



HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ

HARRAN UNIVERSITY JOURNAL of ENGINEERING

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.gov.tr/humder>

Düzlemsel Tip Güneş Kolektörlerde Verim Artırıcı Uygulamalar

Efficiency Improvement Applications in Flat Type Solar Collectors

Yazar(lar) (Author(s)): Ersan KIRAR, Cenap GÜVEN, Yusuf IŞIKER, M. Azmi AKTACİR

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article): Kırar E., Güven C., Işiker Y. ve Aktacir M. A., “Düzlemsel Tip Güneş Kolektörlerde Verim Artırıcı Uygulamalar”, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3(3): 38-42, (2018).

Erişim linki (To link to this article): <http://dergipark.gov.tr/humder/archive>

Düzlemsel Tip Güneş Kolektörlerde Verim Artırıcı Uygulamalar

Ersan Kırar, Cenap Güven, Yusuf İşiker, M. Azmi Aktacir

Harran Üniversitesi, Şanlıurfa Teknik Bilimler MYO, Makine Programı, Şanlıurfa

Harran Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

e-posta: ekirar@harran.edu.tr

Geliş Tarihi: 02.07.2018

Kabul Tarihi: 15.11.2018

Özet

Düzlemsel kolektörlerin tasarımında en önemli parametre kolektör verimidir. Güneş kolektörü üzerine gelen güneş ışınımının ancak bir kısmını akışkana iletebilmektedir. Bu oranı panel verimi ile açıklayabiliriz. Bu çalışmada düzlemsel kolektörlerin modellemesi yapılarak verimi etkileyen parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu doğrultuda HAD yöntemi (Fluent) kullanılarak modellenen sulu tip bir düzlemsel güneş kolektörünün konstrüksiyon olarak verimi etkileyen parametreler incelenmiştir. Bunlar sırası ile kolektör içinde kullanılan boru çaplarının değişimi ve borular arası uzaklığın etkisi analiz edilerek verime olan etkileri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda verim artırıcı uygulamalar önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Düzlemsel güneş kolektörü, kolektör verimi.

Efficiency Improvement Applications in Flat Type Solar Collectors

Abstract

The most important parameter in the design of flat plate collectors is collector efficiency. Only a fraction of the sun's radiation on the solar collector can flow into the fluid. We can explain this with efficiency of panel. In this study, it is aimed to determine the parameters affecting the efficiency by modeling the flat type collectors.

In this direction, parameters affecting the efficiency as a construction of a watery type flat type solar collector modeled with the HAD method (Fluent) was examined. These effects were analyzed by analyzing the variation of pipe diameters and the effect of distance between pipes in the collector. Efficiency enhancing applications were suggested as a result of the work.

Keywords: Flat type solar collector, collector efficiency.

1. Giriş

Ülkemizdeki hızlı sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme ve buna bağlı olarak hayat standartlarının yükselmesinin sonucu olarak Türkiye'nin enerji ihtiyacı giderek artmaktadır [1]. Fosil yakıt rezervlerinin tükenmesi nedeniyle dünyada yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir konuma gelmiştir. Fosil yakıtlar sınırlıdır fakat yenilenebilir enerji ise sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır [2]. Güneş kuşağında bulunan ülkemiz güneş enerjisi bakımından şanslı ülkeler arasındadır [3].

