

MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA, ADDITÍV TECHNOLÓGIÁK

Elektromosan vezérelt szerszámok előnyei a fröccsöntők számára

A szerszám elektromos eszközökkel történő „feljavítása” (elektrifikálása) csökkenti a hibás darabok keletkezésének esélyét, segíti a tiszta feldolgozási körülményeket és valós idejű (real-time) visszajelzésekkel javítja a folyamat ellenőrzését. Ez szervomotorok alkalmazásával történik, melyek vezérlik a szerszám mozgásait.

Miért szükséges az elektrifikálás?

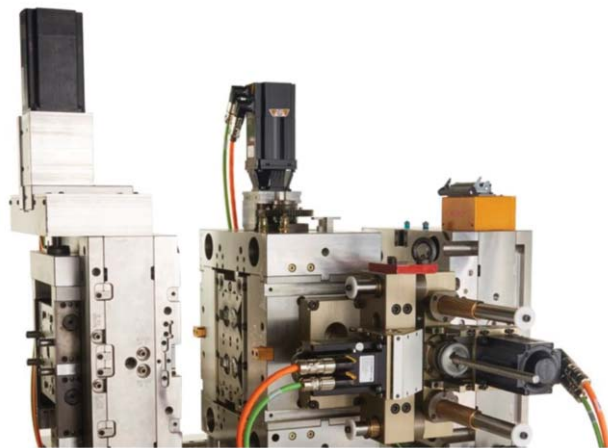
Az elektrifikálásra való átállás arról szól, hogy csökkentjük a kockázatokat és javítjuk a gyártás minőségét. A szervomotorok alkalmazása csökkenti annak az esélyét, hogy hibás alkatrészek kerüljenek be az ellátási láncba, elősegíti a tiszta fröccsöntési környezet biztosítását, biztosítja a folyamat ellenőrzését. A valós idejű visszajelzések adatai lehetővé teszik a probléma felismerését és a gyökérok azonosítását, mielőtt a probléma kezelhetetlenné válna.

A szerszámhoz tartozó hidraulikus mozgató berendezések szervomotorokkal történő leváltásnak legnyilvánvalóbb indoka a szivárgás kizárása, mely a munkadarab beszennyeződéséhez vezet, ami különösen fontos a „tisztaszoba” jellegű működés és az egészségügyben használt termékek gyártásához.

Az élelmiszeripari minősítésű termékek és a műszaki alkatrészek gyártói is elkezdtek a szervomotors megoldások alkalmazását a hidraulikus hengerek helyett. Ezen termékcsoportok gyártói sem engedhetik meg maguknak annak kockázatát, hogy beszennyeződött termékek kerüljenek az ellátási láncolatba. A hidraulikus folyadékok a kenőanyagokra és a következő gyártási lépésekben használt bevonó anyagokra nézve rendszerint negatív hatásúak. Ez selejtképződést és alacsonyabb kihozatalt eredményez, tehát a szennyeződések elkerülése a fröccsöntők számára nagyon fontos.

A szervomotoros rendszer előnyei

Egyszerűen kifejezve a szervorendszer az alábbiakból tevődik össze: programozható logikai egység, I/O modulok, szervomeghajtó egység vagy erősítő. A szabályzó egység kábeleket használ a motorban levő érzékelő egységek árammal való ellátásához. Az érzékelő, mely tipikusan feloldó vagy abszolút kódoló egység, pontosan méri a tengely forgását és jelzést küld a szabályzóknak



A szervomotorokkal kontrollálni lehet a szerszámkomponensek, például a magkihúzó, laplehúzó és kicsavaró fogasléc mozgását.

meghajtásainak. Ezek a meghajtások szabályozzák a motor pillanatnyi betáplálását, hogy megfeleljen a betáplált program profilnak.

