

RADYATÖR ARKASINDAKİ DUVARDAN ISI KAYBININ YANSITICI/YUTUCU YÜZEY KULLANILARAK ÖNLENMESİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Ali KİBAR (ORCID: 0000-0002-2310-1088)*

Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Ali Rıza Veziroğlu MYO, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

Geliş / Received: 11.08.2016

Düzeltilmelerin gelişi / Received in revised form: 18.04.2017

Kabul / Accepted: 25.04.2017

ÖZ

Bu çalışmada, panel radyatörler arkasına konulan ışınım yayma katsayıları farklı değerlerde olan malzemelerin ısı verime etkisi deneysel olarak incelenmiştir. Deneysel olarak 3 cm cam yünü üzerine yapıştırılmış ışınım yayma katsayısı düşük değerde (<0,1) olan alüminyum folyo ile ışınım yayma katsayısı yüksek değerde (>0,9) olan siyah boya ile boyanmış alüminyum folyo yüzeyler kullanılmıştır. Radyatör sıcaklığı 45 ve 55°C olarak alınmış ve yüzey ile radyatör arasında 6 cm aralık olacak şekilde deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneysel olarak ısı çiftleri kullanılarak radyatör ve yansıtıcı/yutucu yüzey üzerinde farklı yükseklik ve mesafelerdeki sıcaklıklar ölçülmüştür. Yapılan deneyler sonucunda, yutucu yüzey kullanıldığında yutucu (mat siyah) yüzey sıcaklığının yansıtıcı (parlak) yüzeyden yaklaşık %15 oranında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında yansıtıcı yüzey kullanılması durumunda ise radyatör yüzeyine yakın bölgenin sıcaklığının yutucu yüzey kullanılarak elde edilen sıcaklığa göre yaklaşık %7 oranında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Konut ısıtılması, radyatör, ısı ışınım, enerji verimliliği, ışınım yayma katsayısı

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF PREVENTING HEAT LOSS THROUGH THE WALL BEHIND THE RADIATOR USING REFLECTOR/ABSORBER SURFACES

ABSTRACT

In this study, an experimental investigation has been performed to examine the effect of the emissivity of the wall, placed behind the radiator. An aluminium and a sprayed aluminium folios with black paint walls were used in the experiments. The folios with a low emissivity (<0.1) and painted wall with a high emissivity (>0.9) were placed on the glass wools with 3 cm thick. The experiments were performed for the radiator temperatures of 45 and 55 °C, respectively. The interval between the radiator and wall was 6 cm. The temperatures at the different points on the radiator and reflector/absorber walls were measured. The results suggested that the temperature of the absorber surface is about %15 higher than the reflector surface. Besides the temperature of the region close to the radiator surface is about %7 higher in the case of experiment using the reflector wall, than that case of using absorber wall.

Keywords: Residential heating, radiator, thermal radiation, energy efficiency, surface emissivity

*Corresponding author / Sorumlu yazar. Tel.: +90 262 351 3482; e-mail / e-posta: alikibar@kocaeli.edu.tr

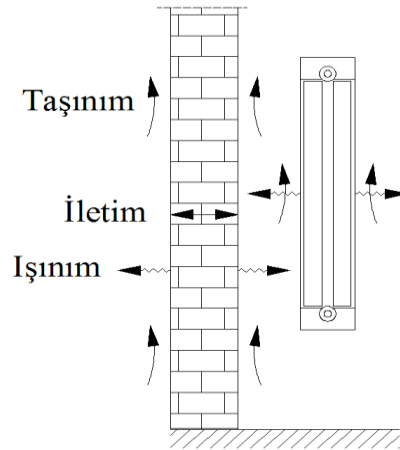
RADYATÖR ARKASINDAKİ DUVARDAN ISI KAYBININ YANSITICI/YUTUCU YÜZEY KULLANILARAK ÖNLENMESİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

1. GİRİŞ

Teknolojideki gelişmeye paralel olarak enerjiye olan ihtiyacın her geçen gün katlanarak artmasına karşılık enerji kaynakları azalmaktadır. Bu sebeple var olan enerji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması büyük bir önem arz etmektedir. Türkiye enerji kaynakları açısından büyük oranda dışarıya bağımlı olup enerji ihtiyacının %70'ini ithal eden bir ülke konumundadır. Türkiye’de harcanan toplam enerjinin yaklaşık %26’sı konut ısıtılması için harcanmaktadır. Ayrıca bir konutta harcanan enerjinin de yaklaşık %82’si ısıtma için harcanmaktadır [1]. Bu veriler ışığında konut ısıtılmasında enerjinin verimli kullanılması ile alakalı yapılacak küçük bir tedbir bile toplamda büyük bir yekûn teşkil edeceğinden dolayı önem arz etmektedir.

