

TÜRKİYE’DE YAYGIN OLAN KULLANIM SICAK SUYU SİSTEMLERİNE GENEL BİR BAKIŞ HIZLI BOYLER VE DEPO ŞARJ SİSTEMİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Murat GÜRENLI
Ufuk ATAMTÜRK

ÖZET

Bu çalışmanın birinci kısmında, Türkiye’deki binalarda kullanım sıcak suyu temini için yaygın olarak kullanılan sistem ve cihazlar, belirli yapısal kriterler doğrultusunda sınıflandırılarak, kısaca tanıtılmıştır. İkinci kısımda ise, özellikle merkezi uygulamalarda ülkemizde en çok tercih edilen iki sistem olan “hızlı boyler” ve “depo şarj sistemi” çeşitli açılardan karşılaştırılmış ve bununla bu konudaki karar vericilere tercihlerini yaparken bir ışık tutulması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kullanım sıcak suyu sistemi, Hızlı boyler, Depo şarj sistemi, Sıcak su talep profili

ABSTRACT

At the first part of this study, domestic hot water systems and equipments, widely preferred in Turkey, are classified according to certain criteria and each one is shortly presented. At the second part, the two most popular systems in our country, especially at central applications, “storage water heater with indirect pipe coil” and “external storage water heater” are compared in many aspects and by this way it is aimed to introduce a helpful tool to the decision makers as they are making up their minds.

Key Words: Domestic hot water system, Storage water heater with indirect pipe coil, External storage water heater, Hot water demand profile

1. GİRİŞ

Binaların büyük çoğunluğunda oluşan iki ana termal yük, mahal ısıtma yükü ile kullanım sıcak suyu ısıtma yüküdür. Kullanım suyunun ısıtılması için harcanan ısı enerjisi, binanın toplam enerji ihtiyacına oranla genel olarak oldukça küçük olmasına rağmen, bu sistemin neden olduğu enerji kayıpları bu oranı yükseltmektedir. Önceki yıllarda kullanım suyunun ısıtılması binalardaki (özellikle konutlarda) ısı enerjisi sarfiyatının %15-20’sini teşkil etmekteyken, özellikle kentlerde yaşayan insanların yaşam standartlarının yükselmesi ve buna bağlı olarak hijyen ihtiyaçlarının artması, öte yandan bina çeperlerine yalıtım uygulanmasının yaygınlaşması sonucunda mahal ısıtması için harcanan enerji miktarının düşmesi ile bu oran %25’lere yaklaşmaya başlamıştır. Bu durum kullanım suyunun ısıtılması için harcanan enerji miktarının, koşullara ve ihtiyaca uygun yakıt ve ısıtıcı tipi seçerek, etkin bir sistem tasarlayarak ve sıcak suyun boşa sarf edilmesini önleyen tedbirler alarak kontrol altına alınması gerekliliğini iyice ortaya çıkarmıştır. Ülkemizde enerji verimliliğini hedefleyen yeni yasal düzenlemeler de bu gerekliliği artık bir yasal zorunluluk haline getirmiştir.

2. TÜRKİYE’DE YAYGIN OLAN KULLANIM SICAK SUYU SİSTEMLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

Bir kullanım sıcak suyu sisteminde optimum düzeyde sağlanması gereken ana kriterler; konfor, hijyen, düşük ilk yatırım bedeli, düşük işletme giderleri, düşük enerji ve su sarfiyatıdır. Günümüzde kullanım sıcak suyunun temini için dünyada ve ülkemizde birçok farklı tasarım ve yöntemle sahip sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemler, müstakil veya merkezi kullanım için tasarlanmış olmaları, suyun direkt veya endirekt yöntemlerle ısıtılması ve ısıtılan suyun depolanması veya depolanmaması gibi ana yapısal kriterler doğrultusunda genel bir sınıflandırmaya tabi tutulabilir.

Münferit (Lokal) ve Merkezi Sistemler

Bu sınıflandırma kriterinde hem kullanım sıcak suyunun ısıtıldığı yerin kullanım noktalarına yakın veya uzak olması hem de sistemin tek bir bağımsız birime hitap ediyor olup olmaması koşulları birlikte rol oynamaktadır. Suyun kullanım noktalarına en yakın yerde ısıtıldığı ve tesisin tek bir talep noktasının (armatür vb.) veya bağımsız birimin (konut vb.) kullanımı için kurulu olduğu sistemler “münferit” (lokal); suyun kullanım yerlerinden uzakta merkezi olarak ısıtıldığı ve genellikle birden fazla bağımsız birimin kullanımına sunulduğu sistemler ise “merkezi” olarak sınıflandırılabilirler. Birçok kullanım sıcak suyu sistemi genellikle bu iki gruptan birine girecek şekilde özelleşmiş yapılarla sahipken, bazı sistemler (örn. ısı pompası, hızlı boyler vb.) hem merkezi hem de lokal kullanıma uygun niteliktedirler. Sistemin özelleşmiş kullanım profillerine daha uygun olarak boyutlandırılabilme ve işletilebilme olanakları, depolama ve taşıma esnasında oluşan ısı kayıplarının çok düşük olması açılarından lokal sistemler daha avantajlı gibi görünürken; ilk yatırım maliyetinin azlığı, işletme ekonomisi, sıcak suyun hiç zahmetsiz kapiya gelmesi ve cihazların yaşam mahallerinde yer kaplamaması gibi nedenlerle merkezi sistemler gerek ilk yatırım ve işletme maliyetleri gerekse sağlanan konfor açısından daha avantajlı olmaktadır. Ayrıca resirkülasyon yapılmayan lokal sistemlerde, kullanım öncesi borularda bekleyen suyun soğuması ve kullanım esnasında uygun sıcaklığa ulaşmaya kadar boşa akıtılması nedeni ile, önemli miktarda enerji ve temiz su kaybedilmektedir. Bina Enerji Performansı Yönetmeliği gereğince sıcak su ve resirkülasyon hatlarının uygun şekilde yalıtılması ve uygun otomasyon ile birçok dezavantajından da arındırılabilen merkezi sistemler, koşulların lokal sistemi zorlamadığı (münferit yapılar, merkezden uzaklık, stratejik olarak bağımsız kalması gereken yerler vb.) durumlarda her zaman daha çok tercih edilmektedir. Ülkemizde de uzun yıllardır müstakil sistemlerin kullanımı ön planda iken son yıllarda enerji tasarrufu gerekliliğinin ve çevre bilincinin de ön plana çıkması ile merkezi sistem kullanımına yönelim ağırlık kazanmıştır. Buna ek olarak artık yeni yasal düzenlemeler birçok uygulamada merkezi sistem kullanımını zorunlu kılmaktadır.

