

5.33. OTOMATİK PARÇA DELME OTOMASYONU

Prof. Dr. Asaf VAROL

avarol@firat.edu.tr

GİRİŞ

Otomasyon sistemleri temelde üretimi hızlandırmak ve otomatikleştirmek için oluşturulmaktadır. Başlangıçta mekanik olan otomasyon sistemleri sanayide yaşanan gelişmeler doğrultusunda elektrik, elektronik ve bilgisayar dallarını da içine alarak daha sofistike hale gelmiştir. İnsan faktörünü ortadan kaldırdığı için başlangıçta pek kabul görmese de üretimdeki hızlı gelişme ve talep otomasyonu zorunlu kılmıştır. Otomasyon sistemleri sayesinde insanların yapması zor olan işler kolaylıkla ve daha hızlı yapılabilmektedir.

Bilindiği gibi makine sanayinde en fazla kullanılan aletlerden biri matkap tezgahlarıdır. Somun ve civata imalatından otomotiv sektörüne kadar her dalda metallerin delinmesi gerekir. Delme işlemi gerçekleştirilirken malzeme bir yerden alınarak, matkap tezgahına taşınır. Tezgaha yerleştirildikten sonra delme işlemi yapılır ve malzeme bir sonraki işlem için başka bir yere taşınır. Bu işlemler gerçekleştirilirken her aşamada insan gücü kullanılır. Ayrıca, bu işlemlerin yapılmasında çalışan işçiler, makinelere çok fazla yaklaşmak zorunda oldukları için her an iş kazası tehlikesiyle karşı karşıyadır.

1. PROJENİN AMACI :

Bu proje; makine sanayinde büyük ebatlı, taşınması ve işlenmesi zor parçaların insan faktörü olmaksızın taşınıp işlenmesini amaçlamaktadır.

Büyük metal parçalar ağırlığından dolayı taşınmasında zorluk çıkarmaktadır. Bir fabrikada büyük parçaların insan eliyle veya bir aparatla taşınması hem güçtür hem de üretimi yavaşlatır. Bunun için taşıyıcı sistemler kullanılır. Parçalar bant sistemiyle yere yakın, askı sistemiyle de yerden yüksekte taşınabilir. Mantık olarak ağır parçaların taşınmasında bant sistemi kullanılır. Üretim esnasında parçanın belirli mesafelere taşınması gerekebilir. Bunun için de vinç sistemi veya robot kol kullanılır. Makine parçası üretimi sürecinde metal parçanın delme ünitesine götürülerek delinmesi ve tekrar diğer işlemlerin yapılabilmesi için başka bir üniteye taşınması gerekebilir. Üretimin hızlı olması ve kalite standardının yakalanması için otomasyona ihtiyaç duyulur. İnsan faktörü olmaksızın parçaların taşınması ve delinmesi işlemlerinin nasıl yapılabileceği, bu projede benzetim olarak gerçekleştirilecektir.

2. SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ :

İşlenecek malzeme, sonsuz dişli kullanarak oluşturulan konveyöre yerleştirilir. Konveyör yardımıyla işlenecek olan parça robot kolunun alacağı kısma taşınır. Robot kol manyetik etki ile parçayı kavradıktan sonra 180⁰'lik bir dönüş yaparak parçayı delme işleminin yapılacağı kısma götürür. Robot kol bu noktada delme işlemi yapılana kadar bekler. Matkap tarafından parça delindikten sonra robot kol 90⁰'lik bir geri dönüş yaparak parçayı toplama kabına bırakır. Bu sırada konveyör geri hareket ederek başlangıç konumuna döner ve yeni parçanın taşınması için hazır konumda bekler.



Şekil 2. Bilgisayarla robotun bağlantısını sağlayan arabirim.