Panel radyatörler; estetik görünümü, az yer kaplaması, hafif ve ucuz olması gibi nedenlerden dolayı konut ısıtılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır [2]. Radyatörlerden ortama olan ısı transferi büyük oranda (~%80) doğal taşınım ile olmaktadır. Bununla birlikte bir miktar ısı transferi de (~%20) ışınım ile gerçekleşmektedir [2]. Yüksek radyatör sıcaklıklarında ışınım ile ısı transferi önemli oranda artmaktadır. Şekil 1’de radyatör ve arkasındaki duvardan meydana gelen ısı transfer türleri şematik olarak gösterilmiştir. Ortamdaki hava sıcaklığından daha yüksek bir sıcaklıkta olan radyatör yüzeyi ile temas eden hava moleküllerinin sıcaklığı artmakta ve yoğunluğu düşmektedir. Böylece kaldırma kuvvetinin etkisiyle sıcaklığı artan hava yükselmektedir. Yükselen havanın yerini sıcaklığı daha düşük seviyede olan alt taraftaki havanın almasıyla doğal taşınım ile ısı transferi gerçekleşmektedir. Ayrıca, ortamda bulunan katı cisimler (duvarlar, eşyalar vb.) ile radyatör arasında ısı ışınım ile ısı transferi gerçekleşmektedir. Ortama radyatör tarafından iletilen her iki ısı enerjisinin de ortamda kalması ısı verim açısından önem arz etmektedir.

Isıtılan ortamda, radyatör panelleri arasında bulunan konvektörlerin çevresinden sonra en yüksek sıcaklık radyatör ile duvarın arasında kalan bölgede olmaktadır. Bu kısımda bulunan hava taşınım ile ısı transferi vasıtasıyla ısınmasının yanında, Şekil 1’de görüldüğü gibi duvar ile radyatör arasında ışınım ile ısı transferi olmaktadır. Böylece radyatör arkasındaki duvarın sıcaklığı artmaktadır. Bu ısı enerjisinin iletim ile ısı transferi sayesinde duvardan dış ortama geçmemesi için radyatör arkasında bulunan duvara ışınım yama katsayısı düşük yani parlak bir cisim konulması bazı bilimsel çalışmalarda [3], ticari firmalar tarafından [4] ve enerji ile alakalı resmi kurumlar tarafından tavsiye edilmektedir [5].



Şekil 1. Radyatör ve arkasındaki duvarda meydana gelen ısı transfer türlerinin şematik görünümü

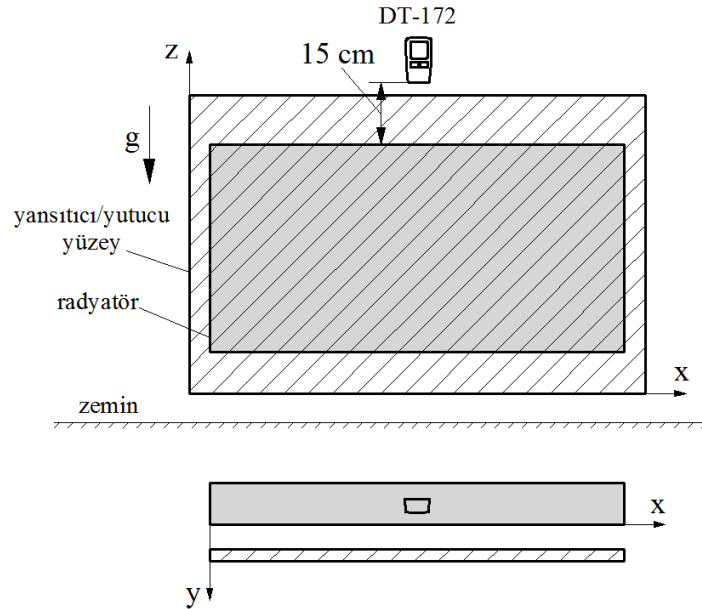
Yapılan bazı deneysel ve sayısal çalışmalarda ise ışınım yama katsayısı düşük bir yüzeye sahip malzeme yerine yüksek bir malzeme (bu çalışmada ışınım yama katsayısı yüksek olan malzeme için “yutucu”, düşük olan malzeme için ise “yansıtıcı” yüzey ifadesi kullanılacaktır) kullanımının daha verimli olduğu rapor edilmiştir. Örneğin, Beck ve ark. [6] yaptıkları deneysel ve sayısal çalışmada, yansıtıcı yüzey yerine yutucu yüzey kullanıldığında ısı transfer oranının %20 oranında artırılabilceğini belirtmişlerdir. Tükel ve ark. [7] yaptıkları 2 boyutlu sayısal çalışmada radyatör arkasına konulan malzemelerin ışınım yama katsayısının etkisini incelemişlerdir. Işınım yama katsayısı yüksek olan (örneğin mat siyah) bir yüzey kullanılmasının verimi önemli oranda artırdığını belirtmişlerdir. Jiménez [8] yaptığı deneysel ve sayısal tez çalışmasında radyatör arkasına yansıtıcı yüzey yerleştirilmesiyle toplamda %4 oranında verimde bir artış gözlemlemiştir. Shati ve ark. [9] yaptıkları deneysel ve sayısal çalışmada yüksek ışınım yama katsayısına sahip ve yatay testere dışleri