Ez a zárt rendszerű szabályozás folyamatosan jelzést ad, ha a hozzá kapcsolt mechanikus mechanizmus mozgási viselkedése megváltozik. Ha ez kívül esik a beállított értéken, azonnal értesíti az operátort. Ez a korai figyelmeztetés lehetővé teszi, hogy az operátor megoldhassa a problémát, mielőtt jelentős kár keletkezne a szerszámban vagy a termék minőségében.

További előnyök érhetők el a szervomotorok mozgásának profilírozásával. A mozgási profil megmutatja, hogyan viselkedik a motor állandó sebességen, gyorsulás és lassulás közben, a különböző mozgások során. Mindez a motor sima, egyenletes működését biztosítja, így csökkenti az alkatrészekre ható mechanikai terhelést, a kiesések elkerülését, és hosszabb szerszámélettartamot eredményez. A sima mozgás lehetővé teszi a ciklusidő csökkentését is, mivel a csatlakozó mechanizmusok gyorsabban mozoghatnak, mivel nincsenek kitéve olyan ütéseknek és erős rezgéseknek, mint ha hidraulikus mechanizmust működtetnének ugyanilyen sebességgel.

A szervomotor zártkörű (closed-loop) ellenőrzési rendszere folyamatosan jelzést ad, ha a hozzá csatlakozó mechanizmusok megváltoztatják mozgásuk jellegét.

A szervorendszerek másik előnye, hogy energetikai hatékonyságuk jobb, mint hidraulikus megfelelőjüké. A hidraulika azért kevésbé hatékony, mert a szivattyúnak működnie kell, hogy a gyártósoron fenntartsák a szükséges nyomást, hogy azonnal reagálni tudjanak, ha szükséges a mozgatás. Ezzel szemben a szervorendszerek csak akkor igényelnek energiát, ha mozgási vagy kitarási helyzetben vannak, mert folyamatosan kap áramot.

A szervorendszerek tervezése

Az elektrifikálásra való áttérés csak akkor lehet sikeres, ha helyesen tervezik őket. Ez azzal kezdődik, hogy meghatározzák annak a mechanizmusnak a mechanikai jellegzetességeit és teljesítmény elvárásait, melyet a szervorendszer vezérelni fog. A hatékony szervomegoldás tervezéséhez bizonyos információk szükségesek.

Tengelyek száma

A tengelyek száma határozza meg, hogy az alkalmazáshoz hány szervomotor szükséges: egy tengely – egy motor. Ezt fontos tudni, mivel közvetlenül befolyásolja a fizikai servoellenőrző rendszer méretét és költségeit.

Betáplálási feszültség

Az ellenőrző rendszer tápfeszültsége fontos, mert közvetlenül befolyásolja a motor teljesítményét. Ha a tápfeszültség kisebb, mint a motor forgatási feszültsége, a motor teljesítménye csökkenhet, akár a felére is. A feszültségproblémát figyelembe kell venni, ha a szerszám olyan régióban kerül megépítésre, ahol a feszültség magasabb, mint ahol az üzemszerű termelés történni fog.

A mozgás típusa

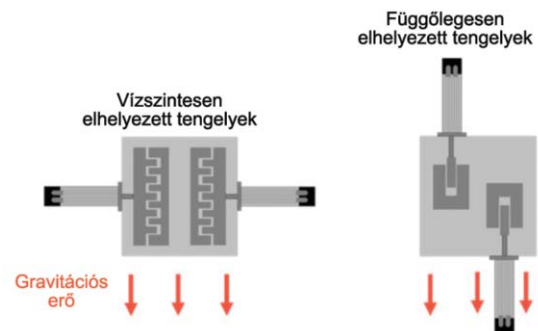
A mozgás lehet rotációs (forgó) vagy lineáris (egyenes vonalú). Bár minden szervomotor kimeneti tengelye rotációsan mozog, a mozgás típusa a csatlakozó mechanikus mozgásra vonatkozik. Azok az eszközök, melyek tartalmaznak rotációt és lineáris mozgássá átalakító mechanizmust is, lineáris típusnak tekintendők (pl. fogaslécvel mozgatott gömbcsavar vagy keret). Ha a kapcsolódó

mechanizmus motor meghajtását a tervezés során rotációsnak tekintették (pl. fogaskerék vagy szíjtárcsa, amik magokat vagy szerszám alkatrészeket mozgatnak), a mozgás rotációs típusúnak minősül.