Deposuz ve Depolu Sistemler

Isıtılmış kullanım suyunun üretildiği yerde depolanıp depolanmaması durumu da diğer bir sınıflandırma kriteri olarak ele alınmıştır. Deposuz su ısıtıcıları (“anlık” veya “geçiş tipi” ısıtıcılar olarak da adlandırılırlar) Türkiye’de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tip su ısıtıcılar, suyu cihazdan geçtiği anda ısıtır ve suyun ısıtıldığı serpantin dışında içlerinde depolanmış sıcak su bulundurmazlar. Çok az örnek dışında, genellikle münferit sistemlerde kullanılırlar ve sıcak su kullanım noktasına en yakın yere yerleştirilirler. Tek bir armatüre (duş veya mutfak eviyesi) hitap edecek şekilde yerleştirilebildikleri gibi, tüm bir konutun veya benzeri bir bağımsız birimin tüm sıcak su ihtiyacını karşılayacak şekilde de kullanılabilirler. Bir sıcak su talebi olduğu anda (bir lavabo veya duş bataryasının açılması vb.) cihaz bu akışı hisseder ve ısıtma işlemini başlatır, kullanım sona erdiğinde de sistem ısıtmayı keser ve bir sonraki kullanım için bekleme durumuna geçer. Deposuz ısıtıcıların depolu ısıtıcılara nazaran avantajlı olduğu taraflar aşağıda sıralanmıştır.

- Su ısıtılmış şekilde depolanmadığından, bekleme esnasında oluşan enerji kayıpları yaşanmaz.
- Uygun şekilde boyutlandırılmışsa, bir ısınma süresi gerektirmeksizin anlık talebi karşılamaya her an hazırdır.
- Daha az yer kapladığı için lokal uygulamalar için daha uygundur.
- Sıcak su durgun şekilde uzun süreli depolanmadığından suyun içinde zararlı bakteri üreme riski daha düşüktür.

Öte yandan ilk bakışta enerji kaybı en düşük olan uygulama, sıcak suyun doğrudan kullanım yerine en yakın yerde ve o anda gereksinim duyulan debide ısıtılması olduğu halde, genellikle birçok haklı sebepten dolayı sıcak suyun merkezi olarak üretilmesi ve önceden depolanması çok daha avantajlı olmaktadır. Kullanım sıcak suyu ısıtma yüklerinin, nispeten küçük ve zamana bağlı olarak oluşan yükler olmasına ek olarak, düzensiz bir talep profili vardır. Öyle ki genellikle kısa süreli yüksek debi ihtiyacını uzun süreli düşük debi ihtiyaçları takip eder. Bu profil ilk bakışta çok düzensiz gibi gözükse de, yapılan çalışmalar genellikle bunun önceden tahmin edilebilir ve periyodik olduğunu göstermektedir. Bu durum termal depolama için mükemmel bir fırsat yaratmaktadır. Bu nedenle birçok sistem suyu kullanıldığı anda ısıtmak yerine suyu daha uzun bir zamanda (daha az ısıtma kapasitesi kullanarak) ısıtmak ve düşük yük zamanlarında depolamak, sonra da talep arttığında bu depodan yüksek sıcaklıkta su olarak kullanmak şeklinde tasarlanmaktadır. Burada en önemli şey periyodik talep profilini ölçmek veya önceden tahmin etmektir. Bunun yanı sıra depolanan suyun mükemmel en yakın şekilde tabakalaşması sağlanarak depo kapasitesinden en yüksek verimle istifade etmek de hedeflerden biri olmalıdır. Depolu sistemlerin ani ısıtmalı sistemlere nazaran avantajlı oldukları hususlar da aşağıda sıralanmıştır.

- Deposuz sistemlerde yaşanan ve ısıtıcının sadece talep esnasında devreye girmesi yüzünden uzaktaki kullanım yerlerinde sıcaklık istenilen seviyeye ulaşmaya kadar suyun boş akitilmesinden kaynaklanan, su ve enerji kayıpları yoktur.
- İlk yatırım bedeli daha düşüktür.
- Birincil enerji kullanım verimi daha yüksektir.
- Anlık talep ne olursa olsun su sıcaklığında konforu bozucu ve yanma riski oluşturan dalgalanmalar olmaz.
- Isıtıcıda bir arıza olduğunda veya yakıt bittiğinde acil talepler için depolanmış sıcak su vardır.

Direkt ve Endirekt Isıtmalı Sistemler

Bu sınıflandırmada esas kriter kullanım suyunun birincil bir enerji kaynağı tarafından doğrudan ısıtılıp ısıtılmıyor olmasıdır. Bahsedilen birincil enerji bir yakıtın (katı, sıvı veya gaz) yanmasından, elektrik şebekesinden, güneşten veya jeotermal kaynaklardan elde edilebilir. Direkt ısıtmalı sistemlerde kullanım suyu doğrudan birincil enerji kaynağı tarafından ısıtılır. Endirekt sistemlerde ise birincil enerji kaynağı tarafından ısıtılan bir ısıtıcı akışkan (sıcak su, kızgın su, buhar vb.) bir ısı değiştirici vasıtası ile enerjisini kullanma suyuna aktarır. Direkt ısıtmalı sistemler genellikle münferit uygulamalardaki cihazlarda kullanılırken, merkezi uygulamalar için ülkemizde yaygın olarak kullanılan bir sistem yoktur. Direkt ısıtmalı sistemlerde birincil enerjinin aracısız aktarılması daha verimli bir uygulama gibi gözükse de, merkezi sistemlerde yer alan ve enerjinin daha verimli elde edilmesini sağlayan düzenekler bu avantajı genellikle yok etmektedir.

En iptidai sistemleri dışarıda bırakırsak, ülkemizdeki bina ve tesislerdeki kullanım sıcak suyunun ısıtılması için yaygın olarak kullanılan sistemler, yukarıdaki kriterler doğrultusunda Tablo 1'de gösterildiği şekilde sınıflandırılmıştır. Burada sadece Türkiye'de yoğun olarak kullanılan sistemler yer almakta olup, yurdumuzda yaygın olmayan sistem ve cihazlar sınıflandırma dışı bırakılmıştır.

