SETSCI Conference Indexing System,
Volume 3 (2018), 1274-1277

ISAS 2018-Winter
2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies
November 30 – December 2, 2018, Samsun, Turkey

Fotovoltaik Modüle Uygulanan Soğutma Tekniklerinin İncelenmesi

Engin Özbaş[1*], Mehmet Alkış[2]

[1]Yesilyurt Demir Celik Melek Yüksekokulu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye
[2]Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye
[*]Corresponding author: engin.ozbas@omu.edu.tr
[+]Speaker: engin.ozbas@omu.edu.tr
Sunum/Paper Type: Oral / Full Paper

Özet **–** Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisiyle elektrik üretimi için yaygın olarak fotovoltaik (PV) modül kullanılmaktadır. Her sistem gibi bu sistemlerin de verimli olması istenir. Bir PV modülün elektriksel verimini düşürebilen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlar PV hücre malzemelerinin yapısı, PV enerji üretim sistemini oluşturan parçalar ve çevresel etkenler olarak sıralanabilir. Çevresel etkenler dışındaki diğer faktörler tasarım, imalat ve kurulum aşamasında minimize edilebilir. Ancak çevresel etkenler sonradan karşılaşılabilecek sorunlardır. PV elektriksel verimi düşüren çevresel etkenlerden birisi dış ortam sıcaklığıdır. Dış ortam sıcaklığına bağlı olarak PV hücre sıcaklığı artmakta ve buna bağlı olarak elektriksel verim kaybı meydana gelmektedir. Dış ortam sıcaklığından kaynaklanan verim kaybının önüne geçebilmek için PV üzerinde soğutma yapılabilir. Genel olarak aktif soğutma ve pasif soğutma olarak sınıflandırılan PV soğutma tekniklerinde öncelikle amaç elektriksel verimi arttırmaktır. Bununla birlikte soğutma sonucu elde edilen atık ısının kullanıldığı PV-Termal (PV/T) karma sistemleri de bulunmaktadır. Bu çalışmada PV soğutma teknikleri üzerine son yıllarda yapılan çalışmalar incelenmiştir. PV modülün elektriksel verimini arttırmaya yönelik yapılan bu çalışmalar derlenerek ülkemizdeki genç akademisyenlere konu hakkında yardımcı olabilmek amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler – Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi, Fotovoltaik Modül, Elektriksel Verim, Soğutma Teknikler

Investigation of Cooling Techniques Applied to Photovoltaic Modules

Abstract **–** Photovoltaic (PV) modules are commonly used for solar power generation from renewable energy sources. Like any system, it is desirable that these systems be efficient. There are many factors that can reduce the electrical efficiency of a PV module. These can be listed as the structure of PV cell materials, components of PV energy production system and environmental factors. Other factors other than environmental factors can be minimized during design, manufacturing and installation. However, environmental factors are problems that may be encountered later. One of the environmental factors that reduce PV electrical efficiency is the ambient temperature. Depending on the ambient temperature, the PV cell temperature increases, resulting in a loss of electrical efficiency. Cooling can be done on PV to prevent loss of efficiency caused by ambient temperature. In general, the purpose of PV cooling techniques classified as active cooling and passive cooling is to increase the electrical efficiency. In addition, there are PV/Thermal (PV/T) hybrid systems where the waste heat obtained as a result of the cooling is used. In this study, recent studies on PV cooling techniques have been studied. These studies aiming to increase the electrical efficiency of PV module have been reviewed and it is aimed to help young academicians in our country.

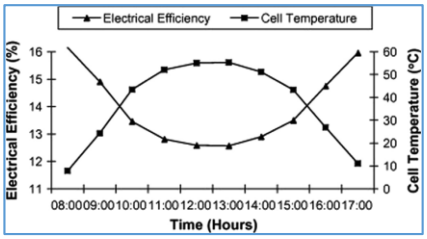
Keywords – Renewable Energy, Solar Energy, Photovoltaic Module, Electrical Efficiency, Cooling Techniques

I. GİRİŞ

Günümüzün en önemli konularından birisi enerjidir. Hem çevresel faktörler hem de sürdürülebilir olması açısından temiz enerji olarak kabul edilen yenilenebilir enerji kaynakları yaygın şekilde kullanılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi de güneş enerjisidir. Enerjinin bir türü olan elektrik enerjisinin doğrudan güneş enerjisi ile üretimi için en bilindik yöntem ise fotovoltaik (PV) modül ile elektrik üretiminin sağlanmasıdır.

