), valamint a PE-HD és PP hőre

lágyló műanyag bordás csövek. A polipropilén cső merevebb, teljesíti az FDOT követelményét, vagyis minden esetben lézerprofil-ellenőrzésen esik át, amely vizsgálja a csövek hézagait, repedéseit és az ovalitását. A *HP Storm* párosítja a PP polimer technológiát a kettős falú profil kialakításával a nagy teljesítmény és a tartósság érdekében. A sima belső fal extra szilárdságot és áramlást kínál. A cső meghosszabbított és megerősített harang alakú csővége polimer kompozit szalaggal és kettős tömítéssel minden egyes csatlakozáson belül további biztonsági tényezőt jelent. Az FDOT dokumentu-

mok szerint a polipropilén csövek teljesítik a 100 éves élettartamra vonatkozó teszteket.

A PE100 legújabb alkalmazásai

A nehéz körülmények szívós csőanyagokat igényelnek, amelyhez gyakran választják a PE100 alapanyból gyártott, vagy ezzel egyenértékű csöveket. Sokféle típus közül lehet választani, és mindegyik gyártó saját anyagának erőseit emeli ki.

Az ausztrál Qenos cég egy ún. online „haszon kalkulátort” fejlesztett ki, amely segít abban, hogy a lehető legtöbbet lehessen kiaknázni az új PE100 HSCR csövekből, mindehhez a névleges átmérőt, a megengedett legnagyobb üzemi nyomást és a telepítési technikát kell megadni.

A kalkulátor a PE100 HSCR és a hagyományos PE100 összehasonlítása után csővezeték-tervezési diagramokká alakítja át és számszerűsíti a legfontosabb előnyöket, például a megnövekedett hidraulikus kapacitást, a kisebb anyagfelhasználást és a karbon lábnyomot. Gyors áttekintést nyújt a csővezeték-tervezés kvantitatív előnyeiről, amelyeket például az *Alkadyne HCR193B* típus a PE100 polimerekkel szemben képes nyújtani az árok nélküli csővezeték fektetésnél. Alkalmazható ivó- és öntözővíz, háztartási és ipari szennyvízcsatorna, gázelosztó és kőszén gázgyűjtő hálózatokhoz.

A feszültség-repedéssel szemben nagy ellenállóságot tanúsító *Alkadyne HCR193B* Ausztrália első olyan cső alapanyaga, amely megkapta a PIPA POP016 szerinti PE100 HSCR besorolást. Ezzel lehetőség van kisebb falvastagságú csövek tervezésére, mivel a mechanikai szilárdságuk elegendő ahhoz, hogy ellenálljanak a telepítés és működési élettartam során fellépő erőknek. Így csökkenthetik a beruházási és üzemeltetési költségeket, mert kisebb lesz a csövek méterenkénti tömege, valamint csök-

kennek a szivattyúzási költségek a megnövekedett hidraulikus kapacitás eredményeként.

Hosszú csővezeték telepítése

Az amerikai székhelyű Isco Industries az USA-ban és Kanadában a leghosszabb vízszintes irányú fúrást hajtotta végre nagy sűrűségű polietilén (PE-HD) cső telepítésekor. A 137 cm átmérőjű PE4710 típusú polietilénből készült cső



hossza több mint 1280 m volt. Nem csak a hossz, hanem a cső átmérője is kihívást jelentett Miami Beach szennyvízcsatornáinak cseréjében.

A korábbi betoncsövet 1977-ben telepítették, de az állaga 2012-re leromlott. Cseréjéhez az *IPS DR-17* PE-HD csövet használták az Isco által nyújtott műszaki segítségnyújtással, csőszerelvényekkel és hegesztési megoldással együtt. A PE-HD-t az

alacsony életciklus költségek, a kis súlya, a monolitikus és elasztikus tulajdonságai miatt választották. A PE-HD cső használata egy behatóan vizsgált és bevált megoldás az újjáépítéshez és az árok nélküli telepítéshez. A PE4710 szilárdsága és rugalmassága ideális volt ehhez a hosszú cső fektetéshez.