Tablo 1. Türkiye’de Yaygın Olarak Kullanılan Kullanım Sıcak Suyu Sistemleri ve Cihazları

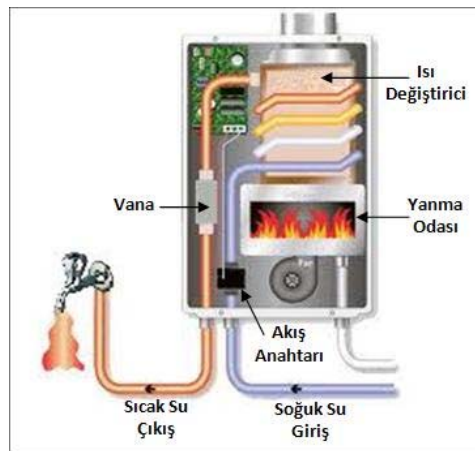
		MÜNFERİT (LOKAL) SİSTEMLER	MERKEZİ SİSTEMLER
DEPOSUZ SİSTEMLER	DİREKT ISITMALI	Gazlı şofben Elektrikli şofben	Bu sınıfa uygun sistem yoktur
	ENDİREKT ISITMALI	Kombi Kat istasyonu	Plakalı boyler
DEPOLU SİSTEMLER	DİREKT ISITMALI	Termosifon (katı veya sıvı yakıtlı) Elektrikli termosifon Güneş enerjisi sistemi (açık devreli)	Bu sınıfa uygun sistem yoktur
	ENDİREKT ISITMALI	Kat kaloriferi Isı pompası Yatay boyler (gömlikli veya serpantinli) Hızlı boyler Depo şarj sistemi	Güneş enerjisi sistemi (kapalı devreli)

Yukarıdaki tabloda yer alan sistem ve cihazlar aşağıda kısaca tanıtılmıştır

DEPOSUZ SİSTEMLER

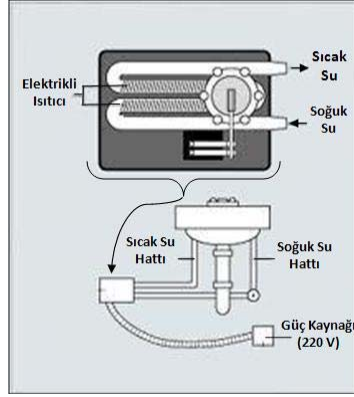
Gazlı Şofben

Yakıt olarak genellikle doğalgaz veya sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) kullanan ve suya enerjiyi doğrudan gazın yanma hücrelerinden ileten cihazlardır. Cihazın bağlı bulunduğu sistemde herhangi bir musluğun açılması ile otomatik olarak devreye girer. Ancak devreye girmesi için minimum su akışının gerçekleşmesi gereklidir ve tam debide su tarafında oldukça büyük basınç kayıpları oluşur. Atık gaz sistemine göre bacalı (açık yanma odalı) veya hermetik (kapalı yanma odalı) olarak iki tipte üretilirler. Bekleme sırasında pilot alevin neden olduğu enerji kaybına karşı “elektronik ateşlemeli” tipleri ve kullanım esnasındaki talep değişikliklerinin neden olduğu su sıcaklığı dalgalanmalarını en aza indirmek için “alev modülasyonlu” tipleri geliştirilmiştir.



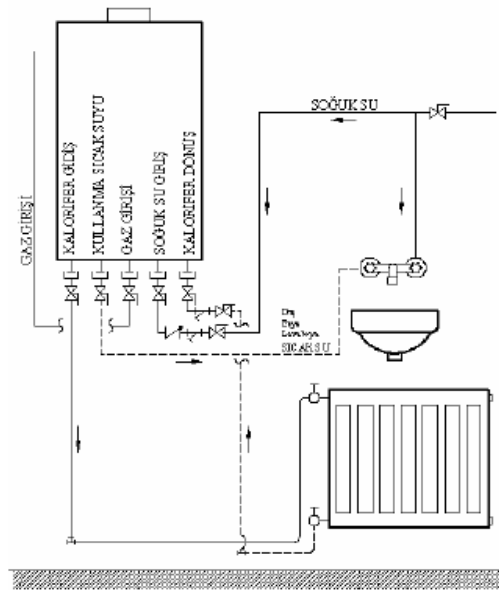
Elektrikli Şofben

İhtiyaç duyulan sıcak suyu akış esnasında bir elektrikli ısıtıcı ile ısıtan cihazlardır. Genellikle düşük sıcak su debilerinde (tek batarya gibi) kullanılır. Cihazın kendisi genellikle nispeten ucuz olmasına karşın oldukça yüksek miktarda kurulu elektrik gücüne ihtiyaç duyar.



Kombi

Aynı yapı içerisinde hem mahal ısıtma hem de sıcak su ısıtma işlevlerinin gerçekleştirildiği doğalgaz veya sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ile çalışan cihazlara kombi tipi su ısıtıcı adı verilir. Gün içerisindeki kullanım sıcak suyu talebinin sadece kısa sürelerde olduğu, mahal ısıtma ihtiyacının ise gün boyu sürdüğü ve ısıtılan bina kütlelerinin bunu hemen kaybetmediği gerçeğinden yola çıkarak, bu cihazlar sıcak su ısıtma öncelikli olarak çalışırlar. Yani sıcak su talebi olduğunda, kalorifer sistemi suyu kullanım suyunu ısıtmak üzere bir plakalı ısı değiştiriciye yönlendirilir ve talep edilen miktarı anlık olarak ısıtır. Cihazın bağlı bulunduğu sistemde herhangi bir musluğun açılmasıyla bu özellik otomatik olarak devreye girer. Direkt su ısıtmalı (plakalı ısı değiştiricisiz) kombi cihazları da olmasına rağmen büyük oranda yukarıda anlatılan endirekt tip kullanılır. Şofbenler gibi kombiler de bacalı ve hermetik tipte olabilmektedir. Egzost gazı içindeki su buharını yoğunlaştırarak baca gazı sıcaklığını düşüren ve böylece daha verimli çalışan kombilere “yoğuşmalı tip” adı verilir. Bunların ilk yatırım bedelleri büyük olmasına karşın düşük işletme maliyetleri sayesinde bunu makul bir sürede amorti ederler. Su sıcaklığının dalgalanmasının yarattığı (özellikle duşta) kullanım konforsuzluğunu azaltmak için 30~50 litrelik bir sıcak su deposuyla donatılmış kombilerde bulunmasına rağmen, yurdumuzda bunların kullanımı çok yaygın değildir.



