

KARŞILAŞTIRMALI OLARAK ISITMA DEVRELERİNİN ISI AYARI

Çeviren: Süleyman HACIMUSAOĞLU

1963 yılında Antalya'da doğan Süleyman Hacimusaoğlu İTÜ Makina Mühendisliği lisans eğitiminden sonra Aachen Teknik Üniversitesinin de (RWTH) Isı Tekniği dalında master yaptı. Halen Mercedes-Benz Türk A.Ş. Teknik Planlama Müdürlüğü'nde çalışmaktadır.

Bu makale bilinen ayarlama çeşitlerim, her şeyden önce de kısma yoluyla ayarlama ve karıştırmalı ayarlamayı birbirleriyle karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Karıştırmalı ayarlamaların kısarak yapılan ayarlamaaya olan üstünlükleri gösterilecektir. Üç ve dört yollu karıştırma medotları eşit ağırlıklı olarak ele alınacaktır.

1. Genel Giriş

Hassas, tam ve böylelikle tasarruflı ısı miktarı ayarı modern ısıtma tekniğinin temel taleplerinden biridir. Çoğu kazanlar normal çalışma süresince en düşük sıcaklıkta (yaklaşık 60 °C) tutulurlar. Böylece kullanılan suyun ısıtılması sorunsuz bir şekilde mümkün olur ve kazan yoğuşma noktasının aşağıya düşmesinden kaynaklanan düşük sıcaklık korozyonuna karşı relatif olarak iyi bir şekilde korunmuş olur. Değişken kazan sıcaklığıyla çalışan modern kazan konstrüksiyonların da bile kural olarak kazan suyunun minimum bir sıcaklığın örneğin 40 C'nin altına düşmemesi gerekir. Bu nedenle tüketiciye olan düşük sıcaklık rejiminde enerji aktarımının sağlanması için pratik olarak sisteme bir karıştırıcı eklenmesi zorunludur. Eğer bu ayarlama organı eksikse kombi kazanlarda kullanım suyu deposunun şarj edilmesinden sonra ısıtma devresinde sıcaklık dalgalanmasına yol açan ısı (atık ısı) ortaya çıkar.

Olabilmişince ekonomik bir ısıtma sistemi sadece oda ısıtıcı yüzeylerinin ortalama sıcaklık farkının talep edilen ısıtma yüküne titiz bir şekilde uymasıyla sağlanabilir.

Ortalama Akışkan Sıcaklığı

$$t_m = \frac{t_v + t_R}{2}$$

Ortalama sıcaklık farkı;

$$t = t_m - t_L$$

t_v : Isıtma giriş sıcaklığı

t_R : Isıtma çıkış (dönüş) sıcaklığı

t_L : Oda içindeki hava sıcaklığı

Kurulu ısıtıcı yüzeyinin norm ısı gücünün odanın ısı ihtiyacına oranı ne kadar büyükse ortalama sıcaklık farkı o kadar düşük tutulabilir. Olası iç ısı kaynaklarının da eklendiği geniş döşenmiş ısıtıcı yüzeylerde aşağıya çekilmelidir. Bunun için de iki yol vardır: Ya ısıtıcı akışkanın kısılmasıyla dönüş sıcaklığının ya da dönüş suyunun karıştırılması suretiyle giriş sıcaklığının düşürülmesidir.

* Bu makale, Samlar und Heizunastechnik dergisinin Aralık 1987 sayısından çevrilmiştir. Yazan: Dipl. Ing. Bernhard Katter.

2. Kısma ve Karıştırma Ayarlamalarının Karşılaştırılması

Gerekli ısı ihtiyacının karşılanması olanakları odaya verilmesi gereken ısı miktarı denkleminde çıkarılabilir:

$$Q = V \times C \times (t_v - t_R)$$

Q: Spesifik ısı akışı

V: Radyatöre verilen su miktarı

C: Suyun özgül ısı

t_v : Isıtma giriş sıcaklığı

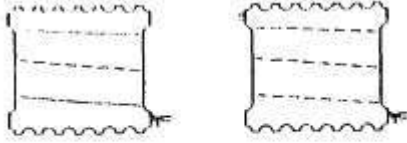
t_R : Isıtma çıkış sıcaklığı

Q ısı miktarı odanın sıcaklık ihtiyaçlarına uygun olarak söylendiği gibi ya kısma ya da da karıştırma yoluyla değiştirilmek zorundadır.

a) Kısarak Ayarlama

Kısarak ayarlama da kısma elemanı su debisini değiştirir. Buna karşın borulardaki olası ısı kayıplarının dışında su giriş sıcaklığı sabit kalır. Isıtma giriş sıcaklığı yaklaşık olarak kazan çıkış sıcaklığına karşı gelir.

