

# SICAK SU ELDE ETME SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

**İrfan ÇELİMLİ**

## ÖZET

Sihhi tesisat kullanım suyunun dışarıdan enerji verilerek ısıtılmasının sağlandığı üniteler “sıcak su üretici” (sıcak su hazırlayıcı) olarak adlandırılır. Bir ısı sistemi; ısı enerji kaynağı, ısı taşınım (transfer) cihazı, dağıtım sistemi, kullanım noktasından (terminal) oluşur. Cihazların ve sıcak su üretim sistemlerinin değerlendirmesinde önemli üç öge vardır: Konfor, Temizlik (Hijyen), Ekonomi. Dolayısıyla özgün yerel koşullar dikkate alınarak bu üç ögenin iyi değerlendirilerek cihaz seçimi yapılmalıdır. Sıcak su üreticileri sınıflandırmak çok zor olmamaktadır. Zira cihaz türlerini etkileyen çeşitli öğeler (parametreler) vardır. Kullanma suyu ısıtıcıları enerji türüne göre (gazlı, sıvı yakıtlı, elektrikli, katı yakıtlı, güneş enerjili), depo türüne göre (depolu, deposuz), ısıtma tipine göre (direkt, indirekt) sınıflandırılabilir. Cihaz seçimi yapılırken yukarıdaki seçenekler mukayese edilmeli, avantaj ve dezavantajlar göz önüne alınarak sisteminize uygun olan cihaz seçilmelidir.

**Anahtar Sözcükler:** Sıcak su üreticileri, sıcak su hazırlayıcıları, sıcak su üreticilerinin sınıflandırılması, sıcak su üreticilerinin karşılaştırılması, doğrudan (direkt) ısıtıcılar, dolaylı (indirekt) ısıtıcılar, merkezi ısıtıcılar, merkezi olmayan ısıtıcılar, depolu ısıtıcılar, deposuz (ani) ısıtıcılar.

## ABSTRACT

Units which produce plumbing system hot water by giving energy from outside are called water heaters. A water heating system is formed of heat resource, heat transfer equipment, delivery system and terminal. When considering equipments and water heating systems there are three important components: Comfort, Hygiene, Economy. Therefore local conditions and these components should be taken into consideration completely when selecting a water heater. Classifying water heaters does not become very difficult. Because there are various parameters which determine equipment types. Water heaters could be classified according to energy resource (gas, oil, electricity, coal, solar system), type of tank (with or without tank), type of heating (direct or indirect). When selecting equipment these choices should be compared. The advantages and disadvantages should be considered and the most appropriate equipment for your system should be selected.

**Keywords :** Water heaters, classification of water heaters, direct fired water heaters, comparison of water heaters, direct fired water heaters, indirect fired water heaters, central type water heaters, individual water heaters, storage tank type water heaters, instantaneous water heaters.

## 1. TANIM VE GENEL BİLGİLER

Sihhi tesisat kullanım suyunun dışarıdan enerji verilerek ısıtılmasının sağlandığı üniteler “**Sıcak Su Üretici**” (Sıcak Su Hazırlayıcı) olarak adlandırılır. Ancak yabancı kaynaklardan dilimize giren boiler (boiler) tanımı da halen kullanıma gelmekle birlikte, terk edilmesi gereklidir. Zira dilimizdeki ısıtma suyu üretici olan kazanın İngilizce deyimini ile karışmaktadır. Bunun yanında günlük yaşantımızda halkımız arasında kullanılan diğer tanımlar da şöyle sıralanabilir;

Termosifon : Elektrikli su ısıtıcı (Bireysel Tip)  
Şofben : Gaz yakıtlı ani su ısıtıcı.

Günümüzde basınçlı kaplar sınıfında değerlendirilen “sıcak su üreticiler”, dolayısıyla “**CE Belgesine**” sahip olmak zorundadır.

Özellikle **TSE** yönetmeliklerine göre, sıcak su üretici tasarım basıncı; minimum 10 barg olmak zorundadır.

## TARİHÇE

Ülkemiz’de 1950’lerden sonra kullanılmaya başlayan **SICAK SU ÜRETECİLERİ**, başlangıçta az sayıda lüks konutlarda ve hastane gibi özel yapılarda kullanılmıştır.

Daha sonraki 1960~70’li yıllarda günlük yaşantımıza daha yaygın girmeye başladı ve büyük şehirlerde apartmanlarda da “Merkezi Sıcak Su Sistemleri” kullanılmaya başladı. Tabii 1970’li yıllardan sonra çoğu Hastane,Otel,Sanayi yapılarında Merkezi Sıcak Su Sistemi tamamen kullanılmaya başladı.

Ancak 1990’lı yıllardan sonra,Enerji fiyatlarının artışı ve bireysel sistemlere dönüş furcasıyla, Merkezi Sıcak Su kullanım konutlarda tamamen Bireysel (Termosifon, Şofben v.b.) tip cihazlara kaydı. Gelişmiş batı için özetlersek;

1900’lü yıllarda az sayıda da olsa A.B.D’de kullanılmaya başlayan “Sıcak Su Üreticiler”, Avrupa (İngiltere ve Almanya’da) 1940’lı yıllarda kullanılmaya başladı.1950 ve 60’lı yıllardan sonra yaygın kullanımı artmıştır. Ancak,günümüzde enerjinin doğru kullanılması anlamında, konutlarda bireysel tip ısıtıcılara geçiş1990’lı yıllardan sonra başlamıştır.

## KULLANIM SICAK SUYU ISITILMASI

Isı sistemi aşağıdaki parçalardan oluşur;

- Isı Enerji Kaynağı
- Isı Taşınım (Transfer) Cihazı
- Dağıtım Sistemi
- Kullanım Noktası (Terminal)

Sıcak Su Üreticiler genelde üç farklı akış şekline göre üretilmektedirler (Isıtan/Isıtılan veya primer-sekonder devre). Bunlar ;

- Paralel Akış : Sıcak ve soğuk ortam akışkanları birbirine paralel akar.
- Ters Akış : Sıcak ve soğuk ortam akışkanları ters yönde akmaktadır.
- Çapraz Akış : Sıcak ve soğuk ortamlar birbirine dikey yönde akmaktadır.

## 2. DEĞERLENDİRME ÖĞELERİ

Cihazların ve sıcak su üretim sistemlerinin değerlendirmesinde önemli ve üç öge vardır;

- Konfor
- Temizlik (Hijyen)
- Ekonomi

Dolayısıyla özgün yerel koşullar dikkate alınarak yukarıda belirtilen bu üç ögenin iyi değerlendirilerek cihaz seçimi yapılmalıdır.

## KONFOR :

Sıcak su üretiminde istenen-hedeflenen sıcaklığın sürekli belirli toleranslar içinde (Stabil) yakalaması konfor seviyesini belirler. Ayrıca sıcak suyun, beklemeden en kısa sürede musluktan alınması da önemli bir konfor parametresidir. Bunun için uzun borulu sistemlerde çevrim (Sirkülasyon) hatlarının kullanılması veya refakat ısıtıcılarının sıcak su borularına uygulanmasıdır.

## TEMİZLİK (HİJYEN)

İnsan sağlığıyla ilgili olarak yeterince temizliği ısıtılmış kullanma suyu sağlamalıdır. Kullanma suyunun tamamen mikropsuz olması mümkün olmayıp, ancak belirlenmiş sınır değerlerini aşmaması gerekmektedir. Özellikle makul temizlikteki soğuk suyun ısıtıcı ünitelerdeki işlemler sırasında, bozulması (bakteri; mikrop üretimi) önlenmelidir. Özellikle "lejyonerler" üretmesini önleyecek sistemler kurulumda dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla cihaz malzeme seçimi (galvaniz, paslanmaz veya özel hijyenik yüzey kaplamaları v.s.) temizlik olayı ile doğrudan ilgilidir.