İşletmeye alınmış her sistemin verimli çalışması istenir. Bu durum PV modül sistemleri için de geçerlidir. Bir PV modülün verimini olumsuz etkileyen pek çok faktörler vardır. Bu faktörlerden birisi de çevresel faktörlerden dış ortam sıcaklığıdır [1].

Şekil 1'de görüldüğü gibi bir PV modülün performansı hücrelerinin çalışma sıcaklığının etkisine büyük ölçüde bağlıdır. PV hücre tarafından emilen güneş radyasyonundan kalan bileşeni, hücre sıcaklığının artmasına neden olan termal enerjiye dönüşür. Böylece yaklaşık % 15 olan PV modülünün verimliliği daha da düşebilmektedir. Sonuç olarak PV modül yüzey sıcaklığının artması ile PV modülün çalışma sıcaklığı artar ve dönüşüm verimliliği azalır [2].



Şekil 1. Yaz ayları için hücre sıcaklığının verime etkisi [2]

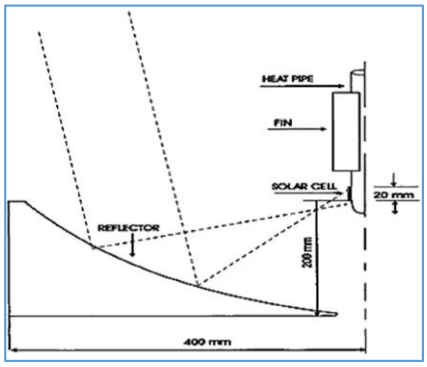
Dış ortam sıcaklığı güneş panellerinin tüm performansı etkileyen hücre sıcaklığını yeterince düşüremediğinden, verimi arttırmaya yönelik yenilikçi çözümlerin üretilmesi gerekmektedir [2]. Aktif veya pasif esaslı soğutma yöntemleri ile hücredeki ısıyı gidermek ve böylece PV modülün performansını arttırmak mümkündür [3]. Bu çalışmada PV modül soğutma teknikleri üzerine son yıllarda yapılan bazı çalışmalar incelenerek derlenmiştir.

II. PV Modül Soğutma Teknikleri

Elbreki vd. tarafından yapılan çalışmada PV modül ve PV/T kollektör üzerine uygulanan soğutma teknikleri aktif ve pasif olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Ar-Ge niteliğinde yapılan çalışmaların incelendiği araştırmaya göre aşağıdaki gibi sınıflandırma yapılabilir [4].

