



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 4, Article Number: 5A0056

ECOLOGICAL LIFE SCIENCES

Received: August 2010

Accepted: October 2010

Series : 5A

ISSN : 1308-7258

© 2010 www.newwsa.com

Fatih Yapıcı¹

Memnun Demir²

Tuncay Soylu³

Karabuk University¹⁻³

Sinop University²

fyapici@karabuk.edu.tr

Karabuk-Turkey

DÖŞEMECİLİK İÇİN PNOMATİK YAY YORMA MAKİNA TASARIMI VE İMALATI

ÖZET

Çalışmada özellikle mobilya sektöründe döşeme amaçlı kullanılan helezon yayların yorulması için yorma makinesi tasarımı ve imalatı gerçekleştirildi. Makinenin tasarımı yapılırken; yayların kullanım yerinde maruz kalacakları maksimum yük ve yükün yaya uygulama tekrarı gibi farklı çalışma koşulları da göz önüne alındı. Sistemde yük uygulamak için pnomatik silindir, kontrol amaçlı olarak; yaklaşım sensörü, loadcell (yük hücresi), loadcell tranmitter, pnomatik valf ve özel olarak tasarlanan kontrol kartı kullanılmıştır. Sistemde kullanılacak yük miktarı ve uygulama tekrarı geliştirilen yazılım sayesinde manüel ya da otomatik olarak belirlenebilecek şekilde tasarlanmıştır. Tasarımı ve üretimi yapılan laboratuvar tipi pnomatik yorma makinesi ile özellikle mobilya sektöründe koltuk, kanepeler ve yatak imalatında kullanılan farklı tel çapı, hatve, boy ve çapa sahip helezon yayların yorulma deneylerinin pratik bir şekilde yapılması mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Helisel Yay, Yay Karkası, Yorma, Mobilyada Döşemecilik, Kontrol

DESIGN AND MANUFACTURING OF PNEUMATIC SPRING FATIGUE TEST DEVICE TO FURNISHING

ABSTRACT

In this study, a laboratory type spring fatigue machine was made for fatigue testing of helical springs using in furniture industry especially. While the design and manufacturing of spring fatigue device, the maximum load degree and iteration number of helical springs in using area were taken into account. In this system, one pneumatic cylinder for load applications, as control purpose, two sensors, load cell, transmitter, pneumatic control valve and a specially designed control card was used. The amount of maximum load and repeated number of helical spring can be calculated manually or automatically thanks to software developed for this experiment. With design and production of laboratory-type pneumatic spring fatigue machine, especially in the furniture sector seat, sofa and bed used in the manufacture different various wire diameter, pitches and spring diameter, length and diameter of springs of fatigue tests of a practical way are possible.

Keywords: Helical Spring, Carcass Of Helical Spring, Wearing, Furnishing, Control

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Yaylar birçok alanda kullanılan makine elemanlarından biridir. Bunlar yaptıkları malzemenin elastik özellikleri ve sarım şekillerine göre şekil değiştirme enerjisi depo ederler. Daha sonra bunu sürtünme kaybıyla tekrar geri verirler. Yayın kullanım yerinde maruz kaldığı yük altında elastik alanda şekil değişikliği yapabilme, yükün kaldırılması ile tekrar eski haline gelebilme özelliğine sahip olması istenir. Bundan dolayı yayın yapımında kullanılan malzemenin yaylanabilme özelliği oldukça önemlidir. Yayların yapımında kullanılan malzemelerden olan yay çeliğinin, yüksek elastik modülüne, yüksek yorulma ile sürünme mukavemetine sahip olması gerekir [1,4].

Yaylar kullanım yerinde uygulanan kuvvetin etkisine göre, basılır, çekilir, eğrilir veya burulmaya karşı zorlanırlar. Zorlanış biçimine göre; yayı etrafında açmaya ya da sarmaya çalışan yüke karşı koyarak çalışan burulma yayları, basınç etkisi altında kalarak çalışan basınç yayları, çeken bir kuvvete karşı koyarak çalışan çekme yayları ve eğilme zorlanmasına karşı koyarak çalışan eğilme yayları olarak sınıflandırılabilir. Yaylar, dış şekillerine göre ise silindirik, konik, helisel, spiral, yaprak ve bilezik olarak sınıflandırılır. Ayrıca yine yaylar, yay telinin kesitine göre, dairesel, kare ve dikdörtgen kesitli yaylar olarak ta sınıflandırılmaktadır [5].

