

## Elektromos működésű műanyag-feldolgozó gépek

*Tárgyszavak: elektromos hajtású gép; szervomotorok; előnyök; tapasztalatok; energiafelhasználás; ár; gazdaságosság.*

*A műanyag-feldolgozó gépek kínálatához szervesen hozzátartoznak a hidraulikus rendszer nélkül működő berendezések. A kezdeti lépések során felmerülő problémákon túljutva, a vezető gépgyártók megbízható és versenyképes típusokkal állnak rendelkezésre, amelyek nagy pontosságú és bonyolult alkatrészek gyártására egyaránt alkalmasak.*

### Szervomotorok

*Az elektromos gépek működtetésére aszinkron, szénkefe nélküli szervomotorokat használnak. Ezek a motorok dinamikusabban reagálnak a fordulatszám-változásra, a hagyományos aszinkron motorokhoz képest kisebb a helyigényük, energiaingadozásra kevésbé érzékenyek, és rövid ideig az üzemi terhelés két-háromszorosát is elviselik. Az automata rendszerekben is jól használhatók, mert az ott szükséges pontos pozicionálás mellett nagy sebességekre is képesek.*

A motorok hűtése kétféle módon oldható meg. A legegyszerűbb megoldás, mikor a hőáramlás természetes úton jön létre a motor felülete és a környezet között. Ennél költségesebb, ugyanakkor jobb hatásfokú a légcirkulációs hűtés. Ebben az esetben a motor karakterisztikájának megfelelő keringtető rendszert alakítanak ki, amely megteremti az optimális működéshez szükséges üzemi hőmérsékletet. Másik lehetőség a vízű hűtés alkalmazása, ezzel a módszerrel intenzívebb a hőelvonás, ezáltal a motorok teljesítménye növelhető, és szélesebb fordulatszám-tartományban használhatók. Ahhoz, hogy egy motor a lehető leghosszabb élettartamot érje el, alapvetően fontos a megfelelő hűtési rendszer megválasztása, és nem utolsósorban hangsúlyozni kell a rendszeres karbantartást.

A szénkefe nélküli elektromotorok a megszokott módon, tömör illetve cső tengelyvéggel kerülnek forgalomba, az utóbbiaknál a mozgó részek a működtetett mechanikus szerkezettel egybe vannak építve. Alkalmazásukat tekintve kevésbé jelentősek, kisebb sorozatban készülnek, ezért az árak meglehetősen

magas. Elsősorban a nagyon nagy teljesítményű gépeknél használnak ilyen motorokat, ahol a fordulatszám meghaladhatja a 15000-es értéket. Az elektromos meghajtású gépek többségébe tömör tengelyvég-kialakítással készült motorokat építenek be, mert ezek könnyebben kezelhetők, megbízhatóbbak és nem utolsó sorban olcsóbbak. Az említett típusokon kívül más felépítésű motorok tesztelése is folyik, azonban a biztonságos és pontos működtetéshez több kísérleti tapasztalatra van szükség.

A lineáris szervomotorok a nagy sebességű és nagy pontosságú berendezések területén lehetnek potenciális versenytársai a hagyományos típusoknak. A felépítésből adódóan nagyon jól illeszkednek a műanyag-feldolgozó gépek mozgásához, a nagy sebesség mellett előnyös az egyszerű felépítés, a kisebb karbantartási igény, és a csendesebb működés. Egy japán gyártók által bemutatott prototípus gép fröccsegységének mozgatását négy lineáris motor végzi. Több motor összekapcsolására azért van szükség, mert a csigadugattyú mozgatásához szükséges erőt egy motor nem tudja kifejteni. A lineáris motorok egyetlen hátránya, hogy viszonylag kis erő kifejtésére alkalmasak.

Ahhoz hogy a motorokat a szerkezeti egységek mozgatásához lehessen alkalmazni, a körmozgást egyenes vonalú mozgássá kell átalakítani. A hajtómotortól a szerszám nyitásához és záráshoz, valamint a lineáris mozgást igénylő mechanikus részekhez az energiaátvitelt egy csavarorsó végzi. A motor forgómozgását egy golyós persely közvetíti az orsó felé. A működési elv a golyóscsapágyakéhoz hasonló, a golyók a perselyben kialakított zárt csavarvonal mentén futnak, miközben a csavarorsó menetárkaiba illeszkednek. Az ilyen erőátviteli rendszerek élettartama megfelelő üzemeltetési körülmények között hosszú, karbantartásuk a csapágyakra jellemző módon megoldható, időszakos kenésről gondoskodni kell.

## **Energiamegtakarítás**

Az elektromos működtetésű műanyag-feldolgozó gépekről szerzett tapasztalatokat a szakértők az alábbiak szerint értékelik. A legelső és talán a legjobban észrevehető különbség, hogy nincs szükség olajra, ami a hidraulikus gépekhez alapvetően hozzátartozik. Ennek számos előnye van, kiküszöbölhető az esetleges meghibásodásból adódó olajfolyás, ami befolyásolja a gyártott termék minőségét. Bizonyos idő után a tömítések öregedése miatt többször fordul elő szivárgás, ezáltal nőnek a karbantartási költségek, és a tiszta munkakörnyezet megőrzésére is több energiát kell fordítani

*Az elektromos gépek energiafelhasználása a hidraulikus gépekéhez viszonyítva kisebb,* hiszen a motorok csak az adott feladat elvégzésekor vesznek fel energiát, míg a hidraulikus gépeknél az olajnyomás szinten tartásához folyamatos üzemmód szükséges. Hagyományos gépeknél a legegyszerűbb és a legbonyolultabb hidraulikus részegység is egyszerre van készenléti állapotban, mivel ugyanannak a rendszernek a tagjai. Ezzel szemben az elektromos

üzemű berendezések minden munkafázisát külön szabályozható motor végzi, az áramfelvétel pedig szakaszos.

