



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 4, Article Number: 2A0062

TECHNOLOGICAL APPLIED SCIENCES

Received: August 2010

Accepted: October 2010

Series : 2A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Nuri Alt

Engin Özbaş

Yusuf Çay

Karabuk University

zorbeyefe@mynet.com

e.ozbas@mynet.com

Karabuk-Turkey

FARKLI TİPTEKİ ISI BORULARININ PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışmada kişisel bilgisayarlarda (PC) bulunan mikroişlemcilerin (CPU), çeşitli ısı borusu tipleri ile soğutulması deneysel olarak incelenmiştir. Isı biriktirmeli (heat sink) sistemlerde, biriken ısının sistemden atılmasında kanatlı yüzeylerle soğutma yapıldığından ve kanat verimlerinin düşük olması sebebiyle büyük hacimli yüzeyler gerekmektedir. Üfleyici (fan) sistemlerde elektriksel arıza ihtimali ve gürültü problemi mevcuttur. Kanat yüzeylerinin ısı borusu ile takviye edilmesi durumunda homojen sıcaklık dağılımı ve yüksek kanat verimlerine ulaşılmaktadır. CPU üzerinde meydana gelen ısının yüzeyden uzaklaştırılması, etkili ve güvenli şekilde sağlanmakta, gürültü ve mekanik arıza sorunu ortadan kalkmaktadır. Yapılan deneylerde, ısı boruları için (tek kanallı, çok kanallı düz ve eğimli) üç farklı çalışma sıvısı (R22, R404a ve etanol) kullanılmıştır. Üç farklı ısı borusu tipinin ve çalışma sıvılarının verimlilikleri karşılaştırılmıştır. Isı borularından düz tip ısı borusu ve çalışma sıvılarından etanol en verimli akışkan olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İşlemci, Isı Borusu, Etanol, R404A, R22

COMPARISON OF PERFORMANCES IN HEAT PIPES OF DIFFERING TYPES

ABSTRACT

In this study, cooling of Central Processing Units (CPUs) in personal computers (PCs) by various heat pipe types has been experimentally investigated. In heat sink systems, fin systems are used for heat dissipation and large surfaces are required due to low performance of fins. Fan systems involve electrical and noise problems. High fin performances can be achieved by supporting the fin surfaces with heat pipes. Dissipation of the heat formed on the CPU from the surface is achieved efficiently and safely; and mechanical malfunction and noise problems are eliminated. In the experiments conducted, three different fluids (R22, R404a and ethanol) are used for heat pipes (single-pipe, multi-pipe straight and bent). The efficiencies of three different heat pipes and operating fluids are compared. Straight type heat pipe and ethanol operating fluid are observed to be the most efficient combination.

Keywords: Processor, Heat Pipe, Ethanol, R404a, R22

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Mikroişlemcilerin (CPU) doğru ve uygun şekilde görev yapabilmeleri için ısıları stabil bir seviyede tutulması gerekir. Bilgisayar elemanlarının gittikçe küçülmesi ve güçlerinin artması, bu işlemi daha önemli ve daha zor hale getirmektedir. CPU'nun yüzeyindeki yüksek ısı birikiminin stabil seviyeye çekilmesi için geleneksel olarak kullanılan soğutucu blok (heat sink) yeterli olamamaktadır. Bu yüzden CPU'ların soğutulmasında değişik yöntemler geliştirilmiştir. Bu çalışmada, klasik olarak fan/soğutucu ile soğutulan mikroişlemcilerin, aynı soğutma şartlarını sağlayan daha uygun ve ekonomik bir yöntem geliştirilmeye çalışılmıştır. Burada CPU, fan/soğutucu yerine sadece ısı boruları ile soğutulmuştur.