Güneş enerjisini ısı uygulamalarında kullanılan güneş kolektörleri, güneş enerjisinin bir kısmını içerisinde dolaşan akışkana aktararak akışkanın ısınmasını sağlayan elemanlardır. Ülkemizde binalarda bireysel kullanım için sıcak su elde edilmesinde güneş kolektörleri sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak kullanılan kolektörler çoğunlukla standart dışı ürünlerdir. Güneş kolektörleri düzlemsel, vakum ve yoğunlaştırıcı olmak üzere 3 çeşidi bulunmaktadır. Ülkemizde en

fazla düzlemsel güneş kolektörleri kullanılmaktadır. SHC'nin en son 2017 yılında yayınlanan raporunda, dünyada 2015 yılında termal sistemlerde kurulu güç 435.9GWth ve 622,7 milyon m²'ye ulaşmıştır. Bu rapor verilerine göre Türkiye'de düzlemsel yüzeyli kolektörlerin kurulu gücü 10.478 GWth ve vakum tüplü kolektörlerin toplam kurulu gücü 3.158 GWth'dir. Türkiye'nin toplam kolektör alanı 19 milyon m²'nin üzerindedir [4-6]. Bir önceki yıla göre kapasitesini %10 artırmış durumdadır. Kullanım açısından dünyada son derece iyi bir yerde bulunmaktadır.

Düzlemsel kolektörlerin tasarımında en önemli parametre kolektör verimidir. Güneş kolektörü üzerine gelen güneş ışınımının ancak bir kısmını akışkana iletebilmektedir. Bu oranı panel verimi ile açıklayabiliriz [5]. Panel verimlerini artırmak için son yıllarda emici plakanın tasarımıyla oynandığı, akışkanın türbülansla borudan akmasını sağlama, akışkana nano partikül ekleme, farklı akışkan kullanma, boru çaplarını, boru aralıklarını, emici

plaka kalınlığını ve boru uzunluklarını değiştirme, emici plaka ve cam arası mesafesinin değiştirilmesi [1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12], her iki tarafı yansıma önleyiciyle kaplanmış cam levhalar, üç katlı cam kaplama konstrüksiyonunda sıcak kenar ile yalıtılmış camlar, kollektörlerde bulunan izolasyonun, ısı iletim katsayısı daha düşük malzeme kullanımı bu sayede daha hafif, daha ince ve daha ucuz kollektörler, maliyeti düşürmek için emici borularda farklı malzemelerin kullanımı [5] gibi çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda yapılan bu çalışmada düzlemsel kollektörlerin modellemesi yapılarak verimi etkileyen parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada düzlemsel sulu güneş kollektörünün daha önceden sonlu hacimler analiziyle doğruluğu tespit edilmiş bir model kullanılarak verim artırıcı denemeler yapılmıştır.

II. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada ülkemizde en fazla kullanılan sulu tip düzlemsel güneş kollektörleri sonlu hacimler analiziyle modellenmiştir. Analizlerde Fluent programı kullanılmıştır. Modelin doğruluğuna sağlamak için Harran Üniversitesi GAPYENEV Merkezi Güneş Teknolojileri Laboratuvarında deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen karşılaştırma sonuçlarına göre model doğrulanmıştır.

Deneysel çalışmada standartlara uygun olarak üretim yapan yerli bir üreticinin düzlemsel güneş kollektörü kullanılmıştır. Şekil 1’de deneysel olarak incelenen kollektörün özellikleri mevcuttur. Kullanılan düzlemsel güneş kollektörünün kesit halindeki görünüşü ise şekil 2’de gösterilmiştir. Burada görülen temel elemanlar en üst tarafta cam, seçici yüzey, absorber, izolasyon, alt tabaka ve yan taraftaki alüminyum kasadan oluşmaktadır.

Bu çalışmada geliştirilen model kullanılarak, düzlemsel kollektörlerde suyun içinden geçtiği boruların çapları ve borular arası mesafelerin verime etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, dört farklı boru çapı incelenerek en iyi sonucu veren boru çapı belirlenmiştir. Daha sonra, en iyi boru çapına göre kollektör içinde bulunan boru demetleri arasındaki