A. PV Modülde Pasif Soğutma

- Termosifon Tip Soğutma

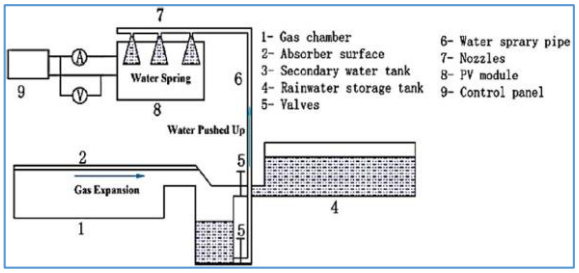


Şekil 2. Termosifon tip soğutma

- Sıvı içerisine daldırmalı soğutma

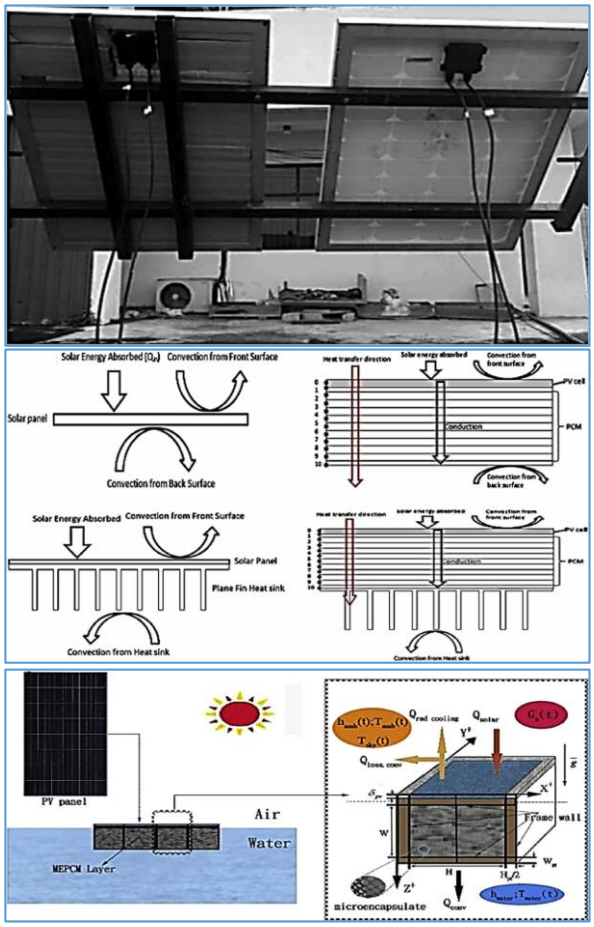

Şekil 3. Sıvı içerisine daldırmalı soğutma

- Biriktirilen Yağmur Suyunun Genleştirilen Gaz Basıncıyla Üst Yüzeye Püskürtmesi İle Sağlanan Soğutma



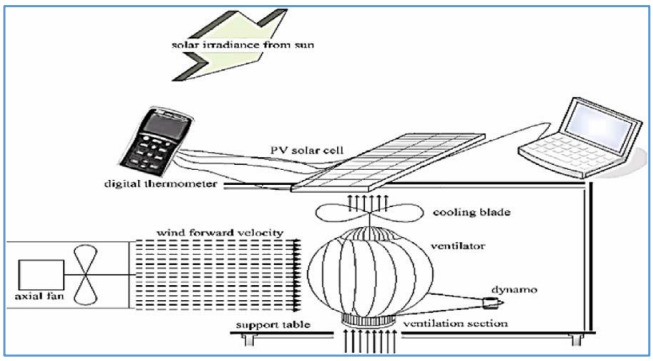
Şekil 4. Buharlı soğutma

- Faz Değişim Malzemesi (PCM) İle Soğutma



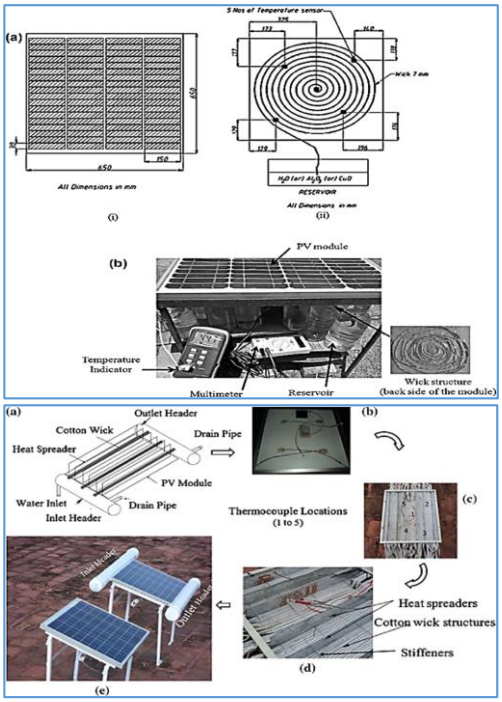
Şekil 5. Faz değişim malzemesi (PCM) ile soğutma