## EKONOMİ

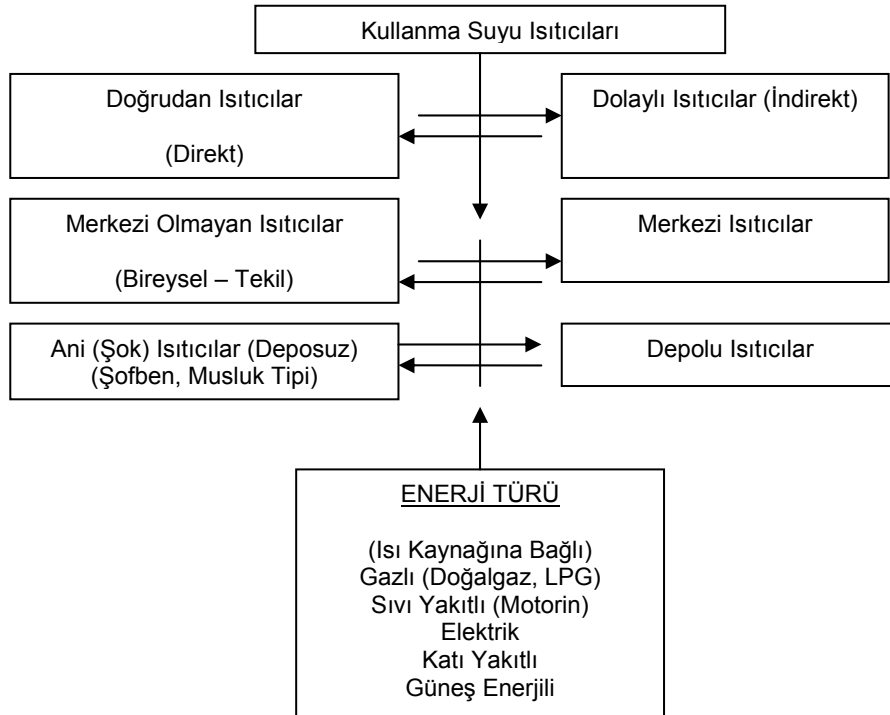
Isıtma işleminin ekonomikliği (işletme masrafları açısından), daha çok yakıt seçimi ile doğru dan ilgilidir. Ayrıca kullanılacak sisteme uygun üretici tipinin (Doğrudan Isıtıcı, Merkezi, Tekil, depolu v.s.) seçilmesi de ekonomik işletme maliyetini belirleyecektir. Bu madde ile ilgili maliyet ilk yatırım maliyetinden çok uzun vadede etkili olan işletme giderleridir.

Özellikle ülkemizde henüz yaygın kullanılmayan Doğrudan (Direkt) Isıtıcıların doğalgazın bulunduğu tesislerde kullanımı, önemli bir enerji kazanımı getirmektedir. Ayrıca sıcak su dağıtım kayıplarının da, iyi yalıtım uygulamaları ile azaltılacağı muhakkaktır. Ayrıca atık ısılardan faydalanacak ısı geri kazanımlı ünitelerinin, işletme şartlarına uygun olarak seçilmesi uygun olacaktır.

### 2.1 Genel Sınıflandırma

Sıcak su üreticileri sınıflandırmak çok zor olmamaktadır. Zira, cihaz türlerini etkileyen çeşitli öğeler (parametreler) vardır. Genel sınıflandırmayı aşağıdaki basit merdiven şekliyle gruplamak daha anlaşılır olacaktır;

### 2.2 Sıcak Su Üreticiler Sınıflandırılması



### 2.3 Doğrudan (Direkt) Isıtılan Sıcak Su Isıtıcıları

Direkt cihazlarda ısı, yakıtın yanmasından veya elektriğin ısıya direkt çevrilmesinden elde edilir ve su ısıtma cihazında kullanılır.

1. Gaz, sıvı ve katı yakıtla çalışan ısıtıcılar
2. Elektrikle çalışan ısıtıcılar
  - a) Depolu
  - b) Ani şok ısıtıcılar

### 2.4 Dolaylı (İndirekt) Isıtılan Sıcak Su Isıtıcıları

İndirekt ısı transferi cihazlarında ısı enerjisi kazanlar, güneş enerjisi toplama, kojenerasyon, soğutma veya atık ısı gibi uzak ısı kaynağından temin edilir ve cihazın ayrı bölümünde suya transfer edilir.

- Güneş Enerjili,
- Karışım Enjeksiyonu,
- Atık sı Kullanımı,
- Ani (şok) Su Isıtıcılar,
- Yarı Ani Su Isıtıcılar,
- Birleşik Isıtma (Kojenerasyon),
- Isı Pompalı Isıtıcılar (DX Sistemler).

### 2.5 Enerji Kaynağına Bağlı Sınıflandırma

- Gazlı Isıtıcılar (Doğalgaz, LPG) (Şekil-1)
- Buhar Ve Sıcak Sulu (Kızgın Su)
- Güneş Enerjili (Şekil-14)
- Elektrikli Isıtıcılar,
- Yağlı Isıtıcılar (Sıvı, Yakıt, Motorin) (Şekil-12)
- Katı yakıtlı (Kömür, Odunlu, v.s)
- Klima içindeki (Super Heater) Kızgın Soğutkanlı Isıtıcılar

### 2.6 Tekil (Bireysel) Isıtıcılar Yapısına Bağlı Tipler

- Termosifon-Depolu (Şekil-5, 6 Ve 8)
- Musluk/Batarya Tipi (Şekil-8)
- Şofben/Kombi (Çift İşlevli)
- Tipi Ani Şok Isıtıcılar (Şekil-2, 4)
- Isı Pompalı (Dx-Doğrudan Genleşmeli) Sıcak Su Üretici (Şekil-9,10)

### 2.7 Merkezi Isıtıcı Yapısal Tipler

- Çift Cidarlı Su Isıtıcılar
- Serpantinli Su Isıtıcılar
  - a) İçten Serpantinli Isıtıcılar
  - b) Dıştan Serpantinli Isıtıcılar [Depo (Akümülyasyon) + Isıtıcı]
  - c) Çift Serpantinli Üreticiler (Şekil-13)
  - d) Dikey Cihazlar
  - e) Yatay Cihazlar,Plakalı Isıtıcılar, Ani (Geçişli) Isıtıcılar (Şekil-4, 5)
    - Çift Isıtıcı Merkezi
    - Depolu Tipler (Şekil-13)

### 3. CİHAZ SEÇİMİ

Sıcak üreticilerin de kullanacak malzeme seçenekleri aşağıda sıralanmıştır. Güncel olarak da yeni değişik malzemeler yaratılarak, korozyona dayanımı ve temizlik (hijyen) standartları arttırılmaktadır.

#### 3.1 Isıtıcı Malzeme Seçenekleri

- Galvaniz Kaplı Çelik
- Paslanmaz Çelik
- Boyalı Karbon Çelik,
- Bakırdan Mamul Su Isıtıcılar
- Özel Kaplamalı (Cam V.S.) Isı İşlemleri Depolar (Firmalara Göre Özel Üretimler)

Malzeme seçimindeki tercihler , tamamen özgün kullanım şartları dikkate alınarak yapılmalıdır. Örneğin Ameliyathane, ilaç üretiminde v.b. Sağlık tesislerinde paslanmaz tip kullanımı kaçınılmazdır. Ancak standart konut uygulamalarında işletme bütçesine bağlı olarak galvaniz veya özel kaplamalı tipler olabilir.

#### 3.2 İmalat Standartları

- Türk Standartları / TSE
- TS 733 / T1,T2,T3
- TS 736/1, 2, 3, 4 (Sıcak Su Hazırlayıcılar) 5, 6, 7 ,8 (Sıcaksu,Kaynarsu (Kızgınsu),Buhar İle Çalışan)
- TS 615 Şofbenler (Ani Su Isıtıcılar) Gazlı
- TS 615 En 26 Ani Su Isıtıcılar (Şofbenler) Gazlı – Atmosferik Brülörlü
- TS 3680 Güneş Enerjisi Toplayıcıları
- TS 3817 Güneş Enerjisi – Su Isıtma Sistemleri , Tesis, İşletme Kuralları
- TS 11809 Termosifonlar (Depolu Su Isıtıcılar) Gaz Yakan
- TS 12096 Şofbenler – Gazlı,Atmosferler Brülörlü Montaj Ve Kullanma Kuralları.
- TS 12804 Güneş Enerjisi Su Isıtıcıları Sistemleri
- Din / Alman Standartları
- Din 4801,2,3,4

