

OTOMOTİV SAC ŞEKİLLENDİRME KALIPLARINDA KULLANILAN MALZEMELERİN TRİBOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

İmren Öztürk Yılmaz*

Makina Yük. Müh.

*AR-GE Proje Müh.&İş Güvenliği Uzmanı,
Beyçelik-Gestamp AŞ., AR-GE Merkezi, Bursa
imrenyilmaz@beycelik.com.tr*

Gülcan Toktaş

Yrd. Doç Dr.,

*Balıkesir Üniversitesi,
Mühendislik Mimarlık Fakültesi,
Makina Mühendisliği Bölümü,
Çağış Kampüsü, Balıkesir
gzeytin@balikesir.edu.tr*

ÖZET

Bu çalışmada, otomotiv sektöründeki sac şekillendirme kalıplarında sürtünme plakası olarak kullanılan grafitli SAE430B mangan bronz (aşınan malzeme) ve bu malzeme ile birlikte çalışan Fe esaslı aşındırıcı malzemelerin (DIN 1.2379 soğuk iş takım çeliği, DIN GG25 lamel grafitli dökme demir ve DIN GGG70 küresel grafitli dökme demir) tribolojik özellikleri ayrı ayrı incelenmiştir. Aşınan ve aşındırıcı malzemelerin kimyasal bileşimleri, içyapıları ve mekanik özellikleri incelenmiştir. Pin-on-disk aşınma deneylerinde, malzemelerdeki aşınma miktarları sabit kayma hızında (60mm/s) ve sabit yük altında (15 N) farklı kayma mesafelerine (5000, 10000 ve 15000 metre) bağlı olarak ağırlık kaybı metodu kullanılarak ölçülmüştür. Aşınma deneyleri sırasında aşınma çiftleri arasındaki sürtünme katsayıları tespit edilmiştir. Ayrıca kayma mesafesine bağlı olarak malzemelerin yüzey görüntüleri de elde edilmiştir.

Sürtünme plakaları ile birlikte çalıştıklarında; DIN GGG70 küresel grafitli dökme demir en fazla aşındırıcı, DIN GG25 lamel grafitli dökme demir en az aşındırıcı malzeme olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Triboloji, SAE430B, sürtünme plakaları, otomotiv sac şekillendirme kalıpları

INVESTIGATION OF THE TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF MATERIALS USED IN AUTOMOTIVE SHEET FORMING DIES

ABSTRACT

In this study, the tribological properties of SAE430B manganese bronze with graphite (the worn material), used as a wear plate in sheet metal forming dies in automotive industry, and Fe based abrasive materials (DIN 1.2379 cold work tool steel, DIN GG25 lamellee graphite cast iron and DIN GGG70 spheroidal graphite cast iron) which work with the wear plate are investigated separately. The chemical composition, the microstructures and the mechanical properties of the worn and the abrasive materials are examined. Pin-on-disc wear tests are performed under the constant load (15 N) and sliding velocity (60mm/s). The wear amounts of the materials (both the worn and the abrasive) are measured by the loss of weight method depending on the various sliding distances (5000, 10000 and 15000 meters). During the abrasion tests, the friction coefficients between the wear pairs are determined. Besides, the worn surface images of materials are also obtained depending on the sliding distances.

While working together with the wear plates; spheroidal graphite cast iron DIN GGG70 is found to be the most abrasive material, DIN GG25 lamellar graphite cast iron had been experimentally determined the least abrasive material.

Keywords: Tribology, SAE430B, friction plates, automotive sheet metal forming dies

* İletişim yazarı

Geliş tarihi : 04.02.2013

Kabul tarihi : 21.10.2013

Yılmaz, İ. Ö., Toktaş, G. 2013. "Otomotiv Sac Şekillendirme Kalıplarında Kullanılan Malzemelerin Tribolojik Özelliklerinin İncelenmesi," Mühendis ve Makina, cilt 54, sayı 647, s. 47-52.