- Rüzgârla Çalışan Fanlı Soğutma



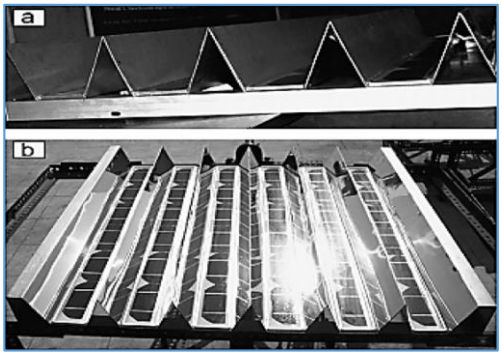
Şekil 6. Rüzgârla çalışan fanlı soğutma

- Pamuk Fitilli Soğutma



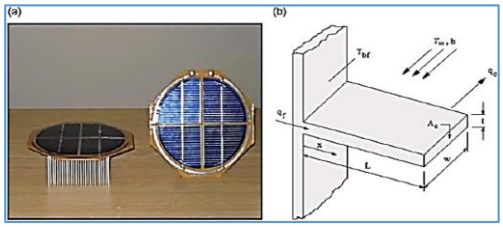
Şekil 7. Pamuk fitilli soğutma

- V Tipi Kanalla Soğutma



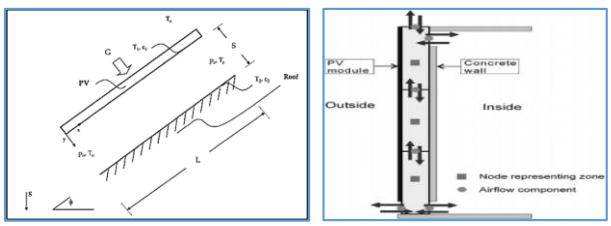
Şekil 8. V tipi kanalla soğutma

- Metal Kanatçıkla Soğutma



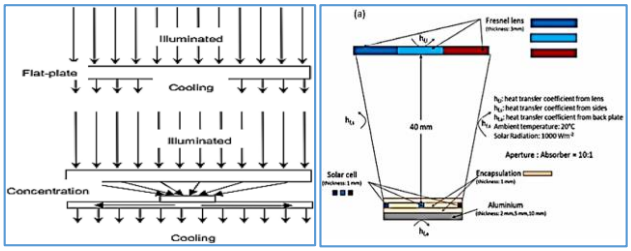
Şekil 9. Metal kanatçıkla soğutma

- Bacalı Soğutma



Şekil 10. Bacalı soğutma

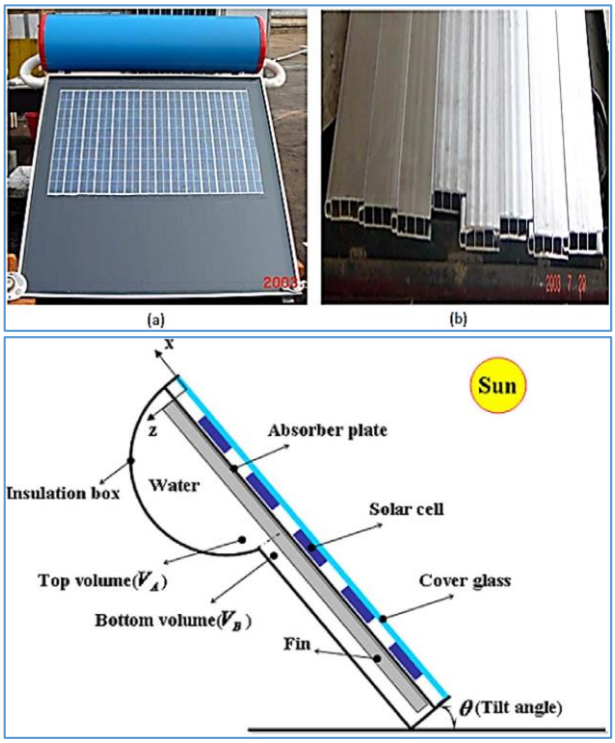
- Isı Yayıcı İle Soğutma



Şekil 11. Isı yayıcı ile soğutma

