

## Régi fröccsgépet modernizálni?

Európában nő a fröccsöntő üzemek gépparkjának átlagos élettartama. Az üzemek rájöttek arra, hogy ha nagyobb gépeiket erre szakosodott gépgyártókkal felújítatják és modernizálják, kisebb ráfordítással juthatnak az új gépekkel azonos minőségű termelőeszközkhöz.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; géppark; élettartam; felújítás; modernizálás.*

A gazdasági növekedés megtorpanása, az árverseny, a termelés távoli országokba költöztetése, a beruházások visszafogása érezteti hatását a nyugat- és közép-európai fröccsöntő üzemekben is. Az elmúlt évtizedben az új beruházások ellenére is *megfigyelhető a géppark átlagos életkorának folyamatos növekedése*. Az üzemek azonban igyekeznek talpon maradni, és különböző módon próbálnak lépést tartani a műszaki fejlődéssel. Egyik ilyen módszer lehet a gépek – elsősorban a nagy fröccsöntő gépek – felújítása, kiegészítése, modernizálása. Erre mutatunk be két példát.

### Modernizált régi gépek a Peguform cégnél

Ezt az utat választotta a németországi **Peguform** cég (Neustadt a.d. Donau), amelynek fröccsöntő üzemében a gépek a hét öt napján három műszakban termelnek. Egy szerszámcsere három-négy óra alatt kell lebonyolítani. Ekkora terhelés nagyon igénybe veszi a gépeket, a szerszámokat és az automatikákat, amelyek kapacitásuk felső határán dolgoznak. Ez az állandó folyamatoptimalásnak és az előrelátó intézkedéseknek köszönhető. Ennek része

- az új gépek és berendezések vásárlása,
- a technológia folyamatos optimalása, az automatizálás és a különleges, új eljárások bevezetése (pl. kaszkád-fröccsöntés, tandem- és etázsszerszámok alkalmazása, 2K-fordítólapos technika),
- a könyveléstechnikailag már „leírt” gyártóegységek felújítása, modernizálása, élettartamuk meghosszabbítása.

A cég gépparkjának átlagos életkora hét év, kevesebb mint a korábbi években. Ez az új beruházások mellett annak köszönhető, hogy egyes gépeket teljes egészében felújítottak; új mechanikai elemekkel, új vezérléssel és hidraulikával látták el őket. A teljes átépítés révén ezek „újjászülettek”, második életciklusukat innen kezdve számolják.

Néha kétségbe vonják az ilyen felújított gépek precizitását. Ez indokolatlan előítélet, amit a **Krauss Maffei** cég által gyártott és teljesen felújított A-sorozatú fröccsöntő gépen tapasztaltak is alátámasztanak.

A felújított gépen mind a gyártás indításakor, mind pedig gyártás közben kevesebb selejt képződik, mint korábban. A gép régi, *1986/1987 MC2* vezérlőrendszere 20 ciklus után tudta beállítani a pontos gyártási paramétereket. Általában a felfutáskor keletkezik a selejt 90%-a – ez az új automatikával 50%-kal csökkent. A gyártás közben keletkező selejt is kevesebb a modernebb folyamatvezérlés miatt. Azt is észlelték, hogy a felújított gépen kevésbé kopnak a szerszámok, a kidobók, a fűvőkát elzáró tűk, mint korábban, mert jobb lett a lapok megvezetése. A háromlapos technika, a szilárdabb alapkonstrukció ugyanis előnyös a nagyobb anyagmozgások és a precizitás szempontjából.

A gépen átalakították a záróegység oszlopait, nitrálással keményítették a felületeket és új betéteket építettek be. A mozgó szerszámfelfogó lapokat nagy pontossággal méretezett csúszósarura állították. Ez az erőátvitelt segíti, általa kisebb a terhelés az oszlopokon és javul a lapok párhuzamossága. A Peguformnál szinte teljesen el lehetett hagyni az utómegmunkálást, a fröccsöntött darabok ma 100%-ban sorjamentesek.

