XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

AUTOMATIZÁLÁS A SZERSZÁMGYÁRTÁSBAN

dr. RÁCZ Pál, ZAFNER Gábor

Abstract

These days the strong market competition forces to improve productivity and efficiency of manufacturing processes and systems in mould making as well. One of the fundamental solutions is employing modern machine tools, and automated manufacturing systems. The automated handling of machine tools can be done on different levels, from robotic cells of one or two machines, to the level of more machines and other tools included in an integrated manufacturing system. This paper summarizes the basics of job and work preparation, the fundamentals of palletising methods, which allow the robotic handling of the individual parts. Additionally beside the integrated machine tools, and elements of handling system this presentation introduces requirements against the production management system and methods applied for inspection and measurement of machined parts.

Key words:

automation, integrated manufacturing system, digital factory, mould making

Összefoglalás

Napjainkban az egyre erősebb verseny a szerszámgépgyártásban is kikényszeríti a termelékenység, a hatékonyság növelését. Az egyik alapvető megoldást a korszerű szerszámgépek automatizált kiszolgálása jelenti. Az automatizált szerszámgép kiszolgálásnak különböző szintjei képzelhetők el az egy vagy két gépes cella szintű automatizálástól a több gépet és egyéb eszközöket is magukba foglaló integrált automatizált gyártó rendszerekig. Jelen cikk összefoglalja a munka előkészítési, palettázási módszerek alapjait, amelyek lehetővé teszik az egyedi alkatrészek robotizált kezelését. Ezeken túl a rendszerbe integrált szerszámgépek, a kiszolgáló rendszer elemei mellett, bemutatja a gyártás irányítással szemben támasztott követelményeket, valamint az elkészült alkatrészek ellenőrzésére szolgáló módszereket.

Kulcsszavak:

automatizálás, integrált gyártó rendszer, digitális gyár, szerszámgépgyártás

1. Bevezetés

A szerszámgépgyártó ipar műszaki fejlettségét, hozzáadott érték termelő képességét tekintve mindig az ipari fejlődés élvonalába tartozott. A szerszámok gyártási költségén, a szerszám elkészítésének átfutási idején keresztül szinte minden iparágban hatással van a versenyképességre, a hatékonyságra, a termék innovációs és fejlesztési folyamatban is fontos szerepet játszik. A szerszámgépgyártás költsége, a szerszám készítés átfutási ideje a tervezési és gyártási folyamatokban alkalmazott integrált digitális megoldások alkalmazásával kézben tarthatók, illetve csökkenthetők. A megoldások alapja a teljes tervezési és gyártási folyamat digitális leírása, az elektronikus termék leírás, a papíron megjelenő rajz nélküli gyártás, a gyártásközi és a végellenőrzés integrálása a termelési folyamatba, annak minél nagyobb fokú automatizálása mellett. További kulcskérdés a vállalati folyamatok és szervezeti felépítés olyan

megszervezése, átalakítása, hogy azok illeszkedjenek az automatizáláshoz, támogassák az automatizált folyamatok működését. Az automatizálás fokának emelkedésével kevesebb, de egyre jobban képzett szakemberre van szükség, a rendszer dolgozói egyszerre akár több gépen is bonyolult megmunkálási programok futását felügyelik.

Az automatizálási projektek megoldása a gép és berendezés gyártók, valamint a megrendelő közötti szoros együttműködést kíván meg. A gépek és berendezések integrációja a szabványok hiányában nehéz feladat, mind a berendezések fizikai kapcsolata, mind a berendezéseket vezérlő, a gyártó-rendszert felügyelő szoftverek tekintetében.

A nullpont referencia rendszerek használatával kiküszöbölhető a gépen való többszöri egyedi beállítás okozta hiba lehetősége, míg paletta azonosítását, a rászerezelt chip segítségével a teljes gyártási folyamatban leolvasó eszközével a kiszolgáló robot automatikusan végzi.

2. Az automatizált gyártás szintjei

A szerszámgyártás automatizálásnak több szintjét különböztethetjük meg, az egyes megoldások egyedi jellemzőit összefoglalva a közöttük lévő hasonlóságok és eltérések megvilágíthatók.

Az **egyedi gépek automatizált kiszolgálásakor** minden egyes szerszámgépet egyedileg dedikált manipulátor, robot szolgál ki. A szerszámok, és különösen a munkadarabok előzetes bemérésével a megmunkálási nullpontot a megmunkáló gépen kívül lehet meghatározni. A megmunkálási programok automatikusan a központi adatbázisból tölthetők le és rendelhetők hozzá az előzetesen bemért munkadarabokhoz. A gépen betárazott különböző palettákra szerelt munkadarabok megmunkálási sorrendjét a termelés programozó rendszerből nyert adatok alapján a gépkezelő határozza meg. Az adott gépen elkészült munkadarabok ellenőrző mérés után jó esetben a következő műveletre a palettára felfogva kerülhetnek tovább, de jellemzően a művelet után a munkadarabokat leveszik a palettáról. Az egyedi gépek automatizált kiszolgálása főleg kisebb cégek által alkalmazott megoldás.