Kat İstasyonu (Substation)

Kat istasyonu, tek bir bağımsız birime ait mahal ısıtma ve kullanım sıcak suyu temin işlevlerini yerine getirmek için özel olarak tasarlanmış kompakt bir ünedir. Bu ünite amaca uygun olarak boyutlandırılmış ve merkezi bir birincil akışkan tarafından ısıtılan iki tane plakalı ısı değiştirici, ısıtma dolaşım pompası ile birlikte tüm kontrol ve bağlantı ekipmanlarını da içermektedir. Kombide olduğu gibi, bu cihazda amaçlanan da, bağımsız birimin özelleşmiş talep profillerine uygunluğun sağlanabilmesidir. Kat istasyonunda, merkezi sistemin bazı avantajlı yanları kullanılmakla birlikte, ani ısıtmalı sistemin bazı sorunları da devam etmektedir. Birincil devre sistemi yine pik ihtiyacı karşılayacak kapasitede olmalıdır. Birim bazındaki ani talep dalgalanmaları su sıcaklığını ve basıncını dalgalandırıp, konfor problemleri yaratabilir. Öte yandan, daire içlerinde gaz sızıntısı riski ve büyük elektrik güçleri olmadan sıcak kullanım suyu talebinin anlık olarak karşılanması önemli bir avantajdır. Diğer bir avantaj da, pay ölçerle entegre edilebilen bir mahal ısıtma sistemi ile birlikte kompakt bir çözüm sunup, kombinin bağımsızlığını (kullandığın kadar öde) sağlaması ve bunu daha büyük ve dolayısı ile daha verimli bir merkezi ısıtma sistemi kullanarak yapmasıdır. Kombilerde olduğu gibi, kat istasyonlarında da küçük kullanımlarda mahal ısıtma fonksiyonunda kesinti olmaksızın sıcak su temin edebilmek ve konforu artırmak için, önceden ısıttığı bir miktar sıcak suyu kompakt yapının içinde yer alan bir depoda (yaklaşık 50 litre) hazır olarak tutan tipler geliştirilmiştir.



Plakalı Boyler

Kullanım sıcak suyunun merkezi bir plakalı ısı değiştiriciden geçirilerek ısıtıldığı ani ısıtmalı sistemler genellikle “plakalı boyler” olarak adlandırılmaktadır. Bu tip uygulamalarda, bir pompa ile sistemin uç noktasından dolaşım yaptırılarak borulardaki suyun soğumasından kaynaklanan konfor, su ve enerji kayıpları önenebilir. Plakalı ısı değiştiricinin birincil devre ortamı olarak sıcak su, kızgın su veya buhar kullanılabilir. Plakalı ısı değiştiricinin özel tasarımı sayesinde o anda talep edilen miktarda su, geçiş esnasında istenilen sıcaklığa ısıtılır. Isı değiştiricinin plaka tipi ve sayısı, birincil ve ikincil devre akışkan giriş/çıkış sıcaklıkları ile ikincil devre (kullanım sıcak suyu) debisine bağlı olarak belirlenir. Bu tip sistemlerdeki ısı değiştiriciler, sistemde oluşacak pik talebi karşılayacak şekilde seçilirler. Bu nedenle birincil devre akışkanının ısıtıldığı sistem de bu pik talebi karşılayacak büyüklükte olmalıdır. Kullanma sıcak suyunu, depolama yapılmadan, ani ısıtmalı merkezi plakalı ısı değiştiriciler kullanılarak temin etmek, binalardaki anlık talebin sadece günün belirli saatlerinde öngörülen pik değerinde gerçekleşip çoğu zaman günlük ortalamanın bile altında kalması ve işletim esnasında her an ani talep dalgalanmalarının yaşanabilmesi nedeniyle, pek çok açıdan sakınca yaratabilir. Ani talep değişikliklerinde kullanım yerlerindeki su sıcaklığının dalgalanması ve bu yüzden oluşan konfor düşüklüğü, yine talepteki ani düşüşler nedeniyle su sıcaklığının aniden artmasının oluşturduğu güvenlik riskleri, pik talebi karşılayabilmek için ısı değiştirici ile birlikte tüm sistemin de bu kapasiteyi anlık olarak verebilecek büyüklükte tesis edilme gerekliliği ve ısı değiştiricinin sistemden çektiği ısı miktarındaki ani dalgalanmalar yüzünden kazan brülörünün sık ve düzensiz çalışmasının yaratacağı ek işletme giderleri bunlardan bazılarıdır.



DEPOLU SİSTEMLER

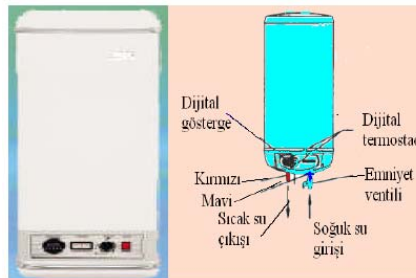
Termosifon (Kati Veya Sıvı Yakıtlı)

Katı yakıtlı termosifonun yapısı bir depo, altında odun, kömür vb. yakılan bir soba ve deponun çevresinden veya içinden geçerek bacaya bağlanan bir duman kanalından ibarettir. Basıncı veya basınçsız olarak üretilir. Basınçsız tiplerde kullanılan sıcak suyun yerine soğuk su takviyesi termosifonun üzerinde yer alan atmosferik bir depoya yapılır ve kullanma yerindeki sıcak su basıncı bu deponun yüksekliğine bağlıdır. Basıncı tiplerde ise şebekeden gelen su doğrudan termosifonun deposuna bağlanır. Bu nedenle tank buna dayanacak mukavemette olmalı ve gerekli emniyet tertibatı alınmış olmalıdır. Sıvı yakıtlı termosifon ise sadece basınçlı olarak üretilir ve yakıt olarak genellikle gazyağı kullanılır. Bir karbüratörde oluşturulan gaz-hava karışımı termosifonun sobasına gönderilerek yakılır ve gerekli ayarlar karbüratör üzerinden yapılır.