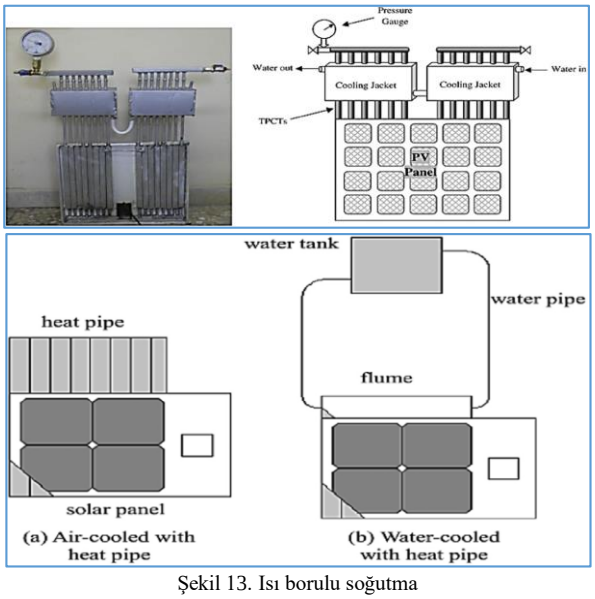
B. PV/T Kollektörde Pasif Soğutma

- Termosifon Tip Soğutma



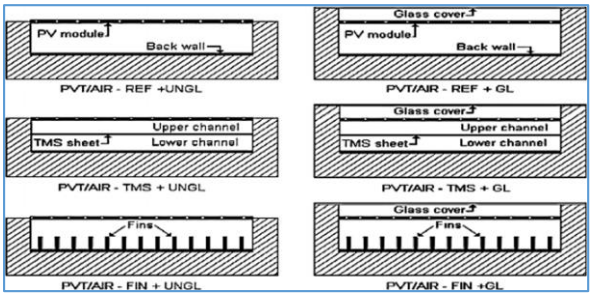
Şekil 12. Termosifon tip soğutma

- Isı Borulu Soğutma



Şekil 13. Isı borulu soğutma

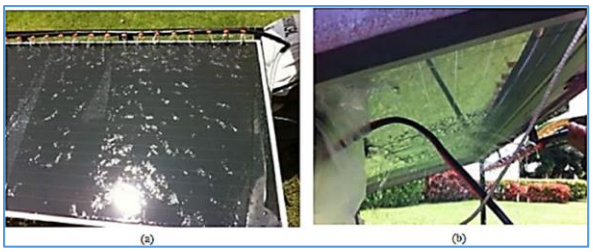
- Metal Sac/Kanatçıkla Soğutma



Şekil 14. Metal sac/kanatçıkla soğutma

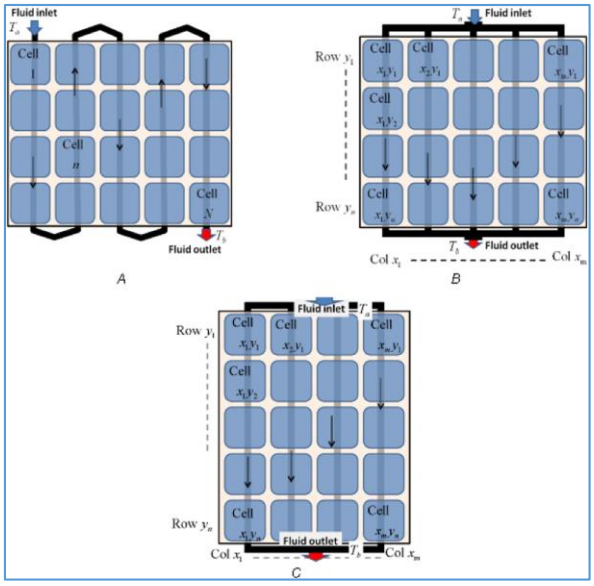
C. PV Modülde Aktif Soğutma

- Alt/Üst Yüzeyden Su Püskürtmeli Soğutma



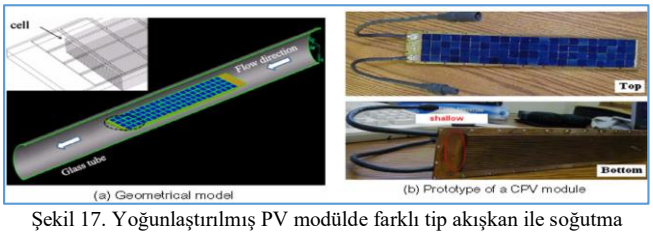
Şekil 15. Alt/üst yüzeyden su püskürtmeli soğutma