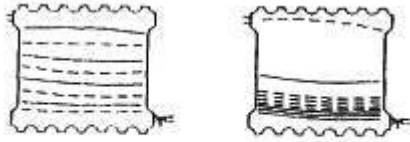
Radyatörün üst kısmında çok yüksek, alt kısmında ise hızlı soğuyan su nedeniyle relatif olarak düşük yüzey sıcaklıkları oluşur. Radyatördeki bu yüksek sıcaklık yayılmasına paralel olarak dengesiz bir ısıtıcı yüzey yüklenmesi ve radyatörün üst kısmında daha güçlü bir ısı ışınımı açığa çıkar. Sonuç ise radyatörün sıcak kısımlarında oluşan tozun kavrulmasıdır. Buna bağlı olarak sağlıksız olan ve rahatsız edici sıcak hava dolaşımı bu ayarlama şeklinin bir dezavantajıdır. Fakat her şeyden önce düşük ısı ihtiyacında yani ayarlama valfinin fazla kısılması durumunda ısı akışının ısı ihtiyacını karşılaması çok zordur.



Şekil 1: Kısarak ayarlama durumunda bir radyatördeki sıcaklık dağılımı

b) Karıştırmalı Ayarlama

Karıştırmalı Ayarlama radyatörden geçen su miktarı yaklaşık olarak sabit kalır. Sadece su sıcaklığı değiştirilir. Bu daha soğuk olan ısıtma çıkış suyunun girişe karıştırılmasıyla gerçekleştirilir. Odanın ısı ihtiyacı kazan çıkış suyunun ısıtma çıkış suyunun oranını belirler. Maksimum giriş suyu sıcaklığı böylelikle kazan suyununkine karşı gelir -hiçbir çıkış suyu karşılaştırılmadığı zaman- ve minimum giriş suyu sıcaklığı dönüş suyu sıcaklığına eşittir. (Şekil 2)



Şekil 2: Karıştırmalı ayarlama durumunda bir radyatördeki sıcaklık dağılımı.

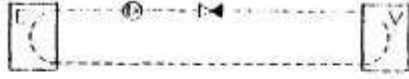
Isı akışı çok hassas ve düzgün olarak ayarlanabilir. Genellikle sıcak pcrıot esnasında ısıtma relatif olarak düşük giriş sıcaklıklarıyla gerçekleştirilir. Bunun sonucunda borularda düşük ısı kayıpları ve böylelikle enerji tasarrufu bir diğer avantaj olarak ortaya çıkar. Karıştırmalı ayarlama prensibi bahsedilen üstünlükleri nedeniyle ısıtma tesisatlarında genel olarak tercih edilmiştir.

3. Isı Miktarı Ayarı İçin Hidrolik Devreler

3.1. Debi Ayarlaması

3.1.1. Kısma Devresi

Kısma devresi bir ayar valfinin bir ısı tüketicisine bağlanmasından oluşan bir seri devre olarak görülebilir. Burada ısı miktarı debinin değiştirilmesiyle ayarlanır. (Şekil 3)



Şekil 3: Kısmi devresi Miktar sabit

- Miktar sabit
- Miktar değişken
- Tamamlayıcı

Bu devre aşağıdaki dezavantajları beraberinde getirir.

Bu devre aşağıdaki dezavantajları beraberinde getirir.

- a) Valfin konumunun değiştirilmesi esnasında boru şebekesi karakteristiğinde ve bununla pompa karakteristik eğrilerinin çalışma noktasında basınç farkı değişiklikleri olarak geri kalan ayar devresini olumsuz etkileyen kaymalar ortaya çıkar.
- b) Isı tüketici zayıf ve rejimdeyken çok büyük sıcaklık yayılmalarıyla çalışır.

3.1.2. Saptırma Devresi

Kısmi devresinin a) dezavantajının ortadan kaldırılması için Şekil 4 ve 5'e uygun olarak bir üç yollu ayar valfi eklenmelidir. Saptırma devresinin mümkün olan her iki şekli;

- a) Girişte dağıtım valfi
- b) Çıkışta karıştırma valfi

debi ayarı suretiyle ısı gücünün ayarlanmasında aynı etkiyi gösterirler. Geçiş valfli-ayar valili (kısmi devresi) konseptine karşıt olarak valf konumundan bağımsız olarak şebekeden her zaman hemen hemen aynı debi alınır.