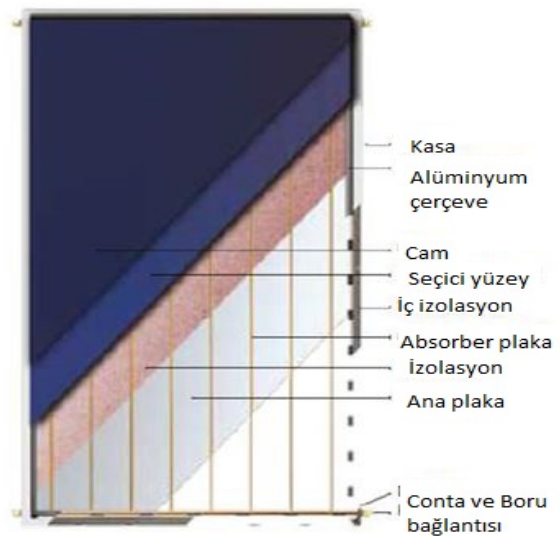
mesafenin etkisinin belirlenmesi için iki farklı deneme gerçekleştirilmiştir.

Burada gerçekleştirilen modelleme çalışmasında, Şanlıurfa meteorolojik koşullarında, kollektörler güney yönlendirilmiş ve yere göre 30°’lik açıyla yerleştirildiği kabul edilmiştir. Ayrıca performans hesaplamalarında kullanılan meteorolojik değerler Nisan ayı tipik günü için alınmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda incelenen düzlemsel tip güneş kollektörü için optimum tasarım değerleri elde edilmiştir.

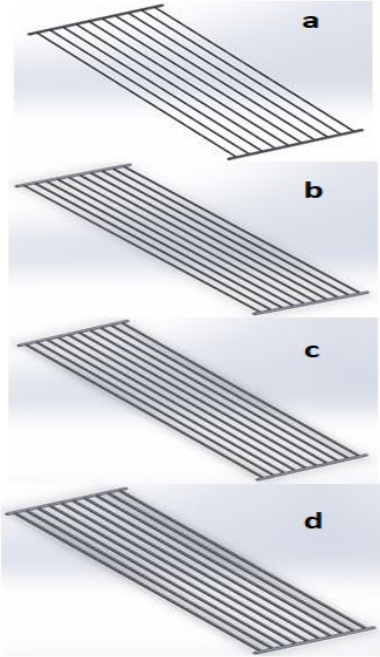
TEKNİK BİLGİ	ÖLÇÜLER (mm)	992x1958x50
	KASA	Elektro Statik Boyalı Alüminyum Kasa
	AĞIRLIK(kg)	25
	BRÜT ALAN	1,94
	BOŞLUK ALANI (m²)	1,76
EMİCİ	EMİCİ MALZEME	Almecco-tinox Yüksek Seçici Alüminyum
	SOĞURMA/YAYMA	0,95/0,04
	KAYNAK YÖNTEMİ	Laser Kaynak
BAKIR BORULAR	ISI TAŞIMA HACMİ	1,43
	EMİCİ BORU ÇAPI/BAŞLIK BORU (mm)	8/18
	BORU SAYISI	10
CAM	CAM MALZEME	Düşük Demir Temperli, Cam AR Coated
	CAMIN KALINLIĞI (mm)	3,2
İZOLASYON	İZOLASYON MALZEMESİ	Cam Yün
	YÜNÜN YOĞUNLUĞU (kg/m³)/YÜNÜN KALINLIĞI (mm)	14/50
MAKSİMUM ORANLAR	SABİT SICAKLIK (°C)	194,5/203
	MAKSİMUM İŞLETME BASINCI (bar)	8,6
	NOMİNAL DEBİ (lt/h)	105
	TABAN KAPLAMA	Kabartmalı bitmiş alüminyum levha
	MONTAJ TİPİ	İç çatı - Dış çatı - Düz çatı

Şekil 1. Deneysel çalışmada kullanılan güneş kollektörün özellikleri [13]