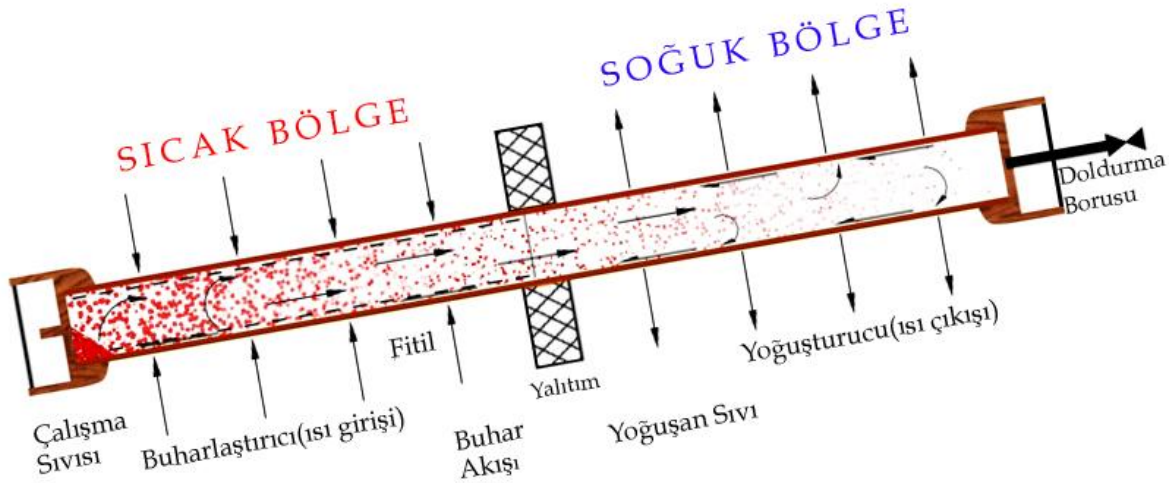
Isı borusu, içerisinde az miktarda çalışma sıvısı bulunan, havası alınmış kapalı bir hazneden oluşur. Çalışma sırasında, buharlaştırıcı (evaporatör) bölgesine uygulanan ısı, çalışma sıvısının bir kısmını buharlaştırır ve kısa bir zamanda haznenin tamamını çalışma sıvısının buharıyla doymuş hale getirir. Sistemde, ısı emilimi nedeniyle yoğunlaştırıcı (kondenser) bölgesinde, hazne cidarı nispeten soğuk olacağı için, yoğunlaşma başlar. Açığa çıkan yoğunlaşma gizli ısısı yoğunlaştırıcı bölgesinden dış ortama atılır. Yoğunlaşan sıvı tekrar buharlaştırıcıya yerçekimi tesiriyle veya uygun şekilde yerleştirilen fitiller aracılığıyla döner ve çevrim tamamlanmış olur. İyi bir ısı borusunun aynı çaptaki bir bakır borudan 40 kat kadar daha fazla ısı ilettiği yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir. Isı borusunun uygulama alanı geniştir. Hareketli parça olmaması, sessiz çalışması, reaksiyon zamanının kısa olması, her ortam ve sıcaklık miktarı için ısı borularının geliştirilebilmesi, ısı borularının üstün özellikleri arasında sayılabilir [1]. Bu özelliklerinden ötürü ısı boruları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır;

Taban (2002), "Düzlemsel Güneş Kollektörlerinde Kullanılan Isı Borusunun Optimizasyonu ve Deneysel İncelemesi" adlı çalışmada, bakır borulu kollektörde çalışma sıvısı olarak etanol kullanmıştır. Hazırlanan ısı borulu sistemin kollektör açısı 30° ve 45° derecede yapılan deneylerinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Yapılan bu deneylerde, vakum pompası yardımıyla elde edilen maksimum vakum basıncı - 0.6 bar olarak sağlamış ve ısı borusunda kullanılan etanol 37 °C ile 89,8 °C arasında sıcaklık değerlerine ulaşmıştır. Isı borulu güneş kollektöründe 75 l'lik depodaki su sıcaklığı 69,4 °C'ye kadar çıktığı gözlemlenmiştir. Hava parçalı bulutlu olduğunda etanolün sıcaklığının düşmesi normal olarak karşılanırken buna paralel olarak da depo suyu sıcaklığının düşmesi deponun iyi bir şekilde izole edilmediği nedeniyle açıklamıştır [3]. Deniz (2003), "Çift Fazlı Korunmuş Bölge Güneşli Su Isıtıcı ile Endirekt Isıtmalı Güneşli Su Isıtıcı Verimlerinin Karşılaştırılması" adlı çalışmada, çift fazlı sistemde çalışma sıvısı olarak etanol, endirekt sistemde ise çalışma sıvısı olarak su kullanmıştır. Eşit kollektör alanına (0,5 m²) ve eşit depo kapasitesine (21 l) sahip olacak şekilde tasarlanan doğal sirkülasyonlu ve çift fazlı korunmuş bölge iki sistemden alınan ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasında çift fazlı korunmuş bölge sistemin, doğal sirkülasyonlu sisteme göre %29 daha verimli olduğunu tespit etmiştir. Yapılan deneylerde dört gün süreyle kasım ayında ortalama 171 kcal'lik, üç gün süreyle mayıs ayında ortalama 154 kcal'lik ısı tasarrufu sağlandığını belirtmiştir [4]. Esen (2003), vakum tüplü ve ısı borulu güneş fırınlarının performanslarını karşılaştırmış, soğutucu olarak R-134a, R-407c ve R-22 gazları kullanımının ısı borusunun sıcaklığını 175°C'ye yükselttiğini tespit etmiştir [5]. Ersöz (2009), tasarımını ve imalatını yaptığı 7 ısı borusu ile baca gazlarındaki atık ısının ısı borusu ile tekrar geri kazanımı deneysel olarak incelemiştir [6].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmanın amacı, farklı tipteki ve farklı soğutucu akışkanlara sahip ısı borularının, kişisel bilgisayar mikroişlemcilerinin üzerinde verimliliklerinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmada, belirtilen hedefler doğrultusunda deney bilgisayarının işlemcisi üzerine yerleştirilen bakır plakaya çok kanallı, çok kanallı eğik ve düz şeklindeki, her üçü içinde R-22, R-404a, Etanol olmak suretiyle dokuz adet ısı borusu kullanıldı. Isı borularındaki akışkanlar işlemciden aldıkları ısı ile buharlaşarak üst noktaya ısıyı taşıyıp yine ısısını kaybedecek olan soğutucu akışkan yoğunlaşarak tekrar ısı borusunun en alt noktasına inmektedir (Şekil 1). Bu şekilde bir döngü oluşturularak, çalışan işlemci ısısı ortama atılmaktadır. Çalışma sonucunda üç farklı akışkan üç farklı ısı borusu tipinde deneyleri yapılarak verimlilikleri karşılaştırıldı.