A. KİBAR

şeklindeki bir yüzey kullanılarak ısı transferinin %26 oranında arttırılabileceğini rapor etmişlerdir. Kibar ve Veziroğlu [10] yaptıkları nümerik çalışmada radyatör etrafındaki engellere göre ısı verimini incelemişlerdir. Daha sonra Üçler ve ark. [11] benzer bir çalışmayı deneysel olarak yapmışlardır. Kılıç ve Sevilgen [12] yaptıkları çalışmada radyatör ile ısıtılan ve içerisinde insan bulunan bir odadaki sıcaklık dağılımı ve hava akışını sayısal olarak incelemişlerdir. Çalışmalarında pencerenin bulunduğu duvardan ısı kaybının yaklaşık %70 oranında ışınım ile ısı transferi ile olduğunu ve pencereden ısı kaybının ise %35 oranında ışınım ile ısı transferi sayesinde gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bektaş ve Aksoy [13] çalışmalarında Low-e olmayan çift camlı pencerelerden dışarıya olan ısı transferinin %70 oranında ışınım ile gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

2. MATERYAL VE METOT

Deneyler 3x5x2,8 m boyutlarında bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Isı enerjisi kaynağı olarak doğalgaz ile çalışan bir kombi vasıtasıyla ısıtılan 100x50 cm boyutunda PKP tipi çelik panel radyatör kullanılmıştır. Yansıtıcı/yutucu yüzeyler olarak 110x72x3 cm boyutlarında iki adet cam yünü üzerine yapıştırılmış alüminyum folyo kullanılmış ve folyolardan biri yutucu yüzey deneyinde kullanılmak üzere siyah spreylere boyanmıştır. Deneyler sırasında sıcaklıklar 2 adet DT-8891E, 1 adet DT-3891G ve 2 adet DT-172 sıcaklık veri kayıt cihazları ile kayıt edilip bilgisayara aktarılmıştır. Şekil 2’de radyatör ile yansıtıcı/yutucu yüzeylerin yerleşimi şematik olarak gösterilmiştir.



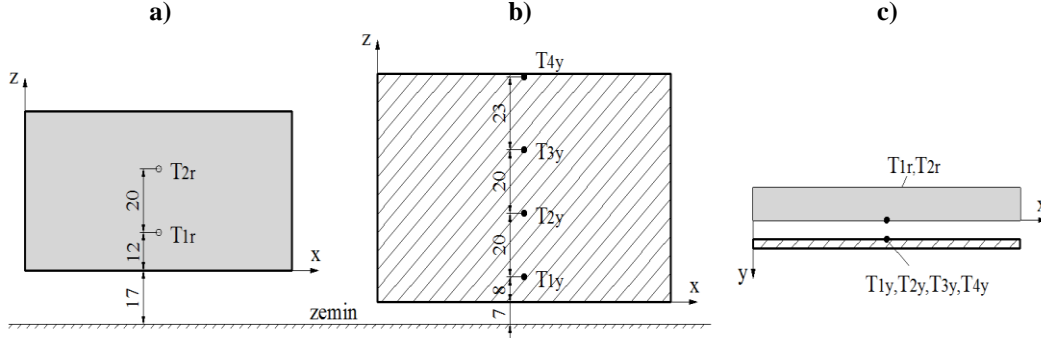
Şekil 2. Yansıtıcı ve yutucu yüzeylerin yerleşiminin önden ve üstten görünümü

Yansıtıcı/yutucu yüzeyler üzerinde Şekil 3b’de görüldüğü gibi 4 farklı yükseklikteki noktalardan sıcaklık ölçümü yapılmıştır. Her bir ısı çifti (termokupl) ile yüzey arasında yaklaşık 5 mm bir boşluk mesafesi bırakılmıştır. Böylece ısı çiftleri yüzey ile temas etmediğinden yüzeyin sıcaklığı yerine havanın sıcaklığı ölçülmüştür. Radyatör üzerinde de iki farklı noktadan sıcaklık ölçümü yapılmış, ısı çiftleri ile radyatör arasında da yine yaklaşık 5 mm sabit bir mesafe bırakılmıştır. Şekil 3a’da ısı çiftlerinin radyatör üzerinde yerleştirilme mesafeleri verilmiştir. Bütün ısı çiftleri Şekil 3c’de görüldüğü gibi radyatör ve yansıtıcı/yutucu yüzeylerin birbirlerine bakan karşılıklı yüzeylerine yerleştirilmiştir. Radyatör sıcaklığı deney süresince DT-8891E cihazına ait kızılötesi sıcaklık ölçüm probu ile ölçülerek kayıt edilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü gibi deneyler sırasında radyatör ve yansıtıcı/yutucu yüzeyler tarafından sıcaklığı artarak yükselen havanın sıcaklığı, yüzeyin yatay olarak tam ortasına ve radyatörden 15 cm yükseklikte yerleştirilen sıcaklık veri kayıt cihazı (DT-172) ile kayıt edilmiştir. Isıtılan oda hacminin sıcaklığı için ikinci bir DT-172 cihazı kullanılarak sıcaklık değerleri kayıt edilmiştir. Deneylerde ışınım enerjisinin dış ortama geçişini önlemek amacıyla beyaz renkli güneşlik perde ile pencere kapatılmıştır.

