

Óriás fröccszerszámok cseréje másodpercek alatt

A fröccsöntő üzemekben a termelés automatizálása mellett kevés figyelmet szenteltek a szerszámcsere időtartamának csökkentésére. A kisebb sorozatok miatti gyakoribb szerszámváltás szükségessé tette ennek a műveletnek az automatizálását is. Ma már kínálnak olyan teljesen automatikus rendszereket, amelyekkel egy 15 tonnás szerszámot 50 s alatt ki lehet cserélni.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; automatizálás; gyors szerszámcsere; transzponder.

A fröccsöntő üzemek mindenütt a világon arra törekszenek, hogy az üzemidőt minél jobban kihasználják, a gépeket minél nagyobb termelékenységgel működtessék. Ennek érdekében egyre jobban automatizálják a termelést. *Még mindig túl sok időt veszítenek azonban akkor, ha a gépeken szerszámot kell cserélni.* Nagy sorozatok gyártásakor – amilyenek ma már csak a csomagolóeszközök és az orvosi eszközök előállításában fordulnak elő – a szerszámcsere időtartama kevésbé fontos. Az egyéb termékekből azonban egyre kisebb sorozatokat rendelnek meg, és sokkal gyakoribbá váltak a szerszámcserek. A lassú, körülményes kézi szerszámcsere ilyen körülmények már számottevő üzemidőt von el a termelésből, és rontja az üzem termelékenységét.

A szerszámcsere automatizálására már 25 éve léteznek bizonyos megoldások, de ezek eddig nem terjedtek el. Úgy tűnik, hogy a fröccsöntő üzemek ma már szükségesnek látják, hogy a termelési időnek ezt a tartalékát is az eddigieknél jobban kihasználják.

Az Engel cég hozzájárulása a gyors szerszámcserehez

Az **Engel Austria GmbH** (Schwertberg) cég felismerte a fröccsöntő üzemek ilyen irányú igényeit, és eddigi ajánlatai mellett megkezdte a közepes és nagyméretű *Engel Duo* típusú fröccsöntő gépekhez alkalmas részlegesen automatizált szerszámcsere-berendezések gyártását.

A cég statisztikája szerint az eddig megrendelt 500 és 40 000 kN közötti záróerejű fröccsöntő gépek 5–10%-ához vásároltak gyors szerszámcsere- vagy anyagcsere-berendezéseket. Bár a cég 25 év óta kínálja a szerszámok szereléséhez különféle modulokat – pl. szerszámfelfogó rendszereket, gyorskapcsolókat közegek vezetékének csatlakoztatásához, előmelegítő állomásokat, szerszámmoz-

gató eszközöket –, a gyártmányátállítás automatizálásához szükséges eszközök piaca hosszú évek óta alacsony szinten stagnál.

Ennek egyik fő oka az üzemekben még ma is jelen lévő húzódozás a modernizációs beruházásoktól, vagy ha ilyenre elszánják magukat, akkor is csak a gépek termelékenységére összpontosítanak, és figyelmen kívül hagyják az anyagáramlás javítását, a szerszámok infrastruktúráját, a kisegítő berendezések fejlesztését.

Hogy a szerelési idő csökkentésére irányuló fejlesztés nem ablakon kidobott pénz, azt bizonyítják a megvalósult beruházások. *A megtakarítás a teljesen manuális szereléssel összehasonlítva elérheti a 70–90%-ot*, és ez minden egyes gépen, minden egyes szerszámcsereénél ennyi.

Az Engel cég 25 év óta minden géptípusához kifejlesztette a szerszámcsereét segítő modulokat. Az Engel Duo típusú gépek választékának közepes és nagyméretű változatokkal való kiterjesztésével párhuzamosan továbbfejlesztette a szerszámcsereéhez alkalmas berendezéseket is. A programban újdonság a *menüvezérelt szerszámcsere*. Ez egy szoftvermodul, amely lehetővé teszi, hogy a gépkezelő interaktív módon vezényelje le a félautomatikus szerszámcsereét. A gépkezelő lépésenként mehet végig a folyamaton. Egyes lépések automatikus folyamatokat indítanak meg; ha emberi beavatkozás szükséges, az csak akkor hajtható végre, ha a vezérlés jóváhagyja. A parancs végrehajtása először egy PC-n virtuálisan következik be, és csak ezután lehet a valódi gépre átvinni. A menürendszer kizárja a tévesztésből eredő hibát. A korábbi, ember által vezérelt szerelési folyamathoz képest az időmegtakarítás 60%. Az időmegtakarítás elsősorban a gép és a szerszám szabványosított szerszámfelfogó elemeinek és közegcsatlakozóinak köszönhető.