Şekil 4.



Şekil 5.

3.2. Sıcaklık Ayarlaması

3.2.1. Enjeksiyon Devresi

Enjeksiyon devresinde değişik bir görev üstlenen saptırma devresi söz konusudur. Bir karıştırma hattı ve bir tüketici pompasının monte edilmesiyle tüketim kısmında hemen sabit debili bir karıştırmalı ayarlama oluşturuldu. (Şekil 6).



Şekil 6: Enjeksiyon devresi

3.2.2. Karıştırmalı Devre

Saptırmalı devrede ısı tüketici sabit giriş sıcaklığıyla beslenirken ve ısı gücü ayarı değişken bir debiyle

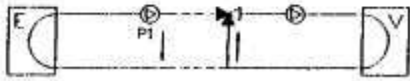
gerçekleşirken karıştırmalı devrede ısı tüketici sabit debiyle çalışır. Isı gücünün ayarı değişken giriş sıcaklığıyla sağlanır (7'den 9'a kadar olan Şekiller).



Şekil 7: Girişte karıştırma valfli karıştırmalı devre



Şekil 8: Çıkışta dağıtım valfli karıştırmalı devre



Şekil 9: Basıncsız dağıtıcı karıştırmalı

Karıştırmak devrenin saptırmalı devreye göre avantajı düşük yüklerde homojen hava sıcaklıklarının ortaya çıkması ve her yük durumunda hemen hemen sabit olan debi nedeniyle ısı tüketicide donma tehlikesinin tüketici pompasız saptırmalı devreye göre oldukça düşük olmasıdır.

Farklı kontrol devrelerinin karşılıklı etkisinin önlenmesi ve üretim devresinde sabit bir debi sağlanması basınçsız dağıtıcı karıştırma devresiyle çok iyi bir şekilde gerçekleştirilebilir.

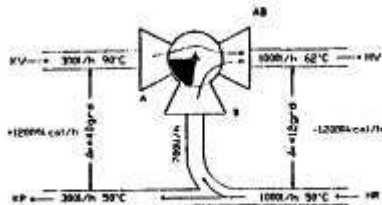
Bir "basıncsız dağıtıcı" durumu kazan girişi ve çıkışı arasında çok küçük akış dirençlerinin yer aldığı bir kısa devre bulunduğu zaman söz konusudur.

P1 ana pompası, kazan devresi pompası olarak işlev görür ve sadece kazan devresindeki basınç kaybının karşılanması için monte edilmelidir.

4. Üç ve Dört Yollu Karıştırıcıların Kullanımı

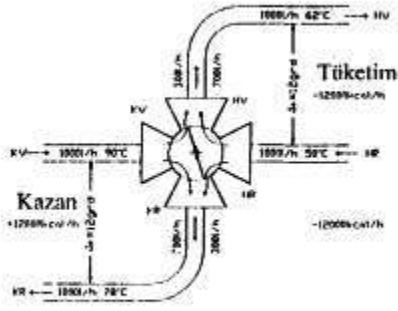
4.1. Üç ve Dört Yollu Karıştırıcıların Montajı

Üç yollu karıştırıcıda giriş suyu sıcaklığı, daha soğuk olan dönüş suyuyla kazandan gelen sıcak suyun ortak ısıtma suyu girişinde istenen karışım oranını sağlayan karıştırıcı dilciği (küken) nin konumuna uygun olarak ayarlanır. (Şekil 10)



Şekil 10: Üç yollu karıştırıcı.

Dört yollu karıştırıcı üç yollu karıştırıcının fonksiyonunun yanı sıra kazan dönüş suyu sıcaklığının yükseltilmesini içerir. Bu, kazan çıkışının bir kısmının direkt olarak kazan dönüşüne aktarılmasıyla gerçekleştirilebilir. (Şekil 11).



Şekil 11: Dört yollu karıştırıcı

Her iki karıştırma şekli de sıcak sulu ısıtma tertibatlarının ayarında kullanılırlar.