Diğer bir deney olarak radyatör ile yansıtıcı/yutucu yüzeyler arasındaki dikey mesafedeki sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Bunun için Şekil 4’te şematik olarak gösterildiği gibi radyatörün tam ortasına gelecek şekilde ince

RADYATÖR ARKASINDAKİ DUVARDAN ISI KAYBININ YANSITICI/YUTUCU YÜZEY KULLANILARAK ÖNLENMESİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

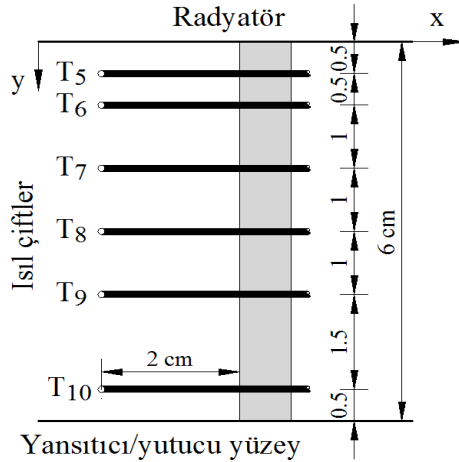
bir ahşap plaka üzerine ısı çiftleri yerleştirilmiştir. Grafiklerin çizimi için orijin noktası olarak radyatörün yüzeyi alınmış ve yansıtıcı/yutucu yüzeye dikey olarak +y mesafesinde ölçülendirme yapılmıştır. Deneyler sırasında 6 adet ısı çifti kullanılmıştır. Radyatör ve yutucu/yansıtıcı yüzeylere yakın bölgedeki sıcaklıklar hakkında daha ayrıntılı veri alınabilmesi için ısı çiftleri bu bölgelere yakın konumlandırılmıştır (5 mm). Radyatör ile yansıtıcı/yutucu yüzeyler arasındaki sıcaklık dağılımının tespit edilmesinde bu ısı çiftleri yeterli olmuştur.



Şekil 3. a) Radyatör ve b) yansıtıcı/yutucu yüzeylerin üzerinde ısı çiftlerinin yerleşimi. c) Isı çiftlerinin yerleşiminin üstten görünümü. Şekillerde verilen ölçülerin birimleri “cm” cinsindedir.

Deneyler 45 ve 55°C olmak üzere iki farklı radyatör sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Deneyler sırasında ölçülen radyatör sıcaklıklarının sırasıyla 45 ± 1 ve 55 ± 1 °C değerlerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler ısı çiftlerinin bulunduğu kesitten elde edilmiştir. Deneyler sırasında radyatör giriş ve çıkış su sıcaklıkları arasında küçük farklar oluşması için sadece deney yapılan radyatör çalıştırılmıştır. Böylece radyatör yüzey sıcaklığı deney süresince (3 dakika) sabit kalmıştır. Radyatör ve yüzey arasında 6 cm mesafe bırakılmıştır. Bu mesafenin ve aynı zamanda yüzeylerin birbirlerine paralel olmasının sağlanması için 6 cm genişliğinde iki adet tahta çita kullanılmıştır. Bu şekilde yüzeyler Şekil 3b’de görüldüğü gibi yerden altlarında 7 cm boşluk kalacak şekilde radyatöre paralel olarak yerleştirilmişlerdir.

Deneylere başlandığında oda sıcaklığı 16,3°C olarak ölçülmüştür. İlk önce kombininin çalışma sıcaklığı 45°C sıcaklığa ayarlanmış ve sıcaklık veri kayıt cihazları ile sıcaklık değişimleri 5 saniye aralıklarla kayıt edilmiştir. Sıcaklık verileri incelendiğinde radyatör üzerinde bulunan veri kayıt cihazında (DT-172) sıcaklık değerinin 29,4°C’de sabit kaldığı görülmüştür. Bu sebeple bu değerden sonraki 3 dakika süre boyunca 5 saniye aralıklarla kayıt edilen verilerin ortalama değerleri deney sonuçlarında kullanılmıştır. Bu süre zarfında yani deney verilerinin kayıt edildiği sırada odanın sıcaklığı 18,3°C olarak ölçülmüştür. Aynı deney şartlarının sağlanması için ertesi gün 55°C su sıcaklığı için deneyler tekrarlanmıştır. Bu deneyde radyatör üzerindeki sıcaklık kayıt cihazının 34,6°C değerinde sabit kaldığı görülmüştür (Şekil 2). Bu deney verileri için de yine sıcaklığın sabit kaldığı 34,6°C değerinden sonraki zaman diliminde 3 dakika boyunca elde edilen veriler kullanılmıştır.