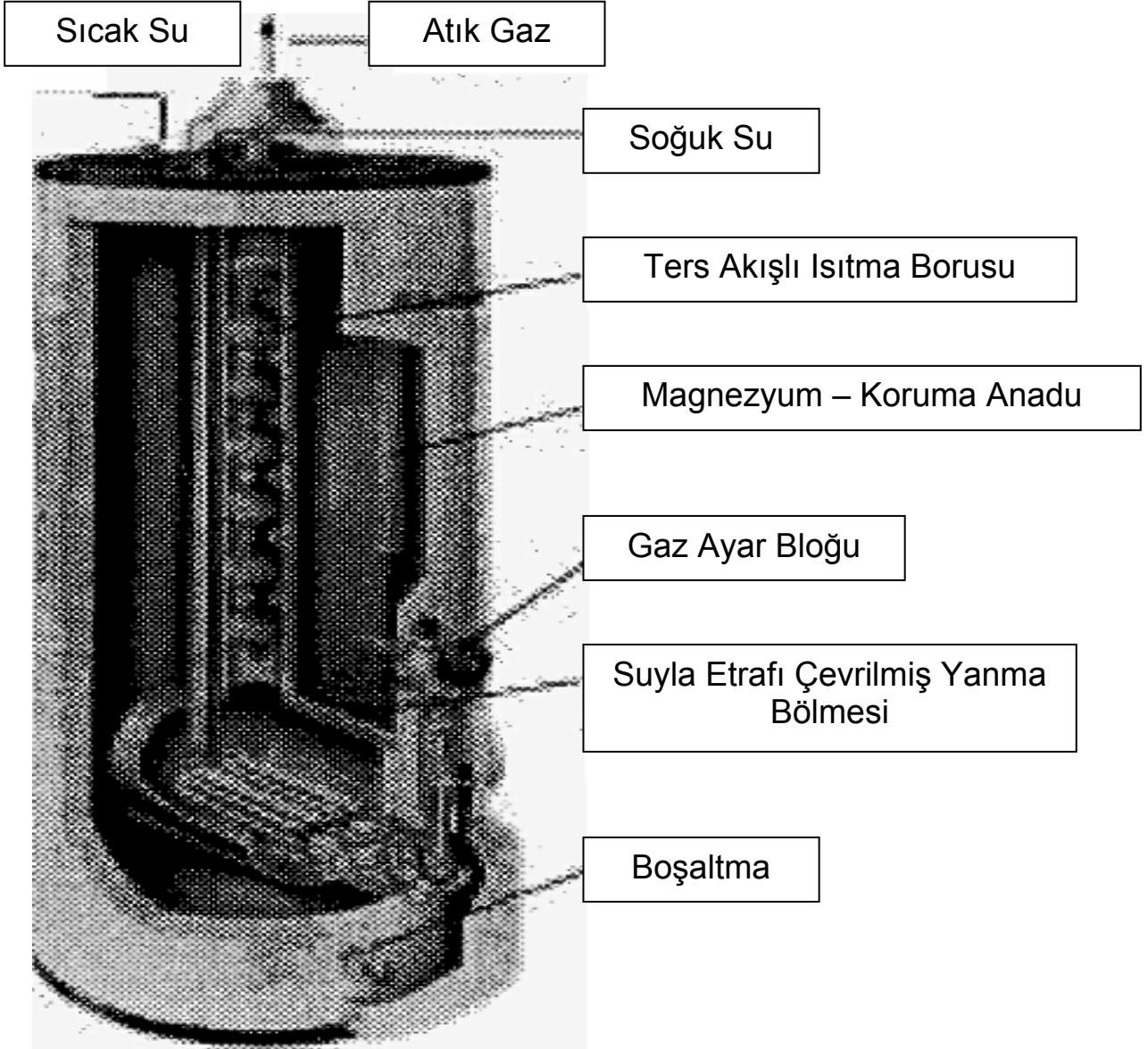
NOT: Güncel piyasada karşılaştığımız bir durum;

ASME (American Steel Manufacturing Engineers) kodlarına göre yapılan Amerikan Sıcak Su Isıtıcıları, EN (European Norm) Avrupa Standartlarına göre yapılan ısıtıcılara göre daha ekonomik olmaktadır.

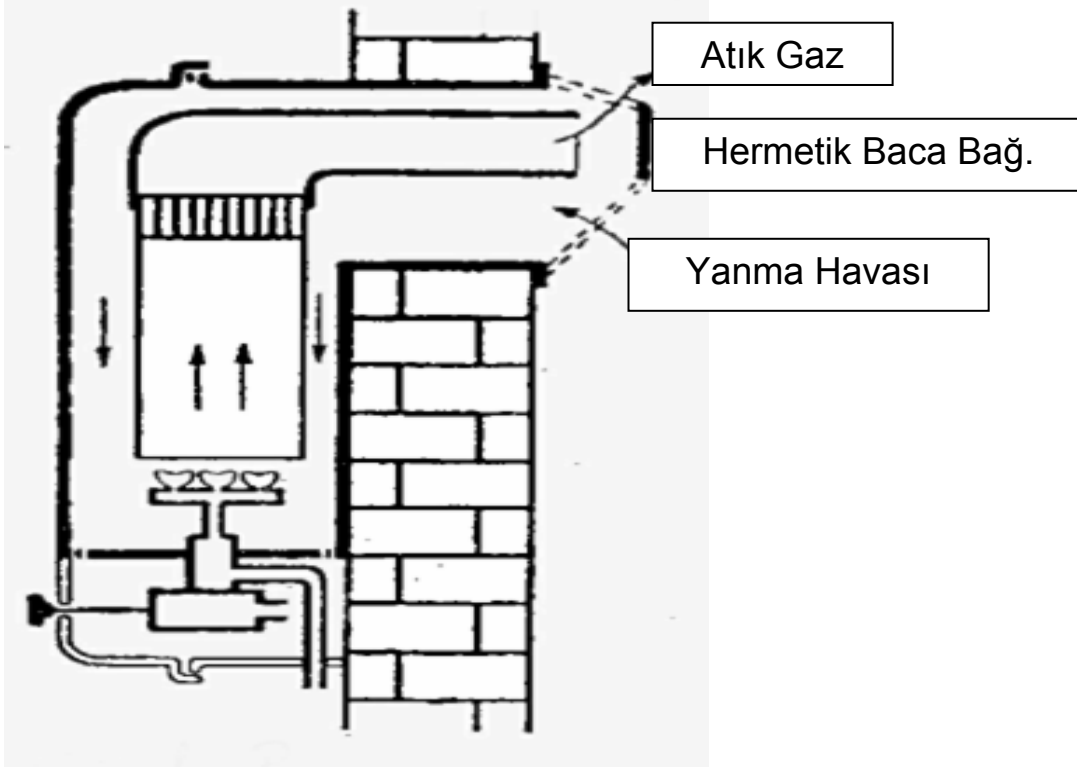
Amerikan Standartlarında Sıcak Su Üretimi;

ASME ve American pressure Vessel Normlarına uygun üretimi yapılmaktadır.

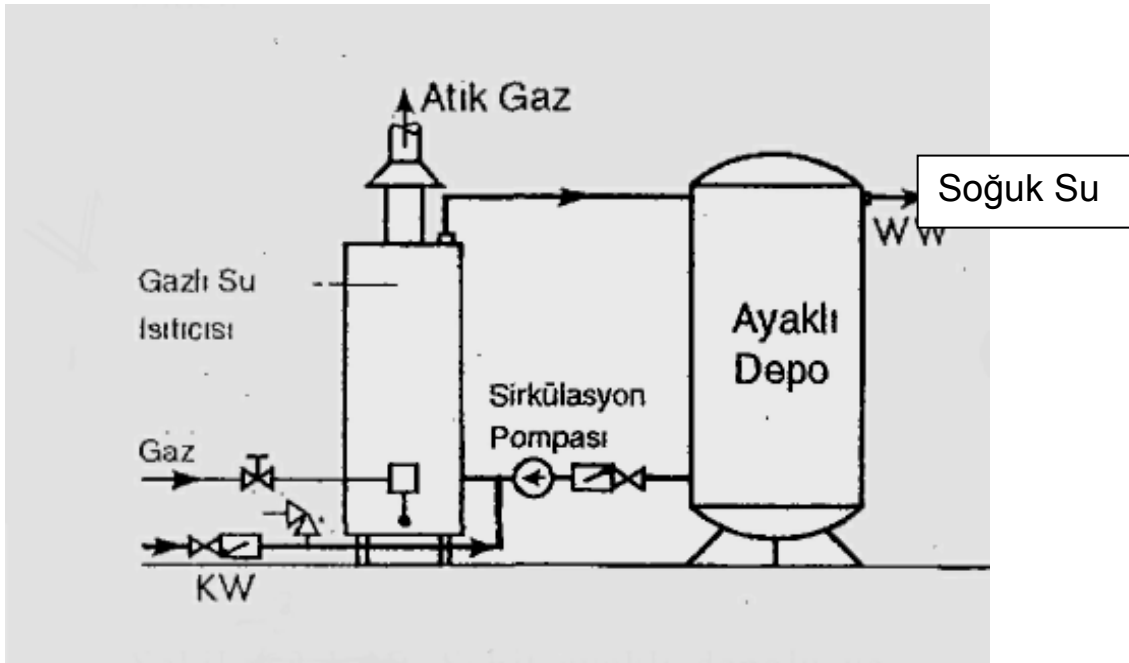
Alman Standartlarında (DIN) ise; AD MerkBlatter A3 ,B0 ,B3 ,B5, B7, B9, B11