1. GİRİŞ

Aşınma, hareket halinde olan ve sürtünen makine parçalarında sıklıkla karşılaşılan problemler arasındadır. Temasta olan ve birbirlerine göre relatif harekette bulunan iki elemanın temas yüzeyleri arasında sürtünmeyle hareketi engelleyici özelliğe sahip şiddeti sınırlı olan sürtünme kuvveti ve buna bağlı olarak aşınma, sıcaklık artışıyla enerji kaybı meydana getirir. Hareket sonucu sürtünerek çalışan bütün makine elemanlarında oluşan aşınma karmaşık bir özelliğe sahiptir ve günümüzde önemi gittikçe artmaktadır.

Otomotiv endüstrisi günümüz rekabet ortamında yer edinebilmek ve mevcut yerini koruyabilmek için kendini sürekli olarak geliştirmek ve değiştirmek zorundadır. Günlük hayatta kullanılan bir binek aracın ortalama 4000 kadar mekanik elemandan oluştuğu dikkate alındığında [1], otomotiv üreticileri için çok karmaşık üretim ve montaj süreçleri ortaya çıkar. Otomotiv endüstrisi döküm, dövme, haddeleme, sac şekillendirme, ekstrüzyon vb. çok çeşitli imalat yöntemlerini kullanarak üretilen parçaların kontrollü bir şekilde montajını yapar.

Sac şekillendirme işlemleri otomotiv endüstrisinde kullanılan önemli plastik şekil verme yöntemlerinden biridir. Otomotiv parçalarının şekillendirildiği sac metal şekillendirme kalıplarında en sık rastlanan ve istenmeyen bir durum vardır ki; bu da kalıp elemanlarının aşınmasıdır. Bu durum şekillendirme sonrası parça boyutlarının toleranslar dışında kalması ve hurdaya atılmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, sac şekillendirme kalıplarında aşınmayı en aza indirebilmek için sürtünme plakaları kullanılmaktadır. Genel olarak bu plakalar, birlikte çalıştığı malzemenin sertliğinden daha düşük sertliğe sahip, ucuz ve kolay değiştirilebilir olmaları nedeniyle tercih edilirler. Ayrıca, bunların aşınmanın etkisini azaltmak için kendinden yağlamayı sağlayan özel grafitli çeşitleri de mevcuttur.

Özel grafitli SAE430B mangan bronzu otomotiv endüstrisindeki sac şekillendirme kalıplarında kullanılan bir sürtünme plakası malzemesidir. Yağlama etkisi sağlayan grafit bulunan bu malzemede kullanım esnasında aşınma meydana geldiği zaman yenisiyle değiştirilir. Sürtünme plakaları gibi kullanılan yatak malzemelerinin, düşük sürtünme katsayısı, yüksek aşınma direnci, iyi korozyon dayanımı, düşük ısıl genleşme gibi özelliklere sahip olması gerekir [2, 3]. Bu yönde birçok çalışmada kaymalı yatak malzemelerinin aşınma direncini geliştirme yönünde araştırmalar yapılmaktadır [4-5]. Kaymalı yatak malzemelerinin yüksek yüklemeye kapasitesi, iyi ısıl iletkenlik, düşük ısıl genleşme ve yabancı partikülleri gömme gibi özelliklere de sahip olması gerekir [6, 7]. Bronz esaslı alaşımlar, yüksek termal ve elektriksel iletkenlik, kendi kendini yağlayabilme ve iyi aşınma direnci gibi özelliklerinden dolayı uzun zamandan beri yatak malzemesi olarak kulla-

nılmaktadırlar [8,9]. Literatürde ve kataloglarda grafitli SAE 430B mangan bronzunun farklı farklı malzemelerle çalışması durumunda aşınmasına dair yeterli mevcut bilgi bulunmamaktadır.