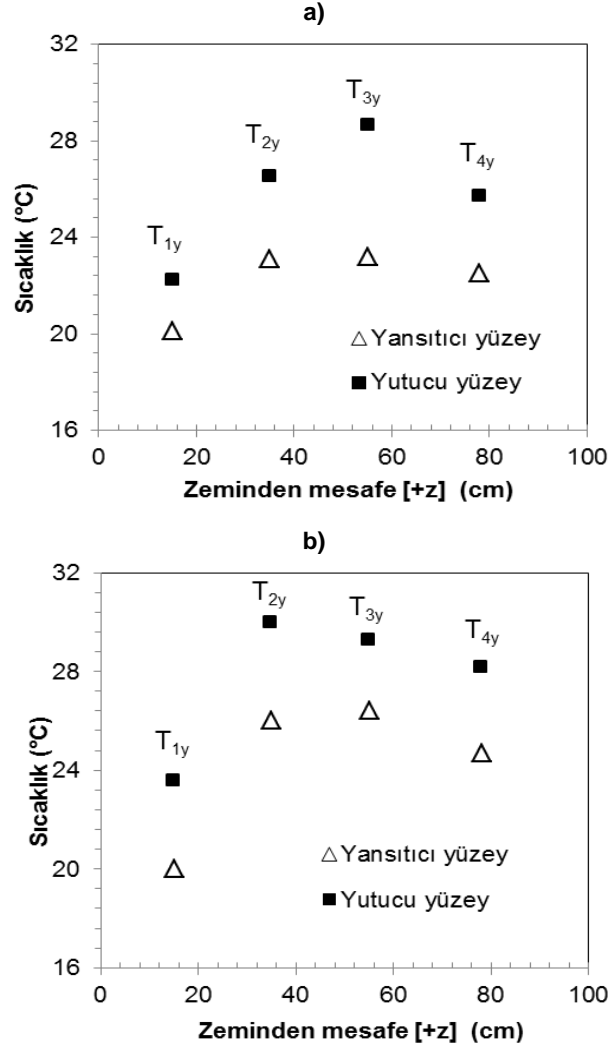


Şekil 4. Radyatör ve yansıtıcı/yutucu yüzeyler arasında dikey olarak ısı çiftlerinin yerleşimi. Not: Şekilde verilen bütün ölçü birimleri “cm” cinsindedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Şekil 5a ve 5b’de sırasıyla 45 ve 55°C radyatör sıcaklıkları için yansıtıcı ve yutucu yüzeyler üzerinde ölçülen sıcaklık değerleri verilmiştir. Şekillerde görüldüğü gibi her iki sıcaklık durumunda da yutucu yüzey üzerindeki sıcaklıklar yansıtıcı yüzeyden daha fazla olmaktadır. Her iki yüzey için yapılan deneyde de T_{1y} noktasında yani radyatörün en altından 8 cm yukarı mesafedeki yüzey sıcaklıkları en düşük seviyede olmaktadır. Radyatörün alt tarafından giren hava yaklaşık olarak oda sıcaklığında girmektedir. Bu noktada radyatör yüzeyine kıyasla düşük sıcaklık seviyesindeki havanın sıcaklığı artarak yükselmektedir. Böylece radyatörün hizasında farklı mesafelerde bulunan (Şekil 3) T_{2y} ve T_{3y} sıcaklıkları daha yüksek değerlerde olmaktadır. Radyatör bitiminden 10 cm yukarı mesafede (T_{4y}) ise sıcaklık tekrar düşmektedir.

Şekil 5b’de verilen 55°C sıcaklıktaki deneyde alt taraftan radyatör ile yüzey arasına giren hava sıcaklığı hem yansıtıcı hem de yutucu yüzeyde önemli oranda artmaktadır. Fakat T_{2y} ’nin ölçüldüğü mesafeden sonra sıcaklık değeri yutucu yüzeyde düşmeye başlamaktadır. Hâlbuki 45°C sıcaklıktaki deneyde ise T_{2y} ’nin ölçüldüğü mesafe ile T_{3y} ’ün ölçüldüğü mesafe arasında sıcaklık artmakta ve daha sonra T_{4y} ısıl çifti seviyesinde 55°C’ye göre sıcaklıkta daha büyük bir oranda düşüş gerçekleşmektedir (Şekil 5a). Yansıtıcı yüzeydeki sıcaklık davranışı ise her iki sıcaklıktaki deneyde de yaklaşık aynı olmaktadır. 55°C radyatör sıcaklığındaki deneyde yutucu yüzey için en yüksek sıcaklık seviyesi T_{2y} ısıl çifti seviyesinde olmasına karşılık, 45°C radyatör sıcaklığındaki deneyde ise T_{3y} ısıl çifti seviyesinde olmaktadır. Bu durum yansıtıcı yüzey için değişmemekte ve her iki deneyde de en yüksek sıcaklık T_{2y} ve T_{3y} için yaklaşık aynı değerlerde olmaktadır.