Şekil 1. Yerçekimi tesirli ısı borusu [6].
(Figure 1. Gravity effect heat pipe)

3. DENEYSEL ÇALIŞMA (EXPERIMENTAL METHOD)

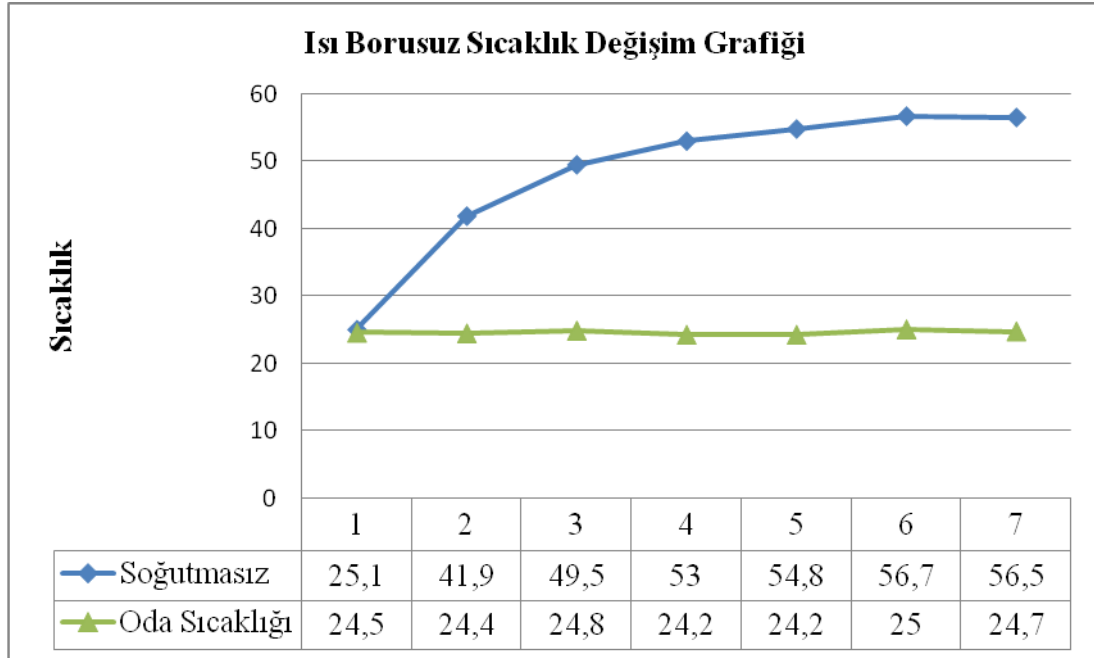
Çalışmamızda üç farklı soğutucu akışkan, üç farklı ısı borusu tipinde test edildi. Isı borularımız 12,70mm dış çapında, 0,5mm kalınlığında seçildi. Her bir ısı borusu grubu için toplamda 36cm boyutunda bakır kullanımı yapıldı. 9 cm boyunda 12 adet düz bakır borusu kesildi. Alt kısımları 0.5mm bakır levha ile kapatıldı. Üst tarafına ise bakır boruya basılacak akışkanın dışarıya çıkmasını engellemek için siboplar kaynatıldı. Siboplara koruma amaçlı kapaklar kullanıldı. Tamamı 36cm olan düz borudan 9cm kesilerek Şekil 2.' de ki gibi bakır boruları bükülerek araya düz 9 cm'lik bakır boru kaynağı yapıldı. Sibop kaynakları yapılarak kapakları takıldı. Tamamı 36 cm olan düz borudan 9cm kesilerek Şekil 2.' de ki gibi bakır boruları bükülerek araya düz 9 cm 'lik bakır boru kaynağı yapıldı. Çok kanallı düz ısı borularına kıyasla üst bölümü yatayla 30° olacak şekilde eğim verildi. Sibop kaynakları yapılarak kapakları takıldı.



Şekil 2. İmal edilen ısı boruları
(Figure 2. Manufactured heat pipes)

