

PLC VEZÉRELT MUNKADARAB ADAGOLÓ RENDSZER MEGVALÓSÍTÁSA

IMPLEMENTATION OF A PLC CONTROLLED WORKPIECE FEEDING SYSTEM

*Antal Dániel, egyetemi tanársegéd, Miskolci Egyetem, Robert Bosch Mechatronikai Tanszék
Lénárt József, egyetemi tanársegéd, Miskolci Egyetem, Robert Bosch Mechatronikai Tanszék
Kavecz Máté, BSc hallgató, Miskolci Egyetem, Robert Bosch Mechatronikai Tanszék
Marinkovics Ádám, BSc hallgató, Miskolci Egyetem, Robert Bosch Mechatronikai Tanszék*

ABSTRACT

This paper represents the implementation process of a PLC (Programmable Logic Controller) controlled automated feeding system. The feeding process is used in a picker system built up with a Fanuc LR Mate 200iC robot. Three individual components are used to transfer the workpiece from a container to a transmitting position used by the robot.

1. BEVEZETÉS

A cikk egy PLC vezérelt automata munkadarab adagoló rendszer megvalósítását mutatja be. A munkadarab ellátás egy Fanuc LR Mate 200iC robottal felépített automata válogató, palettázó rendszerhez kapcsolódik, amely a munkadarab azonosítója és anyaga alapján helyezi el a munkadarabot a palettán. A munkadarab adagolása a lineáris NC szán egység befogójába egy ejtőtárból közvetlenül történik. Az ejtőtárból való leválasztást leválasztást adagoló munkahengerrel működtetett toló szerkezet végzi el, majd a lineáris szánra épülő speciális megfogó rögzíti a munkadarabot a további munkafolyamathoz. Az átadási pozícióban megszűnik a munkadarab rögzítése, majd a robot megkezdi a palettázást.

2. MUNKADARAB

A választott munkadarab geometriája egy 27 mm átmérőjű 30 mm magas henger (1. ábra). A munkadarab anyaga: műszaki PVC és 6061-O alumínium. A munkadarabok anyagminőség szerinti szétválogatását a palettázó rendszer robotos egysége induktív érzékelővel végzi el, amelyről egy másik cikk számol be. A választott anyagok és munkadarabok szerszámgépeken jól megmunkálhatók, kis tömegűek, a környezeti hatásokra nem érzékenyek és azokon a megfogó szorítóereje nyomot nem hagy.



1. ábra. PVC munkadarab

3. ADAGOLÓ

Az adagoló a rendszer két fő részből áll, amelyek a:

- munkadarab tároló
- munkadarab leválasztó és adagoló.

Célja a lineáris szánon lévő pneumatikus megfogóba juttatni a munkadarabot.

3.1. Ejtőtároló

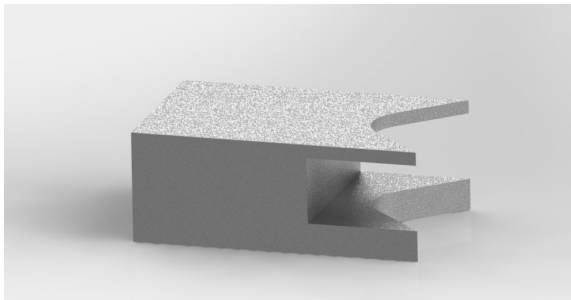
A munkadarabokat egy gravitációs elven működő adagolóba helyezik el. Ezen keresztül jutnak el a munkadarabok a pneumatikus adagoló elé. Az ejtőtár felépítése a 2. ábrán látható.



2. ábra. Ejtőtár felépítése

3.2. Leválasztó és toló szerkezet

A munkadarab méreteiből, dugattyú lökethosszából, az ejtőtár elhelyezéséből és geometriai adataiból meghatározhatók a szerkezet főbb méretei. A pofa munkadarabbal érintkező felületeinek kialakításánál a cél az egyenes vonalú mozgáspálya biztosítása, továbbá kitolt helyzetben a szánon lévő megfogóval való ütközés elkerülése. Ennek megfelelően a kialakítás a 3. ábrán látható, mely biztosítja, hogy a pofák közötti átfogás a másik megfogóba ütközésmentesen történjen.



3. ábra. Toló szerkezet

4. ELŐTOLÓ SZÁN

Az előtoló száncra juttatott munkadarab átadási pozícióba való mozgatására Rexroth eLINE Compact-Module elektromosan vezérelt golyósorsós mozgatású eCKK NC szánt (9. ábra) használunk fel [1]. A szán főbb méretei: hossz: 1500 mm szélesség: 110 mm magasság: 50 mm. Az egység felépítését tekintve négy fő szerkezeti részre tagolható:

- szervomotor,
- fogas-szíjhajtás 1:1 hajtóviszonnyal,
- golyósorsó – anya pár,
- szán.