Yayların emniyetli bir çalışma temin edecek şekilde tekrarlanan yük altındaki ömürlerinin belirlenmesi için yorulma deneyleri yapılmaktadır. Yorulma deneyi, bir yayın sürekli dayanım ömrünü saptamak amacıyla yapılan deneydir [3].

Llano-Vizcaya L.D., and et.al. farklı zamanlarda ve farklı sıcaklıklarda, tek bir yay ile çalışan yay yorulma makinesini tasarlamış yayları tek tek gerilmeye maruz bırakılarak ömürleri belirlenmiştir [6]. Hirakata H., and et.al., iki katı plakalar arasına yerleştirilen nano seviyede çok küçük yay örnekleri kullanılarak değerlendirilmişlerdir. Çalışmada kullanılan metotta birden fazla yay tek sıkıştırma miktarında analize tabi tutulmuştur [7]. Kaiser B. and Berger C., çalışmalarında helisel yayların yorulma analizleri için 160 adet yayı aynı anda test edebilmişlerdir [8-9]. Tosun N., ve Özler L., yayların farklı çalışma koşullarında yorulma deneylerinin yapılması için farklı tel çapı, hatve ve uzunluğa sahip yayların yorulma deneylerinin yapılması için yay yorma makinesinin tasarımını ve imalatını yapmışlardır [10].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

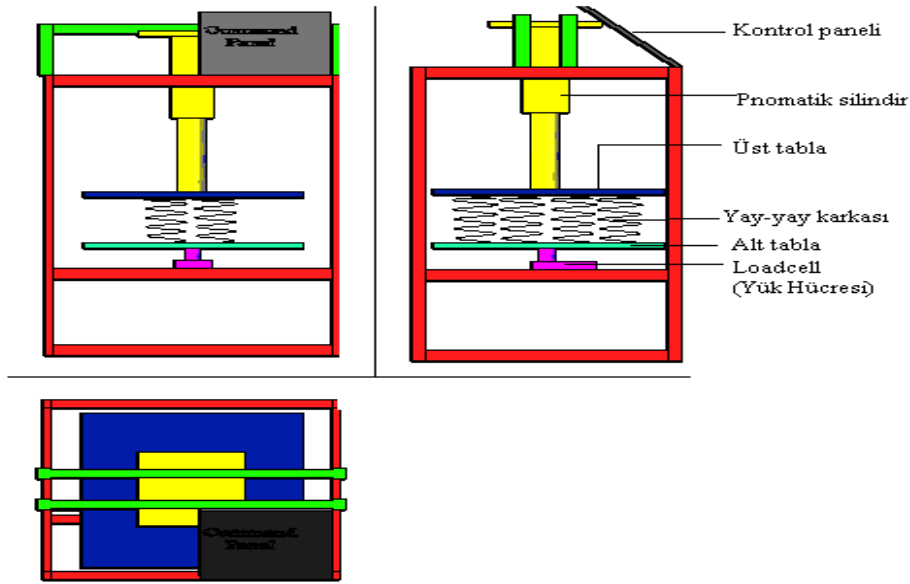
Yayların yorulmasının gerçekleştirilmesi için birçok yay yorma makinesi tasarlanmış ve üretimi yapılmıştır. Ancak, özellikle mobilya sektöründe yatak, koltuk, kanepeler gibi mobilya üretiminde döşeme amaçlı kullanılan yaylar için yorulma deney düzenekleri yeterli seviyede değildir. Bu çalışmada, farklı tel çapı, hatve, boy ve çapa sahip olan yayların yorulma deneylerinin yapılması için laboratuvar tipi bir pnomatik yay yorma makinesinin tasarımı ve imalatı yapılmıştır. Bu makine ile mobilya sektöründe farklı yükler ve tekrarlar altında kullanılan yayların, hatta döşemecilikte kullanılan değişik yoğunluğa sahip keçe, sünger, yüz kumaşının da yorulma performanslarını hassas bir şekilde belirleyebilmek mümkün olacaktır.