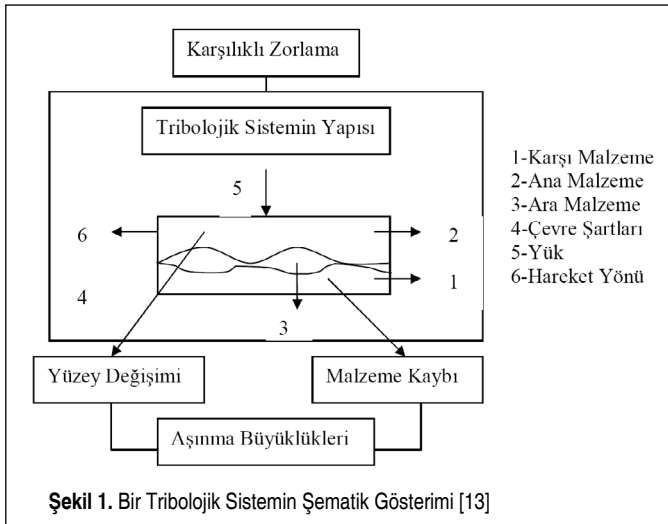
Kalıp içerisinde aşınmaya maruz kalan malzemelerin aşınma özelliklerinin yanında karşıt malzemelerin aşındırma etkileri de önemlidir. Herhangi bir malzemenin aşınma miktarı karşıdaki aşındırıcıya göre değişiklik gösterir. Bu nedenle, aşınma bir malzeme özelliği değildir ve sabit bir değeri yoktur. Bu yüzden aşınan bir malzeme incelenirken nerede kullanıldığı, hangi yüklere maruz kaldığı, hangi karşıt malzemelerle temasta olduğu, nem ve sıcaklık açısından nasıl bir ortamda çalıştığı vs. dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada Beyçelik-Gestamp A.Ş.'deki otomotiv sac şekillendirme kalıplarında kullanılan grafitli SAE 430B mangan bronzunun tribolojik özellikleri kalıp içerisinde birlikte çalıştığı üç ayrı Fe esaslı malzeme (DIN 1.2379 soğuk iş takım çeliği, DIN GGG 70 küresel grafitli dökme demir ve DIN GG25 lamel grafitli) ile ayrı ayrı incelenmiştir.

2. TRIBOLOJİ

Triboloji, 'bir izafi hareket içinde bulunarak birbirlerine etki eden yüzeylerin ve bunlarla ilgili olayların bilimi veya tekniği' olarak tanımlanmaktadır. Yunanca sürtünme anlamına gelen 'tribos' kelimesinden türetilen triboloji; sürtünme, aşınma ve yağlamanın bilimsel incelenmesini ve tribolojik bilgilerin teknik uygulamasını içermektedir [10].

İçinde aşınma ve sürtünme olaylarının gerçekleştiği teknik sistemlere tribolojik sistem denilmektedir. Mühendislik malzemelerinin sürtünme ve aşınma davranışlarının araştırılmasında mekanik sistemleri bir tribolojik sistem olarak dikkate almak gerekir. Yani aşınma olayı bir sistem bütünlüğü içinde ele alınmalıdır [11, 12]. Şekil 1'de tribolojik sistemin elemanları görülmektedir.



Şekil 1. Bir Tribolojik Sistemin Şematik Gösterimi [13]

Literatürde triboloji ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Triboloji konusu, hem imalat hem de malzeme bilimini yakından ilgilendirdiği için birçok araştırmacı hem teorik hem de deneysel olarak bu alanda çalışmışlardır. Tribolojik çalışma yapanlar aşınma ölçümleri için farklı farklı yöntemler kullanmışlardır [14,15]. Ekonomik olması ve ölçülen büyüklüğün alet duyarlılık kapasitesi dahilinde bulunması sebebiyle en çok kullanılan yöntem ağırlık kaybı ölçme yöntemidir. Ağırlık kaybının ölçülmesi için 10-4 veya 10-5 hassasiyetindeki teraziler kullanılır. Aşınma miktarı gram veya miligram olarak bulunur. Deney numunelerinin her ölçümü için numunenin çıkartılıp ölçüm yapılması gerekir, yani numune yerindeyken üzerinden ölçü alınmaması, bu yöntemin dezavantajıdır.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1 Deneysel Malzemeler ve Kimyasal Bileşim