A programmodul automatikus szerszámcsereelő állomáshoz is használható, amely lehet egy kocsihoz szerelt szerszámátároló vagy egy fix állomás egy vagy több szerszámállással. Ebben az esetben a program automatikusan fut le, köztes jóváhagyás nélkül, és szinkronizálja a szereléshez szükséges mozgásokat a gép vezérlésével. A szerszámcsereelő állomás belső vezérlését SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) irányítja.

A fröccsgép állásidejét a két termelő állapot között csak akkor lehet jelentősen csökkenteni, ha a kicserélt szerszám felszerelése után azonnal alkalmas a gyártás beindítására. Ehhez a szerszámot előre fel kell fűteni. Ez a fűtött ömledékcsatornákra és a szerszámfészkekre egyformán vonatkozik. Az Engel cég az előfűtő berendezés vezérlési elvét úgy alakította ki, hogy az mind megjelenésében, mind pedig kezelési logikájában megfeleljen a gép vezérlésének. A kezelőpultra adathordozó vagy kommunikációs kapcsolat segítségével a szerszám paramétereit a fröccsgépről le lehet hívni. A fűtőzónák beállítása és a hibafelismerés is azonos a fröccsgépével. Az előfűtő berendezés kiegészíthető az Engel-gépek egyes típusaira jellemző eszközökkel (fűtőárammérés, összekapcsolás a temperálóberendezésekkel vagy az e-factory hálózattal).

A kényelmesebb kiszolgálás és az integrált szerszámcsereelő berendezéseket tartalmazó gyártócellák egyszerűsítése érdekében az Engel a közeljövőben a szerszámcsereével kapcsolatos mozgások vezérlését be fogja építeni a gép vezérlésébe. Ennek előnye lesz, hogy a külső modulok – a cserehez használt kocsi, az előfűtő berendezés,

a vezetékek csatlakozása, a temperálóberendezések – vezérlőegységei mind a gép vezérlésének részei lesznek és egyetlen programfájllal lesznek kezelhetők. Ugyanez vonatkozik a önálló szerszámcsere-berendezésekre is, amelyeket több gépnél is be lehet vetni, de ezeknek önálló vezérlése lesz.

További újdonság az *intelligens transzponderek bevezetése* a gépek záróegységeibe, amelyek feladata lesz a szerszámok felismerése. Ezzel a berendezéssel megismerhető lesz a szerszám azonosítószáma, a löketség, a teljesített üzemórák száma, a karbantartás óta eltelt idő.

A megrövidült átszerelési idő gazdaságossá teheti a kis sorozatok gyártását is, és versenyképessé teheti a feldolgozót a megváltozott piaci viszonyok közötti helytállásra.

Az EAS Europe szerszámcsere-berendezései

Az USA-ban alapított **Enerpac** cég a műanyag-feldolgozás számára készített mindenkor az aktuális műszaki színvonalnak megfelelő korszerű szerszámokat. 2001-ben vált ki ebből az **EAS Europe** (Hollandia), amely kifejezetten a könnyebb és gyorsabb szerszámcsere-hez szükséges eszközök fejlesztését tűzte ki célként. Fejlesztéseik közé tartoznak a szerszámcsere-t megkönnyítő és gyorsító *QMC (quick mold change)*, a *QDC (quick die change)* és a *mágneses szerszámfelfogó MCS (magnetic clamping systems)* rendszerek. Újabb kínálatukban szerepel a SMED (single minute exchange of die) rendszer, amellyel egy 1300 tonna záróerejű fröccsöntő gépen 50 másodperc alatt ki lehet cserélni egy 15 tonnás szerszámot. Ezeknek az új rendszereknek az előnyei elsősorban az új fröccsöntő gépeken használhatók ki teljes egészében, de régi gépekhez illesztve is hasznosak lehetnek.

A jelenlegi automatizálás csúcsát az jelenti, ha a szerszám a gyártócellán belül egy multicatlakozó-rendszert is magába foglaló egységes adapterlapra van felszerelve. A szerszám valamennyi csatlakozási pontja össze van kötve a multicatlakozó-rendszerrel. Ugyanez érvényes a szerszámzárásra és a kidobórendszerre. A fröccsöntő gépéhez egy szerszámcsere-berendezés asztal is tartozik, amely a szerszámot a csere-hez szükséges ponton készenlébe helyezi. Az asztalon is, a fröccsgépen is görgős pályák találhatóak, amelyeken a szerszám a gépre merőlegesen a szerszámfelfogó lapok közé mozgatható. A mozgás sebességét nagy teljesítményű hajtórendszer növeli. Hogy a szerszám a felszerelés után azonnal megkezdhesse a termelést, még az asztalon előmelegítik a szükséges hőmérsékletre. Ezzel a rendszerrel a szerszámcsere korábban elképzelhetetlenül rövid idő alatt – 1 percnél belül – végrehajtható.