A korábbi, szabályozás nélküli hidraulikablokkot egy szabályozhatóra cserélték, a fröccsegység és a szerszámzárás most ugyanolyan pontosan vezérelhető, mint egy új gépen. A magok mozgatása szabadon programozható, és a kidobók működtetése is különböző módon lehetséges. A gépre kaszkádteljesítményűvel dolgozó szerszámokat is fel lehet fogni. A vezérlőrendszert ellenőrző és a dokumentációs egységet az új gépekhez rendszeresített állványzaton helyezték el. A gép ma egy 2001-ben kifejlesztett *MC4*-es szabályozással dolgozik.

Ez a korszerű szabályozórendszer lehetővé teszi az ún. kaszkádteljesítményű (tandem- vagy etázsszerszámok) alkalmazását. A Peguform cég a felújított gépeket elsősorban ilyen bonyolult szerszámokkal üzemelteti. A gépek oszlopai hosszúak és nagy szerszámméretű befogására képesek. Az etázsszerszámokkal szemben a tandem-szerszámok (ikerszerszámok) alternáló üzemmódban dolgoznak; minden osztósík külön szerszámként kezelendő. A fröccsparamétereket minden egyes osztósíkhhoz külön kell optimalizálni. Ez a gyakorlat számára azt jelenti, hogy az egyes osztósíkokban egymástól erősen eltérő formájú és térfogatú termékek gyárthatók. Az etázsszerszámok lényegében a többfészkés szerszámok egy változatát jelentik. Az egyidejűleg kitöltött szerszámfészkek egymás mögött, különböző osztósíkokban helyezkednek el. Egy kétszintű etázsszerszámban egy fröccsciklusban kétszer annyi darabot lehet fröccsönteni, mint egy szimpla szerszámban. Ehhez természetesen a befröccsentett ömledék térfogatát és a lökethosszt is megfelelően meg kell növelni. Ilyen módon jelentősen megnövelhető ugyanannak a gépnek a termelékenysége, és az energiafelhasználás is csökken. A Peguform cég mindkét szerszámformát alkalmazza felújított gépein, amelyeken az autóipar számára készít műanyag alkatrészeket.

A háromlapos szerszámok előnyösek a feldolgozók számára. A megnövekedett szerszámméretűk, elsősorban a nagy szerszámmélység miatt szükséges nagyobb nyílástávolságot rövidebb mozgó henger és kisebb nyomóoszlop beépítésével biztosítot-

ták. A régi gépek hosszú oszlopai ezt lehetővé tették. Új gép rendelésekor külön meg kell rendelni a hosszabb főtartókat.

Általános hiedelem, hogy a kétlapos fröccsgépek kevesebb helyet igényelnek. Az A-sorozatú háromlapos gépek kétségtelenül kb. 10-15%-kal hosszabbak. De mivel karcsú a felépítésük, oldalt több hely marad az automatika számára. A legmodernebb lineáris könyökkaros robotokat lehet elhelyezni a gép mellett. A gép tengelyének meghosszabbításában nem is volna jó helyük. A gépek hosszúsága sem okoz gondot, hiszen korábban is azon a helyen álltak. A gépek könnyen csatlakoztathatók az áram-, víz- és levegővezetékekhez, mert azok korábban is rendelkezésre álltak.

A gépek felújítását a cégnél szigorú beruházási terv alapján végzik. A beépítendő egységekre vonatkozó igényeket időben, legalább a tervezett felújítás előtt fél évvel jelzik a gyártónak. Az elszállítástól számítva a felújításnak, a kiegészítésnek és az üzembe állításnak négy-öt hónap alatt meg kell történnie, ami sokkal rövidebb idő, mint egy új gép beszerzése és beindítása.

A cégnél egy diplomamunka feladataként vizsgálták meg a felújított gépek energiafelhasználását. Két háromlapos A-típusú 27 000 kN-os gépet figyeltek meg fél éven keresztül. Az egyik felújítás előtt állt, a másikat már felújították. A gépeken 3500 g-os PP/EPDM gépkocsiütközőket fröccsöntöttek. A felújított gép energiafogyasztása átlagosan 0,6–0,7 kW/h/kg volt, hasonló az új gépekéhez. A felújítás előtt álló gépnek ugyanehhez 1,4 kW/h/kg energiára volt szüksége.