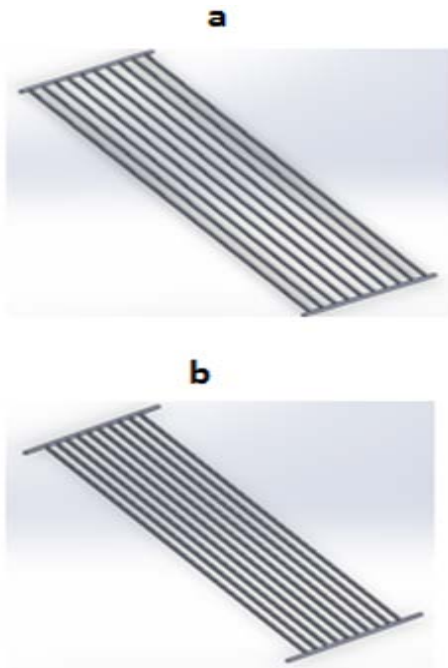
Şekil 2. Kullanılan düzlemsel güneş kollektörünün elemanları [13]

Şekil 3'te bu çalışmada incelen dört farklı boru çapı değerleri 8mm, 10.5mm, 13mm ve 15,5mm olacak şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3. Kullanılan boru çap değişimleri (a- 8 mm, b-10,5 mm, c-13 mm, d-15.5 mm)

İkinci parametre olarak şekil 4'te gösterildiği gibi borular arasındaki mesafe (96.89; 76.89 mm) incelenmiştir. Bunun için iki farklı deneme yapılmıştır. Bu denemelerde kullanılan boruların boyları değişmemektedir.

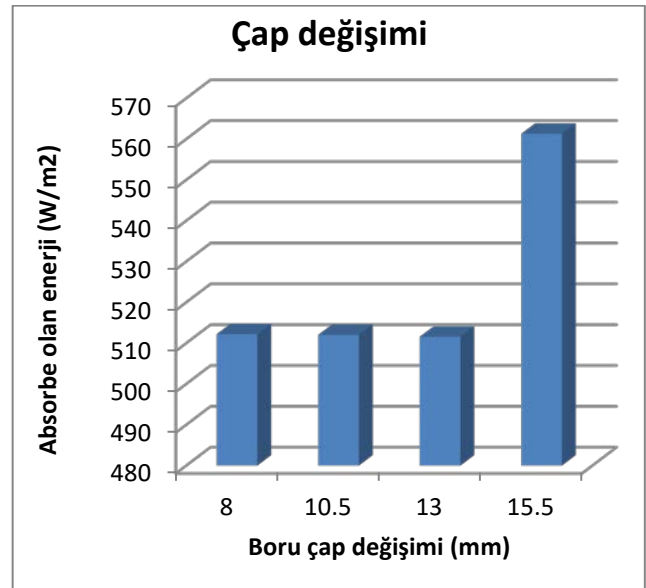


Şekil 4. Borular arasındaki mesafelerin değiştirilmesi (a-96.89; b-76.89 mm)

Modelleme çalışmasında, incelenen parametreler değiştirilerek etkisi belirlenmiştir. Bunun dışında kalan diğer parametreler ve sınır koşulları değiştirilmeden olduğu gibi kullanılmıştır.

III. Araştırma ve Bulgular

Şekil 5'te dört farklı boru çapının kollektör yüzeyini güneş enerjisinin absorber durumuna göre değişimi gösterilmiştir. Şekil 5'te görüldüğü gibi düzlemsel güneş kollektörünün borularındaki çap değişiminden meydana gelen absorbe edilen enerji miktarları arasında farklılıklar bulunmaktadır. En yüksek absorbe miktarı 15,5mm'lik boru çapında elde edilmiştir. İlk üç boru denemesinde belirgin bir fark olmamasına rağmen son değerde yüksek bir fark ortaya çıkmıştır. Boru çaplarının değişimi boru içi akışta hızı değiştirmektedir. Çap büyüdükçe boru içi hız düşmekte aynı zamanda yüzey artmaktadır. Bunun sonucu olarak, boruda meydana gelen ısı transfer miktarı değiştirmektedir.