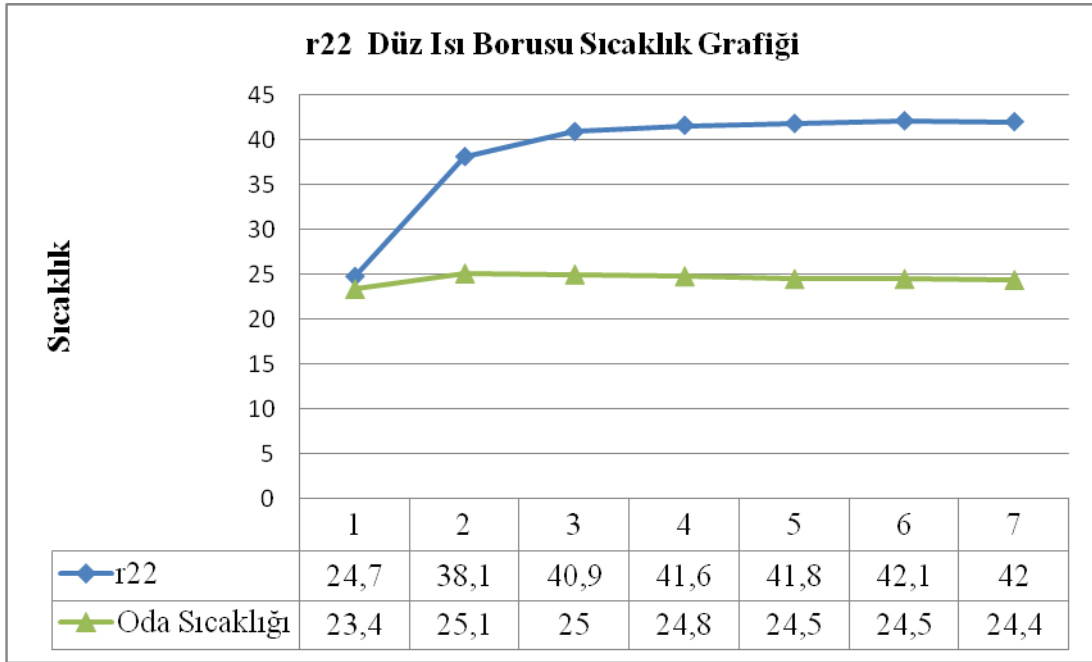
Bu çalışmada deney laboratuvarında oda sıcaklığı $20,5^{\circ}\text{C}$ - $25,5^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir. Deneylerin yapımında termokupllar sayesinde en detaylı sıcaklık verileri bilgisayara kaydedildi. Deneyin yapımında deney bilgisayarı dışında verilerin kaydedildiği farklı bir bilgisayar daha kullanıldı. Isı verilerini bilgisayara aktaran cihaz olarak ADAM marka ısı ölçüm cihazı kullanıldı. Her bir deney için ölçme aralığı cihaz tarafından 5 dk. ara ile ölçülmüştür.

İlk testte ısı borusu koymadan sadece bakır plaka ile CPU ölçümü yapıldı. Şekil 3. 'de görüldüğü gibi ilk ölçümde bilgisayar kapalı konumda ve açıldıktan 5 dk sonra büyük bir sıcaklık artışı görülmekte fakat geri kalan dakikalarda işlemci sıcaklığı artış miktarının, azalarak stabil bir sıcaklıkta kaldığı görülmektedir.

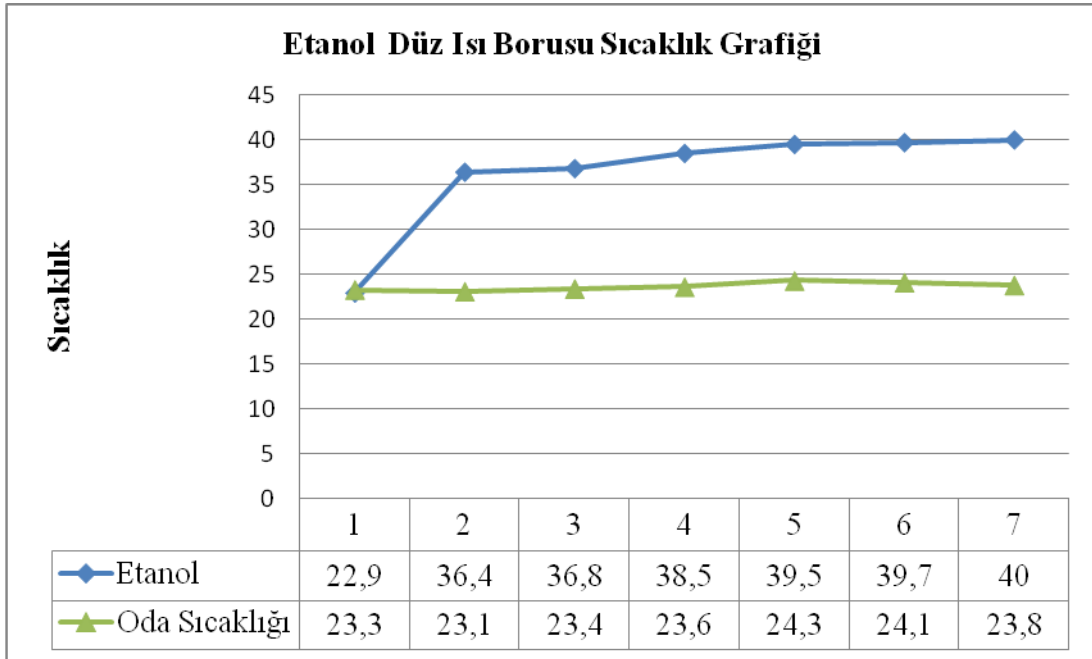


Şekil 3. Isı Borusuz CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 3. Without heat pipe CPU temperature difference)