A **két gépes robotos kiszolgálású rendszerek** lehetnek homogén vagy vegyes cellák. A homogén cellák azonos típusú gépekből állnak, leggyakrabban tömbös szikraforgácsoló gépeket szolgáltatnak ki egyetlen robottal. Ez a megoldás csökkenti a beruházási költséget, míg a termelés hatékonyságát a kezelők számának esetleges csökkenése javíthatja. A vegyes cellákban eltérő technológiájú szerszám-gépeket szolgáltatnak ki egy robottal. Az ilyen megoldások több hasznot hoznak, mint a homogén cellák. A hatékonyság akkor növekszik számottevően, ha az alkatrészekeken mind két géppel végeznek megmunkálást, és a két megmunkálás között az alkatrészt nem veszik ki a rendszerből. A cella vezérlés egyik fontos feladata a robot terhelésének, kihasználásának követése, a túlterhelés elkerülése. A két gépes cellákat kis és közepes üzemek egyaránt használhatják.

A **többgépes integrált robotos kiszolgálású automatizált rendszer** minőségileg jelent új szintet a szerszámgyártásban. A többgépes automatizált gyártó rendszer bár nagyon rugalmas, mégis egyedi felépítésű, hiszen alkalmazkodni kell a gyártó üzem igényeihez, a gyártott alkatrészek választékához, valamint a szerszámgép gyártók sem tudnak mindenki számára alkalmazható teljesen kulcsrakész meg-

oldásokat ajánlani. Az egyedi igények szerinti felépítés követelménye magába foglalja a modularitást, és ezen keresztül a tovább fejleszthetőség igényét is.

A többgépes rendszert általában egyetlen robot szolgálja ki, amely elterjedt megoldás szerint lineáris pályán mozog, a sorban elhelyezett megmunkáló gépek, tároló helyek között. Mivel a robotnak többféle palettát kell kezelnie a megfogó készüléke minden esetben cserélhető, és rendelkezik chip leolvasóval is. A pálya mentén elhelyezett tároló helyek sokfélék lehetnek, hiszen elektródákat, palettázott munkadarabokat, forgácsoló szerszámokat kell befogadniuk. A hely takarékoság érdekében a kezelendő kisebb méretű eszközöket forgó polcos rendszerű tároló helyeken lehet tárolni, a nagyobb méretű paletták polcos tárákban helyezhetők el.

3. A digitális gyár

Ma amikor, a szerszámgéártásban szóba kerül az automatizálás, akkor egy elektronikus modellel jól leírható digitális gyárról beszélünk. Ez egy a vevői igényeket rugalmasan és gyorsan kiszolgáló gyár, ahol a folyamatos visszacsatolás lehetővé teszi a gyors módosításon keresztül a folytonosan változó igények követését és mindezek mellett jó gépkihasználatot eredményez. Az alapelv igen egyszerű, első pillanatban azt is mondhatnánk, hogy igen ez egy modern ERP rendszer.

1. ábra A digitális gyár modellje

A digitális modellünk nagyon sok, egymásra épülő kockából, egymáshoz kapcsolódó elemből áll, amelyekre nincs egy mindent lefedő program, magunknak kell összeválogatni a megfelelő elemeket.

Az automatizált gyártó rendszerben a karmester, vagyis a job menedzsment rendszer:

- összegyűjti az előre ütemezett gyártási feladatokat;
- leellenőrzi, hogy a gyártáshoz minden rendelkezésre áll-e;
- nyomon követi a munkadarabok státuszát;
- figyeli a szerszámokat, nyilvántartja a fogásban töltött időt, az élettartamuk lejártakor kiveszi őket;
- utasítást ad a CNC gépnek, hogy végezze el az előírt feltételeknek megfelelő ütemezett műveletek közül a soron következőt.

A karmestertől

- elvárjuk azt az intelligenciát, hogy a műveleti terv alapján ellenőrizze az előző művelet elkészültét, elvégezze a feladatok optimalizálását;
- azt is elvárjuk, hogy az ellenőrző mérést végezze el, méret eltérés esetén korrigáljon, vagy csak az eltérést okozó hiba elhárítása után folytassa csak azt a feladatot, ahol a rossz méretet észlelte;
- az is kötelessége, hogy jelezze, ha egy művelet közben a megmunkálás megszakad.

Az egyes feladatokhoz kötődő alkatrészeket az azonosító chip segítségével tudjuk követni, ezek segítségével lehet bármely részfeladat teljesítése után egy, a vevői igényeket követő átütemezést végrehajtani anélkül, hogy akár egyetlen pillanatra is elveszítenénk a gyártási határidő feletti ellenőrzést.

4. Következtetések / Összefoglaló

A teljes gyártásinformatikai, mérési és megmunkálási rendszer a hatékonyságot a szerszámgépek jelentősen javuló kihasználásával növeli. A többgépes, robotizált kiszolgálású automatizált gyártó rendszer kiépítése általában egy hosszú, sok évig tartó fejlődési folyamat eredménye. A folyamat során meg kell szerezni azokat a technológiai, szervezési, programozási és szoftver ismereteket, amelyek egy ilyen rendszer üzemeltetéséhez elengedhetetlenek. A cikkben bemutatott elvek alkalmazásával a Bekomold Szerszámgyártó Kft. folyamatosan fejleszti gyártó berendezéseit, dolgozik egy olyan, műanyag fröccsöntő szerszámok elektródáit és alkatrészeit gyártó rendszer megvalósításán, amelynek számos műszaki és gazdasági eredménye már az üzemeltetés kezdeti szakaszában is jól mérhető.

dr. Rác Pál, PhD, egyetemi docens

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Kar
Magyarország, Budapest, Népszínház utca 8.
Telefon +36-1-666-5310
E-mail: racz.pal@bgk.uni-obuda.hu

Zafner Gábor, fejlesztő mérnök

Bekomold Szerszámgyártó Kft.
Magyarország, Budapest, Bojtár utca 74.
Telefon +36-1-250-4445
E-mail: gabor.zafner@bekomold.hu