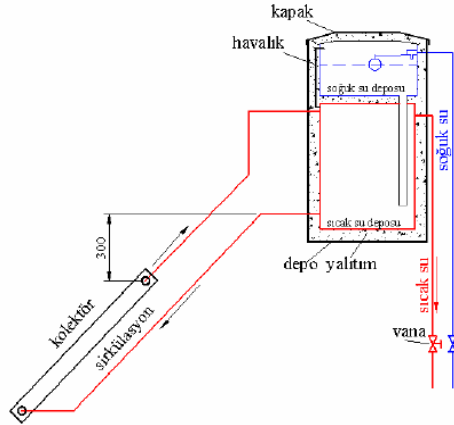
Elektrikli termosifon

İzoleli bir depo ve içerisine daldırılmış elektrik rezistansından oluşur. Depodaki suyun kullanılabilir sıcaklığa gelmesi için kullanımdan önce sistemin devreye alınması gerekir. Bir termostat yardımıyla sıcaklık kontrollü çalıştırılabilir. Şebekeden gelen basınçlı su doğrudan termosifonun deposuna bağlanır bu nedenle tank buna dayanacak mukavemette olmalı ve gerekli emniyet tertibatı alınmış olmalıdır.



Açık Devre Güneş Enerjisi Sistemi

Güneş enerjisinin en eski ve en basit kullanım yeri evsel sıcak su üretimidir. Bu sistemlerde birincil enerji kaynağı olarak doğrudan güneş enerjisi kullanılır ve bu, güneş enerjisini toplayan ve kullanılabilir ısıya dönüştüren kolektörler vasıtasıyla sağlanır. Açık sistemler kullanım sıcak suyu ile kolektörde dolaşan suyun aynı olduğu sistemler olup genellikle münferit uygulamalarda kullanılır. Ülkemizde özellikle donma tehlikesinin olmadığı bölgelerde kullanımı çok yaygındır. Kolektörde ısıtılan su bir depoda toplanır, depodaki su ile kolektör arasındaki dolaşım tabii veya pompalı olarak sağlanır ve talep anında kullanım yerlerine gönderilir. Yüksek verimli, basit ve ucuz bir sistem olmasına karşın sudaki kirecin ısındığı zaman çözünüp kolektör borularını tıkkama riskinden dolayı mahsurları vardır. Ayrıca güneşin iklim şartlarına ve mevsime bağımlı bir enerji kaynağı olması kullanımının sadece belirli iklim bölgeleri ile sınırlı kalmasına sebep olmaktadır.



Kapalı Devre Güneş Enerjisi Sistemi

Kullanma suyu ve ısıtma suyu devreleri birbirinden ayrılmış olan güneş enerjisi sistemleridir. Tüm merkezi uygulamalarda bu sistem tercih edilir. Burada kolektörde ısınan ve dolaşımı doğal yoldan veya pompa ile sağlanan birincil devre sıcak su, bir ısı değiştiricide enerjisini kullanım suyuna aktarır. Kullanım suyu depolanır ve talep anında kullanım yerlerine gönderilir. Donma, kireçlenme ve korozyona karşı açık sistemlere nazaran daha iyi bir çözüm oluşturmalarına karşın maliyetleri daha yüksek, verimleri daha düşüktür. Güneşin iklim şartlarına ve mevsime bağımlı bir ısı kaynağı olması ve yeniden dolun/tepki süresinin uzun olması, güneş enerjisi ile kullanım sıcak suyu elde edilen sistemleri belirli iklim bölgelerindeki uygulamalarla sınırlanmakta ve genellikle yakıtla ısıtılan bir sistemle yedeklenmesini gerektirmektedir.

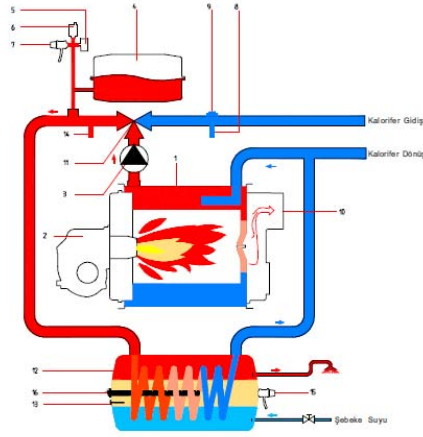


Kat Kaloriferi

Bir bağımsız birimin ısınma ihtiyacını karşılayacak kapasitede bir sıcak su kazanı, genleşme tankı, dolaşım pompası ile bağlantı, emniyet ve otomasyon ekipmanlarının, kompakt bir yapı içerisinde yer aldığı cihazlara kat kaloriferi denir. Bunlar sıvı yakıtlı (motorin), gaz yakıtlı veya katı yakıtlı olabilir. Boylerli tipleri mahal ısıtması ile birlikte sıcak su ihtiyaçlarını da karşılar. Bunlarda kullanım sıcak suyu,

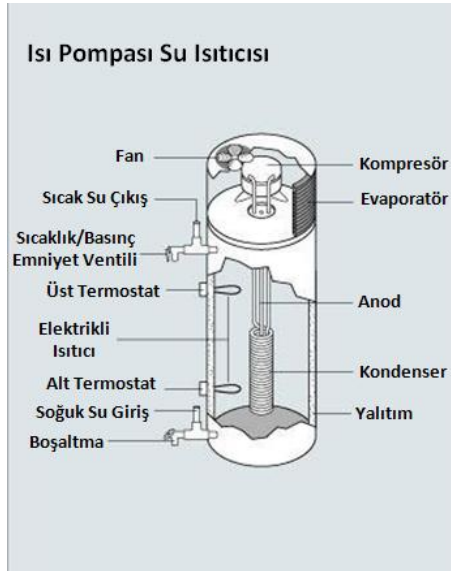
kazanda üretilen sıcak su ile ısıtılan bir boylerde üretilip depolanır. Bir plakalı ısı değiştirici ile geçiş esnasında ısıtarak, kullanım sıcak suyu ihtiyacını depolamadan temin eden tipleri de vardır.

