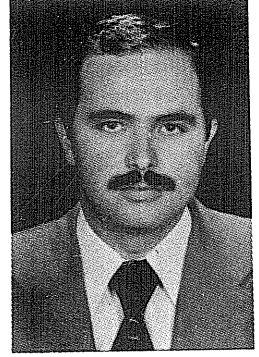


HER İKLİM TİPİ GÜNEŞLİ SU ISITICISI
(HİTGİ)Dr. Ali Y. UYAREL
İTÜ Sakarya Mühendislik
Fakültesi

Yazar 1952 yılında Ankara'da doğdu. 1974 yılında İTÜ, Makina Fakültesinden mezun oldu. 1977'den beri İTÜ, Sakarya Mühendislik Fakültesinde öğretim üyesi olarak görev yapmakta. 1984 yılında Doktorasını tamamladı. Evli ve üç çocuk babasıdır.

SUMMARY

A solar water heater that is able to operate even under the hardest climatic conditions without freezing and big enough for the needs of a family was developed. In order to transfer the heat, the principle of heat pipe was utilized. A group of parallel branches attached to the plate collector work as the evaporator of the heat pipe. The heat pipe circuit is completed by connecting these branches to a single spiral condenser inside the water tank. The new heater HİTGİ, was tested together with two other conventional heaters under the same conditions. It was found that:

HİTGİ was the best of three heaters from the view point of architectural aspects, shortest heating time and the highest water temperature.

ÖZET

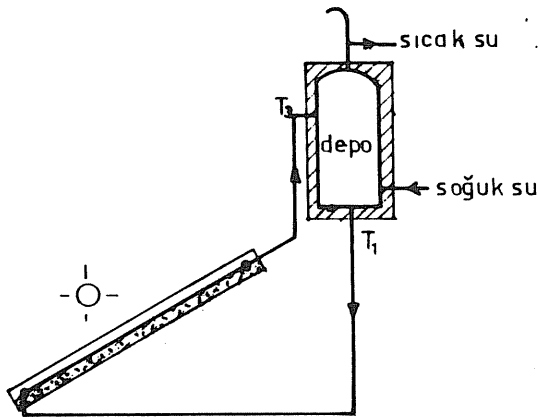
Sert iklim şartlarında bile "donma problemiyle karşılaşılmadan çalışabilecek ve bir ailenin ihtiyacına yetecek büyüklükte bir güneşli su ısıtıcısı geliştirildi. Isının nakli için ısı borusu prensibinden faydalanıldı. Düzlem kollektöre tesbit edilmiş birçok paralel kol ısı borusunun evaporatörü olarak görev yaparken; bu kolların su deposu içinde bir tek helezon yoğunlaştırucuda toplanmasıyla ısı borusu devresi tamamlandı. Yeni ısıtıcı HİTGİ, aynı şartlar altında bilinen iki tip güneşli su ısıtıcısı ile beraber denendi ve sonuçlar karşılaştırıldığında, yeni sistemin; mimari açıdan en uygun olması yanında, suyu en çabuk ve en yüksek sıcaklığa ve açık sistemin veriminden 0.50 daha iyi bir verimle ısıtılabilirdiği görüldü.

GİRİŞ

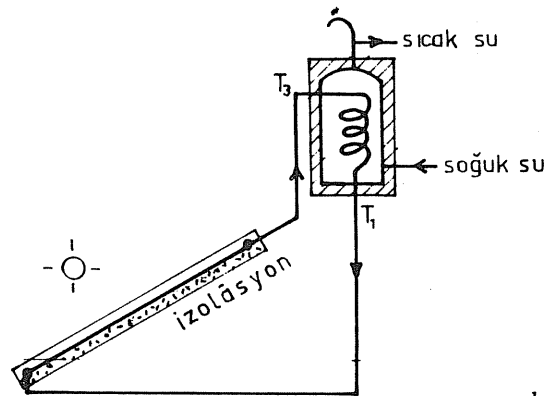
Açık devre güneşli su ısıtıcılar (Şekil-1) don olayı sebebiyle sınırlı bölgeler içinde uygulanabilmektedir. Kapalı devre (çift devre) sistemde de antifiriz kullanılarak don olayı

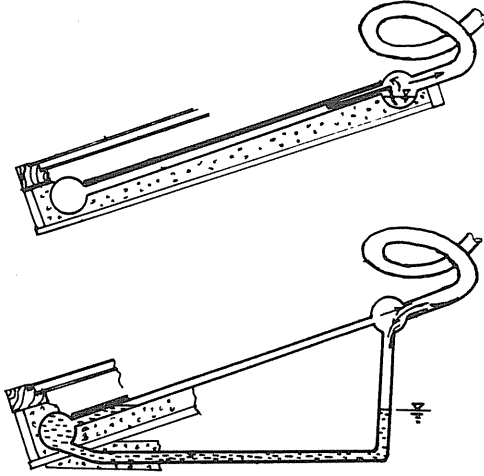
önlenebilmektedir. Antifiriz kullanan ısıtma devresinde, eşanjör kayıpları nedeniyle verim 0.70 ve daha düşük olmaktadır (Şekil 2).