Aşınma deneylerinde aşındırıcı malzeme olarak üç ayrı Fe-C alaşımı kullanılmıştır. Bunlar; DIN 1.2379 soğuk iş takım çeliği, DIN GGG70 küresel grafitli dökme demir ve DIN GG25 lamel grafitli dökme demirdir. GGG70 ve GG25 dökme demirlere 650°C'de 4 saat gerilim giderme tavlama uygulanmıştır. 1.2379 çeliğine 800°C'de 3 saat yumuşatma tavlama uygulanmıştır. Aşınan malzeme ise SAE450B kendinden yağlamayı sağlayan grafitli mangan bronzu ve grafitsiz SAE430B olarak seçilmiştir. Aşınan ve aşındırıcı bu malzemeler, otomotiv endüstrisinde sac şekillendirme kalıplarında yaygın olarak kullanıldığından tercih edilmişlerdir.

Malzemeler Beyçelik-Gestamp A.Ş tarafından tedarik edilmiştir. Malzemelerin kimyasal bileşim analizleri Beyçelik-Gestamp A.Ş kalite laboratuvarında yapılmıştır. Spektrel analiz için numuneler zımparalama işleminden sonra Spektromax marka spektrometre cihazı ile incelenmişlerdir.

3.2 Çekme Deneyleri

Çekme deneyleri Beyçelik-Gestamp A.Ş kalite laboratuvarında bulunan 10 ton kapasiteli Zwick/Roel marka çekme cihazında 5 mm/dk. çekme hızı ile yapılmıştır. Deneylerde TSE 138 standardına uygun olarak hazırlanan çekme numuneleri kullanılmıştır.

3.3 Metalografik İncelemeler

Aşındırıcı Fe-C alaşımı malzemelerin ve aşınan SAE430B mangan bronzunun içyapılarını incelemek için yüzeyler oda sıcaklığında (+25°C) standart metalografik yöntemlerle (zımparalama+parlatma) hazırlandıktan sonra, Fe-C alaşımı malzemeler %2 nital çözeltisiyle dağlanmışlardır. Aşınan SAE430B mangan bronzu ise NH₄OH-H₂O₂ çözeltisiyle dağlanmıştır.

İçyapı görüntüleri, Ermir Makine A.Ş' de Nikon marka Eclipse LV150 optik mikroskop yardımıyla 50x, 100x ve 500x büyütme elde edilmişlerdir.

Aşınma deneyleri esnasında belirli kayma mesafelerinden (5000m, 10 000m, 15 000m) sonra numunelerin aşınan yüzeyleri yine aynı mikroskop ile 100x büyütme ile incelenmiştir. İnceleme işleminden önce numunelerin yüzeylerine alkol ile temizleme işlemi uygulanmıştır.

3.4 Aşınma Deneyleri

Aşınan (disk) ve aşındırıcı (pim) numune boyutları sırasıyla Ø60mm x 10mm ve Ø6mm x 50mm olarak Şekil 2'de görülen pin-on-disk aşınma cihazına uygun hazırlanmışlardır.

Aşınma deneylerinde kullanılan kendinden yağlamayı sağlayan grafitli SAE430B mangan bronz disk ve pim aşınma çifti Şekil 3'te görülmektedir.

Aşınma deneyleri, oda sıcaklığında, kuru ortamda 15 N normal yük altında ve 60 mm/sn kayma hızında 5000m, 10000m ve 15 000m kayma mesafelerinde gerçekleştirilmiştir. Üç ayrı kayma mesafesinde cihaz durdurulup, numuneler alkol ile temizlendikten sonra 10-4 gram hassasiyetli terazide disk (mangan bronz) numunelerdeki ağırlık kayıpları ayrı ayrı ölçülmüştür.



Şekil 2. Aşınma Test Cihazı [16]



Şekil 3. Aşınma Deneylerinde Kullanılan Kendinden Yağlamayı Sağlayan Grafitli SAE430B Mangan Bronz Disk ve Pim Aşınma Çifti

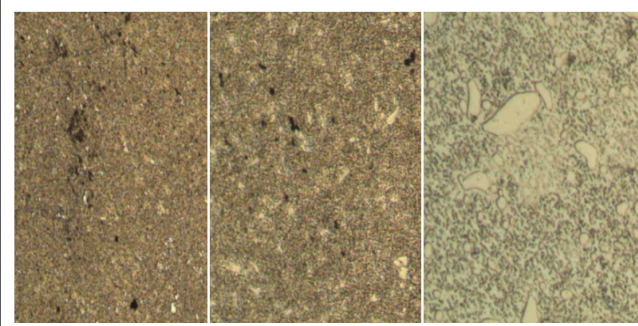
4. BULGULAR

Çalışmada kullanılan malzemelerin kimyasal bileşim sonuçları Tablo 1’de görülmektedir.