- 1- Kazan
- 2- Brülör
- 3- Pompa
- 4- Genleşme tankı
- 5- Alçak basınç presostatı
- 6- Otomatik hava tahliye ventili
- 7- 3 Bar emniyet ventili
- 8- Kazan termostadı
- 9- Emniyet termostadı
- 10- Baca
- 11- Motorlu 3 yollu vana
- 12- Boyler
- 13- Boyler termostadı
- 14- Boyler emniyet termostadı
- 15- 6 Bar emniyet ventili
- 16- Magnezyum anot



Isı Pompası

Isı pompası dışarıdan aldığı bir miktar elektrik enerjisi yardımıyla, düşük sıcaklıktaki bir ortamdan aldığı ısıyı yüksek sıcaklıktaki ortama veren bir makinedir. Diğer bir tanımla ısı pompası, bildiğimiz soğutma çevrimini (Carnot çevrimi) tersine çalıştırarak, çevrede serbest halde bulunan ısı enerjisini, sıcaklık seviyesini yükselterek, kullanılabilir hale getirir. Bu amaç için düşük sıcaklıkta ve basınçta absorbe ettiği ısıyı yüksek sıcaklık ve basınçta açığa çıkartan bir soğutkan kullanır. Isı pompasının kullanabildiği ısı kaynakları olarak hava, toprak, kaya, deniz, nehir, göl, yeraltı suyu, atık sıvı ve gazlar vb. ısının depolanmış olduğu ortamlar sayılabilir. Isı pompaları mahal ısıtmak (ve soğutmak) için kullanıldığı gibi kullanma sıcak suyu elde etmek için de kullanılır. Isı pompalarında kullanım sıcak suyu, cihaz tarafından üretilen sıcak su kullanma sıcak suyu deposunun serpantininden dolaştırılarak elde edilir. Bu sistemlerde takviye amaçlı olarak genellikle depoya bir de elektrikli ısıtıcı konulur. Sadece kullanım sıcak suyu elde etmek için kullanılan hava kaynaklı ısı pompaları da bulunmaktadır.



Yatay Boyler (Gömleklili veya Serpantini)

Merkezi kullanım sıcak suyu sistemlerinde son 10 yıla kadar kullanımı en yaygın olan cihazlardır. Yatay silindirik ve genellikle galvanizlenmiş bir tankta depolanan kullanım suyu, tankın dışındaki bir gömlek veya içindeki bir serpantin vasıtasıyla bir birincil devre akışkanı (sıcak su, kızgın su, buhar) tarafından ısıtılır. En yaygını gömleklili olanlardır ancak bunlarda ısı transfer verimi düşük olduğundan

Isınma süresi uzundur. Gömlekli boylerler daha ziyade 100°C'nin altındaki düşük basınçlı sıcak sulu sistemlerde kullanılır. Daha yüksek basınçlı (kızgın su, buhar vb.) sistemlerde ise serpantinli (içten boru ısıtıcılı) tipler kullanılır. Birden fazla birincil ısı kaynağının kullanıldığı durumlarda (merkezi kalorifer sistemi ve güneş enerjisi sistemi gibi) boyler dıştan gömlekli içten serpantinli olarak imal edilir ve gömlekte kazan devresi, serpantinde ise güneş kolektörü devresi bulunur. Tankın yatay olmasından dolayı bu tip cihazlarda depolanan suyun katmanlaşması iyi sağlanamadığından, ısıtılmış suyun önemli bir kısmı etkin olarak kullanılamaz.



Hızlı Boyler

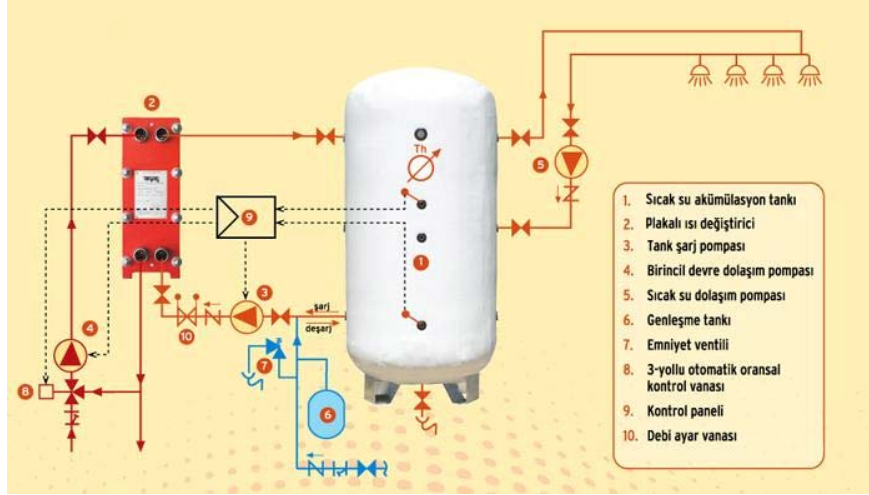
Kullanım sıcak suyu üretiminde Türkiye'de en yaygın kullanılan sistemlerden birisidir. Burada silindirik tank dikey pozisyonundadır ve içerisinde bir veya iki tane helezon şeklinde ısıtıcı serpantin vardır. Hem tankın iç yüzeyi hem de serpantinlerin dış yüzeyi emaye vb. pürüzsüz bir malzeme ile kaplı olduğundan klasik tip boylerlere göre daha hijyeniktir. Spiral yapıdaki serpantini ile suyu ters akışlı olarak geçiş anında ısıtabildiğinden, bu cihaz "hızlı boyler" olarak adlandırılır. Çift serpantinli tiplerde, serpantinlerden bir tanesi merkezi sıcak su, kızgın su veya buhar devresinden beslenirken, diğeri genellikle güneş kolektörleri devresine bağlanır. Bu şekilde birden fazla birincil kaynağın birbirini yedekleyerek veya takviye ederek suyu ısıtması sağlanabilir. Çift serpantinli boylerlerde serpantin yüzey alanları tek serpantinliye göre daha az olduğundan, bu tür uygulamalarda boyler hacmini bir miktar artırmakta fayda vardır. Tek serpantinli tiplerde kazan veya güneş kolektörlerinin yeterli olmadığı uygulamalarda boylerin içine elektrikli ısıtıcılar da ilave edilebilir. Tankın dikey olmasından dolayı iyi bir sıcaklık tabakalaşması sağlanabildiğinden depolanan sıcak suyun önemli bir kısmı etkin olarak kullanılabilir. Hızlı boylerler fabrikasyon olarak iyi bir ısı yalıtımına sahip olduğundan bekleme enerji kayıpları düşüktür, ayrıca yalıtımı sahada yapılan klasik boylerlerin tersine yalıtım zamanla niteliğini kaybetmez.