3. YAY YORULMA CİHAZININ TASARIMI

(DESIGN AND MANUFACTURING OF FATIGUE DEVISE)

3.1. Mekanik Aksamin Tasarımı (Design of Mechanical Equipment)

Çalışmada, mobilya sektöründe farklı özelliklere sahip yayların ömürlerini belirlemek için gerek duyulan ve çok pratik olarak kullanılacak laboratuvar tipi pnomatik yay yorma deney cihazı tasarlandı ve imalatı yapıldı. İmalatı yapılan cihaza ait net resim (ön-üst ve yan görünüş) Şekil 1 de gösterilmiştir.

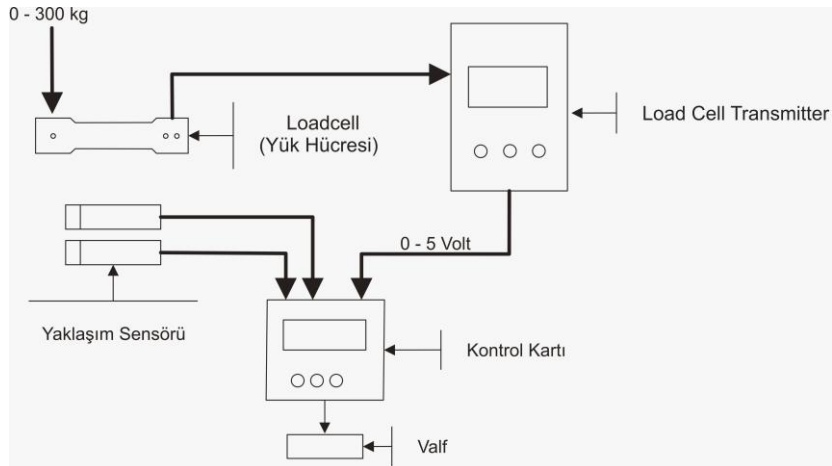


Şekil 1. Yay yorma deney düzeneği
(Figure 1. The design of spring fatigue test)

Yay yorulma cihazında yayların sıkıştırılması için gereken kuvvet hava kompresöründen beslenen pnömatik silindir ile sağlanmaktadır. Sisteme yay veya yay karkası iki tabla arasında yerleştirilmektedir. Uygulanan kuvvet tek yönlü olarak yukarıdaki tabla ile sağlanmaktadır. Uygulanabilecek maksimum yük miktarı 300kg dır. Uygulanacak yük miktarı ve yükün yüzeye uygulama sayısı ise geliştirilen yazılım sayesinde manuel ya da otomatik olarak hassas bir şekilde ayarlanabilmektedir.

3.2. Kontrol Aksamin Tasarımı (Design of Control Equipment)

Sistemde 1 adet pnömatik silindir, 2 adet yaklaşım sensörü, 1 adet 300kg kapasiteli yük hücresi, dönüştürücü, 1 adet pnömatik valf ve özel olarak tasarlanılan kontrol kartı kullanılmıştır. Düzeneğin kontrol şeması Şekil 2 de verilmiştir.