Hajtogatható cső

Hasonló módon az ausztriai Agru is árok nélküli telepítést alkalmazott PE100-RC cső szivárgó szennyvíznyomó vezetékbe való beillesztésére, hogy a forgalmi zavarok a lehető legkisebbek legyenek. Az Agru a *Close-Fit* bélést használta a felújítás során. Ezt a nyomásálló bélést úgy tervezték, hogy a kis hajlítási sugárnak köszönhetően a meglévő aknákon vagy kis árkokon keresztül behúzható legyen. A hosszúság (620 méterig) miatt a PE béléseket a helyszínen alakítani kellett. A *Close-Fit* béléseket általában a gyárban hajtogatják, vagyis ez a projekt új követelményeket támasztott a bélésrendszerrel szemben.

A bélés egy hajtogatott cső, amelyet könnyű behúzni egy javításra szoruló régi csővezetékbe, mert kisebb a keresztmetszete. A „memória effektus” lehetővé teszi, hogy nyomás és hőmérséklet hatására kör keresztmetsztű csővé alakuljon át a telepítés során, így a *Close-Fit* szorosán rásimul a régi csőre és súrlódó kapcsolatot hoz létre vele. Ez a módszer biztosítja a lehető legnagyobb belső keresztmetszet megtartását a régi csőben, valamint azt, hogy ne alakuljon ki gyűrű alakú rés. A *Close-Fit* bélés felü-

lete sima marad a teljes élettartama alatt, javítva a szennyvízvezeték áramlási tulajdonságait.



Beltéri vízesés

Az Agru PE100 csöveit a „világ legmagasabb beltéri vízeséséhez” is használták a szingapúri Jewel Changi repülőtéren.

A *Rain Vortex*-nek nevezett vízesés megépítéséhez 2400 m *Agruline* PE100 csövet használtak fel 110 mm-es külső átmérővel. A Hitachi Aqua Tech Engineering a csövet a 40 m magas vízesés vízellátó rendszeréhez csatlakoztatta, ennek során 11,8 méter hosszú

csőszakaszokat építettek be. Ezeket tompavarrattal hegesztették össze az épület belsejében, mielőtt felhelyezték a tetőre. A maradék részeket elektrofúziósan illesztették egymáshoz. A PE100 csövet intenzív termékvizsgálat után választották ki a rozsdamentes acél helyett.

Gázellátás

A Radius Systems nagy teljesítményű *HY100* gázcsöve modern és tartós megoldást nyújt a kis és közepes nyomású gázhálózatokhoz és a csővezetékek felújításához. A kifejezetten a gázelosztáshoz tervezett, robusztus, koextrudált, tömör falú cső külső rétege sárga PE80 cső – az azonosításához és az alkalmazás jelöléséhez – a belső része pedig fekete PE100 cső. A nagy teljesítményű PE100 SDR21 használata megnövelt gázszállító kapacitást kínál 2 bar maximális üzemi nyomással. A csövek gyártásához használt polietilén korrózióállóságot és hosszú élettartamot biztosít, a hagyományos elektro- és tompa-fúziós technikákkal illeszthető. A csöveket 250–450 mm átmérőben gyártják *ISO 900:2015* tanúsítvánnyal rendelkező gyártóhelyen a megfelelő brit gázipari előírások szerint. A *HY100* cső kompatibilis az engedélyezett elektrofúziós és csapos csatlakozókkal.

A víz és a gáz szállítására szolgáló ipari nyomócsövekhez a SABIC *P6006NA* típusú PE100 alapanyaga ötvözi a nagy feszültségrepedéssel szembeni ellenállóságot és a tartós hidrosztatikus szilárdságot. A nagy nyomású alkalmazáshoz a cső multimodális polietilénből az *US PE 4710* besorolás szerint készült. A földalatti infrastruktúrákban a *Vestolen A Rely 5933RD* hosszabb élettartamot nyújthat, különösen az ivóvíz elosztó csövek esetében, ahol szükséges a klórozott fertőtlenítőszerrel szembeni jobb ellenállás. Ez a szintén PE100 besorolású megoldás nagyobb ellenállást mutat a lassú növekedésű repedésekkel szemben – a hagyományos PE100 csövekhez képest – az árok nélküli telepítések során.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Pipe dreams: latest in pipe corrugators = Pipe and Profile Extrusion,
www.pipeandprofil.com June 2019. p. 31–35.

Reade, L.: Tough call: the latest applications of PE100 = Pipe and Profile Extrusion,
www.pipeandprofil.com April 2019. p. 41–43.