Şekil 4. 15 mm'lik çift dilli yapı bloğu



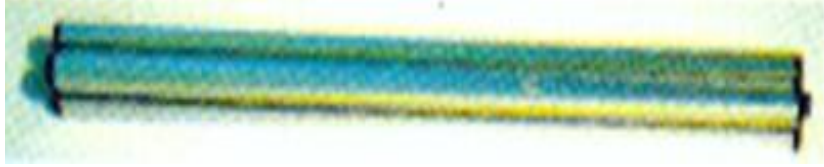
Şekil 5. 30 mm'lik yapı bloğu



Şekil 6. 15 mm'lik tek dilli yapı bloğu



Şekil 7. 75 mm'lik alüminyum çubuk



Şekil 8. 210 mm'lik alüminyum çubuk



Şekil 9. 7,5 mm'lik yapı bloğu
tek dilli yapı bloğu



Şekil 10. Eş açılı



Şekil 11. Dişli ray



Şekil 12. Panel
kapağı



Şekil 13. Mıknatıs yapı bloğu



Şekil 14. 5 mm'lik



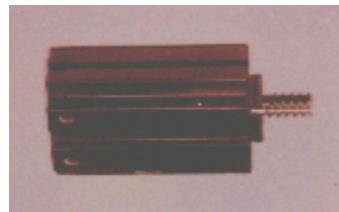
Şekil 15. Açısal yapı bloğu



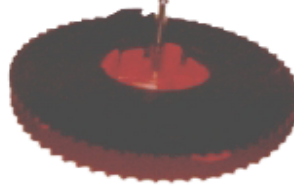
Şekil 16. Kama



Şekil 17. Anahtar



Şekil 18. Motor



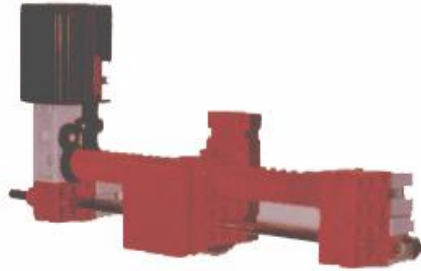
Şekil 19. Dişli çark

4. MONTAJ AŞAMALARI :

Robotun montajı sırasında aşağıdaki resimlerle gösterilen montaj sırası takip edilir. Sistemi oluşturan ana parçaların birleştirilmesi aşama aşama gerçekleştirildikten sonra robotun komple montajı tamamlanmış olur.



Şekil 20. Mıknatıs uçlu robot kol ve kolu çeviren motor, dişli sistemi.



Şekil 21. Motor ve sonsuz vidadan oluşan konveyör sisteminin montajı.

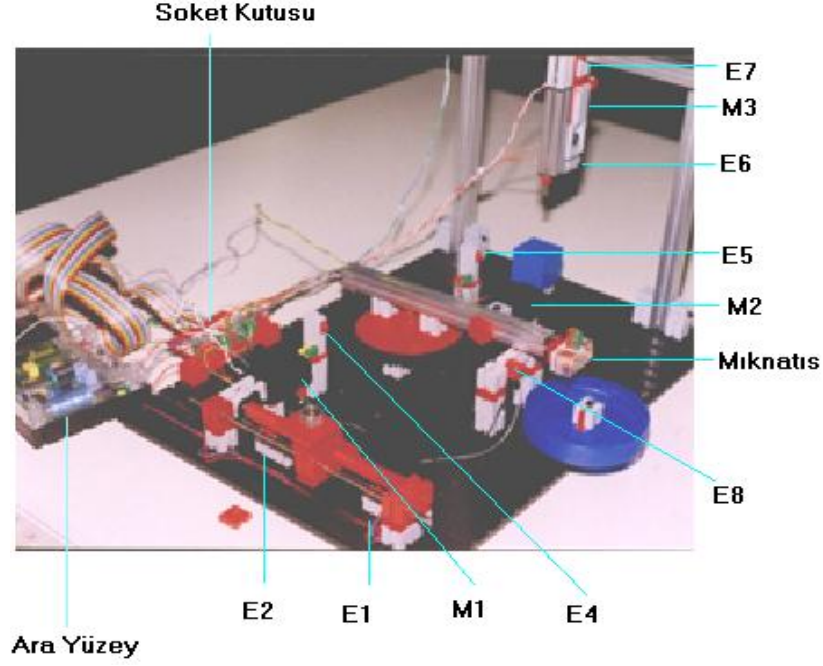


Şekil 22. Ray yardımıyla aşağı, yukarı hareket eden matkap kolu.



Şekil 23. Montajın tamamlanmış hali.

5. SİSTEMİN ÇALIŞMASI :



Şekil 24. Montaj resmi üzerinde anahtar ve motorların gösterilmesi.

Şekil 24’de montajı tamamlanmış robot görülmektedir. Kullanılan anahtar ve motorlar resim üzerinde gösterilmiştir.

Aşağıda çalışması anlatılan sistemin anlaşılabilmesi için resmin dikkatle incelenmesi gerekir.

Bilgisayardaki sistemi kontrol eden LOGO programı çalıştırıldığında aşağıdaki işlem basamakları sırayla gerçekleştirilir.

1) İlk olarak M1 motoru çalıştırılır. M1 motoru yardımıyla konveyör hareket ettirilerek, parça robotun alacağı kısma doğru götürülür.

2) Hareket halindeki konveyör E2 anahtarına dokunduğunda M1 motoru ve konveyör durdurulur.

3) E2 anahtarı lojik 1 olduğunda farklı bir konumda bulunan robot kolu M2 motoru yardımıyla saat yönünde dönerek malzemenin alınacağı kısma hareket eder.

4) Robot kolu E4 anahtarına dokunduğunda E4 lojik 1 olur. M2 motoru, dolayısıyla da robot kol durur.