Tengely mozgási irány

A lineáris alkalmazásoknál a szervomotor vagy a működtető egység beszerelési iránya befolyásolja a nehézségi erő hatását. A vízszintesen elhelyezett tengelyekre a nehézségi erő hatása minimális, a függőlegesen elhelyezett tengelyekre jelentősebb.

A mozgatott tömegtől és a mozgató menetemelkedésétől függően fék beépítésére lehet szükség a mozgató mechanizmusnak a vertikális vagy a rögzített helyzetben tartásához, amikor a motor nincs áram alatt.



A tengely mozgási irány – vertikális vagy horizontális – is fontos szempont a tervezésnél.

Mozgatott tömeg

A motor által mozgatandó tömeget ismerni kell, melyet a terhelés tehetetlenségének meghatározására használják fel. A tehetetlenség kritikus a motor szükséges nyomatékának vagy erejének meghatározásához. Arra is ügyelni kell, hogy a motornak is van tehetetlensége, amit hozzá kell tenni a terhelés tehetetlenségéhez. A fogasléc rendszer tervezésénél a tartó és a csatlakozó keret súlya jelenti a terhet. A rotációs típusú mozgatáshoz használt fogaskerekes meghajtásnál minden fogaskerék átmérőjét ismerni kell, a motorhoz kapcsolódó terhelésátadók a legfontosabbak. Erősen ajánlott, hogy olyan modellt használjanak, ahol a fogaskerekes rendszer elemei megítélhetők és könnyen mérhetők. A hajtás áttételének meghatározása is szükséges, mert ez szabja meg a mechanikai előnyöket. Az áttételnek olyannak kell lennie, hogy nyomaték csökkenése esetén a sebesség növekedjen, vagy az erő növekedjen és a sebesség csökkenjen a motorra vonatkozó teljesítmény adatokhoz viszonyítva.

A tengelyenkénti maximális erő vagy nyomaték

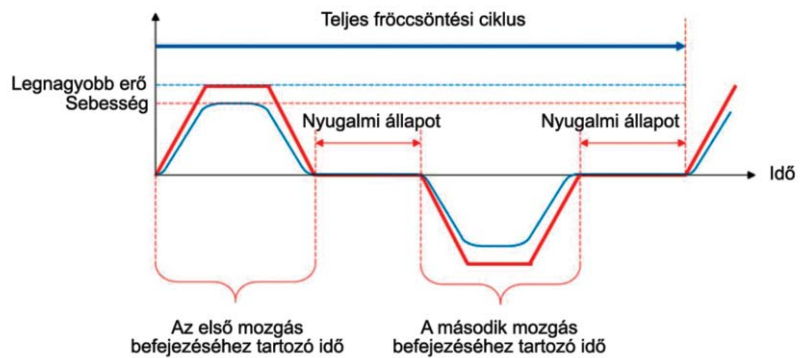
Az igényelt maximális erő vagy nyomaték fontos információ egy adott alkalmazásra szolgáló motor helyes méretezéséhez, ugyanakkor ennek meghatározása az egyik legbonyolultabb dolog. Az információk összegyűjtése során a motor kiválasztásához vegyük figyelembe a szerszámból hidegen és melegen történő kivételt is.