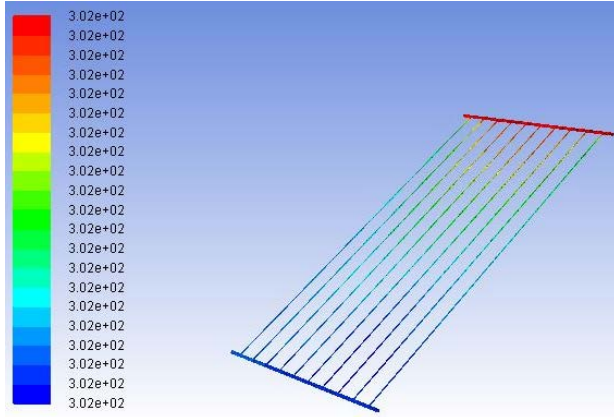


Şekil 5. Boruların çap değişim-absorber enerji (W/m2) grafiği

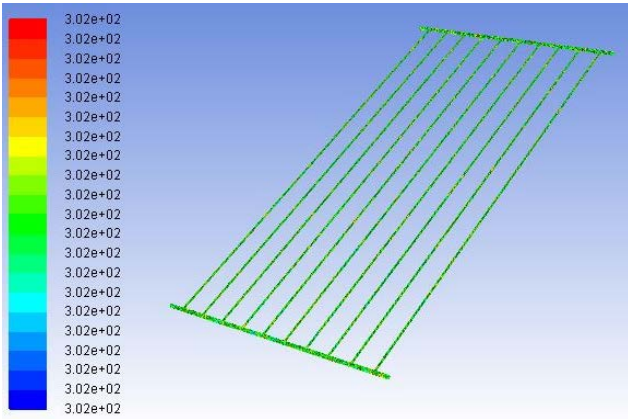
Şekil 6, 7, 8, 9 ve 10'da boru çaplarına göre boru demetlerinde oluşan sıcaklık değişimi görülmektedir. Şekilden görüleceği gibi, sıcaklık dağılımları ile ilgili grafiklere bakıldığında genelde anlık ısı transferi nedeniyle suyun çok fazla ısınmadığı görülmektedir. En fazla iki derece sıcaklık artışı sağlanmıştır.

Bilindiği gibi, güneş enerjili sıcak su kollektörlerinde dolaşan su ısınarak sürekli yukarıya

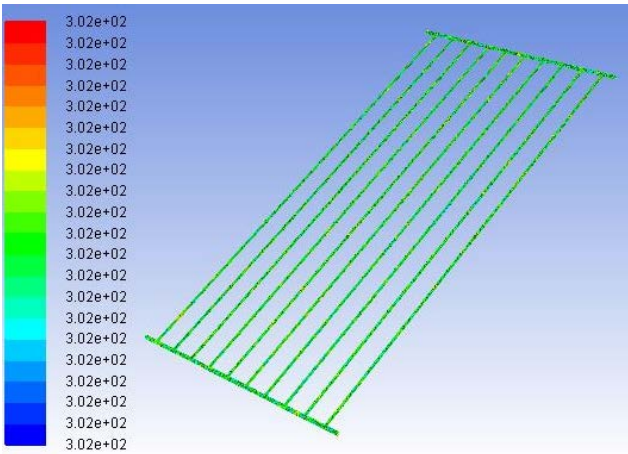
doğru hareket edip bir devir daim sağlayacak ve belli bir zaman sonunda istenilen sıcaklık elde edilecektir.



