

VAKUMLU PAKETLEME MAKİNASININ PLC İLE OTOMASYONU

Saadettin AKSOY¹

Aydın MÜHÜRÇÜ²

^{1,2}Elektrik- Elektronik Bölümü
Mühendislik Fakültesi

^{1,2}Sakarya Üniversitesi, 54080, Adapazarı, SAKARYA

¹e-posta: saksoy@sakarya.edu.tr

²e-posta: amuhurcu@sakarya.edu.tr

Anahtar sözcükler: PLC, PID sıcaklık kontrolü, Pozisyonlama, Pinomatik, Paketleme Makinası

ABSTRACT

This paper presents automation of a packetting machine including vacuum. The control of the automation is based on PLC, which is a medium PLC. The required automation system has three independent modes of operation: manuel, semi-automatic and full automatic. Experimental results showed that the designed packetting machine can be worked successfully with desired velocity and tolerances.

1. GİRİŞ

Gıda sektöründe, zeytin, peynir, mantı vb. gibi gıdalar bozulmadan uzun bir süre saklanabilmesi için vakumlama yöntemi ile havası boşaltılmış folye ambalajlarında saklanırlar. Örneğin hellim peyniri gibi bazı özel gıdalar için gıdanın saklanacağı haznenin havası boşaltıldıktan sonra özel bir gaz enjekte edilir.

Bu çalışmada söz konusu gıdaların hijyenik bir şekilde paketlemesini sağlayan bir vakumlu paketleme makinesinin PLC ile otomasyonu amaçlanmıştır.

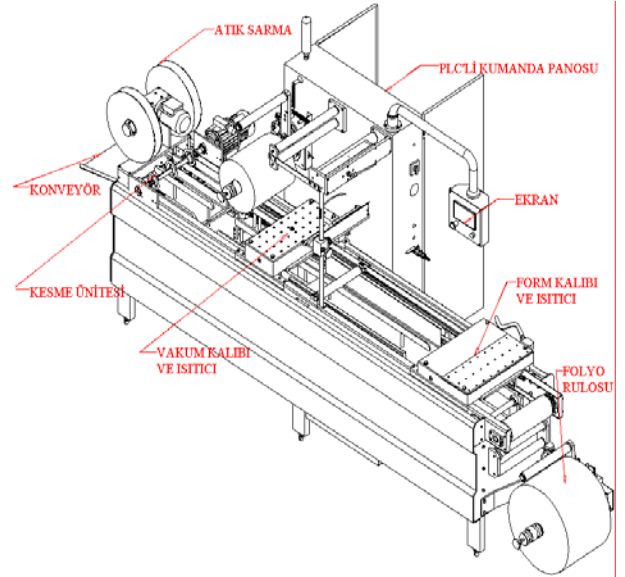
Sistem, kesme grubu (enine ve boyuna kesme ünitesi), vakum grubu (vakum kalıbı ve ısıtıcı), form grubu (form kalıbı ve ısıtıcı), PLC'li kumanda panosu ve operatör paneli (ekran) olmak üzere 5 ana kısımdan oluşmaktadır. Ayrıca sistemde, konveyör hareketini sağlayan pozisyon kontrollü bir AC motor sürücü ünitesi, atık folyöleri emen bir adet emici fan ünitesi ve folyenin üstünü kapatan naylon ambalajın hareketini kontrol eden gerdirme ünitesi mevcuttur. Folyeye form verme ve folyenin üstünü naylon ile kapatma işlemi için, PID kontrollü ısıtıcılar ve renk sensörü kullanılmaktadır.

Sistem otomasyonu için geliştirilen PLC yazılımı, üç farklı çalışma moduna sahiptir. Kullanıcı ile makine arasındaki bilgi alışverişi dokunmatik ekranlı bir operatör paneli tarafından sağlanmaktadır. Sistem otomasyonu için gerekli

yazılım, PLC programlamasında yaygın olarak kullanılan merdiven programlama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir [1].

2. SİSTEM

Şekil-1'de perspektif görünüşü verilen paketleme makinesi aşağıdaki üniteleri içermektedir.



Şekil-1. Vakumlu paketleme makinesinin perspektif görünüşü.

Folye rulo taşıyıcısı:

Rulo halindeki folye malzemesini taşıyan bu ünite form grubunu beslemektedir.

Form Grubu:

Kaldırma grubu tarafından aşağı yukarı hareket ettirilen ısıtılmış kalıp tarafından naylon folye malzemesine form verildiği ünite dir.

Vakum Grubu:

Form verilmiş olan folye kalıbına gıda malzemesi el ile doldurulduktan sonra havanın vakumlama ile emildiği ve üzerine naylonun kapatılıp ısı işlemiyle yapıştırıldığı ünite dir.