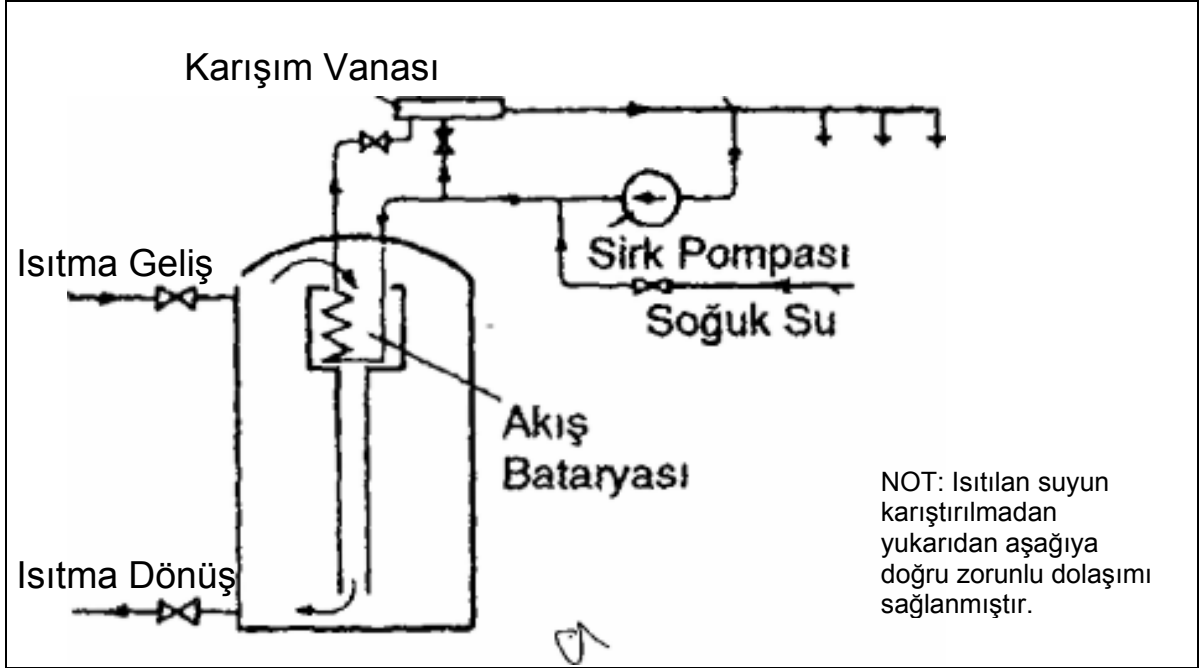
**Şekil 1.** Gazlı Depolu Su Isıtıcı (Açık veya Kapalı Depolu)  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)



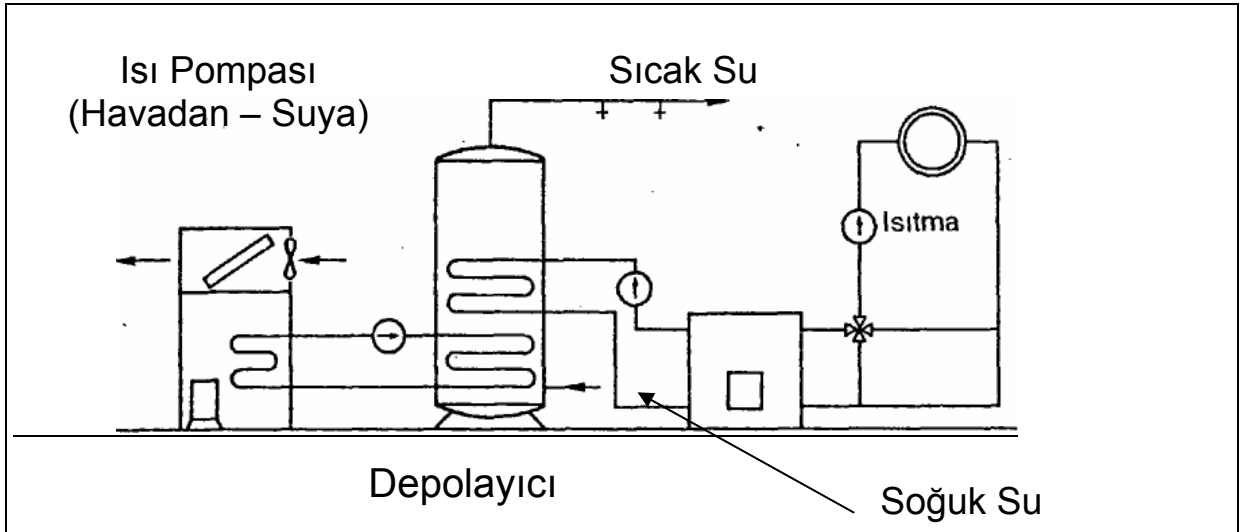
**Şekil 2.** Hermetik - Gazlı Su Isıtıcı (Kombi veya Şofben)  
(Recknagel - Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)



**Şekil 3.** Sabit Ayaklı Depolu Ve Sirkülasyon Pompalı (Büyük Kapasiteler İçin)  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)

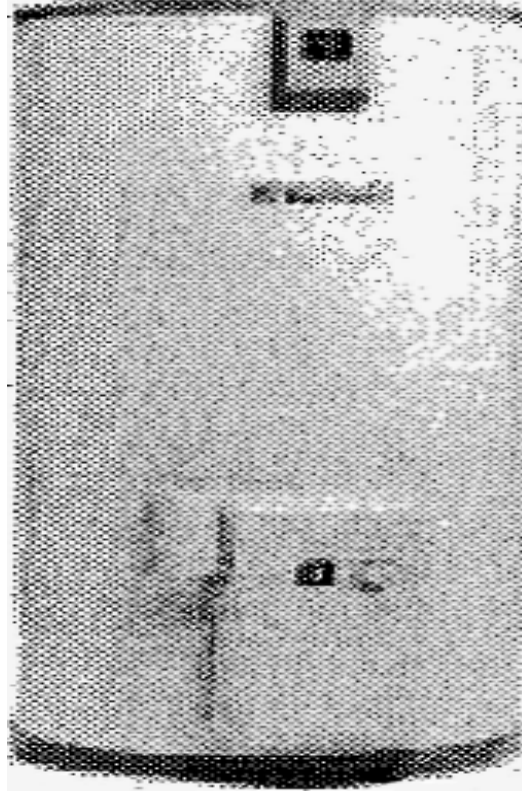


**Şekil 5.** Su Isıtıcı Trafo (Ani - Geçişli Tip Isıtıcı - Deposuz)  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)