Egy gépkocsialkatrészeket gyártó cég két párhuzamosan felállított 1300 tonnás fröccsöntő gép közé telepített egy szerszámcsere-berendezést. Az 50 másodperces szerszámcsere időtartama alatt nemcsak valamennyi biztonsági berendezés üzembe lép, de a kiemelt korábbi szerszám is 3,5 m távolságból 20 s alatt a helyére kerül (0,6 km/h sebességgel). Az 1. gép utolsó fröccsciklusa és a 2. gép első fröccsciklusa között mindössze 70 s az időkülönbség.

Milyen esetekben érdemes ilyen nagy teljesítményű szerszámcsereelő rendszert alkalmazni? Akkor, ha

- nagyon súlyos szerszámokat kell cserélni,
- nagyon sok a csatlakozás és bonyolult a szerszám,
- nagy a variációk száma,
- gyakori a kis sorozatok megrendelése.

Melyek a feltételei a gyors szerszámcsereelő rendszer alkalmazásának?

- a csatlakozások szabványosítása,
- a fröccsöntő gép felszerelése gyors szerszámfelfogó rendszerrel és görgős asztallappal a keresztirányú mozgatáshoz,
- automatikus multikapcsolós egység valamennyi közeghez,
- állandó vagy hordozható előmelegítő/tárolóállomással kombinált záróegység,
- üzemen belüli logisztikai rendszer a szerszám előkészítésére és átvizsgálására.

Mennyi idő alatt cserélhető ki egy nagyobb szerszám?

- 10 tonnás szerszám 40-50 s alatt,
- 40 tonnás szerszám 120 s alatt.

Persze abban az üzemben, ahol jelenleg manuálisan cserélik a szerszámokat, nem kell azonnal teljesen automatizált szerszámcsereelő rendszert vásárolni. *Számos apró lépéssel is meg lehet rövidíteni a szerszámcsereéhez szükséges időt.* Első lépésként érdemes a gépek és a szerszámok közötti csatlakozásokat egységesíteni. A második lépés lehet a szerszámok adapterlapra szerelése és a gép szerszámfelfogásának átalakítása hidraulikus vagy mágneses rendszerűre. A mechanikus felerősítés időigénye a gép-nagysággal aránytalanul növekszik, nem kis mértékben a biztonsági követelmények miatt. A harmadik lépés az egyes közegvezetékek összefogása multicatlakozós lapokon. Ezáltal a hűtőkörök, az áramkörök az összecszerelés veszélye nélkül gyorsan csatlakoztathatók. Multicatlakozós lapok és adapterlapok birtokában, a fröccsöntő gép csatlakozóinak némi átalakításával a daruval beemelt szerszámot félautomatikus eljárással jóval rövidebb idő alatt, a kézi szerelés 70%-ának megtakarításával lehet a helyére építeni.

Összeállította: Pál Károlyné

Fritz, H.; Starzer, F.: Stille Reserven aktivieren = Kunststoffe, 99. k. 6. sz. 2009. p. 38–41.

Bauer, R.: Schwere Lasten lernen laufen = Plastverarbeiter, 60. k. 6. sz. 2009. p. 14–16.

EAS: Global leader in quick mould change (QMC) and quick die change (QDC) systems = www.easychangesystem.com

Egyéb irodalom

Küls, N.: Eine kühle Atmosphäre: Mehrkreis-Temperierung mit energiesparender Kühlung (Hideg atmoszféra: energiatakarékos hűtés többkörös temperálással) = Plastverarbeiter, 59. k. 9. sz. 2008. p. 86–87.

www.quattroplast.hu

Gruber, K.: Heiss macht schön: hochwertige Oberflächen durch Variotherm Werkzeugtemperierung (Melegen szép lesz: kifogástalan felületek Variotherm szerszámtemperálással) = Plastverarbeiter, 59. k. 7. sz. 2008. p. 36–38.

Praller, A.: Bis in die engsten Bereiche: CO₂-Temperierung von Spritzgusswerkzeugen (Fröccsszerszám temperálása szén-dioxiddal – a legszűkebb részekbe is eljut) = Plastverarbeiter, 59. k. 9. sz. 2008. p. 82–84.