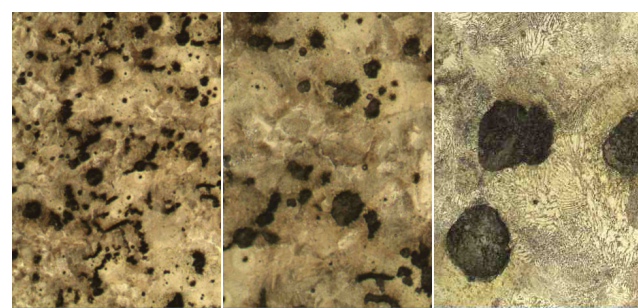
Tablo1. Deneylerde Kullanılan Malzemelerin Kimyasal Analiz Sonuçları (%)

	SAE430B	1.2379	GG25	GGG70
C	0,133	1,73	3,22	3,5
Si	0,143	0,3	2,01	2,02
S	0,001	0,006	0,005	0,02
P	0,001	0,019	0,009	0,06
Mn	2,8	0,54	1	0,58
Ni	1,1	0,02	0,06	0,81
Cr	0,06	11	0,51	0,1
Mo	0,002	0,74	0,03	0,42
Cu	66	0,048	0,25	0,63
Zn	20	0,03	0,02	0,01
W	0,09	0,1	0,01	0,01
Sn	0,15	0,008	0,035	0,068
V	0,001	0,7	0,02	0,01
Al	2,4	0,03	0,002	0,01

Soğuk iş takım çeliğinin içyapısı incelendiğinde perlitik matris yapısına sahip olduğu ve bu matriste gelişi-güzel dağılmış değişik boyutlardaki karbürler (açık renk alanlar) görülmektedir (Şekil 4). GGG70 KKDD’nin içyapı görüntülerinden matris



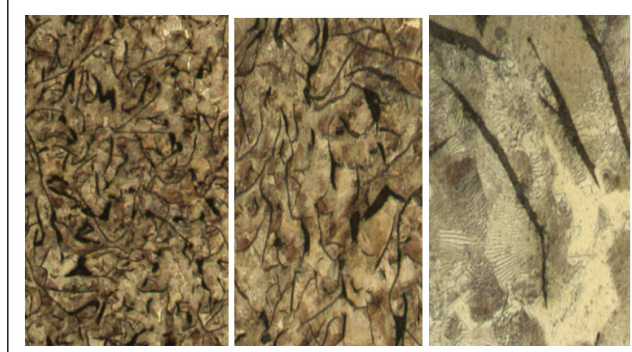
Şekil 4. 1.2379 Malzemesinin Sırası ile 50x, 100x ve 500x Büyütmelerdeki İçyapıları



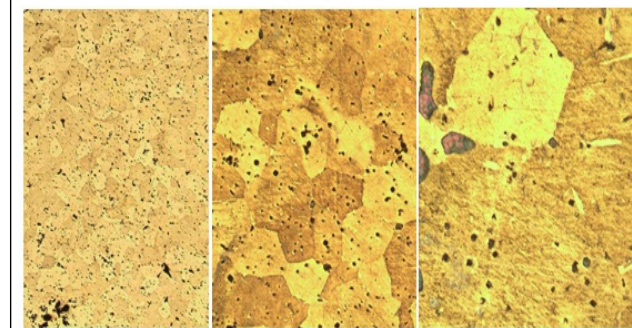
Şekil 5. GGG70 Malzemesinin Sırası ile 50x, 100x ve 500x Büyütmelerdeki İçyapıları

yapının çoğunlukla perlitik olduğu ve bu perlit fazında grafit kürelerinin (siyah olanlar) dağıldığı gözlenmiştir (Şekil 5). GG25 lamel grafitli dökme demirin perlitik matris yapısı ile Tip A grafit şekil ve dağılımına sahip olduğu Şekil 6’da görülmektedir.