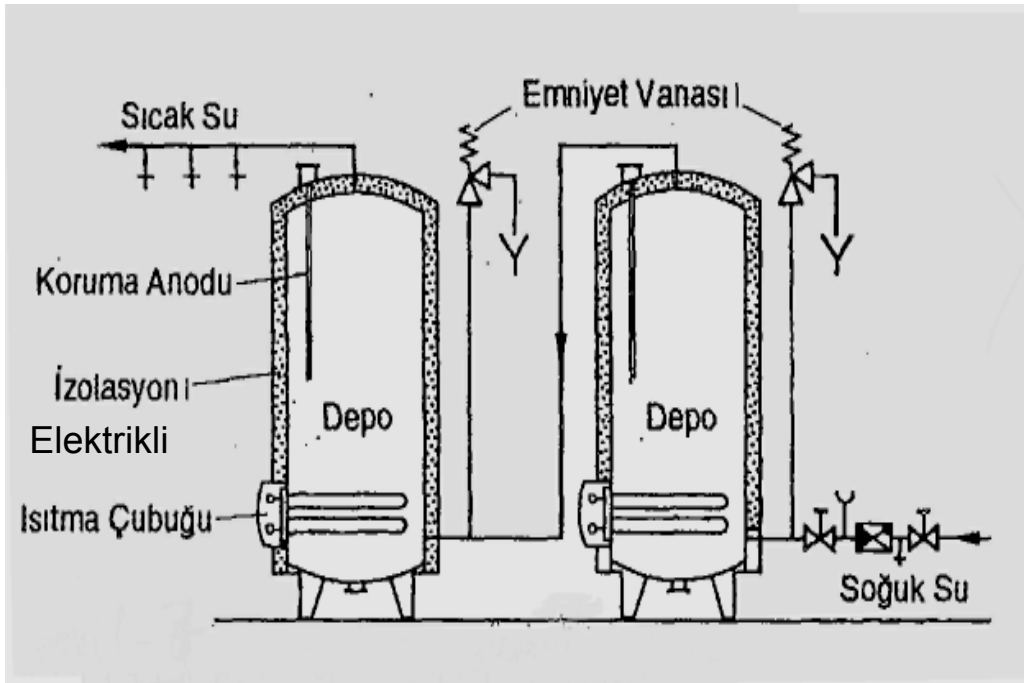


**Şekil 13.** Çift Serpantinli (İki Bataryalı) Su Isıtıcı

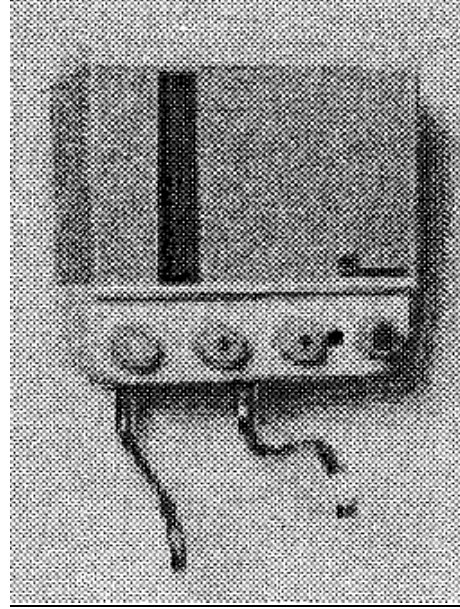
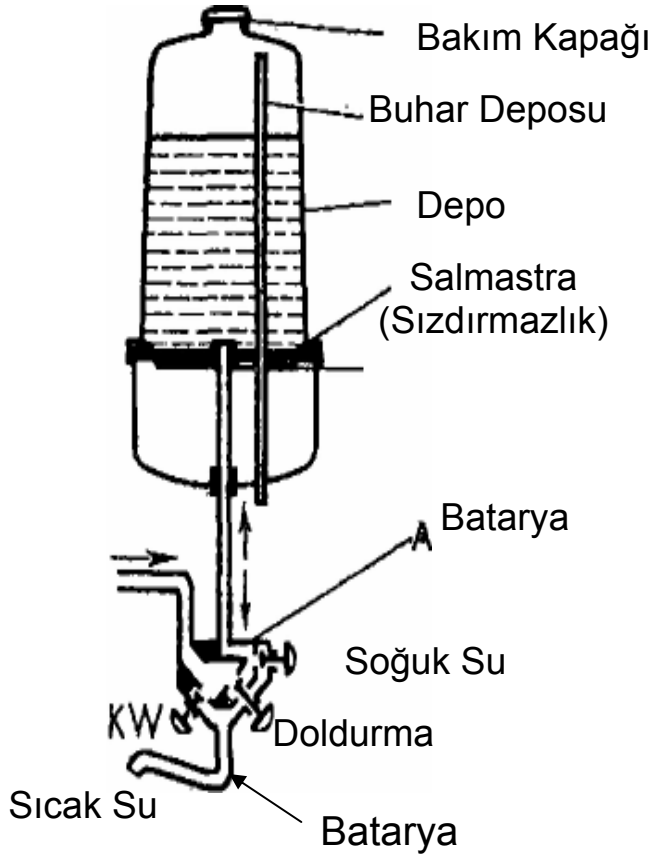




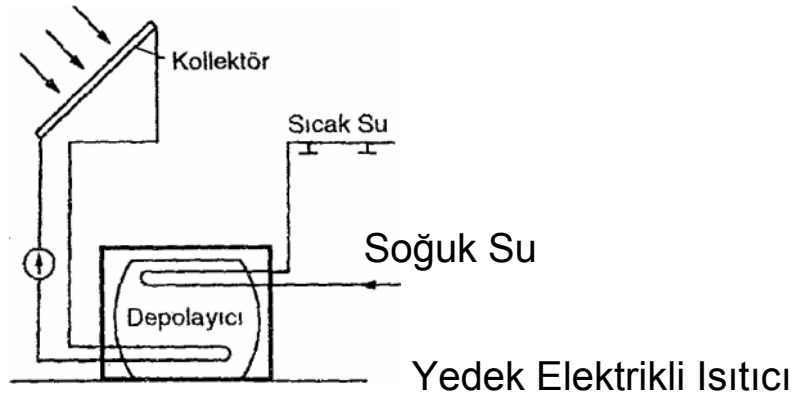
**Şekil 6.** Termosifon Duvar Tip (Elektrik Isıtıcı, Depolu)  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)



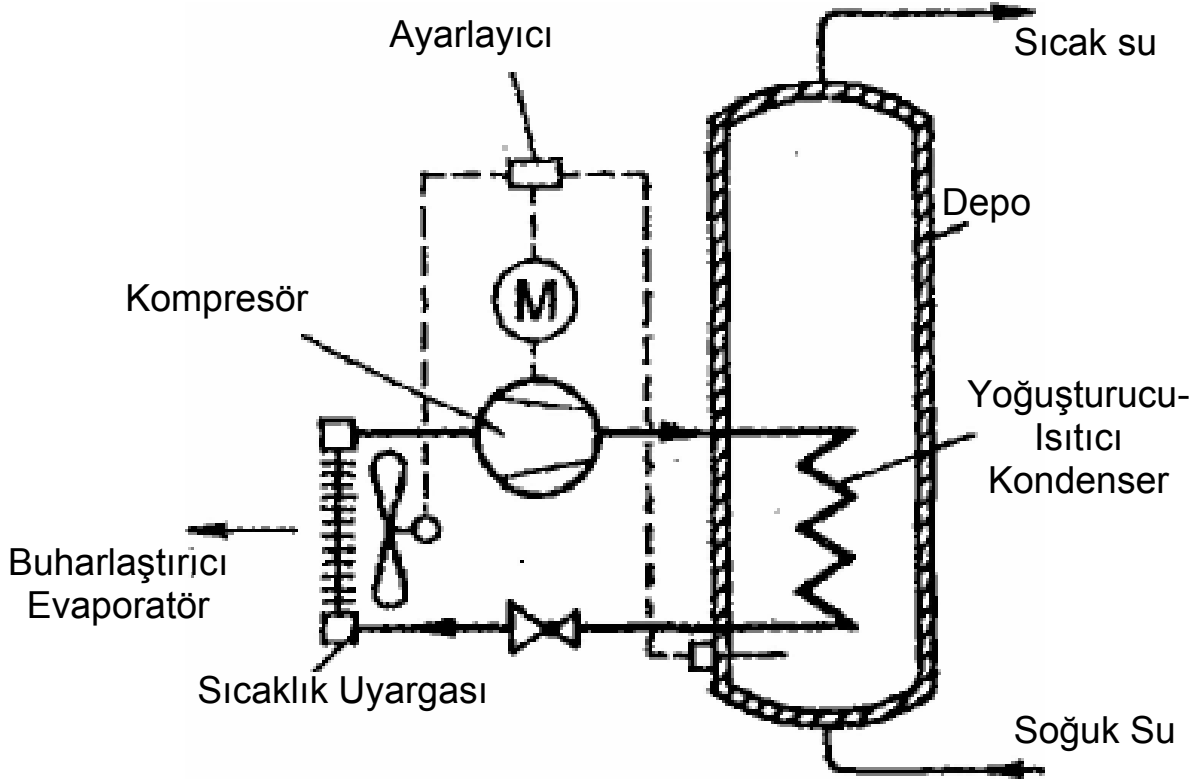
**Şekil 7.** Seri Bağlanmış İki Depolu Isıtıcı Sistem.  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)