5) Bu konumda elektromıknatis enerjilenerek parçayı çeker. Parçanın tam kavranabilmesi için 2 saniye robot kol hareketsiz kalır.

6) Bekleme süresi sonucunda robot kol saat yönünün tersinde 180°'lik bir dönüş yaparak parçayı delinmek üzere matkabın olduğu kısma götürür.

7) E5 anahtarı lojik 1 olduğunda robot kol durur. Bu anda parça, matkap sehpasının üzerindedir.

8) Matkap M3 motoru yardımıyla aşağı yönde hareket ederek parçayı deler. Delinme işleminin tam olarak gerçekleştirilmesi için 5 saniyelik gecikme süresi belirlenmiştir.

9) Delme işlemi tamamlandıktan sonra robot kol saat yönünde hareket ederek parçayı toplama kabına doğru götürür.

10) E8 anahtarı lojik 1 olduğunda M2 motoru durur. Bu anda parça toplama kabı üzerine gelmiştir. Mıknatis parçayı bırakır.

11) Konveyör geri hareket ederek başlangıç konumuna gelir ve sistem çalışmasını tamamlamış olur.

6. LOGO PROGRAMI :

Montajı yapılan robot sisteminin kumanda edilebilmesi için LOGO dilini kullanarak aşağıdaki program yazılmıştır. Program içinde kullanılan motor, anahtar isimleri ve yerleri yukarıdaki resimde gösterilmiştir.

TO A

INIT

B

END

TO B

IF EQUALP STATUS "E2 0 [MCW "M1]

IF EQUALP STATUS "E2 1 [C]

B

END

TO C

MSTOP "M1

IF EQUALP STATUS "E4 0 [MCW "M2]

IF EQUALP STATUS "E4 1 [D]

C

END

TO D

MSTOP “M2

WAIT 2

E

END

TO E

IF EQUALP STATUS “E5 0 [MCCW “M2]

IF EQUALP STATUS “E5 1 [F]

E

END

TO F

MSTOP “M2

G

END

TO G

IF EQUALP STATUS “E7 0 [MCW “M3]

IF EQUALP STATUS “E7 1 [H]

G

END

TO H

MSTOP “M3

WAIT 5

I

END

TO I

IF EQUALP STATUS “E6 0 [MCCW “M3]

IF EQUALP STATUS “E6 1 [J]

I

END

TO J

MSTOP “M3

IF EQUALP STATUS “E8 0 [MCW “M2]

IF EQUALP STATUS “E8 1 [K]

J

END

TO K

MSTOP “M2

IF EQUALP STATUS “E1 0 [MCCW “M1]

IF EQUALP STATUS "E1 1 [L]

K

END

TO L

MSTOP "M1

INIT

END

7. LOGO PROGRAMININ İŞLEM BASAMAKLARI :

TO A

INIT

B

END

Programın ilk basamağında INIT komutu ile portlardaki bütün sinyaller sıfırlanır ve robot gönderilecek komutları bekler. Robotu çalıştırmak üzere program B alt programına dallanır.

TO B

IF EQUALP STATUS "E2 0 [MCW "M1]

IF EQUALP STATUS "E2 1 [C]

B

END

Birinci IF deyimiyle E2 anahtarının durumu kontrol edilir. E2 lojik 0 durumunda ise M1 motoru saat yönünde döner. Eğer E2 lojik 1 durumunda ise ikinci IF satırı geçerli olur ve C alt programına gidilir. Burada E2'nin lojik 0 olması durumunda B sürekli kendisini çağırır. Böylece MCW "M1 (M1 motorunu saat yönünde çevir komutunun sürekliliği sağlanır). Bu kısımda malzeme, konveyör üzerinde ileriye doğru hareket eder. Bu hareketle malzeme robot kolun alacağı yere taşınır.

TO C

MSTOP "M1

IF EQUALP STATUS "E4 0 [MCW "M2]

IF EQUALP STATUS "E4 1 [D]

C

END

Bu bölümde ilk olarak M1 motoru durdurulur. Her iki IF deyimiyle de E4 anahtarının durumu kontrol edilir. E4'ün lojik 0 olması durumunda M2 motoru saat ibresi yönünde döner. Robot kol konveyör üzerindeki malzemeyi alacağı yere gider. E4'ün lojik 1 olması durumunda ise D alt programına gidilir.

TO D

MSTOP "M2

WAIT 2

E

END

Robot kolun yatayda dönmesini sağlayan M2 motoru durdurulur. Bu sırada robot kol malzemeyi alacağı yere gelmiştir. Mıknatıs tarafından malzeme çekilir. Malzemenin mıknatıs tarafından tam olarak tutulması için 2 saniyelik bekleme süresi konmuştur. Bu işlem WAIT komutu ile gerçekleştirilir. Malzeme alındıktan sonra E alt programına gidilir.