Konveyör Grubu:

Form verilmiş folyelerin adım adım ilerlemesini sağlayan ünedir.

Kesme Ünitesi:

Bu ünite enine kesme ve boyuna kesme olmak üzere 2 kısımdan oluşmaktadır. Enine kesme grubunda folye paketleri enine kesilir. Boyuna kesme grubunda ise folye paketleri boyuna kesilir.

Emici Fan Ünitesi:

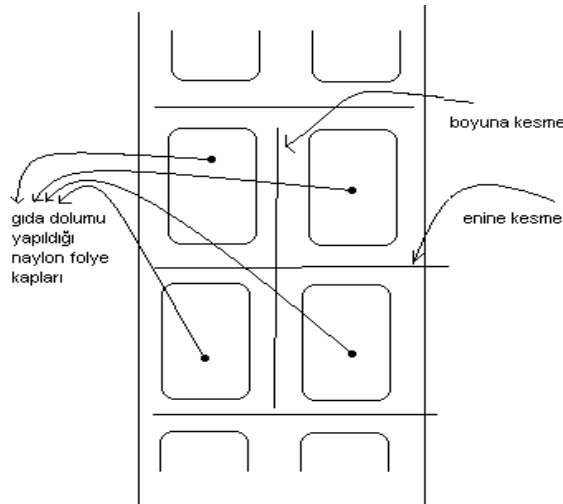
Kesme ünitesinde ortaya çıkan artık folye parçalarının emilmesini sağlayan ünedir.

PLC'li Kumanda sistemi:

Sistemin çalışmasını kontrol eden ünedir.

Operatör Paneli:

Kullanıcı tarafından gerekli işlem komutlarının ve program parametrelerinin girildiği ve sistem ile ilgili gerekli sayısal bilgilerin ve mesajların gösterildiği ünedir.



Şekil-2. Bir kalıp için form verilmiş folye kalıpları.

Şekil 2'de verilen naylon folye kaplarını oluşturabilmek için form grubunda yer alan 4 gözlü bir kalıp kullanılmaktadır. Böylece her bir adımda 4 adet folye kabı elde edilmektedir. Söz konusu bu dörtlü folye paketleri bir AC motor tarafından 278mm'lik adımlarla hareket etmektedir. Şekil 2'den de görüldüğü gibi paketlerin enine kesme bıçağı tarafından tam ortadan kesilebilmesi için ± 0.5 mm den daha küçük toleranslı bir pozisyonlama gereklidir. Bu işlem pozisyon kontrollü bir AC motor sürücü ünitesi tarafından sağlanmaktadır.

Sistemin çalışması kısaca şu şekildedir. Start butonuna basıldığında sistem hemence çalışmamaktadır. Form grubu ve vakum grubundaki

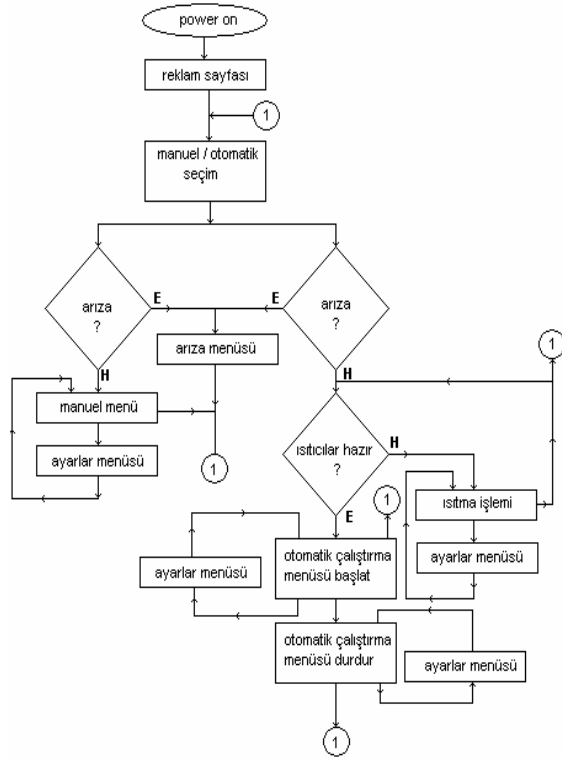
ısıtıcılar önceden belirlenen sıcaklık değerine ulaşmaya kadar beklemektedir. Isıtıcılar ayarlanan set değerine ulaşır ulaşmaz ilk adım olarak pinomatik kaldırma grupları vasıtasıyla form ve vakum grubu yukarı kaldırılır. Böylece form grubunda 4'lü kalıp ile folyeye form verilirken eş zamanlı olarak vakum grubunda önceden form verilmiş ve gıda doldurulmuş olan dört gözlü folye paketlerinin içindeki hava emildikten sonra üstü naylon poşet ile yapıştırılarak kapatılmaktadır. İkinci adımda, kaldırma grupları aşağı indirildikten sonra konveyör grubu vasıtasıyla tüm folye paketleri 278mm hareket ettirilir. Hareket esnasında boyuna kesme bıçakları çalıştırılarak dolmu gerçekleştirilmiş olan paketler ortadan boylamasına kesilmiş olacaktır. Enine kesme bıçağı ise pinomatik bir piston yardımı ile yukarı kaldırılarak 4'lü paketleri tam ortadan enlemesine kesecektir. Bu işlemler sürekli olarak tekrarlanarak üretim işlemi gerçekleştirilmektedir.