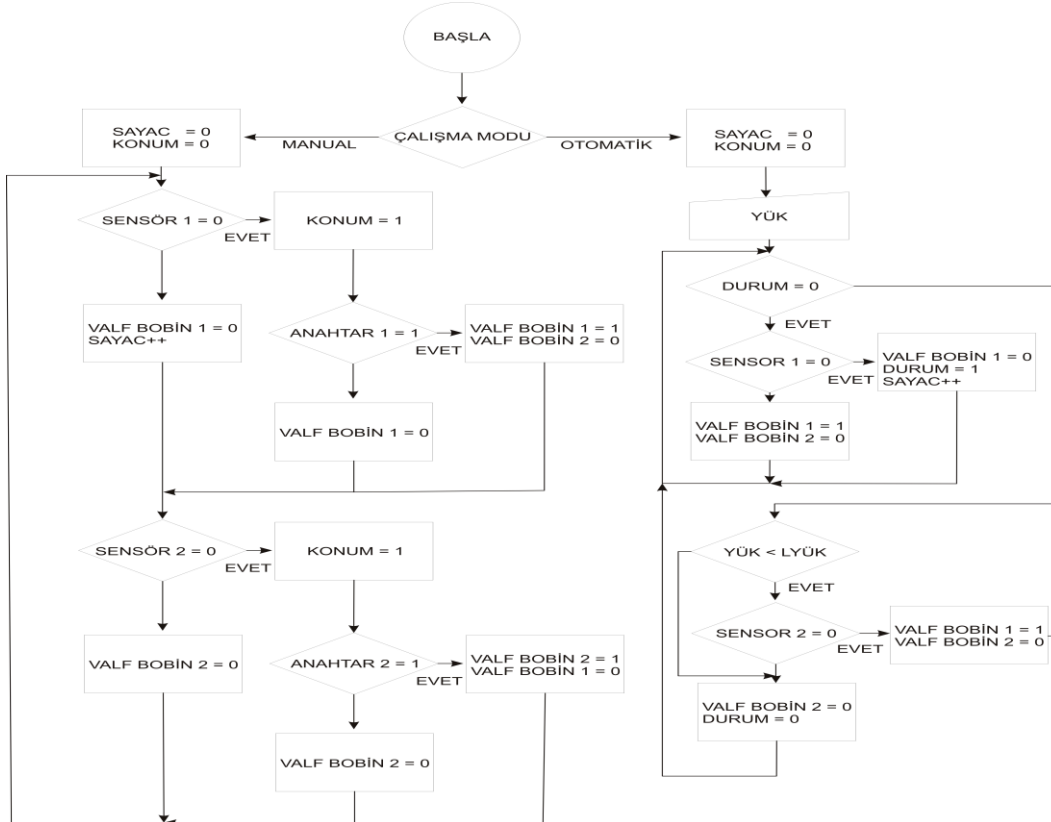


Şekil 2. Sistemin kontrol şeması
(Figure 2. The scheme of control system)

Uygulamada hem ileri hem de geri kuvvet uygulayabilen çift etkili silindir kullanılmıştır. Çift etkili silindirler basınçlı hava ile her iki yönde hareket edebilme kabiliyetine sahip olup tek etkili silindirlere göre

daha uzun stroklar elde etmek mümkündür. Çift etkili silindirler, küçük ve orta büyüklükteki kuvvetlerin hem ilerleme hem de geri dönüş yönünde uygulandığı; özellikle tutma, itme, sürme, işleme, ayırma, monte etme, form verme, delme, zımbalama, bükme vb. gibi alanlarında sıkça kullanılır.

Sistemde, maksimum 300 kg ağırlığa kadar yük ölçme kabiliyetine sahip loadcell (yük hücresi) kullanılmıştır. Loadcell üzerine uygulanan fiziksel kuvveti elektrik sinyaline dönüştüren bir sistemdir. Loadcellin yapısı yay elemanı olarak adlandırılan, özel şekil verilmiş metal şase ile strengaçlerle kurulmuş bir Wheatstone köprüsünden oluşur. Yay elemanı üzerine bir fiziksel kuvvet uygulandığında bu bir deformasyona sebep olur ve yay elemanında meydana gelen bu deformasyon Wheatstone köprüsü üzerinden bir elektrik sinyali olarak alınır. Elde edilen bu sinyal mikroişlemci tabanlı bir cihaz olan loadcell transmitter tarafından işlenerek kuvvet veya ağırlık bilgisi olarak elde edilir. Piston kollunun hareket alanını istenilen aralıkta sınırlandırmak için indüktif yaklaşım sensörleri kullanılmıştır. Bu indüktif yaklaşım sensörleri iletken malzemenin temassız algılanması için kullanılır. Algılama mesafeleri, bağlantı tipi ve besleme voltajlarına göre değişir. İndüktif sensörlerin içerisinde, bobin ve bobini besleyen bir osilatör bulunur. Osilatör bobin üzerinden sensörün ön yüzüne yayılacak bir manyetik alan üretir. Eğer bu alana bir manyetik cisim girerse Eddy akımları bu metal üzerinde dolaşır. Metal cisim sensöre yaklaştıkça bu akımın değeri artar ve osilatörü durdurur. Osilatörün durması sonucunda çıkış durumu değişir. Ayrıca, sensör içerisinde bulunan transistör ya da tristör yardımıyla durumu değişmesiyle iletimde olan elaman kesime gider. Tasarlanan kontrol kartında microchip firmasına ait PIC18F452 mikro denetleyicisi kullanılmıştır. Bu kart ile sistemde ayarlanan yük ve işlem sayısı göz önünde bulundurulularak yayların yorulma işlemine tabi tutulması mümkündür. Tasarlanan karttaki mikro denetleyicinin yazılım algoritması Şekil 3 de gösterilmiştir.