Örneğin: Üç yollu karıştırıcı

- Ön pompasız grup devresinde Paralel bağlanan karıştırıcılar üzerinde hiç bir yanlış sirkülasyon oluşmaz.
- Bir yoğunlaşma ısı kazanının kullanılması durumunda düşük dönüş suyu sıcaklıkları nedeniyle bu kazan tipinin verimini atıran yüksek yoğunlaşma miktarları ortaya çıkar.

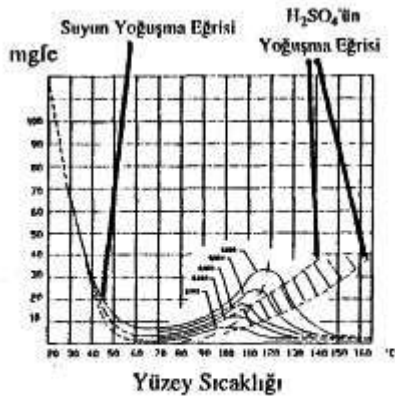
Örneğin: Dört yollu karıştırıcı

- Kazan dönüş sıcaklığının yükseltilmesinde
- Ön pompalı grup devresinde grupların karşılıklı etkilerini engellemek için
- Isıtma ve kazan devrelerinin tam olarak ayrılmasını gerçekleştirmek için kullanılır.

4.2. Dört Yollu Karıştırıcıda Kazan Dönüş Suyu Sıcaklığının Yükseltilmesi

Geçiş süreçlerinde zorunlu olarak düşük bir ısıtma suyu giriş sıcaklığı ve buna bağlı olarak da düşük bir ısıtma suyu dönüş sıcaklığıyla çalışılır.

Bu durum baca gazlarında yoğunlaşma noktası sıcaklığının düşmesine ve terleme suyu oluşumuna neden olabilir. Bunun sonucu da şiddetli bir kazan korozyonudur. Kazan dönüş sıcaklığı Şekil 12'ye göre olanaklar dahilinde 50-55 °C'nin altına düşmemelidir.

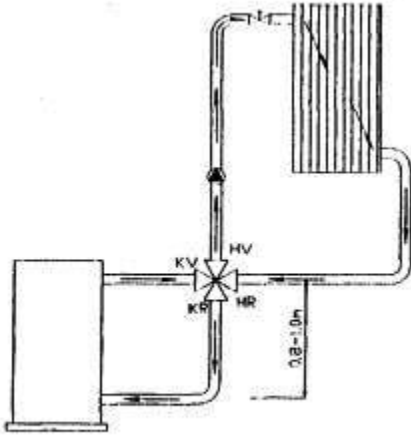


Şekil 12: Yüzey sıcaklığı ve H₂SO₄ içeriğine bağlı olarak korozyon yoluyla oluşan demir kaybı.

Dört yollu karıştırıcıların yardımıyla sıcak kazan suyunun ısıtma çıkışına karıştırılmasıyla kazan dönüş suyu sıcaklığı o kadar yükseltilir ki, tehlikeli sıcaklık bölgesinin üstünde kalınır.

Karıştırma aşağıdaki şekilde olur. Kazan devresinde vananın iki tarafında farklı sıcaklıklarda su kütleleri mevcuttur. Bu sıcaklık farkı nedeniyle de kazan devresinde bir tabii dolaşım meydana gelir. Ayrıca ısıtma devresinden gelen dönüş suyu karıştırıcıda tabii dolaşımı destekleyen bir etki oluşturur. Dört yollu karıştırıcının görevini yerine getirebilmesi için uygulamada şunlara dikkat edilmelidir.

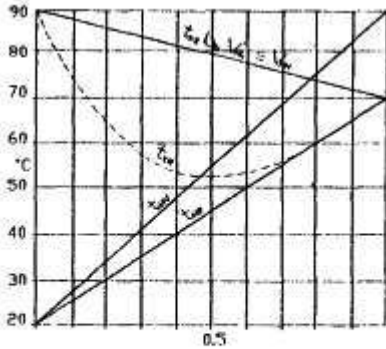
a) Kazana geri dönüş yerile veya kazanın termik ağırlık noktasıyla (Kazan alt kenarıyla çıkış bağlantısı arasındaki uzaklığın yaklaşık olarak üçte biri) karıştırıcının ortası arasındaki yükseklik farkı yaklaşık olarak 0, 8-1 m olmalıdır. Uzun boru bağlantılarından ve kazan devresindeki ek dirençlerden kaçınılmalıdır (Şekil 13).