Működési lökethossz vagy fordulat

A lineáris típusú alkalmazásoknál a lökethossz szükséges annak megértéséhez, hogy a működtető rúdnak milyen hosszon kell mozognia. Mindig adjunk hozzá a lökethosszhoz egy tartalékot annak megelőzésére, hogy az aktuátor a legszélső helyzetbe kerüljön, ami idő előtti meghibásodáshoz vezet. Ez a puffer tartalék további elmozdulást tesz lehetővé, ha ez szükséges a működés finomhangolásához. Forgó típusú alkalmazásoknál megfelelő fordulatszám lehet szükséges a magok kicsavarozásához vagy a rakodó forgatásához.

Teljes ciklusidő és a szervomechanizmus

A fröccsöntési ciklus felmérésére szükség van ahhoz, hogy megfelelő motort válasszunk. A ciklus megértése segít meghatározni azt, hogy az egyes mozgásoknak mikor kell bekövetkezniük, milyen sebességgel kell ezen mozgásoknak megtörténniük, és mekkora nyomaték vagy erő szükséges egy mozgás elvégzéséhez. A mozgás időtartamába bele kell kalkulálni a nyugalmi állapotot is, ami a motornak a következő mozgás előtt szükséges lehülési ideje. Ha a motor a ciklus alatt le tud hűlni, akkor képes rövid ideig leadni csúcsterhelést anélkül, hogy túlmelegedne. A nagyobb nyugalmi idő azt jelenti, hogy kisebb motorra van szükség, ami költség-megtakarítást eredményez.



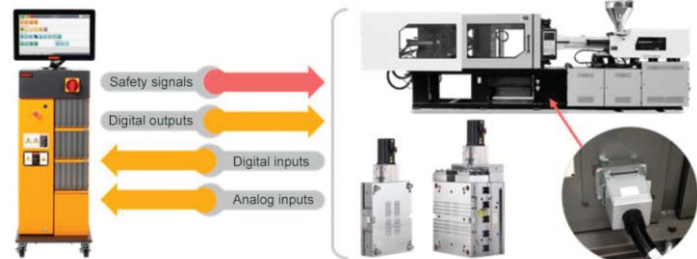
A fröccsöntési ciklus megértése segít meghatározni, hogy mekkora sebesség és nyomaték szükséges az egyes mozgások létrejöttéhez

A fröccsöntési ciklus megértése segít meghatározni, hogy mekkora sebesség és nyomaték szükséges az egyes mozgások létrejöttéhez

Fröccsöntőgép és a szervorendszer közötti interfész

Gyakran figyelmen kívül hagyják a fröccsöntő gép oldaláról elérhető jelzéseket, melyeket a szervorendszer használni fog a mozgások meggátlására, megengedésére és összekapcsolására a gép biztonsági kapuinak és vészleállítójának áramköreivel, melyek döntő fontosságúak a szervorendszer jó teljesítményéhez. Bár vannak érvényes szabványok, mint az Euromap 67 és Euromap 74, ezek lehet, hogy nincsenek installálva a gépre, és közülük egyik sem tartalmazza az összes szükséges jelzést a szervorendszerrel való összekapcsoláshoz.

A gép belső forrásainak kihasználása vagy a gépgyártó által szervoalkalmazásokhoz kifejlesztett interfész használata fontos ahhoz, hogy a szervorendszer integrálása sima legyen.



A szervorendszer használatba vétele

Az ebben a cikkben közreadottak csak a szervorendszer méretezéséhez szükséges minimális információkat tartalmazzák. Bár lehetséges, de a számítások „kézzel” történő elvégzése nagyon komplikált és unalmas. Ezért használnak szoftvereket, melyek tartalmazzák a méretezéshez szükséges megfelelő egyenleteket és számításokat.

Mégis, a siker akkor a legvalószínűbb, ha megtaláljuk a megfelelő partnert, aki a fröccsöntés specialista.

W. K.

Cummings, M.: Injection Molding 3/24/2021 I Plastics Technology, 2021. április

<https://www.ptonline.com/articles/turn-on-the-juice-the-benefits-of-mold-electrification-for-molders>