TO E

IF EQUALP STATUS "E5 0 [MCCW "M2]

IF EQUALP STATUS "E5 1 [F]

E

END

IF deyimleri ile E5 anahtarının durumu kontrol edilir. E5 lojik 0 ise M2 motoru saat ibresinin tersi yönünde hareket eder. Malzemeyi delineceği yere götürmek üzere 180⁰'lik dönüş hareketine başlar. E5 lojik 1 olduğunda malzeme matkabın altına gelmiş demektir ve M2 motoru durur. F alt programına gidilir.

TO F

MSTOP "M2

G

END

Burada M2 motoru durdurulur ve G alt programına gidilir.

TO G

IF EQUALP STATUS "E7 0 [MCW "M3]

IF EQUALP STATUS "E7 1 [H]

G

END

IF şartı gereği E7 anahtarı lojik 0 olduğu sürece M3 motoru saat ibresi yönünde döner. M3 motorunun bu dönüşü matkabın dişli ray üzerinde aşağıya doğru hareket etmesini ve malzemenin matkap tarafından delinmesini sağlar. E7 lojik 1 olduğunda matkap aşağıya kadar inmiştir. Halt programına gidilir.

TO H

MSTOP "M3

WAIT 5

I

END

MSTOP komutuyla matkabın aşağıya inmesini sağlayan M3 motoru durdurulur. Delme işleminin tamamlanabilmesi için matkap aşağıda 5 saniye bekletilir. Daha sonra I alt programına gidilir.

TO I

IF EQUALP STATUS "E6 0 [MCCW "M3]

IF EQUALP STATUS "E6 1 [J]

I

END

IF şartı gereği E6 anahtarı lojik 0 olduğu sürece M3 motoru saat ibresinin tersi yönünde döner. Bu işlem matkabın yukarıya çekilmesini sağlar. E6 lojik 1 olduğunda matkap yukarıya çekilmiştir. J alt programına gidilir.

TO J

MSTOP "M3

IF EQUALP STATUS "E8 0 [MCW "M2]

IF EQUALP STATUS "E8 1 [K]

J

END

M3 motoru durdurulur. Bu anda E8 anahtarı lojik 0 olacağından birinci IF şartı sağlanmıştır ve M2 motoru malzemeyi toplama kabına götürmek üzere saat ibresi yönünde 90⁰lik dönüşüne başlar. E8 lojik 1 olduğunda robot kol malzemeyi toplama kabının üzerine getirmiştir. İkinci IF satırı gereği K alt programına gidilir.

TO K

MSTOP "M2

IF EQUALP STATUS "E1 0 [MCCW "M1]

IF EQUALP STATUS "E1 1 [L]

K

END

M2 motoru durdurulur. Konveyörün hareketini sağlayan M1 motoru geri yönde hareket ederek başlangıç konumuna döner. Bu anda mıknatıs malzemeyi toplama kabına bırakır. E1 anahtarı lojik 1 olduğunda konveyör başlangıç konumuna dönmüş demektir. K alt programına gidilir.

TO L

MSTOP “M1

INIT

END

Önce M1 motoru durdurulur. Daha sonra INIT komutu ile portlardaki bütün sinyaller sıfırlanır ve robot tekrar başlangıç konumu almış olur.

8. SONUÇ :

Otomasyon devrimiyle, robotlar sanayide kullanılmaya başlandı. İlk olarak genelde tekstil sektöründe kullanılan robotlar, günümüzde sanayinin her dalında kullanılmaktadır. Üretimi hızlandırması, kaliteyi artırması ve maliyeti düşürmesi sebebiyle robotlar, sanayinin vazgeçilmez elemanları olmuştur. Günümüzde robotlar, değişik birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Robotlar hayatımızı kolaylaştırır, insan için zor ya da tehlikeli olan işleri yaparlar.

Masa üstü deney setiyle ve benzetim yoluyla hazırlanan bu tip projeler otomasyon sistemlerini gerçekleştirmede ilk adımı teşkil etmesi açısından son derece önemlidir.

VAROL, A.: Otomatik Parça Delme Otomasyonu, Otomasyon, Aylık Elektrik Elektronik Makine Bilgisayar Dergisi, Sayı: 2000/01, Ocak 2000, S: 114-120

Bu proje sayesinde, hayal edilen bir otomasyon sisteminin montajı, masa üstü robot setini kullanarak benzetim yoluyla yapılmıştır. LOGO dilini ve gerekli Lego parçalarını kullanarak bir sistemi gerçekleştirme yeteneği kazanılmıştır.

KAYNAK:

Otomatik Parça Delme Otomasyonu, Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Robotik Dersi Projesi, Proje No:1999/I-Gece