Şekil 13: Dört yollu karıştırıcı montaj şeması

b) Eğer yukarıda istenenler yerine getirilemiyorsa veya imalata bağlı olarak engelleniyorsa kazan dönüş sıcaklığını yukarı çekmek için bir kazan devresi karıştırma suyu pompası monte edilmelidir.

(Şekil 14)



Şekil 14: Karıştırıcı konumuna bağlı olarak dört yollu karıştırıcı konumuna bağlı olarak dört yollu karıştırıcıda giriş ve çıkış suyu sıcaklığı.

tKV: Kazan çıkış suyu sıcaklığı

tAV: Isıtma giriş suyu sıcaklığı

tAR: Isıtma çıkış suyu sıcaklığı

tKR: VK=VH durumunda kazan dönüş suyu sıcaklığı

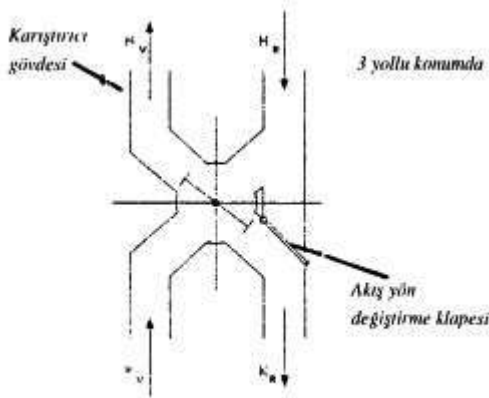
tKR: VK=VH durumunda kazan dönüş suyu sıcaklığı (gerçek durum).

4.3. Sabit Ön Karışım Devre

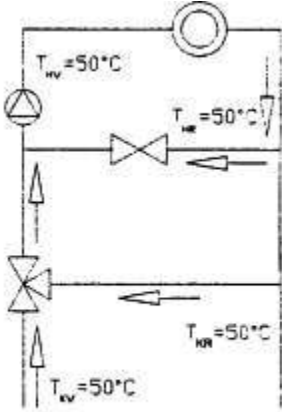
Alışlagelmiş karıştırıcı devrelere karşı olarak burada kazan ve ısıtma devrelerinde farklı debilerin seçilebilmesini sağlayan bir bypass eklenir. Kullanım, her-şeyden önce, giriş sıcaklığının kazan sıcaklığından önemli ölçüde düşük olması gereken ısıtma gruplarında gündeme gelir (örneğin düşük sıcaklık ısıtma grupları, döşemeden ısıtmalar) (Şekil 15).



Şekil 15: Karıştırıcı devre: Değişken giriş suyu sıcaklığı aracılığıyla ısı gücünün ayarlanması



Şekil 16: Dört yollu karıştırıcının konumunda ısı ayarlanması



Şekil 17:

Kazan giriş suyunun kazan çıkış suyunun direkt olarak aktarılması suretiyle dört yollu karıştırıcı kazan dönüş sıcaklığında ek bir yükselmeyi mümkün kılar.

Avantajlar:

- Karıştırma organı ayarlama alanının tümü üzerinde çalışır. Yani ayar elemanının ayarlama tamamı yararlı hale getirilir.

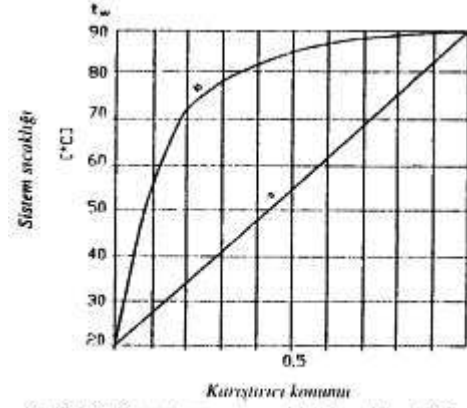
Bu kararlı olmayan bir ayarlama tehlikesinin önlenmesi (özellikle düşük yüklerde çalışma esnasında) ve ayar

devresinde sıcaklık dalgalanmaları anlamına gelir.

- Isıtma devresinde, iyi ayarlanabilen ve istenen herhangi bir giriş suyu sıcaklığı.