Şekil 3. Mikro denetleyicinin yazılım algoritması
(Figure 3. The software algorithm of mikrocontroller)

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

Değişken yükler altında çalışan makine elemanlarında olduğu gibi yayların da kullanım ömürlerini belirlemek için yorulma deneyleri yapılmaktadır. Özellikle mobilya sektöründe kullanılan yaylar değişik yükler altında kalmaktadır. Çünkü çocuk yataklarında, kanepeler ya da koltuk oturak ve sırtlarında kullanılan yay ve yay karkasları farklı yüklere maruz kalmaktadır. Deney sistemi ile ilgili olarak yapılan literatür araştırmalarının sonucunda kullanılan mevcut deney düzeneklerinde, mobilya sektöründe yaygın olarak kullanılan helezon yay ve yay karkaslarının yorulması için yeterli düzeyde değildir. Tasarımı ve imalatı yapılan yay yorma makinesi ile farklı tel çapı, hatve, farklı çap ve uzunluğa sahip yayların ve bunlardan üretilmiş olan yay karkaslarının yorulma deneylerinin yapılması mümkündür. Ayrıca, döşemecilikte koltuk, kanepeler, minder gibi elemanların üretiminde kullanılan değişik yoğunluğa sahip sünger, keçe gibi döşeme gereçlerinin yorulmasını ve oluşacak deformasyonları belirlemek de mümkündür. Bu özelliği ile tasarımı ve imalatı yapılan pnomatik yay yorma makinesi mobilya sektöründe özellikle döşemecilik alanında çalışmalara ve araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Asil Ç., (1990), Teknik Yayınlar 9: Yay Çelikleri, Topaz Ltd. Şti.
2. ASM Handbook, (1975), Failure Analysis and Prevention, vol. 10, American Society for Metals, USA.
3. TS3077, (1978), Yayların Hesap Esasları-Eksenel Yüklenmiş, Basınca Çalışan, Daire Kesitli Çubuktan veya Telden Yapılmış, Silindirik Helisel, TSE, Ankara.
4. Akkurt, M., (1984), Makina Elemanları I, Birsen Kitapevi Yayınları.
5. Cürgül, I., (1990), Makine Elemanları, I. Cilt, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları.
6. L.Del Llano-Vizcaya, C., Rubio-Gonzalez, G., Mesmacque, A.B.H., (2007), Stres relief effect on fatigue and relaxation of compression springs, Materials and Design 28 1130-1134.
7. Hirakata H., Matsumoto, S., Takemura M., Suzuki M., and Kitamura, T., (2007), Anisotropic deformation of thin films comprised of helical nanosprings, International Journal of Solids and Structures 44 4030-4038.
8. Kaiser, B., Berger, C., (2005), Fatigue behaviour of technical springs, Mat.-wiss. u. Werkstofftech, 36, No.11
9. Kaiser, B., Berger, C., (2006), Results of very high cycle fatigue tests on helical compression springs, International Journal of Fatigue 28 1658-1663.
10. Tosun, N., Özler L., (2000), Labrotuvar Tipi Bir Yay Yorma Makinasının Tasarım ve İmalatı, 9. Uluslararası Makina Tasarım ve İmalat Kongresi, Ankara, 13-15 Eylül, Sayfa 113-118.