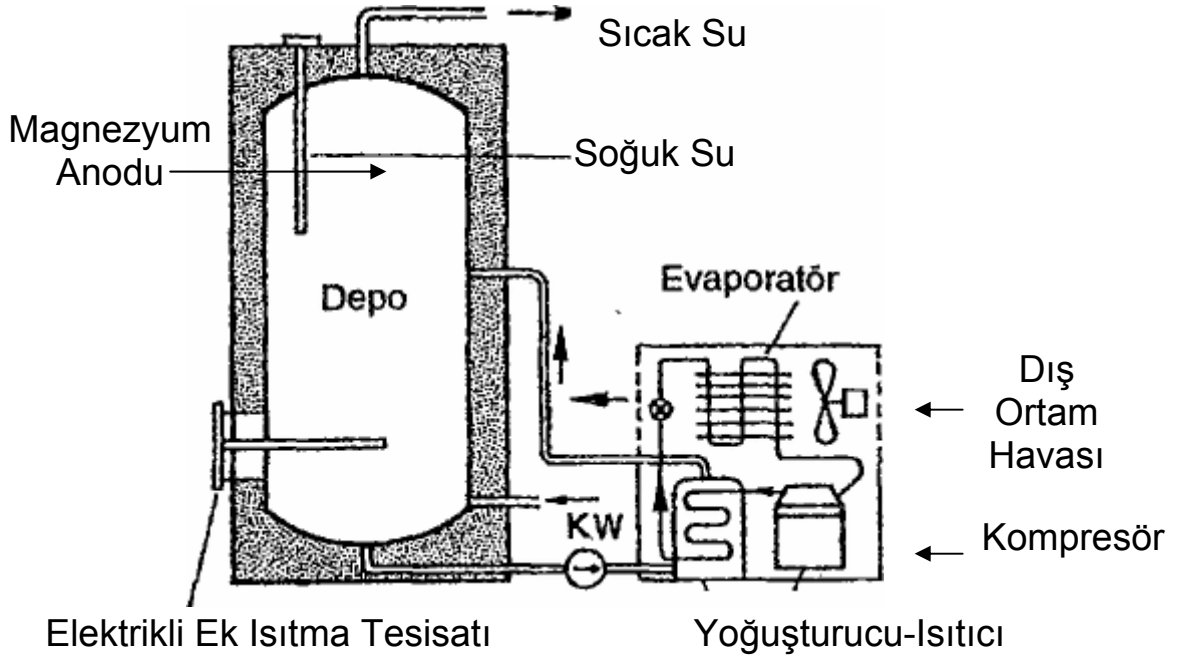
Şekil 8. Batarya Tipi Depolu Isıtıcı (Görünüş Ve Kesiti)



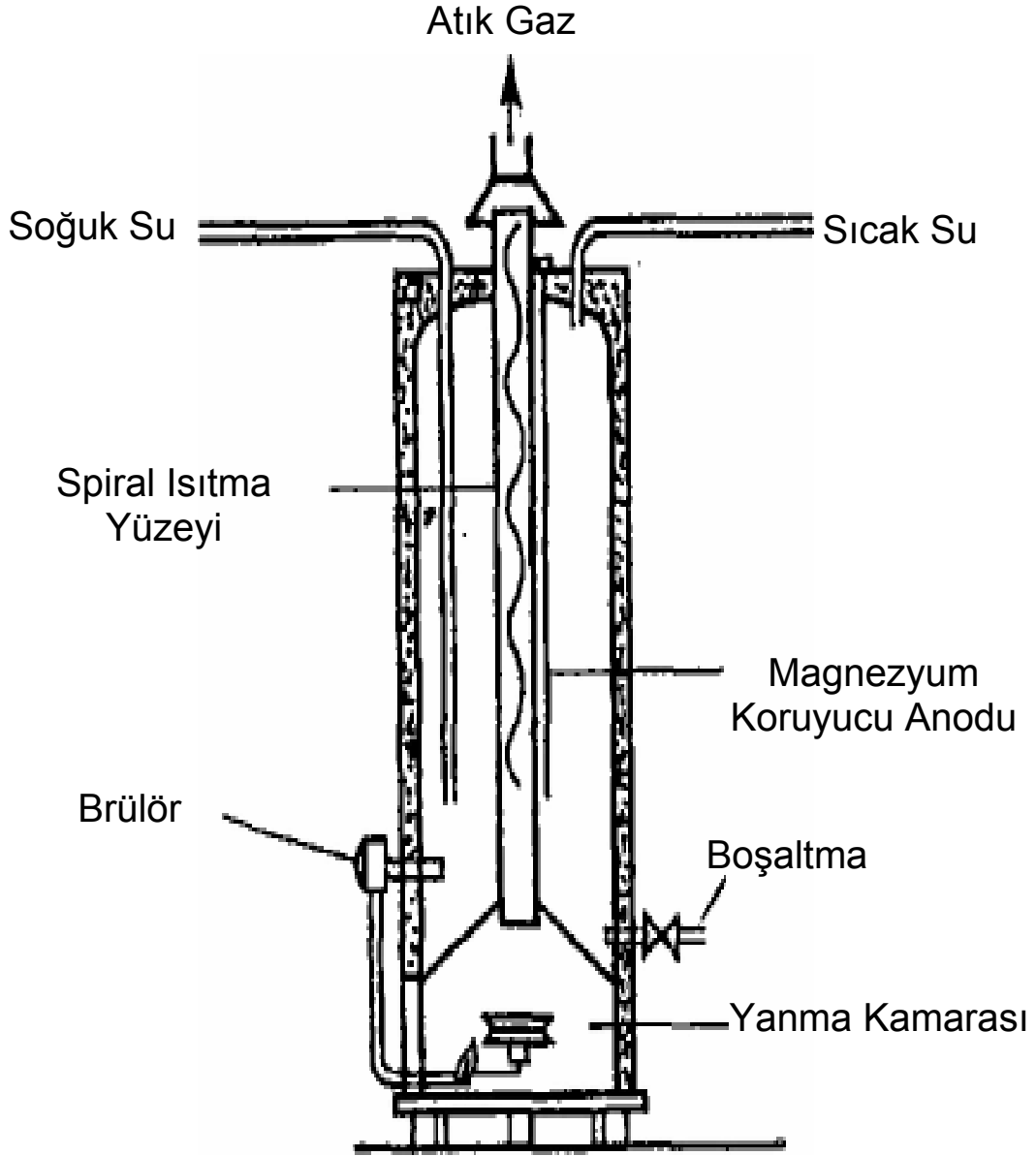
Şekil 14. Güneş Enerjili Depolu Isıtma  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)