5. Karıştırıcının Sıcaklık Karakteristiği

Karıştırıcının sıcaklık karakteristiği odadaki ısı akışının hassas bir şekilde ayarlanmasında çok önemlidir. Burada karıştırıcı konumu ile giriş suyu sıcaklığı arasında lineer bir bağımlılığın olması hedeflenir. Yani giriş suyu sıcaklığı karıştırıcının konum değişikliği miktarı kadar artar. (Şekil 18'de a eğrisi)



Şekil 18: Karıştırıcının sıcaklık karakteristiği

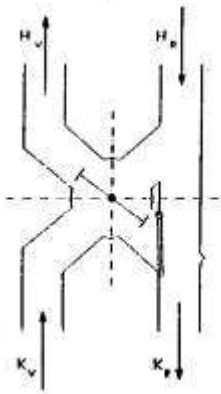
Özellikle otomatik bir ısıtma kontrolü için lineer karakteristik hedeflenmelidir. Kontrol devresinin kontrol elamanının kuvvetlendirme faktörü tüm kontrol alanında sabit kalır. Böylece kontrol aralığına uyumu büyük oranda kolaylaşır ve iyileşir.

6. Isı Merkezi Karıştırıcı Konsepti

6.1. Hidrolik Devre

Isı merkezinde hidrolik devre olarak karıştırmalı bir devre seçildi. (Bak.3.2.1 nolu başlık). Karıştırmalı devre (Şekil 15) aşağıdaki avantajları beraberinde getirir.

- Tali devrede hemen hemen sabit debi.
- Düşük yüklerde çalışırken daha düşük sıcaklık dağılımları ve böylelikle daha homojen hava sıcaklıkları
- Düşük ısı kayıpları



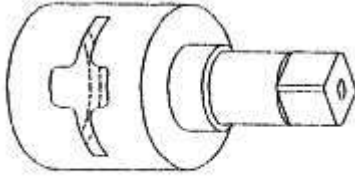
Şekil 19.

6.2 Karıştırıcı Tipi

Isı merkezinin olabildiğince geniş bir alanda kullanımının sağlanması hem üç hem de dört yollu karıştırıcının kullanımıyla olanaklıdır. Her karıştırıcı tipinin ön seçimi bir ayarlama anahtarı yardımıyla olur.

6.3. Bypass

Isı merkezinde tesis edilen bypass ısıtma giriş suyunun bir kısmının ısıtma çıkış suyuna direkt olarak aktarılmasını sağlar. Böylece ısıtma giriş sıcaklığı kazan çıkış suyu sıcaklığı karşısında tamamen açılmış karıştırıcı konumunda bile düşürülmüş olur.

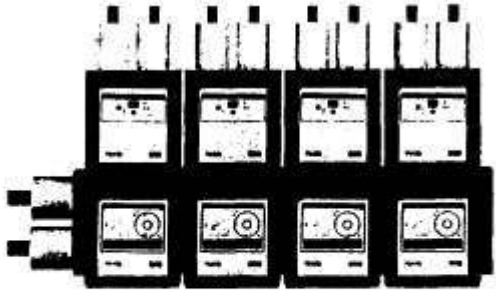


Şekil 20 : Ayarlama eğrili anahtar

Bypass, örneğin, farklı ısıtma giriş sıcaklıklarına sahip olan bir ısıtma grubunda kullanılır (Döşemeden ısıtmalı ve radyatörlü bir grup içerisinde).

6.4. Sıcaklık Karakteristiği

Isı merkezinin karıştırıcı anahtarı özel bir ayarlama eğrisiyle donatılır ve bununla karıştırıcı konumuyla ısıtma giriş suyu sıcaklığı arasında lineer bir bağımlılık gerçekleşir (Bak.5 nolu başlık). Böylece kontrol sistemi için basit bir ayarlama ve bununla da ısı miktarının hassas ve tasarruflu bir şekilde ayarı sağlanmış olur (741).



Şekil 21: Karıştırıcı, kapama ve emniyet organlarını içeren; ısıtma devresi ayarlı, bütün elektrik ve su bağlantılarıyla hazırlanmış olan ısı merkezi.

Literatür:

- (1) Bach: Nieder temperaturheizung, Verlag C.F. Müller, (1981).
- (2) Ihle: Die Pumpen-Warmwasserheizung, Wcrner Verlag (1979).
- (3) Otto: Pumpenheizungen richtig geplant, Krammer-Verlag, Düsseldorf
- (4) Schrowang: Regelungstechnik tur Heizungs-und Lüftungsbauer, Krammer-Verlag, Düsseldorf (1976)
- (5) Buderus: Handbuch für Heizungs-und Klimatechnik, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf (1975)
- (6) Recknagel/Sprenger: Taschenbuch für Heizungs und Klimatechnik, Oldenbourg-Verlag (1977)