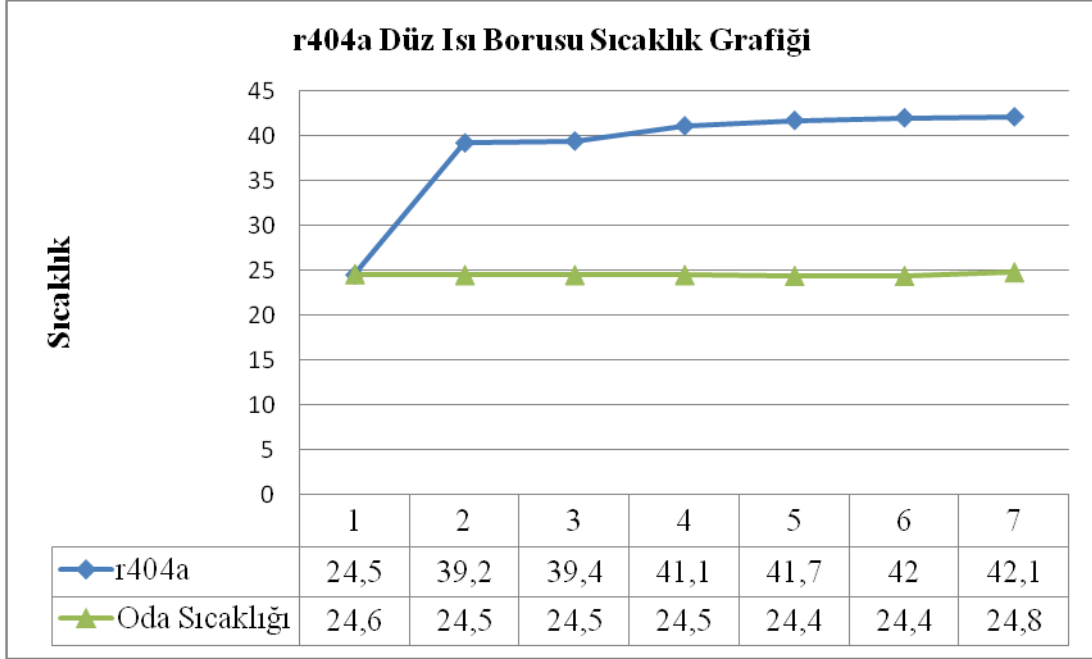
Isı borularının tek tek sıcaklık-zaman grafikleri aşağıda görülmektedir.



Şekil 4. R22 Düz Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 4. R22 rib type heat pipe CPU temperature difference)

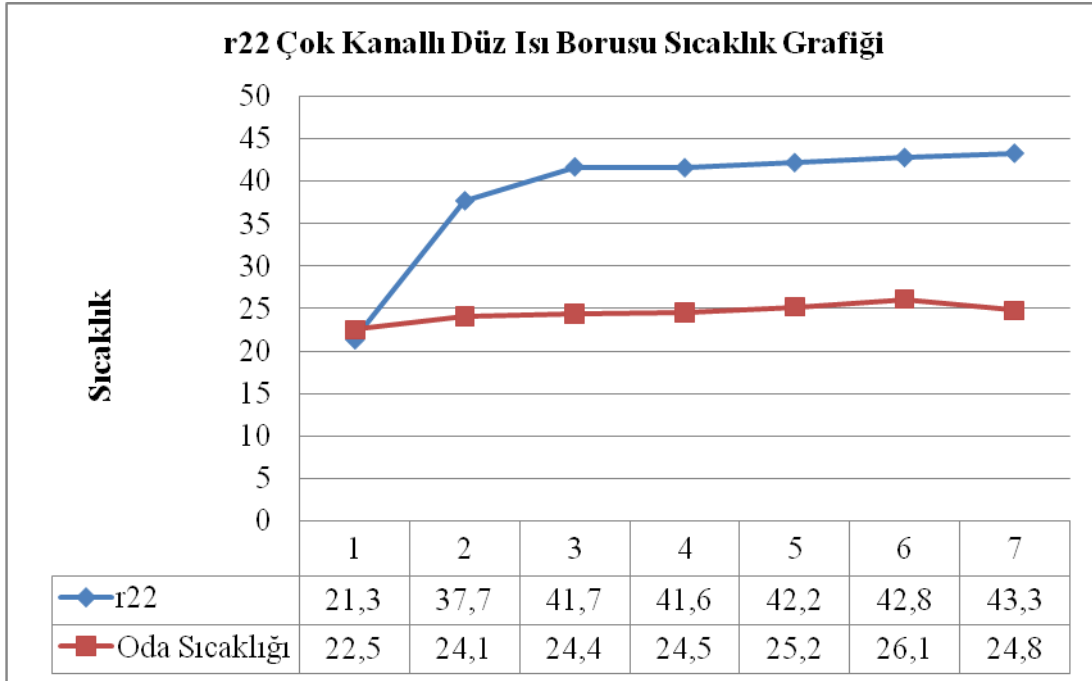


Şekil 5. Etanol Düz Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 5. Ethanol rib type heat pipe CPU temperature difference)