Depo Şarj Sistemi

Hızlı boylerlerle birlikte merkezi kullanım sıcak suyu sistemlerinde Türkiye'de son yıllarda en fazla tercih edilen ikinci sistem de "depo şarj sistemi" dir. Adından da anlaşılacağı üzere bu yapı tek bir cihazdan ibaret olmayıp, esas olarak bir veya daha fazla sayıda plakalı ısı değiştirici ve sıcak su akümülyasyon tankı ile sistemi istenilen sıcaklıkta su ile hazır bulundurmak için kullanılan bir şarj pompasından oluşur. Sistemdeki ısı değiştirici kapasitesi ve depolama hacmi, öngörülen talep profili

ile mevcut ısıtma ve mekan olanakları göz önüne alınarak, birbirinden bağımsız olarak belirlenir ve sahada bu şekilde tesis edilir. Anlık sıcak su talebinin ısı değiştirici üretim kapasitesine göre büyüklüğüne bağlı olarak sistem sarj veya deşarj edilerek çalışır. Çok büyük boydar dışında bu sistemde de akümülayon tankının iç yüzeyi hijyenik bir malzeme ile kaplıdır. Tankta ısı tabakalaşması genellikle çok iyi sağlandığından sistem tamamen deşarj olana kadar depolama kapasitesinin büyük bir kısmını verimli olarak kullanabilir. Depo şarj sistemlerinde ısıtıcı olarak her türlü ısıtma sistemi ve birincil ısı kaynağı (kazan, güneş, jeotermal vb.) kullanılabilir. Buna ek olarak tank içerisine yerleştirilen elektrikli ısıtıcılar vasıtasıyla sistem takviye edilebilir. Hızlı boylerde olduğu gibi depo şarj sisteminde bulunan sıcak su akümülayon tankları da enerji kaybına karşı fabrikasyon olarak iyi bir şekilde yalıtılmıştır.



3. HIZLI BOYLER VE DEPO ŞARJ SİSTEMİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Belirli büyüklüklerin üzerindeki sistemler için kullanım sıcak suyunun merkezi olarak üretilmesi ve depolanması yöntemi, enerji verimliliği ve konfordan kaynaklanan sebepler dışında, yasal zorunluluklar nedeniyle de son yıllarda daha çok ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu alanda ülkemizde en çok tercih edilen iki sistem "hızlı boyler" ve "depo şarj sistemi" dir. Özellikle tasarım ve sistem seçimi aşamasında bu iki sistem arasında tercih yapmak bazen zor olmaktadır. Bu iki sistemin de, ihtiyaçlara ve elde bulunan imkanlara bağlı olarak, birbirlerine göre üstün ve zayıf oldukları hususlar bulunmaktadır. Alttaki tabloda, karar vericilere bu konuda yardımcı olabilmek amacıyla, bazı gözlem ve deneyimlerden de yararlanarak oluşturulan, karşılaştırmalı bir analiz sunulmuştur. Tercih sırasında, sıcak su talep profili, stratejik gereklilikler, konfor ihtiyaçları, mevcut birincil enerji kaynakları, kurulu sistemler, mimari olanak ve gereklilikler, maddi kaynaklar vb. tüm veriler aşağıdaki karşılaştırmalı analiz ışığında dikkatle değerlendirilmeli ve ihtiyaca en uygun sistem seçilmelidir.

Tablo 2. Hızlı Boyler ve Depo Şarj Sisteminin Karşılaştırmalı Analizi

HIZLI BOYLER	DEPO ŞARJ SİSTEMİ
TASARIM VE İLK YATIRIM AŞAMASI	
Basit bir yapıya sahiptir. Küçük kapasitelerde ilk yatırım maliyeti depo şarj sistemine göre düşüktür. Kapasite arttıkça maliyet avantajı yok olur.	Sistem daha karmaşık ve teknik bir yapıdadır. Bu nedenle küçük kapasitelerde ilk yatırım maliyeti nispeten yüksek kalmaktadır.
Depolama kapasitesi esnek değildir. Isıtıcı serpantin tankın içerisinde ve sabit kapasitede olduğundan ısıtma kapasitesi depolama kapasitesinden bağımsız olarak belirlenemez.	Sistemde bulunan plakalı ısı değiştirici ve sıcak su akümülayon tankı birbirlerinden bağımsız olarak boyutlandırılabilirdiğinden, ihtiyaca en uygun sistemi oluşturmak mümkündür.
Talebin yüksek ve devamlı olduğu depolama öncelikli olmayan uygulamalarda, anlık ısıtma kapasitesi ile birlikte depolama kapasitesi de artar. Bu da pahalı ve çok yer kaplayan bir çözüm oluşturur.	Talebinin yüksek ve devamlı olduğu depolama öncelikli olmayan uygulamalarda, anlık ısıtma kapasitesi depolama kapasitesinden bağımsız artırılabilirdiğinden daha ucuz ve az yer kaplayan bir çözüm oluşturur.
MONTAJ AŞAMASI	
Kompakt bir yapıya sahip olduğundan sahada montajı kolaydır.	Ayrı cihazlardan bir sistem oluşturmak gerektiğinden sahada montajı daha zahmetlidir.
Sıcak suyun depolanması için ilave bir ekipmana ihtiyaç yoktur.	Sıcak suyun düzgün bir şekilde depolanması için bir şarj pompasına ihtiyaç vardır.
İŞLETME AŞAMASI	
Serpantin veriminin düşük olmasından dolayı, tank bir kere deşarj olduktan sonra yeniden kullanılabilir hale gelme süresi genellikle daha uzundur.	Tank deşarj olduktan sonra yeniden şarj olma süresinin kısa olması bekleme süresini azaltır, kullanım konforunu artırır.
Yeni bir boyler eklemeyen sıcak su üretim kapasitesi artırılamaz.	Birincil devredeki ısı üretici, pompa vb. cihazların kapasiteleri yeterli ise plakalı ısı değiştiriciye plaka eklenerek sıcak su üretim kapasitesi artırılabilir.
Boyer kapasitesi arttıkça ısıtıcı serpantin boru boyu da uzadığından, birincil devrede yüksek basınç kayıplarını karşılamak gerekir. Bu da ısıtıcı devre pompaj maliyetini artırır.	Her kapasitedeki sistemde, birincil devre basınç düşümü plakalı ısı değiştiricinin seçimi sırasında optimize edilebilir.
Bir şarj pompası olmadığından, bundan dolayı ek bir pompaj maliyeti yoktur.	Sistemdeki şarj pompası ek bir pompaj maliyeti doğurur.
Isıtıcı serpantin korozyona uğrayıp delinmesi durumunda onarımı mümkün değildir. Cihaz kullanılamaz hale gelir.	Isı değiştiricinin plakasının delinmesi durumunda sadece delinen plaka değiştirilerek sistem hızla tekrar çalışır hale getirilebilir.
Özellikle kireçli sularda kullanım ömrü düşüktür. Bunun nedeni ısıtıcı serpantin yüzeyinin temizlenememesi ve ısı transfer veriminin yüzeydeki kireç vb. yabancı maddelerin oluşturduğu tabakadan dolayı hızla düşmesidir. Suyun sertliğine bağlı olarak, işletmeye alındıktan sadece birkaç ay sonra bile ısı transfer verimi yetersiz kalabilir.	Kireçli sularda kullanım ömrü çok daha uzundur. Zira plakalı ısı değiştiriciye kolaylıkla bakım yapılarak ısı transfer yüzeylerinde biriken kireç vb. yabancı maddeler temizlenebilir. Sistem bu sayede tüm işletme ömrü boyunca ilk günküne yakın verimde çalışabilir.