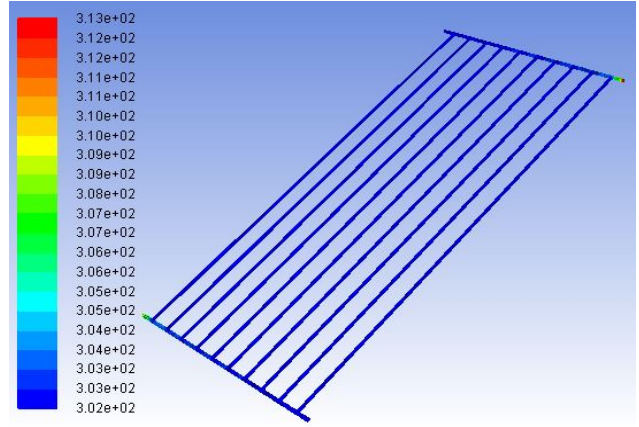
Şekil 6. 8mm boru çapı ve boru merkezleri arası mesafe 96,89mm için suyun sıcaklık dağılımı için suyun sıcaklık dağılımı



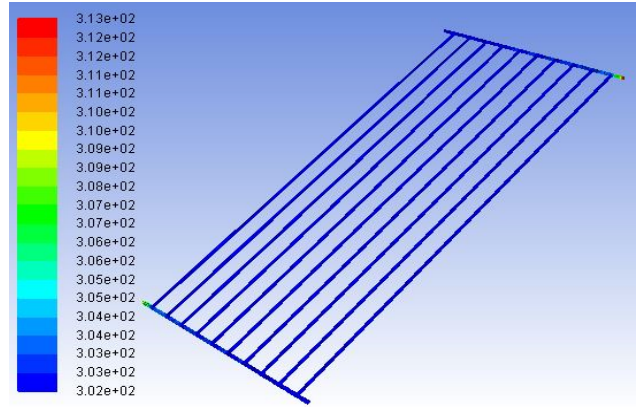
Şekil 7. 10,5mm boru çapı ve boru merkezleri arası mesafe 96,89mm için suyun sıcaklık dağılımı için suyun sıcaklık dağılımı



Şekil 8. 13mm boru çapı ve boru merkezleri arası mesafe 96,89mm için suyun sıcaklık dağılımı için suyun sıcaklık dağılımı

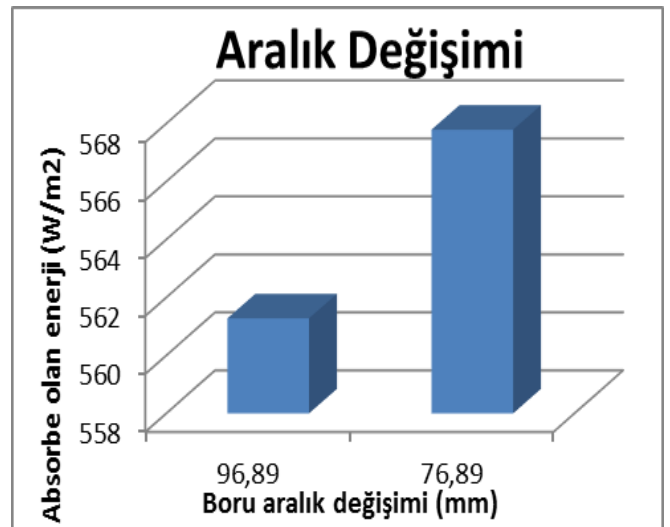


Şekil 9. 15,5mm boru çapı ve boru merkezleri arası mesafe 96,89mm için suyun sıcaklık dağılımı için suyun sıcaklık dağılımı



Şekil 10. 15,5mm boru çapı ve boru merkezleri arası mesafe 76,89mm için suyun sıcaklık dağılımı için suyun sıcaklık dağılımı

Şekil 11'de borulardaki aralık değişiminin güneş kollektör yüzeyinden absorbe edilen enerjiye etkisi gösterilmiştir. Şekil 11'deki grafikte görüldüğü gibi, düzlemsel güneş kollektörünün boruları arası mesafe azaldıkça absorbe edilen enerjinin arttığı görülmektedir.