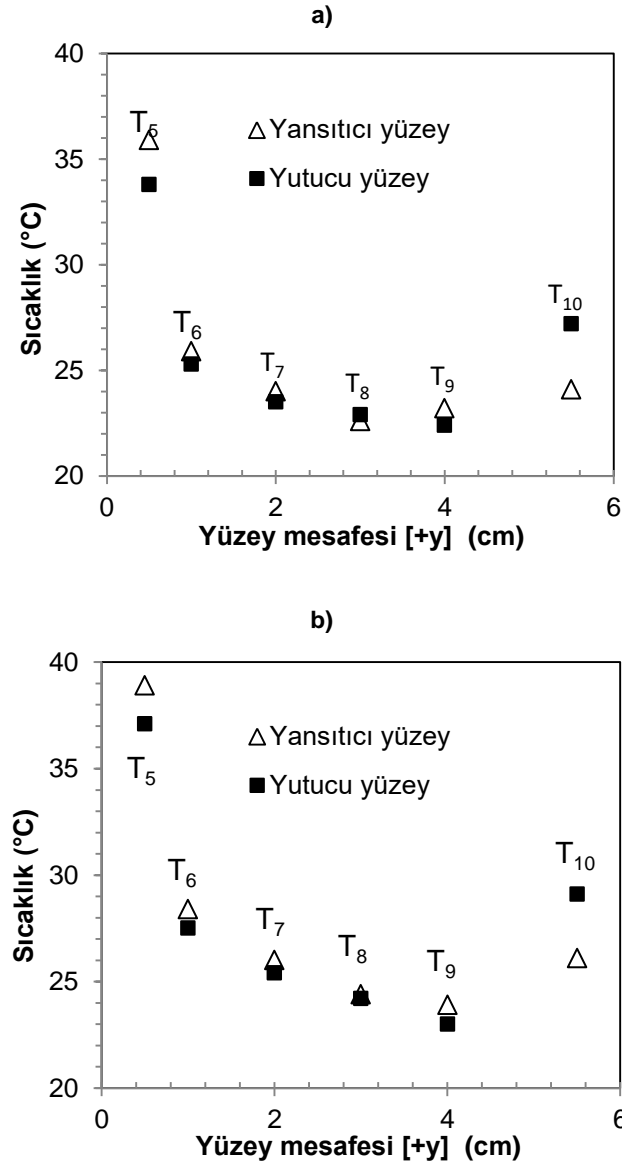


Şekil 5. Yansıtıcı/yutucu yüzey üzerindeki sıcaklık dağılımı, a) 45°C, b) 55°C

RADYATÖR ARKASINDAKİ DUVARDAN ISI KAYBININ YANSITICI/YUTUCU YÜZEY KULLANILARAK ÖNLENMESİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Şekil 6'da radyatör ile yansıtıcı/yutucu yüzeyler arasındaki dikey mesafedeki sıcaklık dağılımı a) 45°C ve b) 55°C radyatör sıcaklıklarındaki deneyler için verilmiştir. Şekillerde görüldüğü gibi her iki sıcaklıktaki deneylerde de sıcaklık dağılımının davranışı yaklaşık aynı olmaktadır. Yansıtıcı yüzey kullanılarak yapılan deneyde radyatöre yakın bölgede sıcaklık yutucu yüzeye göre daha yüksek olmaktadır. Radyatör yüzeyinden uzaklaştıkça her iki yüzeydeki deneyde de sıcaklıklar hızla düşmekte ve orta noktada (3 cm) her iki yüzey için de sıcaklıklar yaklaşık aynı değerde olmaktadır. Bu durumun tam tersi olarak yutucu yüzeydeki sıcaklıklar ise yansıtıcı yüzeye oranla daha yüksek olmaktadır (T_{10}). Fakat bu durum yüzeye yakın mesafede gerçekleşmektedir. Yüzeyden uzaklaştıkça yutucu yüzeyde sıcaklık daha büyük oranda düşmesine karşılık yansıtıcı yüzeyde bu düşüş daha düşük oranlarda olmaktadır. Bu şekilde yüzeyler arasında meydana gelen sıcaklık farkı kısa mesafede azalmaktadır.

Radyatör ile yutucu/yansıtıcı yüzey arasındaki sıcaklık dağılımı incelendiğinde; radyatöre yakın bölgeler yansıtıcı yüzey kullanıldığında (yutucu yüzey kullanılan deneye göre) daha yüksek sıcaklık değerlerinde olmasına karşılık, yansıtıcı/yutucu yüzeye yakın bölgeler yutucu yüzey kullanıldığında daha yüksek sıcaklık değerlerinde olmaktadır. Her iki yüzeyin arasındaki ortaya yakın bölgelerdeki sıcaklık değerleri ise birbirlerine yakın değerlerde olmaktadır.