4. SONUÇ

Binalarda tesis edilen kullanım sıcak suyu sistemlerinin mekanik tesisat sistemleri içindeki önemi giderek daha büyük bir hızla artmaktadır. Bunun nedeni özellikle kentlerde yaşayan insanların yaşam düzeyleri ile birlikte artan konfor ve hijyen ihtiyaçlarının yanı sıra sistemin hem temiz su hem de enerji

sarfiyatına neden olan karakteristik özelliğinden kaynaklanan ekonomik ve çevresel etkileridir. Türkiye’de de bu önem son yıllarda iyice hissedilmeye başlanmış, yapılan yasal düzenlemelerin de doğrultusunda, bu alandaki birçok teknolojik yenilikleri içeren sistem ve cihazlar konvansiyonel sistemlerin yerini almaya başlamıştır. Bu çalışmanın ilk kısmında, bazıları artık kullanımdan kalkmakta bazıları da yeni yeni yaygınlaşmakta olan kullanım sıcak suyu sistem ve cihazları, üç ana kriter doğrultusunda, ilgili literatürde pek de yer almayan bir sınıflandırmaya tabi tutulmuş ve her biri ile ilgili kısa bilgiler verilmiştir. Buradaki hedef mevcut durumun saptanması olduğundan, Türkiye’de pek kullanılmayan bazı sistem ve cihazlar bu çalışmanın dışında tutulmuş, sadece konuyla ilgili genel bir perspektif verilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında, merkezi kullanım sıcak suyu sistemlerinde en yaygın iki sistem olan, “hızlı boyler” ile “depo şarj sistemi” arasında bir karşılaştırma yapılmış, bununla ihtiyaç ve imkanlar çerçevesindeki ve yeterli düzeydeki verinin ışığındaki karar verme süreçlerine yardımcı olabilmek hedeflemiştir. Bu analiz incelendiğinde, her iki sistemin de avantajlı veya dezavantajlı olduğu koşulların varlığı kolayca göze çarpmaktadır. Kısaca özetlemek gerekirse, düşük ısıtma kapasiteli küçük sistemlerde hızlı boyler kullanılması daha avantajlı iken, talebin nispeten yüksek olduğu ve kullanma suyunun kireçli olduğu uygulamalarda depo şarj sistemi daha uygun bir çözüm sunmaktadır. Ayrıca depo şarj sistemi, gelecekte olabilecek kapasite değişikliği ihtiyaçlarına daha iyi cevap vermekte ve arıza durumunda sistemin onarımı mümkün olmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] ASHRAE Applications Handbook, 1991
- [2] Recknagel-Sprenger-Schramek, Taschenbuch für Heizung+Klimatechnik, 97/98
- [3] Sıhhi Tesisat, Isısan Çalışmaları, No.272, COAD, William., "Domestic Hot Water Systems: New Way To Size Components", Heating/Piping/Air Conditioning, Şubat 1983
- [4] COAD, William, "Domestic Hot Water Systems: New Way To Size Components", Heating/Piping/Air Conditioning, February 1983
- [5] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme, Kullanım Sıcak Su Tesisatı, Ankara 2007
- [6] MANÇUHAN, Coşkun, "Sıcak Su İçin Güneş Enerjisi", Termodinamik, Kasım 1994
- [7] http://wiki.diyfaq.org.uk/index.php?title=Domestic_Hot_Water_Systems
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/Water_Heating
- [9] http://www.energysavers.gov/your_home/water_heating
- [10] <http://www.ucahelps.gov.ab.ca/133.html>

ÖZGEÇMİŞ

Murat GÜRENLİ

1959 Ankara doğumludur. 1981 yılında O.D.T.Ü. Makina Mühendisliği Bölümü’nden mezun olmuştur. Aynı üniversitenin İşletme Bölümü’nden 1986 yılında yüksek lisans derecesi almıştır. 1995 yılına kadar kurucu ortağı olduğu Meser Ltd.Şti. bünyesinde mekanik tesisat tasarımcısı olarak çalışmıştır. 1995 yılından itibaren yine kurucu ortağı olduğu Tektes A.Ş. bünyesinde Yönetim Kurulu Başkanı olarak görev yapmaktadır. Türk Tesisat Mühendisleri Derneği üyesi olan ve halihazırda Yönetim Kurulu’nda yer alan Murat Gürenli, evli ve iki çocuk babasıdır.

Ufuk ATAMTÜRK

1982 yılında Yozgat’ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara’da tamamladı. 2003 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldu. Aynı yıl Tektes A.Ş.’de makine mühendisi olarak çalışmaya başladı. Halen aynı firmada Tanpera Ürün Grubu Müdürü olarak çalışmaktadır.