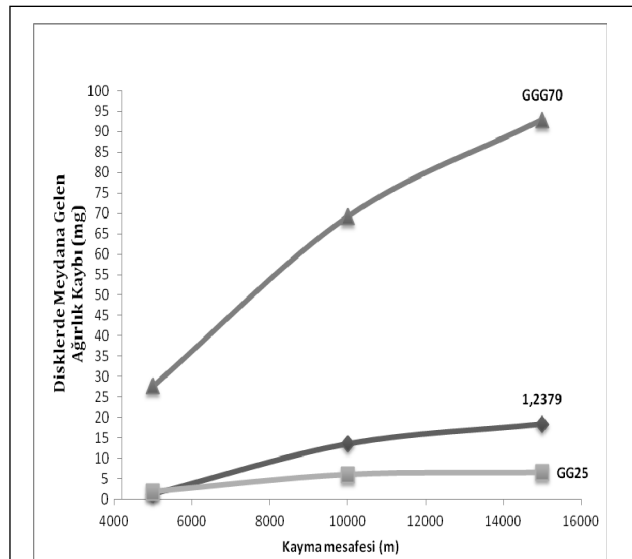
SAE430B mangan bronzunun içyapısı incelendiğinde, küçük



Şekil 6. GG25 Malzemesinin Sırası ile 50x, 100x ve 500x Büyütmelerdeki İçyapıları



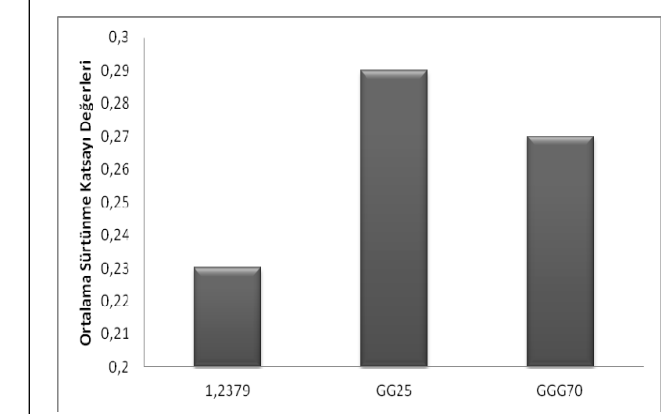
Şekil 7. SAE430B Mangan Bronzunun Sırası ile 50x, 200x ve 500x Büyütmelerdeki İçyapıları



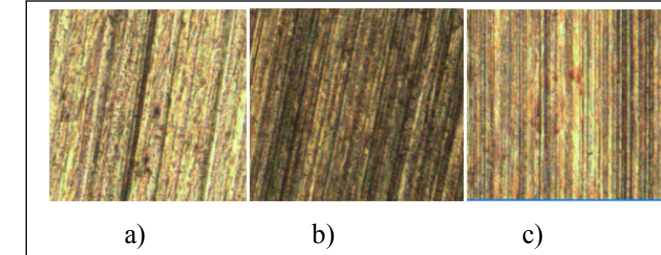
Şekil 8. Aşınma Deneyleri Sonucunda Farklı Kayma Mesafelerinde Farklı Aşındırıcı Malzemelerin Diskte Oluşturduğu Ağırlık Kayıpları Grafiği

beyaz iğnesel yapılar α katı çözeltilisidir. Matris genel olarak β fazındadır. Görünen siyah noktalar ise demir bakımından zengin fazlardır [17].