Költségbecslést is végeztek. Egy 27 000 kN záróerejű új alapgép ára (perifériák és különleges kiegészítők nélkül) kb. 1 millió EUR volna. Egy teljesen „leírt” gép teljes felújítása – beleértve az elszállítást, a gépgyártó általi beüzemeltetést – 650 ezer EUR-ba kerül. A számítások szerint a >8000 kN záróerejű gépek felújítása 60–75%-kal kisebb beruházást igényel, mint egy új gép beszerzése.

## Gépfelújítás a Gidi Production cégnél

A franciaországi **Gidi Production** cégnél 1982 óta dolgozik egy Krauss Maffei cégnél gyártott *KM 5400-110000 A* típusú fröccsöntő gép, amelyen 660, ill. 770 literes szemétyűjtő konténereket gyártanak. A 25 évi használat után egyre gyakoribbak voltak a meghibásodások és a leállások. A cég ezért a **Krauss Maffei Technologies** cég **KHS Handels- und Service** csoportjához fordult, amely kifejezetten a fröccsöntő gépek felújítására és modernizálására szakosodott. Egy helyzetelemzés eredménye szerint a gép felújítása és modernizálása műszakilag és gazdaságilag is indokolt. Az elemzésből az is kiderült, hogy a termelésnek a felújítás alatt sem szabad szünetelnie. Ezért úgy döntöttek, hogy először a Gidi cég két 32 000 kN záróerejű gépét teszik alkalmassá arra, hogy tandem üzemmódban konténereket gyártson. Ennek a két gépnek a pótlására a KSH egy *KM 2700* típusú fröccsöntő gépet szállított az üzembe. Az eredeti *KM 5400* gép teljes felújítása csak a pótlására alkalmazott gépek termelésbe állítása után kezdődött meg.

A modernizálás során a gép vezérlésének hardverjét és szoftverjét is teljesen felújították. A hidraulikarendszerben szivattyúkat, szelepeket, csöveket cseréltek ki. Ál-

lapotuktól függően a záróegység és a fröccsegység egyes elemeit is felújították vagy kicserélték.

A teljes munkát nagyon rövid idő alatt végezték el. 2007 februárjában adták fel a megrendelést. Március elején helyezték üzembe a *KM 2700-as* gépet. Május közepén indult meg a termelés a tandemgépen, és ekkor kezdték el a *KM 5400-as* gép felújítását. 2007. augusztus végén a modernizált gépen már ismét konténereket gyártottak.

A gépbe a legkorszerűbb, kompressziós és keverőelemekkel ellátott csigát szerelték be, amely fordulatonként 850 g ömledéket képes szállítani, és 40/min fordulatszám mellett maximális teljesítménye 570 g/s. Mivel ezt a teljesítményt nem használják ki teljesen, a csiga élettartama megnő. Növeli az élettartamot a gép elemeinek anyagválasztása is. A henger belsejét nagy kopásállóságú bimetálréteggel vonták be, a csigát nitrálták, de különleges védőréteg és páncélozás is védi a gyors elhasználódástól. A ciklusidő 25%-kal rövidebb, mint a felújítás előtt. A leállási idők jelentősen csökkentek. A gép energiahasznosítása is javult.

A felújítás kisebb beruházással járt, mintha új gépet vettek volna. A megtakarítás annál nagyobb, minél nagyobb maga a fröccsgép; elérheti akár az 50%-ot. A kiegészítő berendezéseket sem kell feltétlenül kicserélni, és a felújítás után az egész berendezés energiatakarékosabbá válik.

Összeállította: Pál Károlyné

Ernst, H.; Lindner, R.: Anti-aging in der Fertigung. = *Plastverarbeiter*, 60. k. 1. sz. 2009. p. 26–28.

Lindner, R.; Müller, H.: Zweites Leben. = *Plastverarbeiter*, 59. k. 10. sz. 2008. p. 98–100.