A befektetők szempontjából nem elhanyagolható a gépek ára sem. *Annak ellenére, hogy az elektromos működésű berendezések kevesebb alkatrészt tartalmaznak, ezek egységára jelentősen meghaladja a hidraulikus alkatrészekét.* A szervomotorok és a hajtóművek mind magas árkategóriájú termékek, függetlenül attól, hogy a gépipar is egyre szélesebb körben alkalmazza, azonban a műanyag-feldolgozó gépek területén nem terjedtek el olyan mértékben, hogy ennek a gazdasági hatása érzékelhető lenne. Az elektromos gépek mechanikus szerkezeteinek a költségvonzata ugyancsak nagyobb. *Ha mindkét géptípus beszerzési árát, a termékgyártás során felmerülő anyagi ráfordításokat és a kiegészítő berendezések kiadásait is összevetik, az elektromos gépek gazdaságosabbak lehetnek.*

## **A műanyag-feldolgozók tapasztalatai**

*Az elektromos meghajtású gépekre átállt műanyag-feldolgozók tapasztalatai kedvezőek.* Külső szemlélő számára is szembeűnő a gép tisztasága, mivel a rendszer olaj nélkül működik. Az ezzel kapcsolatos kiadások csökkennek, hiszen nem kell az olaj hűtéséről és cseréjéről gondoskodni, ami a hidraulikus gépeknél az egyenletes működés alapfeltétele. Energiafogyasztásuk is kedvező, ciklusidőtől függően 30-50%-os csökkenés érhető el, régebbi típusú hidraulikus gépekhez képest akár 70%-os megtakarítás is realizálható. A feldolgozáshoz szükséges kisebb áramigény miatt a meglévő villamos hálózatról egyszerre több gép üzemeltethető. A legújabb fejlesztésű elektromos gépeken a csapágyazott alkatrészek kenése adott számú ciklust követően automatikusan megy végbe. A működési zajszint 10-15 dB-lel kisebb, mint a hidraulikus gépeké, azonban nyilvánvaló különbség csak akkor érzékelhető, ha a géppark legalább 50%-a elektromos működésű. A gépi mozgások a külön-külön szabályozható motorok révén nagyon pontosan beállíthatók, ezáltal lerövidíthető a ciklusidő. A gépspecifikus szerszámok elterjedésével a gyártás hatékonysága várhatóan javulni fog.

A feldolgozók egyetértenek abban, hogy *az elektromos gépek összes előnye közül, a leginkább figyelemre méltó tulajdonság a gyártási pontosság.* Jobb az egyes termékek szerkezetének a homogenitása, a sorozattermékek pedig szűkebb tűrési tartományba illeszkednek. Mivel nincs beállási idő, a gépek indítás után rövidebb idő alatt kerülnek üzemkész állapotba, így a darabok a gyártási folyamat során azonos körülmények között készülnek. Figyelemre méltó adat, hogy *egy hidraulikus gép 18%-os selejtaránya elektromos gépekkel szinte nullára csökkenthető.* A gépeken vékony (<0,5 mm) falú termékek is gyárthatók, azonban a piac telítettsége miatt mindeddig szélesebb körben nem terjedtek el.

## Gépkínálat

A 2003-as *Fakuma kiállításon* a **Ferromatic Milacron** cég kétkomponensű termékek gyártására is alkalmas legújabb fröccsöntő gépét mutatta be. A működés szemléltetéséhez 2x2 fészkes szerszámban, 25 másodperces ciklusidővel készítettek műanyag kapcsolókat, ahol a két össze nem férhető komponens tömege 38 g, illetve 3 g. A gép függőleges fröccsegysége modulszerűen van kialakítva, ezáltal egykomponensű darabok gyártásához alkalmas gépekre is felszerelhető, amely a beépítési magasságot csak kismértékben növeli. A gépcsalád záróereje 300-3000 kN tartományban van.

A **Fanuc** cég által gyártott széria (50-3500 kN) legkisebb tagja jelenleg a piacon az egyetlen típus, amely *mikrofröccsöntött termékek* gyártására képes. A gép váltóáramú digitális Fanuc szervomotorral és hasonló vezérléssel működik, alapterülete 1,85x0,61 m, a maximális fröccsadag 6 cm<sup>3</sup>, a fröccsnyomás legnagyobb értéke 2500 bar, a csigadugattyú átmérője 14 mm.

## Megtérülés

Az elektromos működésű gépek magasabb árai és az alacsonyabb működési költségek miatt a befektetett összeg megtérülési idejét nehéz megbecsülni. A tapasztalatok azt mutatják, hogy folyamatos üzemi idővel arányosan kevesebb kiadással kell számolni, *használatuk előnyei elsősorban hosszú távon érzékelhetők*. A vevők elégedettségének legfőbb bizonyítéka, hogy az esetek többségében pozitív visszajelzések érkeznek a gépgyártók felé, és a piaci részesedés növekedése is megfigyelhető.

**Huszár Zoltán**

Solution of all-electric injection presses. = Macplas International, 4. sz. 2003. nov. p. 39–42.

Vollelektrische Zweifarben-Spritzgießmaschine für Sonderverfahren geeignet. = Plastverarbeiter, 55. k. 1. sz. 2004. p. 32.

Standardkonzept für den Mikrospritzguss. = K-Zeitung, 3. sz. 2004. febr. 5. p. 5.

## EGYÉB IRODALOM

Micro dryer. (Mikroszáritó.) = European Plastics News, 30. k. 10. sz. 2003. p. 40.

HCFC-free PU systems. (HCFC-mentes poliuretánrendszerek.) = European Plastics News, 30. k. 10. sz. 2003. p. 39.