Şekil 6. Radyatör ile yansıtıcı/yutucu yüzey arasındaki sıcaklık dağılımı. a) 45°C, b) 55°C. Yatay ekseninde bulunan başlangıç eksenini (0 cm) radyatör yüzeyini, bitiş eksenini ise (6 cm) yutucu/yansıtıcı malzeme yüzeyini göstermektedir

A. KİBAR

Yapılan deneylerden elde edilen verilere göre; radyatör arkasına yansıtıcı yüzey konulduğunda radyatör yüzeyine yakın bölgeler yutucu yüzeye kıyasla daha yüksek sıcaklık değerlerinde olmaktadır. Bunun yanında yutucu yüzeye yakın bölgelerde meydana gelen sıcaklık yansıtıcı yüzeyden daha yüksek değerlerde olmaktadır. Radyatörden yayılan ışınım enerjisi yutucu yüzeyde büyük oranda ısı enerjisine dönüşmektedir. Bu sebeple yutucu yüzeyde sıcaklık büyük değerlerde olmaktadır. Bu bölgede sıcaklığı artan hava doğal taşınım sayesinde yükseldiği için yüzeyden dikey olarak kısa mesafede sıcaklık değeri düşmektedir. Yansıtıcı yüzeyde ise radyatörden yayılan ışınım enerjisi büyük oranda yüzeyden geri yansımaktır (ışınım yayma oranına bağlı olarak). Bununla birlikte küçük bir miktar ışınım enerjisi yüzey tarafından yutulurak ısı enerjisine dönüşmektedir. Bu sebeple yansıtıcı yüzeye yakın bölgeler, radyatör ile yansıtıcı yüzey arasındaki en düşük sıcaklığa göre az bir miktar daha yüksek sıcaklık değerlerinde olmaktadır. Radyatör ile yansıtıcı yüzey arasındaki sürekli olarak meydana gelen bu yutma ve yansıtma etkileşimi ile radyatöre yakın bölgeler yutucu yüzeye göre daha yüksek sıcaklık değerlerinde olmaktadır. Bu yansıtma ve yutma prosesi sırasında her seferinde ışınım enerjisinin bir miktarı ısı enerjisine dönüşmektedir. Bu süreçte bir miktar ışınım enerjisi de ısıtılan ortama geçerek burada bulunan cisimlerde ısı enerjisine dönüşmektedir. Deneylerde radyatörün 15 cm yukarısına yerleştirilen sıcaklık veri kayıt cihazı ile her iki yüzeyin kullanıldığı deneyde de radyatör üzerinden yükselen havanın sıcaklığının yaklaşık aynı olduğu görülmüştür.

Ortama radyatör tarafından aktarılan ısı enerjisinin dış ortama geçmesinin önlenmesi büyük bir önem arz etmektedir. Radyatör arkasındaki duvarların yalıtımı genellikle çok iyi olmamasından dolayı yansıtıcı yüzey kullanılması tavsiye edilmektedir. Bunun yanında cam üreten firmalar tarafından ve literatürde yapılan bazı çalışmalarda [12-14] pencereden dışarıya olan ısı transferinin büyük oranda ışınım ile olduğu belirtilmiştir. Bu yüzden radyatörden yayılan ışınım enerjisinin dış ortama geçişinin önlenmesi de ayrı bir önem taşımaktadır. Yansıtıcı yüzey kullanılması dış ortama ışınım enerjisi geçişini artıracaktır.

Yapılan deneylerde sistemin adyabatik olması yani kapalı bir sistem olup dış ortamla herhangi bir ısı alışverişi olmaması durumunda termodinamik kanunlarına göre istenilen bir sıcaklık değeri için gerekli olan ısı enerjisi her iki durum (yansıtıcı/yutucu) için de aynı oranda olacaktır.

Işınım enerjisi pencere gibi kısımlardan dış ortama geçmeyip ortamda kaldığı sürece, ortamda bulunan bir yüzeyde ısı enerjisine dönüşecektir.

Bu sonuçlar ışığında her iki yüzeyin verimi aşağıda sıralanan durumlara göre değişebilecektir;

- Radyatör arkasına hangi tip malzeme konulursa konulsun burada bulunan duvarın çok iyi bir şekilde yalıtılması gerekmektedir.
- Eğer radyatör arkası iyi yalıtılmış ve radyatörden meydana gelen ışınım enerjisinin büyük oranda dış ortama geçebileceği bir ortam varsa yutucu yüzey kullanmak daha verimli olacaktır.
- Radyatör arkasının yalıtımının iyi olmadığı durumlarda, yutucu yüzey kullanılması durumunda yüzey daha fazla ısınacağı için, bu sıcaklık dış ortama iletim ile daha hızlı bir şekilde geçecektir. Yansıtıcı yüzey kullanılması durumunda ise yüzey sıcaklığı çok daha düşük olacağı için iletim ile ısı transferi daha düşük seviyelerde olacaktır. Böylece bu durumda yansıtıcı yüzey kullanmak daha verimli olacaktır.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada ortam ısıtılması için kullanılan radyatörlerin arkalarına yerleştirilen yansıtıcı ve yutucu yüzeylerin, radyatörün verimine etkileri incelenmiştir. Deney sonuçlarına göre, radyatör arkasının yalıtımının iyi olduğu, ısı ışınımının pencereden dış ortama geçmesinin önlenildiği durumlarda yansıtıcı veya yutucu yüzey kullanılması arasında kayda değer bir fark olmadığı deneysel olarak tespit edilmiştir. Yutucu yüzey kullanıldığında yutucu yüzeye yakın bölgeler, yansıtıcı yüzey kullanıldığında ise radyatör yüzeyine yakın bölgeler daha yüksek sıcaklık değerlerinde olmaktadır. Bunun yanında her iki durumda da radyatör ile yüzey arasındaki boşluğun ortalama sıcaklığı birbirlerine yakın değerlerde olmaktadır. Dış ortam duvarının yalıtımının iyi olmadığı durumlarda ise yansıtıcı yüzey kullanılması daha verimli olmaktadır. Aksi halde yutucu yüzey kullanılması halinde, ışınım enerjisi ile sıcaklığı yüksek değerlere çıkacak olan duvardan dış ortama ısı enerjisi geçişi olacaktır. Sonuç olarak temel hedef ortamda bulunan ışınım ve ısı enerjisinin dış ortama geçişinin önlenmesi olmaktadır.