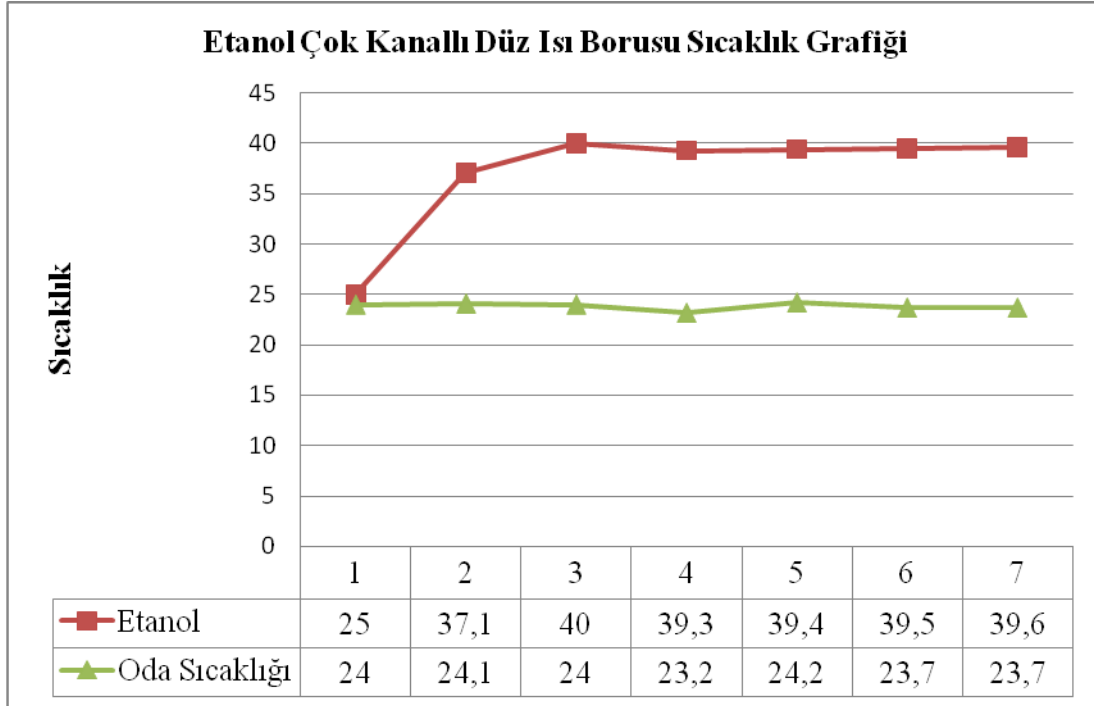


Şekil 6. R404a Düz Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 6. R404a rib type heat pipe CPU temperature difference)

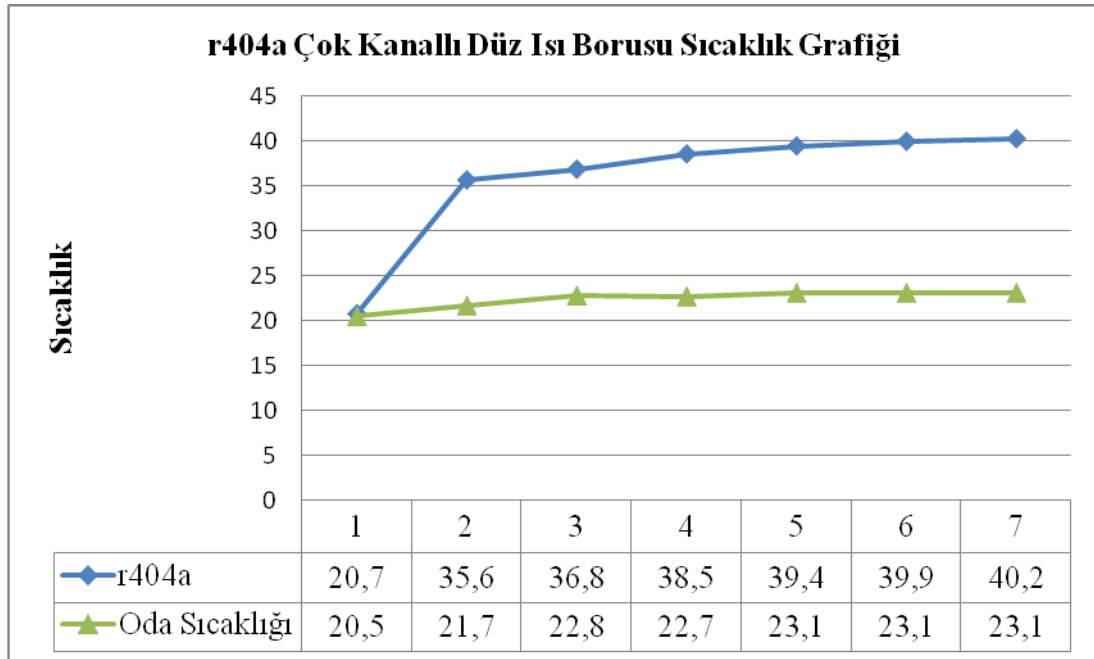
Düz tip ısı borularının deneylerinde ısı borusu olmadan 57°C'ye çıkan CPU sıcaklıklarında düşüş görülmektedir. Akışkanlar içerisinde düz tip ısı borularında en verimli akışkan etanol göze çarpmaktadır. Şekil 4-5-6. da görüldüğü gibi, R22 - 41°C'yi görürken R404a - 42,1°C'ye çıkmıştır. Etanol ise en fazla 40°C' de stabil soğutma yapmaktadır.