Şekil 11. Borulardaki aralık değişiminin absorbe olan enerjiye etkisi

IV. Sonuç

Bu çalışmada düzlemsel tip sulu güneş kolektörlerinde verim artırmak için farklı boru çapları ve borular arası mesafeler Fluent programı kullanılarak modellenmeler yapılmıştır. Yapılan bu modellenmelerde, boru çapının ve boru demetler arasındaki mesafelerin değişmesiyle verimin değiştiği görülmüştür. Nisan ayı sonuçlarına göre boru çaplarında en iyi sonuçlar 15,5mm'lik boru çapında elde edilmiştir. Boru demetleri arasındaki mesafenin düşük olduğu (76.89 mm) deneme en iyi sonucu vermiştir. Bu çalışmada kullanılan model ile performans analizleri yıl boyunca yapılarak optimum boru çap ve boru demetleri arası mesafesi kolayca tespit edilebilir.

Sonuç olarak, kolektör tasarım ve imalatında, kolektörde kullanılacak boruların çaplarının ve boru demetleri arası mesafenin dikkate alınması ve gerekli optimizasyon çalışması yapılarak seçilmesi gereği ortaya konulmuştur.

Kaynaklar

1. KORKMAZ M., 2006, yüksek lisans tezi, düzlemsel güneş kolektörlerinde farklı profillerdeki emici plakaların deneysel incelenmesi, Gazi Üniversitesi, fen bilimleri enstitüsü, 56s.
2. KILIÇ F., 2017, doktora tezi, güneş kolektörlerin de nano boyutta metal oksit içeren akışkanların performans üzerine etkileri, Gazi Üniversitesi fen bilimleri enstitüsü, 136s.
3. KÖSE İ. İ., 2011, yüksek lisans tezi, düzlemsel güneş kolektör borusu içerisinde kıvrılmış şerit kullanımının ısı transferine etkisinin deneysel incelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, fen bilimleri enstitüsü, 71s.
4. <https://www.iea-shc.org/data/sites/1/publications/Solar-Heat-Worldwide-2017.pdf>
5. http://solimpeks.com.tr/wp-content/uploads/swe_0714_turkei_special_suppl_e_paper.pdf
6. ALTIPARMAK A.E., İŞİKER Y., AKTACIR M.A., 2017. "Düzlemsel Termal Güneş Kolektörlerinde Akışkan Giriş Sıcaklığının Performans Üzerindeki Etkisi", 2nd International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2017) Adana, October 25-27 2017.
7. YURDDAŞ A., 2013, Doktora tezi, nano akışkanlı düzlemsel güneş kolektörlerinde ısı transferinin sayısal analizi, Celal Bayar Üniversitesi, fen bilimleri enstitüsü, 138s.
8. ÇORAPÇIOĞLU C., 2015, M.Sc. Thesis, CFD based thermal and hydraulic performance investigation of air heating plate type solar collectors with different duct profiles, Istanbul Technical University, energy institute, 83s.
9. HAWWASH A.A., RAHMAN A. K. Abdel, Nada S.A., OOKAWARA S., Numerical Investigation and Experimental Verification of Performance Enhancement of Flat Plate Solar Collector Using Nano fluids, Applied Thermal Engineering 130, 2018, 363–374.
10. JIANDONG Z., HANZHONG T. and SUSU C., Numerical simulation for structural parameters of flat-plate solar collector, Solar Energy 117, 2015, 192–202.
11. DOVIC D. and ANDRASSY M., Numerically assisted analysis of flat and corrugated plate solar collectors thermal performances, Solar Energy, 86, 2012, 2416–2431.
12. WANG N., ZENG S., ZHOU M. and WANG S., Numerical study of flat plate solar collector with novel heat collecting components, International Communications in Heat and Mass Transfer, 69,2015, 18–22.
13. Solar thermal collectors, Solimpeks, technical specifications.