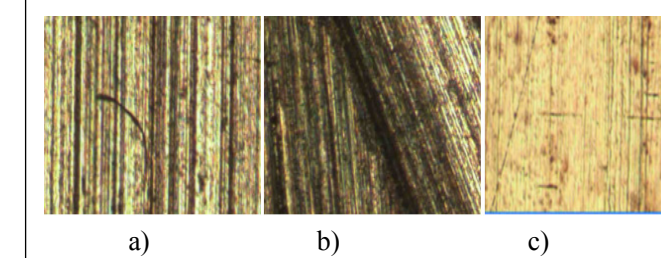
GGG70 Küresel grafitli dökme demir, GG25 lamel grafitli dökme demir ve 1.2379 soğuk iş takım çeliği pimleri kullanı-



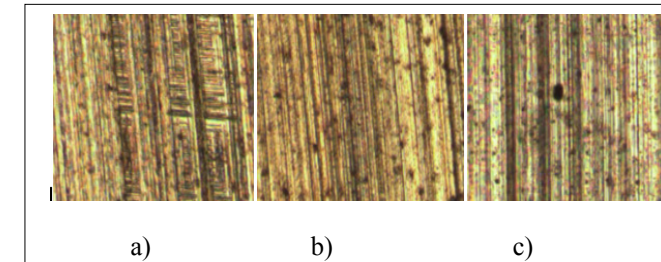
Şekil 9. Ortalama Sürtünme Katsayısı Değişimi



Şekil 10. Grafitli SAE430B Disk-1.2379 Pim Aşınma Çifti Sırasıyla [a) 5000m, b) 10 000m, c) 15 000m] Kayma Mesafesinde Disk Yüzeyinde Aşınma İzleri



Şekil 11. Grafitli SAE430B disk- GG25 Pim Aşınma Çifti Sırasıyla [a) 5000m, b) 10 000m, c) 15 000m] Kayma Mesafesinde Disk Yüzeyinde Aşınma İzleri



Şekil 12. Grafitli SAE430B disk- GGG70 Pim Aşınma Çifti Sırasıyla [a) 5000m, b) 10 000m, c) 15 000m] Kayma Mesafesinde Disk Yüzeyinde Aşınma İzleri

arak aşınma deneyleri gerçekleştirilmiştir. Aşınma deneyleri sonucunda farklı kayma mesafelerinde farklı aşındırıcı malzemelerin diskte oluşturduğu ağırlık kayıpları grafiği Şekil 8’de verilmiştir.

Aşınma deneylerinde ölçülen ortalama sürtünme katsayısı değerleri Şekil 9’da verilmiştir.

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Yapılan testler sonucunda ortaya çıkan ağırlık kayıpları doğrultusunda deneylerde bronz diski en çok aşındırıcı malzeme GGG70 malzemesi, deneylerde bronz diski en az aşındırıcı malzeme GG25 malzemesi olarak elde edilmiştir.

GGG70 malzemesi en çok aşındırıcı malzeme olmasına rağmen sürtünme katsayısı değeri GG25 malzemesinden biraz daha küçüktür. Ancak sürtünme katsayısı değerlerinde belirgin farklar söz konusu değildir.

Sürtünme katsayısı değişimlerinde ise ortalama sürtünme katsayısı değişimi en fazla olan aşındırıcı malzeme GG25 malzemesi iken, ortalama sürtünme katsayısı en az olan malzeme ise 1.2379 takım çeliği olarak elde edilmiştir.

GGG70 malzemesi deney malzemeleri içerisinde en sert malzemedir, dolayısıyla I. Grup deneylerde en çok aşındırıcı malzeme olmasıyla paraleldir (Sertlik değeri: 311,4 HV1).

Aşınma yüzey çizgilerinin aşınma miktarına bağlı olarak sıklaşmış ve derinleştiği gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışmalar neticesinde alınan sonuçlar ışığında, kalıp içerisinde kullanılan kendinden yağlamayı sağlayan grafitli sürtünme plakalarının GGG70 malzemesi ile temas halinde çalıştırılarak değiştirilme ve bakım sıklığının en fazla olması gerektiği, aşındırma oranlarının yüksekliği ile ortaya çıkmıştır. Kalıp boşluk miktarının artmaması için kullanım talimatları malzemelerin özelliklerine göre oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Stone, R., Ball, J.K. 2004. Automotive Engineering Fundamentals, SAE International.
2. Enomoto, Y., Yamamoto, T. 1998. “New Materials in Automotive Tribology,” Tribology Letters, vol 21, pp. 13-24.
3. Eyre, T. S. 1991. “Friction and Wear Control in Industry,” Surface Engineering, vol 7, pp. 143-148.
4. Schatt, W., Wieters K. P. 1997. Powder Metallurgy, EPMA-Shrewsbury, UK.
5. Ünlü, B. S. 2004. “Kaymalı Yataklarda Tribolojik Özelliklerin ve Borlanmış Demir Esaslı Malzemelerin Yatak Olarak Kullanılabilirliğinin Belirlenmesi,” Doktora Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
6. Paulo Davim, J. 2000. “An Experimental Study of the Tribology of...”