4.1. Szánegység

A lineáris mozgatást golyósorsó-golyósanya párral valósítja meg. A golyósorsós hajtás jó hatásfokú megoldás a forgó-haladó mozgás átalakítók terén. Előfeszített állapotában igen elterjedtek a precíziós hajtásoknál. Nagyobb lökethosszoknál utazóhajtásként alkalmazzák, amikor a szánon csapágyazott anya kap hajtást és az orsó áll. Mivel az orsó és anya között golyós gördülőelemek vannak a hajtásnak nagyobb az élettartama is a sikló orsó-anya hajtáshoz képest

A golyósorsó tulajdonságai az orsó paramétereitől (menetemelkedés, átmérő) függenek. Nagyobb menetemelkedésnél

nagyobb sebességet, gyorsulást és jobb hatásfokot kapunk, kisebb menetemelkedésnél nagyobb pozicionálási pontosság érhető el.

4.2. Meghajtás

Az előtoló szánegységen egy MSK 030C (4. ábra) típusjelzésű 3 fázisú AC szervó motor található. A hajtómotor teljesítményelektronikája a vezérlő egységbe épül.



4. ábra. MSK 030C motor

Az AC szervomotorok jellegzetesen állandó mágnesű szinkron motorok melyeket csak dinamikus üzemben működtetünk. Kialakításuknál arra törekednek, hogy a gyorsítási képesség, a fordulatszám és a nyomaték viszonya az alkalmazott hajtás igényeinek megfeleljen.

A szervomotorok számos olyan tulajdonsággal rendelkeznek amelyek előnyösek pl.:

- széles fordulatszám tartomány,
- az extrém alacsony fordulatszámon való folyamatos működtetést túlmelegedés nélkül bírják,
- a forgásirány változtathatósága,
- álló állapotban is jelentős tartónyomaték,
- rövid ideig képes leadni a névleges nyomatékának többszörösét.

A szervomotorok szabályozásához hozzátartoznak a tengelyükön elhelyezett visszacsatoló berendezések, amelyek pontos információval szolgálnak a vezérlésnek a motor szögsebességéről és a tengely elfordulási szögéről. Ezzel zárt hurkú működés valósítható meg.

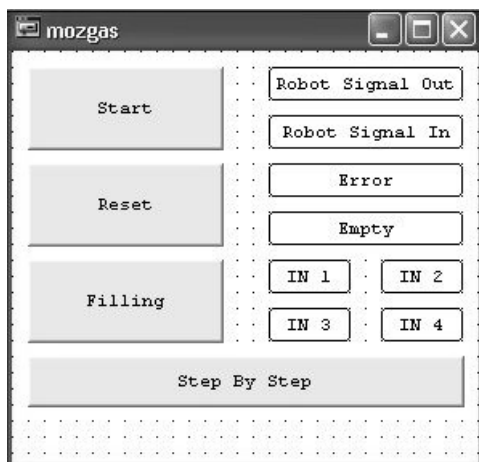
4.3. Adapter a megfogó rögzítéséhez

A rögzítéshez alkalmazott lemez fő feladata, hogy lehetővé tegye a pneumatikus megfogónak a Rexroth eLINE Compact-Module eCKK szánvezeték adapteréhez rögzítését. Az adapter a cég szabványa szerint készült, és kalapács fejű anyával történő rögzítést tesz lehetővé.

4.4. Vezérlő egység

A szánt mozgató motor vezérlésére IndraDrive C HCS02 kompakt modult alkalmazzuk. A modul tartalmaz egy PLC-t, melynek analóg/digitális be/kimeneteivel megvalósítható a szenzorok jeleinek PLC programban való felhasználása, vészstop műveletek és a robottal való kommunikáció. Az egyes portok konfigurálása IndraWorks Engineering programmal lehetséges. A megvásárolt vezérlő egység 7 db bemenetet és 4 db digitális ki/bemenetet tartalmaz. Két digitális bemenet analóg üzembe is konfigurálható. A PLC-vel való kommunikációra soros porton keresztül van lehetőség.

A programozás az IEC 61131-3 szabványban rögzített bármely program nyelvvel lehetséges. A működtetés programja CFC (Continuous Function Chart) és SFC (Sequential Function Chart) programnyelven lett elkészítve a jobb áttekinthetőség érdekében [3]. A mozgatáshoz vizualizáció készült, melyen keresztül virtuális kapcsolók segítségével működtethető a rendszer vagy automata üzemben vagy lépésenkénti üzemben. Az 5. ábra a vizualizáció során megjelenített képernyő felületet mutatja.