- Akışkan Dolaşımlı Soğutma



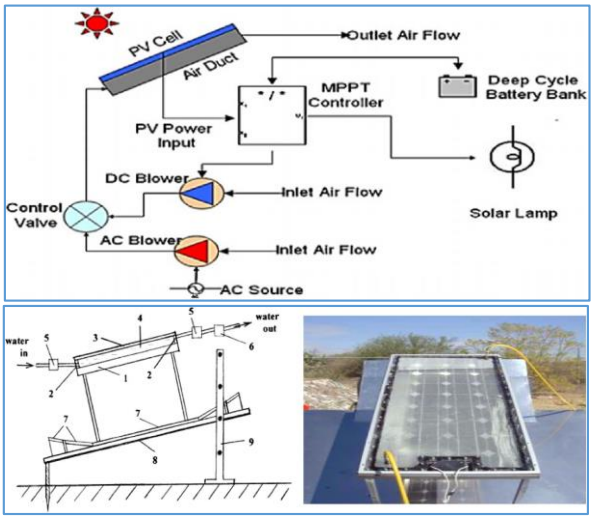
Şekil 16. Akışkan dolaşımlı soğutma

- Yoğunlaştırılmış PV Modülde Farklı Tip Akışkanlar İle Soğutma



Şekil 17. Yoğunlaştırılmış PV modülde farklı tip akışkan ile soğutma

D. PV/T Kollektörde Aktif Soğutma



Şekil 18. PV/T kollektöründe aktif soğutma

III. SONUÇLAR

Yapılan sınıflandırma ve görsellerden anlaşıldığı gibi aktif ve pasif olarak ikiye ayrılan farklı soğutma işlemeleri sonucunda PV modül ve PV/T sistemlerinin elektriksel veriminin arttırılması hedeflenmektedir. Ar-Ge çalışmalarına yer verilen bu sınıflandırma budan sonra yapılacak tasarımların temelini oluşturmaktadır.

IV. TARTIŞMA

Güneş ışınım şiddetine bağlı olarak gün içerisinde PV hücre yüzeylerinin sıcaklığı artmaktadır. Dış ortam sıcaklığı hücre yüzeyinde oluşan bu ısıyı taşıyıp uzaklaştırmakta yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı hücre yüzey sıcaklığının yükselmesi elektriksel verimi olumsuz etkilediğinden aktif veya pasif yöntemlerle soğutma yapılması gerekmektedir.

Başta malzeme teknolojisi olmak üzere gelecekteki teknolojik gelişmeler sonucu, yapılan sınıflandırmaya uygun farklı soğutma/soğutucu tasarımları ile PV sistemlerinde verim arttırmaya yönelik çalışmalar devam edecektir.

V. SONUÇ

Bu çalışmada PV hücre yüzeyinin soğutularak elektriksel verimi arttırmaya yönelik son yıllarda yapılan Ar-Ge niteliğindeki soğutma teknikleri sınıflandırılmıştır. Gelecekte PV modülün soğutulmasına yönelik yapılacak çalışmalar için ülkemizdeki genç akademisyenlerin konu hakkında bilgilendirilmesi sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

[1] L. Idoko, O. Anaya-Lara, A. McDonald, "Enhancing PV modules efficiency and power output using multi-concept cooling technique", Energy Reports 4, 357–369,2018.

[2] H.M.S. Bahaidarah, A.A.B. Baloch, P. Gandhidasan, "Uniform cooling of photovoltaic panels: A review", Renewableb and Sustainable Energy Reviews 57, 1520–1544, 2016.

[3] P. Sudhakar, G. Kumaresan, R. Velraj, "Experimental analysis of solar photovoltaic unit integrated with free cool thermal energy storage system", Solar Energy, 158, 837–844, 2017.

[4] A.M. Elbreki, M.A. Alghoul, K. Sopiana, T. Husseine, "Towards adopting passive heat dissipation approaches for temperature regulation of PV module as a sustainable solution", Renewable and Sustainable Energy Reviews 69, 961–1017, 2017.