Bu çalışmada eksik kalan kısımların tamamlanması için aşağıdaki çalışmalar önerilmektedir.

- Deneyler aynı şartlarda yapılmak koşuluyla ısı enerjisi kaynağının harcadığı enerji miktarı zamana bağlı olarak ölçülür ise, her iki yüzeyin verimleri arasında çok daha sağlıklı bir kıyaslama yapılabilir.

RADYATÖR ARKASINDAKİ DUVARDAN ISI KAYBININ YANSITICI/YUTUCU YÜZEY KULLANILARAK ÖNLENMESİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

- Sistemin kararlı hale gelmesi yani odanın istenilen sıcaklık değerine gelmesi için geçen sürede ve bu istenilen sıcaklık değerinde odanın tutulması için harcanan enerjinin ölçülmesi her iki durumun kıyaslanmasında ayrıntılı sonuçlar verecektir.
- Pencereden dış ortama ışıma enerjisi geçişine izin verildiği ve önlediği deneyler yapılabilir. Böylece yansıtıcı ve yutucu yüzeylerin verimleri her iki durum için kıyaslanabilir.
- Farklı ışıma yayma katsayısına sahip radyatör yüzeyleri kullanılarak deneyler tekrarlanabilir.

KAYNAKLAR

- [1] http://www.eie.gov.tr/verimlilik/b_en_ver_b_2.aspx (erişim tarihi 01.08.2016).
- [2] AYDAR, E., EKMEKÇİ, İ., “Thermal Efficiency Estimation of the Panel Type Radiators with CFD Analysis”, Journal of Thermal Science and Technology, 32, 63-71, 2012.
- [3] HARRIS, D.J., “Use of Metallic Foils as Radiation Barriers to Reduce Heat Losses from Buildings”, Applied Energy, 52, 331-339, 1995.
- [4] <http://www.izocam.com.tr/f85-izopan.html> (erişim tarihi 01.08.2016).
- [5] http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/en_tasarufu/konut_ulas/yonetmelik.html (erişim tarihi 01.08.2016).
- [6] BECK, S.B.M., BLAKEY, S.G., CHUNG, M.C., “The Effect of Wall Emissivity on Radiator Heat Output”, Building Services Engineering Research & Technology, 22, 185-194, 2001.
- [7] TÜKEL, M., ARICI, M., BİNGÖLLÜ, M.F., KARABAY, H., “Radyatör Arkalarına Yerleştirilen Yansıtıcı Yüzeylerin Radyatör Etkinliğine Etkisi”, 9. Ulusal Kongresi Tesisat Mühendisliği, 259-267. İzmir, Türkiye, 2009
- [8] JIMENEZ, B.N., “The Effect of a Thin Foil on the Heat Losses behind a Radiator”, MSc Thesis, University of Gävle, Gävle, Sweden, 2013.
- [9] SHATI, A.K.A., BLAKEY, S.G., BECK, S.B.M., “The Effect of Surface Roughness and Emissivity on Radiator Output”, Energy and Buildings, 43, 400-406, 2011.
- [10] KİBAR, A., VEZİROĞLU, A.R., “Mekân İçerisindeki Radyatörlerin Etrafındaki Engellere Göre Isıl Veriminin İncelenmesi”, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 136, 5-11, 2013.
- [11] ÜÇLER, K., KİBAR, A., KARABAĞ, B., YİĞİT, K.S., “Mekân İçerisinde Pencere Altında Bulunan Radyatörlerin Etrafına Yerleştirilen Engellerin Deneysel Olarak İncelenmesi”, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 12, 61-69, 2015.
- [12] KILIÇ, M., SEVİLGİN, G., “İçinde Oturan İnsan Olan Radyatörle Isıtılan Bir Odadaki Isıl Konfor, Akış ve Isı Transferinin Üç Boyutlu Sayısal Analizi”, 9. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 559-568 İzmir, Türkiye, 2009.
- [13] BEKTAŞ, B., AKSOY, U.T., "Soğuk İklimlerdeki Binalarda Pencere Sistemlerinin Enerji Performansı.", Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 3, 499-508, 2005
- [14] ARICI, M., TOZKOPARAN, Ö.O., KARABAY, H., “Çift Camlı Pencerelerde Isı Geçişinin İncelenmesi”, 4. Ege Enerji Sempozyumu, 197-203, İzmir, Türkiye, 2008.