5. ábra. Adagoló rendszer működtetése virtuális kezelőfelületen keresztül

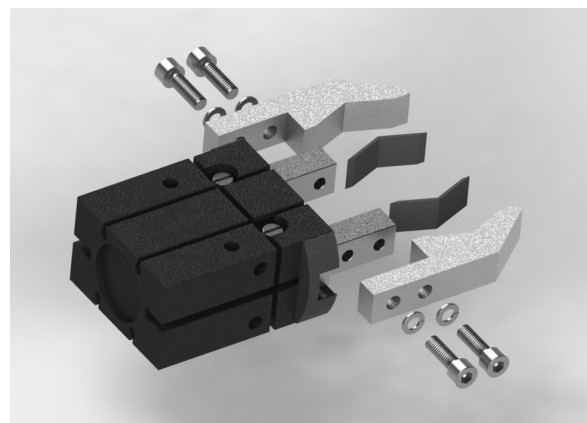
5. PNEUMATIKUS MEGFOGÓ SZERKEZET

Az elektromosan vezérelt előtoló szán működése során a munkadarab rögzítésére a Gimatic® cég által gyártott GS-25 jelzésű pneumatikus megfogó mechanizmust alkalmaztuk. A megfogó szerkezetre megfogó pofa erősítése szükséges. A pneumatikus működtetésű megfogók számos előnyös tulajdonsággal bírnak, mint pl.:

- nagy teljesítménysűrűség,
- erő és sebesség fokozatmentes állíthatók,
- nem terhelhetők túl,
- egyszerű felépítés,
- egyszerű karbantartás,
- külső hatásokra érzéketlen.

5.1 Megfogó pofák

A pneumatikus megfogó szerkezet tervezésekor figyelembe kellett venni a munkadarab 27 mm-es átmérőjét a két pofarögzítő kar geometriai méreteit és távolságát. A pofák a henger palástján fejtik ki a szorító erőt. A pofák homlokfelületére 140° szögnyílású bemunkálást készítettünk amely segítségével pozícionálni lehet a munkadarabot a megfogás alatt, így biztosítva az átadási pozíciót a palettázó robot részére. A pofák belső oldalára egy-egy 2 mm vastag gumilap került felragasztásra, ezzel biztosítva a munkadarabok sérülésmentes megfogását (6. ábra).



6. ábra. Pneumatikus megfogó berendezés kialakítása

6. ÉRZÉKELŐK

A szánvezeték közvetett útmérővel felszerelt, ezért az adagolónál, ill. az átadási pozícióban való helyzet-érzékelés szükségtelen. A szán két darab Reed végállás érzékelői (VÉSZ STOP) túlfutásnál a golyósorsó mozgását azonnal letiltják. Az adagoló munkahenger helyzeteinek érzékelésére két darab Reed érzékelőt alkalmaztunk. A munkadarabok érzékelésére optikai szenzorokat helyeztünk el az ejtőtároló alatt, és a megfogóban is (8. ábra).



8. ábra. Optikai érzékelő elhelyezése a szánon lévő megfogón

7. ELEKTROPNEUMATIKUS KAPCSOLÁS

A levegőellátást Condor gyártmányú 50/24 típusú kompresszor biztosítja, mely levegőelőkészítő egységen keresztül kapcsolódik a pneumatikus rendszerre. A rendszer 3 bar tápnyomáson üzemel. Az adagoló henger és a pneumatikus megfogók működtetésére elektromosan vezérelt 5/2-es monostabil útváltó szelepeket alkalmaztunk. A szelepeket a PLC digitális kimeneti jelfeszültsége működteti, amely 24V DC jelszintű. A pneumatikus rendszer engedélyezésére elektromos vezérlésű alaphelyzetben zárt, 3/2-es útváltó szelepet építettünk be, amely egy kapcsoló segítségével érvényesíthető.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bemutatja egy PLC vezérelésű kiszolgáló adagolórendszer gyakorlati megvalósítását, amelyben az egyes elemek tervezési szempontjai a feladathoz kapcsolódóan ismertetésre kerültek. A PLC vezérelésű adagoló rendszer a palettázó válogató rendszer részeként a Fanuc LR Mate

200iC robot kiszolgálásának alkalmazható, amivel egy másik cikk foglalkozik. A megvalósított adagoló-kiszolgáló rendszert a 9. ábra mutatja.



9. ábra. Munkadarab adagoló rendszer

8. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A kutató munka A TÁMOP-4.2.1B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

9. IRODALOM

- [1] Kompakt modul CKK. Bosch-Rexroth AG katalógus. R320103982, Németország, 2009
- [2] Ing.-Büro J.P.Hasebrink: Pneumatika alapjai, Mannesmann Rexroth GmbH, Budapest, 2005
- [3] Ajtonyi István, Gyuricza István: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek, Műszaki Kvk., Budapest, 2007, ISBN: 978 963 16 1897 6