Sitem otomasyonu 16 giriş, 16 çıkışlı orta ölçekli bir PLC tarafından gerçekleştirilmiştir. Endüktif algılayıcılar ve mil kodlayıcı tarafından alınan bilgiler, PLC programında değerlendirilerek elde edilen çıkışlar ile son kontrol elemanı olan selonoid valfler ve AC motor kontrol edilir. Sistem operatörünün makine ile iletişimi ise dokunmatik ekranlı bir operatör paneli tarafından sağlanmaktadır. Söz konusu operatör paneli üzerinden makineye her türlü komut girilebilmekte ve gerekli parametre ayarları yapılabilmektedir. Ayrıca aynı ekranda çalışma süresince adım ilerlemesi, işlenmiş paket sayısı, sıcaklık değerleri, gerekli zamanlama değerleri vb. gibi birden fazla bilgi izlenebilmektedir.

3. YAZILIM

Sisteme ilişkin genel bir program akış şeması şekil 3'de verilmiştir. Sistem manuel/otomatik seçimi menüsünde iken manuel veya otomatik çalışma menüsüne geçebilmek için sistemde olası arızaların kontrolü yapılmaktadır. Sistem olası her türlü arızaya karşı korunmuştur. Herhangi bir arıza ortaya çıktığında arıza menüsünden arıza ile ilgili mesaj ekrana yansıtılmaktadır. Yine akış diyagramından görüldüğü gibi sistemin otomatik çalışmaya hazır olabilmesi için ısıtıcıların sıcaklık değerlerinin ayarlanan set değerinde olmaları gerekmektedir. Bu koşul sağlanana kadar ısıtma işlemi menüsü ekrana yansiyacaktır.

Farklı menülerde iken girilmesine izin verilen ayarlar menüsü başta ısıtıcı set değerleri olmak üzere sisteme ilişkin birçok değişken parametreleri içermektedir. Söz konusu bu parametreler dokunmatik ekran üzerinden seçilerek kolaylıkla değiştirilebilmektedir.



Şekil-3. Genel program akış diyagramı

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

PLC ve dokunmatik operatör paneli kullanılarak gerçekleştirilen vakumlu paketleme makinasında öngörülen sınırlar içerisinde bir üretim gerçekleştirilmiştir. Adım hareketinde pozisyonlama hatasının 0.2 mm'nin içinde tutulması başarılmıştır. Isıtıcılara ilişkin sürekli hal hatası ise ± 0.5 °C tolerans bandı içinde olduğu gözlenmiştir. AC servo yerine DC servo kullanılarak pozisyonlama hatasını daha da azaltmak mümkündür. Ancak DC servodan daha ekonomik olan AC servo ile öngörülen hassasiyetteki pozisyonlama elde edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmayı üniversite sanayi işbirliği projesi kapsamında destekleyen ve çalışmaların kendi tesislerinde gerçekleştirilmesine imkan veren KROMEL MAKİNA A.Ş ye teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- [1] E.A. Parr, 'Programmable Controllers An Engineer's Guide', Newnes publishing ltd, 1996, NEW DELHI
- [2] OMRON SYSMAC CQMI/CPMI Programmable Controllers , Programming Manuel, Abril 1996.
- [3] E.A. Parr, ' Industrial Control Handbook ', printed in United State of America,1987 Newyork.
- [4] 'Programlanabilir Lojik Denetleyiciler ve Mühendislik uygulamaları ', Değişim yayınları, 2004 Adapazarı.
- [5] Gene H. Hostettler, ' Dijital Control System Design ', Holt, Rinehart and Winston inc., 1988 London.
- [6] Saadettin Aksoy, ' Saç levha Biçimlendirme ve İşleme makinesinin PLC ile otomasyonu', TOK/1998 Otomatik Kontrol Bilimsel Toplantısı 16-16 Ekim 1998 İstanbul.