Isı borusu, elektronik cihazlarda sıcaklık ayarı ve soğutma amaçlarından jeotermal enerjinin değerlendirilmesine kadar yaygın bir



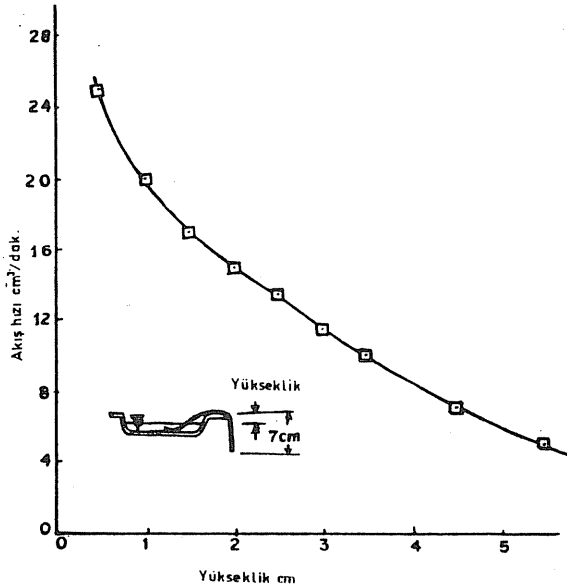
Şekil 1. Açık devre güneşli su ısıtıcısı

b
ISI-23



Şekil 5. Isı borusu evaporatöründe kollara sıvının eşit dağıtımı için iki çözüm

2. Çözüm : Buhar gidiş ve yoğunlaşan sıvının dönüş yolları ayrılır. Buharlaştırıcının yaklaşık 1/3 hacmi her zaman çalışma sıvısı ile dolu olacak şekilde sistem doldurulur. Böylece her kolda aynı seviyede sıvı bulundurulması temin edilir. Zamanla ortaya çıkan yoğunlaşmayan gazları sistemden uzaklaştırmak için, 20 litrelik bakır silindirik bir depo yoğunlaştırucu ucuna eklenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Fital malzemesi karakteristiği

Sürüklenme (entrainment) Kontrolü

Isı borusunda, büyük sıvı doldurma yeri ile büyük eksenel ısı akılarında ve küçük radyal buhar akımı hallerinde sürüklenme söz konusu olabilir. Yoğuşan sıvı buharlaştırıcıya ulaşmadan, ters yönde gelen buhar akımıyla sürüklenerek yoğunlaştırıcıya geri döner ve buharlaştırıcıda bölgesel kurumaya sebep olur. Bu ise istenmeyen bir hadisedir ve kontrol edilmesi gerekmektedir.

HİTĞİ'de çalışma sıvısı olarak etanol seçildiğine göre, 80°C çalışma sıcaklığında, parçalanma için Weber sayısı 1 alınabilir (3);

$$Q_e = r_v^2 h_{fg} (2\rho_v \delta_1 / Z)^{1/2}$$

sürüklenme sınırı eksenel ısı akısı denkleminde:

r_v : buhar kesiti yarıçapı (0.54 cm)

h_{fg} : sıvının buharlaşma gizli ısısı (845 kJ/kg)

ρ_v : buhar yoğunluğu (1,32 kg/m³)

δ_1 : sıvının yüzey gerilimi (0.0217 N/m)

olarak alınırsa ve sık dokulu fitil için, yüzey pürüzlülüğünü temsil eden Z boyutsuz sayısı 0.036 (2) seçilirse,

$$Q_e = 5.49 \text{ kW olarak bulunur.}$$

Wallis'in verdiği bir diğer kontrol denklemi ise (7);

$$f(D,T) = c_W^2 (d_i^{2.5}/4) h_{fg} [g\rho_v(\rho_1 - \rho_v)]^{1/2}.$$

$$[1 + (\rho_v/\rho_1)^{0.25}]^{-2}$$

$$c_W = 0.725$$

alınır ve eğimin tesirini gözönüne alan denklem (2)

$$f(\beta) = (\beta/180 + \sqrt{\sin 2\beta})^{0.65}$$

beraber düşünülürse;

$$Q_e = f(D,T).f(\beta) = 0.31 \times 0.784 = 0.244 \text{ kW}$$

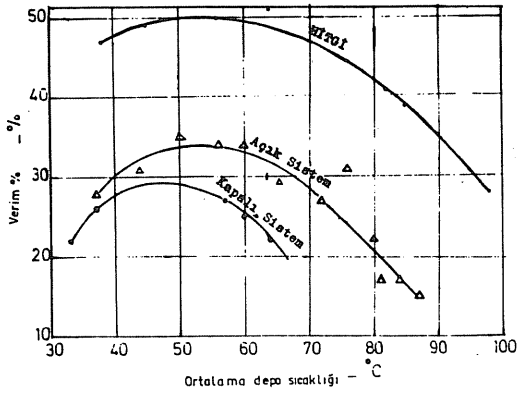
olarak bulunur.