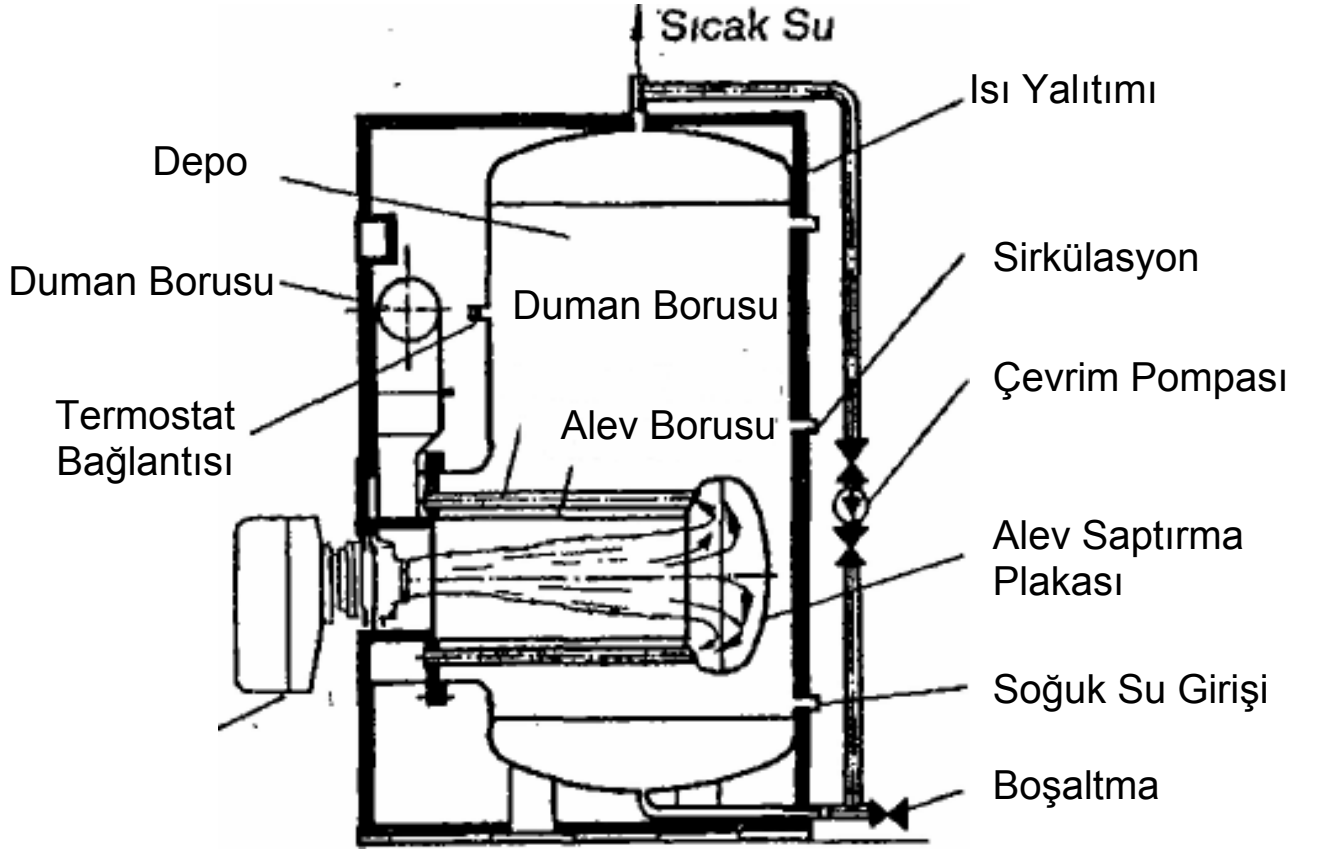
Şekil 9. Sıcak Su – Isı Pompası / Paket Tip (Havadan Suya)



Şekil 10. Sıcak Su – Isı Pompası Ayrık (Split) Tip (Havadan Suya)  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)



**Şekil 11.-** Gaz Isıtmalı ,Dikey Sıcak Su Isıtıcısı (200.....1000lt)  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)



Şekil 12. Yağ Brülörlü Sıcak Su Isıtıcısı  
(Recknagel-Sprenger Schramek Isıtma+Klima Tekniği TTMD 97/98 baskılı kitaptan alınmıştır.)

#### 4. SİSTEM KARŞILAŞTIRMALARI

##### 4.1 Doğrudan (Direkt) Isıtıcılar Dolaylı (İndirekt) Isıtıcılar Karşılaştırılması

###### AVANTAJLAR + KULLANIM ALANLARI

###### Doğrudan (Direkt) Isıtıcılar

- İşletme masrafları daha uygundur! (Elektrik tüketimi az)
- Birim enerji tüketim değerleri daha iyidir.(Daha verimli cihaz)!
- Otomatik kontrolleri daha ekonomiktir! Aç/kapa (on/off) veya oransal termostatla
- Küçük ve orta kapasiteli ihtiyaçlar için daha uygun çözümdür!
- Bağımsız bir sistem olmaları nedeniyle , yaz-kış daha dengeli (stabil) çalışır! Daha konforlu!
- Dalgalı debili sıcak su ihtiyacı olan yerlerde (konut, okul, mutfaklar, 150~200 odalı oteller) avantajlıdır.
- İlk yatırım bedeli ucuzdur.
- Isı kayıpları daha az,
- Yer kaybı daha az.

### **Dolaylı (İndirekt) Isıtıcılar**

- Büyük kapasiteli sistemler için (500 odalı otel, büyük endüstriyel alanlar-fabrikalar v.s) alternatifi yoktur!
- İşletmede bulunan mevcut ısı kaynağını (buhar,sıcak su, kızgın su) kullanabilmeleri daha güvenli ve daha kolay bir yatırımdır.
- İşletmede istenilen yaklaşık her yere konulabilmeleri (baca,yanma havası,v.s yok!) Mümkündür !
- Isı geri kazanımlı olarak tasarlanan sistemler işletme ekonomisi sağlar! Ayrıca çevre kirliliğinin azalması mümkündür.

### **DEZAVANTAJLAR**

#### **Doğrudan (Direkt) Isıtıcılar**

- İlk yatırım daha fazla!
- Yakıtına bağlı olarak,özellikle fosil yakıtlı (katı,sıvı,gaz) alevli direkt ısıtıcıların montaj yeri, yerel yasalara uygun olmalı
- Büyük kapasitelerde üretimi (standart seri ) yoktur! Özellikle 500 odalı oteller v.b. için uygun model yok gibidir!

#### **Dolaylı (İndirekt) Isıtıcılar**

- Isıtma boruları uzun olduğu için , enerji kayıpları daha fazla!
- Ana ısıtıcı dur-kalk (şalt sayısı) fazla ve enerji kayıpları fazla ! Birinci (primer-kazan tarafında) gereğinden fazla dur-kalk enerji kaybı
- Primer devredeki pompa gibi ekstra enerji tüketen elemanlar var,
- Küçük kapasiteli sistemlerde (150 oda ve daha küçük oteller ) ihtiyaca kötü ve verimsiz bir çalışma ile cevap verebilirler.
- Otomatik kontrol sistemleri (üçyollu vana,kontrol cihazı v.s.) daha pahalıdır!
- Sıcak su sıcaklık ayarı ve hassasiyeti daha kötüdür!
- Yüksek (pik) kapasitelerde ihtiyaca tam cevap vermekte zorlanırlar!
- İlk yatırım bedeli pahalıdır (daha fazla borulama, pompa, vana)
- Elektrik tüketimleri fazladır.

## **4.2 Merkezi Depolamalı İle Deposuz Sıcak Su Üreticilerin Karşılaştırılması**

### **AVANTAJLAR**

#### **Merkezi Depolamalı Sistem**

- Ana ısıtıcı gücünün daha küçük seçilerek, ilk yatırım maliyetinin düşürülmesi mümkün.
- Ani olan büyük tüketim değerleri; (ısıtma yükleri) daha yayılı ve makul orta kapasitelere çekilebilir.
- Sıcaklık kontrolü daha hassas ve konforludur.
- Sistem daha emniyetli ve güvenlidir.
- Enerji (yakıt) tasarrufuna daha yatkındır. Enerjinin ucuz ve verimli olduğu saatlerde sıcak su üretimi ve depolama daha olanaklıdır!
- Otomatik kontrolü daha ekonomik ve kolaydır.
- Yakıt maliyeti daha ekonomiktir (dur-kalk = şalt sayısı az)

### Merkezi Ani Deposuz Isıtıcılar (Eşanjörler)

- Depolama hacmi gerektirmemesi nedeniyle, yer kazancı sağlar.
- Sıcak su üretici ilk yatırımı daha uygundur (depolama yok)
- Mevcut yapılardaki depolama sistemlerinin yıpranmasından sonra, geçiş zorluklarına karşın iyi bir alternatif çözümdür.
- Günlük sıcak su ihtiyacının değişken olmadığı yapılarda sabit debili (genel hamam, sauna, yüzme havuzu v.b) uygun bir seçimdir. Büyük kapasitelerde uygundur.
- Ani su ihtiyaçlarındaki sıcaklık ayarının sağlanması mümkündür.
- Taşıma / montaj daha kolaydır.