Şekil 7. R22 Çok Kanallı Düz Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Grafiği
(Figure 7. R22 multi-channel rib type heat pipe CPU temperature difference)



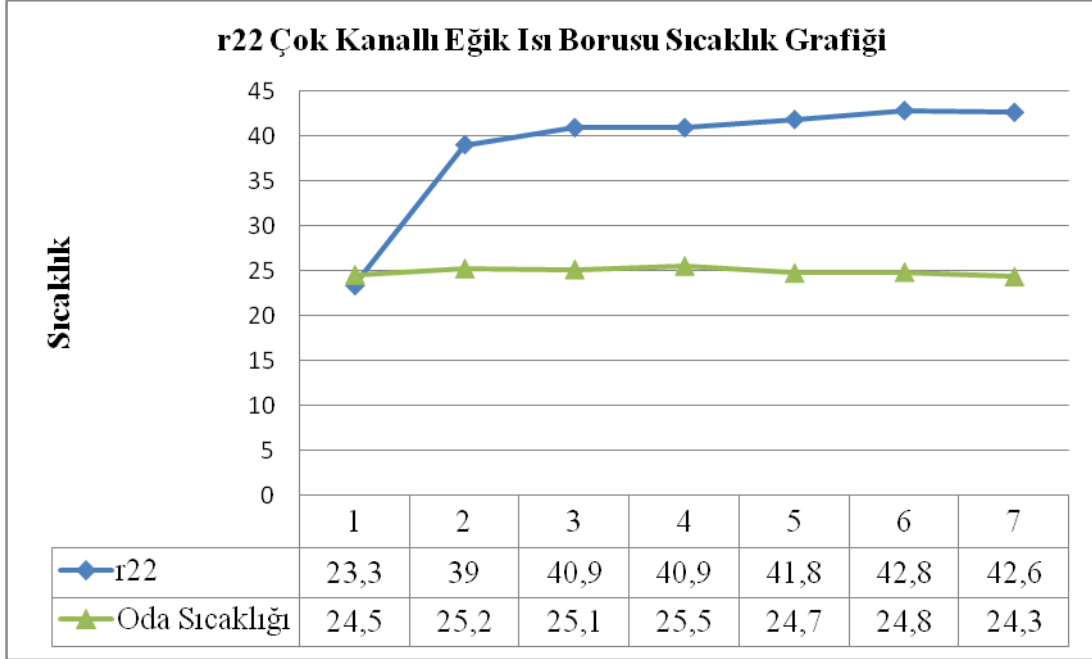
Şekil 8. Etanol Çok Kanallı Düz Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 8. Ethanol multi-channel rib type heat pipe CPU temperature difference)



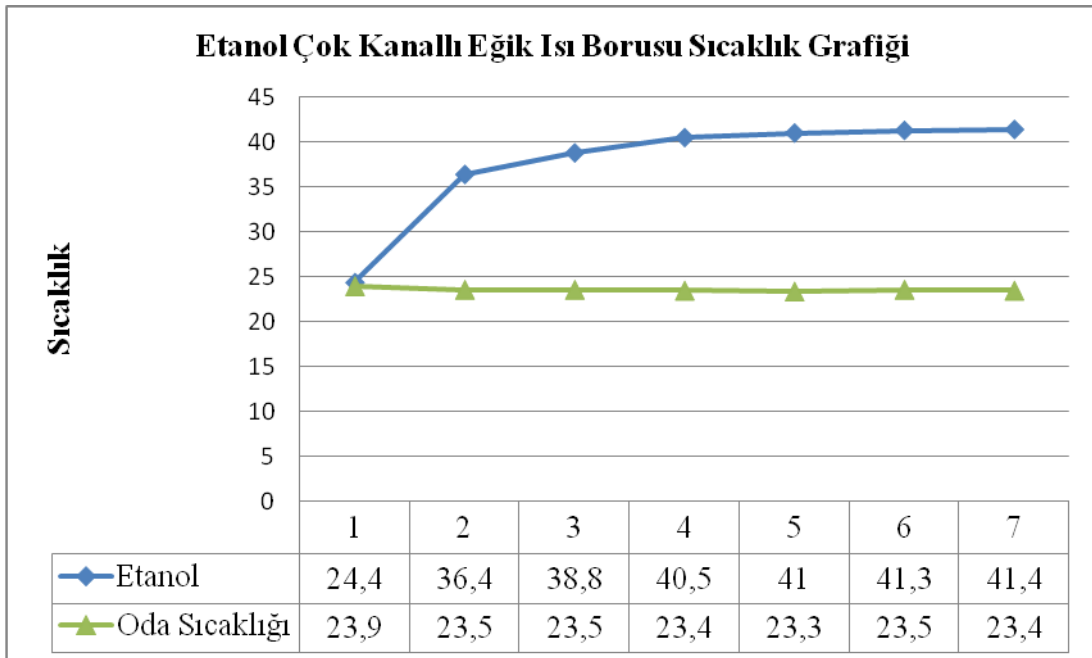
Şekil 9. R404a Çok Kanallı Düz Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 9. R404a multi-channel rib type heat pipe CPU temperature difference)

Şekil 7-8-9.' da görüldüğü gibi akışkanlar içerisinde çok kanallı düz tip ısı borularında en verimli akışkan yine etanol oldu. R22 - 42,5°C'yi görürken R404a - 41°C'de stabil soğutmaktadır. Etanol ise 40°C'yi görmesine