- logical Behaviour of the Brass/Steel Pair,” Materials Processing Technology, vol. 100, pp. 273-277.
7. **Schmidt, R. F., Schmidt, D.G.** 1993. “Selection and Application of Copper Alloy Castings,” ASM Handbook (II), 346-3557, USA.
 8. **Prasad, B.K.** 1997. “Dry Sliding Wear Response of Some Bearing Alloys as Influenced by the Nature of Microconstituents and Sliding Conditions,” Metall Trans. (A-28), pp. 809-815.
 9. **Backensto, A.B.** 1990. “Effects of Lubricants on the Properties of Copper-Tin Powders and Compacts,” N. Jersey: APMI, pp. 303-314.
 10. **Zumgahr, K. H.** 1987. “Microstructure and Wear of Materials,” Tribology Series, Vol. 10, pp. 531-553., Elsevier, Amsterdam.
 11. **Karamış, M. B.** 1985. “Toprak İşleme Aletlerinde İş Organının Aşınmasının Etüdü,” Doktora tezi (yayımlanmamış), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 13-1.
 12. **Odabaş, D., Topal, E. S.** 1995. “100Cr6 Çeliğinin İki Cimsimli Abrasif Aşınma Davranışının Kuru veya Sıvı Sürtünme Şartlarında Deneysel Araştırılması,” 6. Denizli Malzeme Sempozyumu, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Denizli, s. 396-405.
 13. **Onaran, K.** 1985. Malzeme Bilgisi, s. 87-95, Çağlayan Basımevi, İstanbul.
 14. **Imasogie, B.I., Wendt, U.** 2004. “Characterization Of Graphite Particle Shape In Spheroidal Graphite Iron Using A Computer-Based Image Analyzer,” Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering, vol. 3 no. 1, pp. 1-12.
 15. **Gül, F.** 2010. “Ferritik-perlitik Küresel Grafitli Dökme Demirin Adhesif Aşınma Dayanımı Üzerine Borlama Yüzey İşleminin Etkisi,” Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, cilt 25, no:2, s. 389-395.
 16. Ermir Makine AŞ. tarafından tasarımı yapılan pin-on-disk aşınma test cihazı, Bursa OSB.
 17. Metals Handbook. 1972. “Atlas of Microstructure of Industrial Alloys,” Eight edition, vol. 7, pp. 2.

<http://omys.mmo.org.tr/muhendismakina/>

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

Mühendis ve Makina Dergisi

Online Makale Yönetimi



| ANA SAYFA (GİRİŞ SAYFASI) |

YAZAR

HAKEM

EDİTÖR

» HOŞGELDİNİZ

YAZAR GİRİŞİ

e-Posta :

Şifre :

[Yeni Kullanıcı](#) | [Şifremi Unuttum](#)

MÜHENDİS VE MAKİNA DERGİSİ'ne makale gönderebilmek için sisteme kayıt olmanız gerekmektedir. Kayıt olabilmek için sol kısımda yer alan [Yeni Kullanıcı] bağlantısına tıklayınız.

Daha önce kayıt olduysanız, e-posta adresiniz ve şifrenizi girmeniz yeterlidir.

Şifrenizi hatırlamıyorsanız, şifrenizin e-posta adresinize gönderilebilmesi için [Şifremi Unuttum] bağlantısına tıklayınız.

Sistemle ilgili sorularınızı yayin@mmo.org.tr e-posta adresine gönderebilirsiniz.

makalelerinizi online sistem üzerinden ulaştırabilirsiniz