### 4.3 Merkezi Depolamalı İle Deposuz Sıcak Su Üreticilerin Karşılaştırılması

#### DEZAVANTAJLAR

#### Merkezi Depolamalı Sistem

- Boru tesisatlarının daha uzun olması nedeniyle (merkezi sıcak+sirkülasyon ) boru hatlarındaki ısı kayıplar daha fazladır.
- İlk yatırımı daha pahalıdır.
- Daha fazla yer kaplaması söz konusudur.
- Beklenilmeyen (olağanüstü) tüketim durumlarında (ani çekiş) yetersiz su sıcaklığı

#### Merkezi Ani (Deposuz) Isıtıcılar

- Merkezi ısıtıcı kapasitesini fazla gerektirmesi nedeniyle ısıtıcı ilk yatırım maliyeti fazladır
- Otomatik kontrolü daha pahalı ve zordur!
- Dur – kalk (şalt sayısı) fazla olduğu söz konusu olabilir. (Tasarım ya da planlama hatası).
- Montaj işleri/nakliyesi daha zordur.
- Depo içinde kireç , korozyon oluşumu söz konusudur. Ömür daha kısa ve işletmede bakım fazla.
- Isı kaybı daha fazladır (Geniş depo yüzeyi)

## 5. CİHAZ SEÇİMİNDEKİ ESASLAR

### 5.1 Yakıt Ve Isıtıcı Akışkan Seçimi

Yerel koşullara göre temiz enerjilerin öncelikli tercihi,

- Kullanım yerlerinin önemine bağlı olarak, ikinci yedek yakıtın (çift yakıtlı veya çift kaynaklı ≡ çift serpantinli) devreye alınması (özellikle hastane, otel, v.b).
- Kullanılan alandaki tehlike veya konfor açısından sakıncaların dikkate alınarak emniyet olanın seçimi;

Örneğin:

- Elektrikli sistemlerin yoğun olduğu yerde, gazlı ve patlayıcı yakıt kullanmamak! Bunun yerine sıcak su ısıtmalı veya elektrikli ısıtıcıların kullanımı!
- Ekonomik açıdan uygun yakıtın seçimi; bölgesel olanaklara uygun ve kolay temin edilebilen yakıt seçilmeli!
- İşletmedeki atık ısılardan faydalanarak (soğutma kulesi atığı, kondenser atık ısı, v.b) ön ısıtmalı-iki yakıtlı sistem seçimi.

## 5.2 Sıcak Su Üretiminde Sıcaklık Saptaması

- (Klasik) Geleneksel yaklaşımda 60°C civarındadır. Sıcaklık depolama ile ters orantılı olup, depolamayı azaltmak için sıcaklığı yükseltmek gerekir genel sıcaklık bandı 40~80°C'dir.
- Günümüzde enerjinin önemi (pahalı ve çevre kirliliği v.s.) Nedeniyle ve kayıpların azaltılması için daha düşük sıcaklıklar (45~50°C civarında) tercih edilmeye başlandı. Özellikle depolamanın olmadığı ani su ısıtıcılarında 40°C'lik sıcaklık (insan vücut sıcaklığının 2~3 °C) üstünde olması yeterlidir.
- Sıcak su devrelerindeki lejyonelle v.b. risklerin azaltılması için, sürekli (periyodik) aralıklarla (gece kullanımın olmadığı saatlerde, 65~70 °C'lere çıkarılarak mikropları öldürme (sterilizasyon) uygulanması gereklidir.
- Sıcak su sıcaklığının yeterince hassas istendiği sistemlerin seri depolama tankları (iki ve daha fazla) veya ısıtma suyunun depolaması yapılarak, ani su tüketimlerinde, su sıcaklığının aşırı salınım önlenir.
- Aynı yapıda farklı sıcaklıkta su ihtiyaçları için seriboyler kullanarak, kademeli ısıtma sağlanabilir. Ayrıca yardımcı (ikinci) su ısıtıcıları kullanılarak da çözüm bulunabilir.

## 5.3 Depo Basınç Sınıfları

- Tse'ye göre minimum imalat basıncının (depo dayanım basıncının) 10 barg olması gerektiğidir. Zira şehir şebeke basınçları 6~8 barg seviyelerine çıkmaktadır.
- Yüksek katlı yapılarda, duruma bağlı (kat yüksekliğine) ısıtıcılar zonlandırılmalı! Ara asma tesisat katları.

## 6. KAPASİTE SEÇİM ÖĞELERİ

- Merkezi sistemlerdeki toplam ihtiyacın birden fazla üniteyle paralel bağlanarak sağlanması;
- Değişken tüketim olan sistemlerde (otel, pansiyon v.b.) Kademeli kullanıma olanak tanıyan çoklu – paralel bağlantı üreticiler seçilmelidir.
- En az iki, üç, dört cihaz eş kapasiteli veya minimum ihtiyaca cevap verecek şekilde bir küçük ve bir büyük tamamlayıcı üretici seçilmelidir.
- Ani ısıtıcı ile çoklu depo kombinasyonu: özellikle sabit ve hassas su sıcaklığının gerekli olduğu yerlerde; ani ısıtıcıya seri olarak bağlı su depolarından (en az iki adet olmak üzere) oluşturulan bir sistemdir. Su depoları, sistem içerisinde sürekli istenen sıcaklığı sağlayacak şekilde ve sıcaklık sirkülasyonuna bağlı çalışan kontrol mantığı. Kurulur bu tip sistemler, sistemden olacak ani su talebine gerekli ataleti yaratarak, sabit sıcaklıkta su sağlanır.



## 7. TİPİK HATALAR VE UYARILAR

Çift cidarlı sıcak su üreticilerinde vakum oluşması yapı olarak dıştan basınçlı olan bu kapların, su kesilmesi durumunda vakuma düşmeleri sonucu, kapların hasarlanması!

Önlem: soğuk-sıcak su devresinde “vakum kırıcı” kullanımı!

Merkezi olarak tasarlanan su ısıtıcılarının değişimi durumundaki yapısal engeller;

Giriş-çıkış ve transfer sorunu;

Eski depolamalı cihaz yerine, boyut olarak daha küçük olacak. Ani su ısıtıcıların (plakalı ısı değiştiricilerin) uygun hale (adaptesi) getirilmesi daha ekonomik.

Korozyon

Korozyon-pil oluşumu;

Su akışının yönünde galvaniz-bakır olacak şekilde diziliş uygun olmakla birlikte, özellikle sirkülasyon hatlarının olduğu yerlerde “galvaniz-bakır boru-galvaniz” malzemenin kullanımı kesinlikle yanlıştır.

Boru malzeme seçiminde mümkünse o sıcaklığa (40~50 °c) dayanımlı polipropilen (ppr-c), polietilen (pe) veya eşdeğeri olan pex (a) veya pl(x)b tipi korazif olmayan malzeme seçimi.

## KAYNAKLAR

- [1] Makina Müh. Odası Yayın No : MMO/2003/352 Kalorifer Tesisatı
- [2] Türk Tesisat Mühendisleri Derneği (TTMD) Recknagel-Sprenger Schramek Çevirisi Isıtma + Klima Tekniği El Kitabı
- [3] Isısan Çalışmaları No: 72 Sıhhi Tesisat
- [4] Ertem –Sıhhi Tesisat Teknolojisi Derleyen : Ömer Kantaroğlu TTMD – Teknik Yayın No : 14
- [5] Viessmann Isı Tekniği Mesleki Yayınlar Serisi No : 2 Konutlarda Kullanma Suyu Isıtılması

## ÖZGEÇMİŞ

### İrfan ÇELİMLİ

1957 yılında Aydın-Bozdoğan'da doğdu.Kuleli Ask. Lisesini bitirdikten sonra, 1974-75 döneminde, ODTÜ'de Makine Mühendislik eğitimine başladı. 1980 yılı şubat döneminde de ODTÜ-Makine Fakültesi'nden mezun oldu.

1980 yılı Kasım ayında DEMTA Isı ve End. Tes. San. ve Tic. Ltd. Şti'nde Proje Mühendisi olarak işe başladı. 1998 yılına kadar yurt içi ve yurt dışı taahhüt işlerinin yapımında çeşitli kademelerde yöneticilik yaptı. 1998 yılından itibaren KİPAŞ Klima-Isıtma-Havalandırma Sis. San. Ve Tic. Ltd. Şti'nde firma ortağı ve Genel Müdür olarak göreve başladı ve halen bu görevini yürütmektedir.

1980 yılından itibaren M.M.O (Makina Müh. Odası), 1993 yılından itibaren T.T.M.D. (Türk Tesisat Müh. Derneği) ve 2001 yılında itibaren İSKİD (Isıtma-Soğutma-Klima İmalatçıları Derneği) üyesi olarak Sektörel dernek faaliyetlerine katılmaktadır. Ayrıca 08/01/2001 tarihinde “Uzman Mühendis” belgesi almıştır.

Evli ve iki kız çocuğu vardır.Yabancı dil olarak; İngilizce ve az Rusça bilmektedir.