HİTĞİ'de evaporatörün her bir paralel koluna 1x0.15x1 kW maksimum enerji geldiğine göre sürüklenme olmayacaktır.

Deney Sonuçları

Evaporatör ve yoğusturucunun çeşitli yerlerine bağlanan bakır-constantan ısı çift-lerle sıcaklıkların gün boyunca değişimleri gözlemlendiği zaman aynı boyutlara sahip ve eşit çalışma şartları altında denenilen üç sistemin performansları için şu sonuçlar çıkarılabilir:

- HİTGİ (her iklim tipi güneşli su ısıtıcı) deposunu en çabuk ısıtabilmektedir,
- Depo ortalama sıcaklığı en yüksektir,
- Gece kayıpları en az düzeydedir,
- Verimi en yüksektir (Şekil 7)

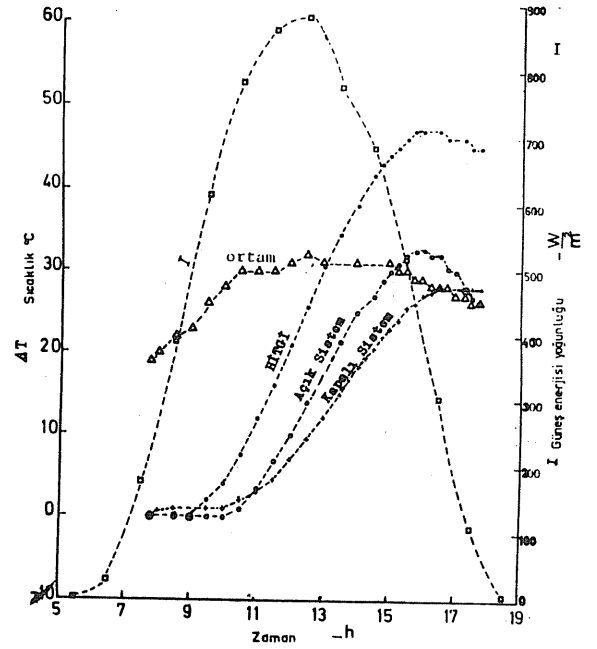
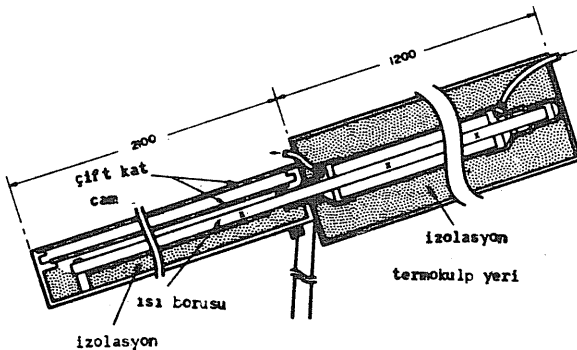


Şekil 7. Isı borulu güneşli su ısıtıcısının verimi

SONUÇ

Kış şartlarına uygun çalışma sıvısı ve çalışma sıcaklığı seçilebilen yeni sistem, don tehlikesine maruz olmadan suyu 100 °C civarına çok çabuk bir şekilde ısıtabilmektedir. Verimi, yüksek verimli açık sisteminkinden yüzde 50 daha fazla ve mimari açıdan da her üç sistem arasında en uygun geometriye sahip olanıdır.

Isı transferi işleminde, gizli ısıнын çevrimi esasına dayandığı için tesirli bir sistemdir. Termal kütlesi az olduğu için tepki süresi kısadır. Ters akıma mücadele etmediği için ise gece kayıpları en az düzeydedir.



Şekil 9. Her üç sistemde h. zamanda sıcaklık artışının değişimi

KAYNAKÇA

1. Groll, M. and Kirkpatrick, J.P. Heat pipes for spacecraft ..., ibid, 1, 1976, 167-181.
2. Akyurt, M., Heat pipe solar water heater, SANCST Ar-10031 Tech. Rep., Riyad, 1982.
3. Dunn, P.D. and Reay, D.A., Heat pipes, 2nd ed., Pergamon, 1978.
4. Bienert, W.B. and Wolf, D.A., Heat pipes in flat plate solar collectors, ASME paper 76-WA/SOL-12,11 p, 1966.
5. Akyurt, M., Çimenoglu, M. ve Uyarel, A.Y., Güneşli su ısıtıcılarına ısı borusu, TIBTD Kong. Rap., 5-7, Ağustos, Trabzon, 1981, 49-163.
6. Akyurt, M., Development of heat pipes for solar water heaters, Solar Energy, 1984.
7. Nyugen-Chi, N. and Groll, M., Entrainment of flooding limit in a closed two-phase thermosyphon, Int. Heat Pipe Conf., 4th, ed. by D.A. Reay, 1982.