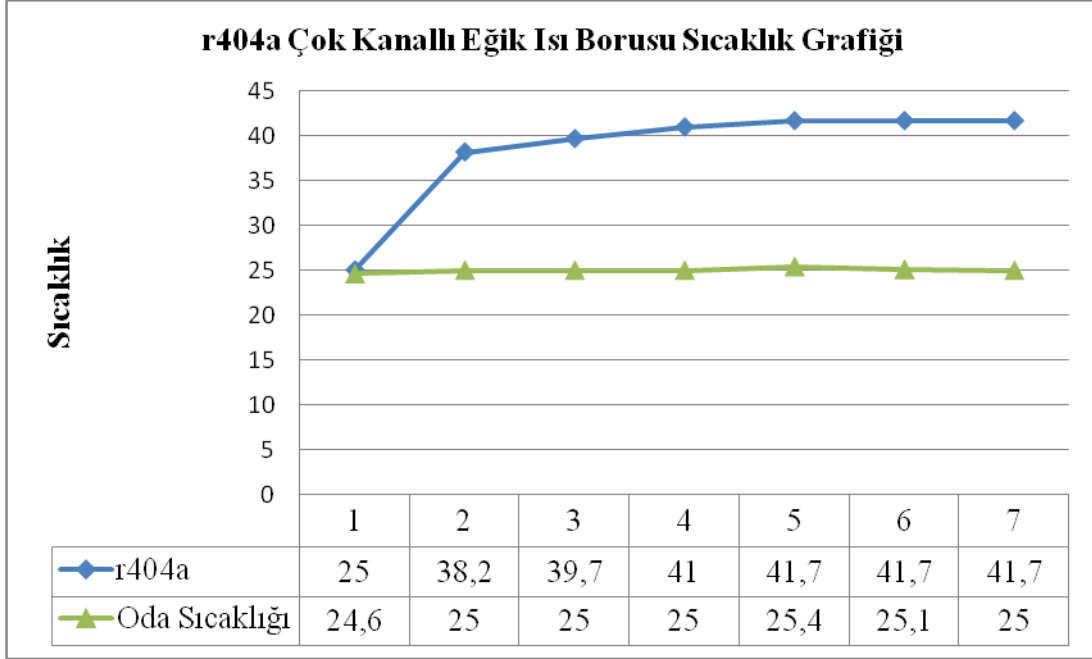
rağmen 39,5°C'de stabil soğutma yapmaktadır.R404a düz tipte R22 nin altında kalırken çok kanallı düz tip ısı borularında daha iyi soğutma yapmaktadır.



Şekil 10. R22 Çok Kanallı Eğik Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 10. R22 multi-channel skewed type heat pipe CPU temperature difference)



Şekil 11. Etanol Çok Kanallı Eğik Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 11. Ethanol multi-channel skewed type heat pipe CPU temperature difference)



Şekil 12. R404a Çok Kanallı Eğik Tip Isı Borulu CPU Sıcaklık Değişimi
(Figure 12. R404a multi-channel skewed type heat pipe CPU temperature difference)

Şekil 10-11-12.' de görüldüğü gibi akışkanlar içerisinde çok kanallı eğik tip ısı borularında en verimli akışkan hemen hemen aynı değerleri alan R404a ve etanol oldu. R22 - 43°C'yi görürken R404a - 41,7°C'de stabil soğutma yapmaktadır. Etanol ise 41,6°C'de stabil soğutma yapmaktadır. R404a, düz tipte R22nin altında kalırken çok kanallı eğik tip ısı borularında daha iyi soğutma yapmaktadır.

4. SONUÇLAR (RESULTS)

Bu çalışmada, üç farklı akışkanın üç farklı tipteki ısı borusunda, bilgisayar CPU soğutması amaçlanarak birbirleriyle kıyası yapıldı.

Yapılan deneyler sonucunda en verimli akışkanın etanol olduğu görülmektedir. Ardından daha verimli olan R404 a gelmekte ve onu takip eden R22 bu akışkanlar içinde en az verimle soğutma yapmaktadır. Etanol'un ise düz tip ısı borusunda en verimli soğutmayı yaptığı görülmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Özkaymak, M., Menlik, T., (2000), "Kişisel bilgisayarlarda CPU'nun ısı borusu ile soğutulmasının deneysel incelenmesi" Teknoloji dergisi, yıl 3, sayı 4, 2000.
2. Esen, M., Hazar, H., Esen, H., (2005). "Isı borulu kollektör kullanan güneş enerjili bir pişiricinin deneysel olarak araştırılması", Sigma, 114-122.
3. Taban, M. Düzlemsel Güneş Kollektöründe Kullanılan Isı Borusunun Optimizasyonu ve Deneysel İncelemesi, Yüksel Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya (2002)
4. Ersöz, M, A., (2009). "Baca gazlarındaki atık ısının ısı borusu ile geri kazanımının deneysel olarak incelenmesi", 9. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 133-142, İzmir.
5. Uyarel, A.Y. ve Öz, E.S. (1987) Güneş Enerjisi ve Uygulamaları, Birsen Yayınevi, Ankara, s. 104 -113, s. 195-201.