

MOTORLU VANALARLA SİSTEM VEYA ZON KONTROLÜ

Prof. Dr. Ahmet Arısoy

1950 yılında Ankara'da doğdu. 1972 yılında İTÜ Makina Fakültesinden mezun oldu. 1979 yılında doktor, 1984 yılında doçent ve 1992 yılında profesör unvanlarını aldı. Halen İTÜ Makina Fakültesi, Isı Tekniği Biriminde Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır.

Bu yazıda firma katalogları ve el kitaplarından yararlanılarak, iki ve üç yollu motorlu vanalar yardımı ile zon kontrolü esasları özetlenmiştir. Konu ile ilgili temel tanımlar yapılarak 2 ve 3 yollu vanalarla kontrol karşılaştırılmış ve çeşitli devre prensip şemaları verilmiştir.

1- TEMEL TANIMLAR

İki veya üç yollu kontrol vanaları yardımı ile sisteme veya belirli bir zona giden suyun sıcaklığı veya debisi değiştirilerek kapasite kontrolü yapılabilir.

Zon kontrolü belirli bir klima santrali veya ısı eşanjörünün kontrolü olabileceği gibi, ısıtma sisteminin belirli bir bölümünün kontrolü da olabilir.

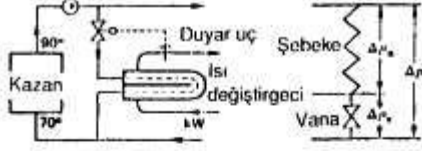
Çünkü kullanım amacına ve bulunduğu konuma bağlı olarak aynı sistemde farklı hacimlerde farklı ısıtma yükü karakteristikleri söz konusu olabilir. Örneğin büyük bir iş merkezinde toplantı salonundaki ısıtma ihtiyacı ile ofislerdeki ısıtma ihtiyacı veya bina çekirdeğindeki ofislerle, dış cephedeki ofislerin ısıtma ihtiyacı birbirinden farklıdır.

İyi bir kontrol sistemi hem bütün sistemin dış sıcaklığa bağlı olarak kapasite kontrolünü gerçekleştirirken, hem de farklı zonlardaki farklı ısıtma ihtiyaçlarına cevap verebilmelidir. Böyle bir kontrol ancak motorlu kontrol vanaları ile gerçekleştirilebilir.

Motorlu kontrol vanaları seçiminde gerekli büyüklükler:

a. kv eğrileri: Vana karakteristik eğrisi de denilen kv değeri vana milinin yükselmesine bağlı olarak 1 bar sabit basınç farkında geçen su debisi olarak tariflenir. Vana yapısına bağlı olarak lineer, kuadratik veya logaritmik (eşit yüzdeli) gibi karakteristikler söz konusudur. Vana tam açıkken, 1 bar basınç farkında geçen debiye ise vananın kvs değeri adı verilir.

b. Δp_v basınç düşümü: Belirli bir akışkan debisi için kontrol vanasında oluşan basınç düşümü Δp_v ile vana tam açık konumda iken oluşan basınç düşümü ise Δp_v 100 ile gösterilir. Akış devresindeki toplam basınç düşümü ise Δp ile gösterilir. $\Delta p_v / \Delta p$ oranı p_v ile gösterilir ve vana etkinliği adı verilir. Kontrol vanalarında çalışma noktasında p_v değerinin 0,25-0,50 arasında olması istenir. Bu amaçla genellikle kontrol vanası anma çapı, bağlı bulunduğu boru şebekesi anma çapından bir veya iki ölçü daha düşük seçilir. c. Sistem, zon veya ısı değiştirgeci eğrisi: Bu eğri belirli sıcaklıktaki geçen su debisine bağlı olarak ısı değiştirgeci veya ısıtıcıların ısıtma gücü değişimini veren eğridir. Bu eğri ve kv eğrisi birlikte ele alınarak kontrol vanasının kontrol eğrisi belirlenebilir. Yani milin yükselmesine bağlı olarak ısıtma gücündeki değişim belirlenebilir.



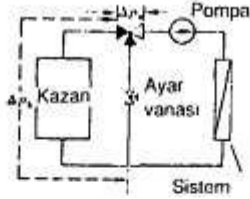
Şekil 1 : İki yönlü vana ile kontrolde basınç düşümleri

Örnek 1: Şekil 1'deki iki yönlü vana ile kontrol edilen devrede, vana konulmadan basınç kaybı $\Delta p_n = 120$ mbar, ısı değişirgeci gücü 100 kW ve etkinliği $P_v = 0.25$ ise vanadaki basınç düşümünü ve k_{vs} değerini bulunuz. Vanadaki basınç düşümü ,

$$\Delta p_v = 0.25 \frac{120}{1-0.25} = 40 \text{ mbar}$$

$$\text{Su debisi, } V = \frac{100}{4.2 \cdot 20} \cdot 1.19 \text{ kg/s} = 4.28 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$k_{vs} = \frac{V}{\sqrt{\Delta p_v}} = \frac{4.28}{\sqrt{0.04}} = 21.4 \text{ m}^3/\text{h.}$$



Şekil 2. Üç yönlü vana ile ısıtma devresi kontrolü basınç düşümleri

Örnek 2: Şekil 2'deki ısıtma devresinde bulunan üç yönlü vanada basınç düşümü $\Delta p_v = 180$ mbar, 90/70 sıcak su ısıtma devresi gücü 200 kW değerindedir. Kazan devresindeki basınç düşümü de $\Delta p_k = 180$ mbar değerindedir. Buna göre,

Toplam basınç düşümü $\Delta p_o = 180 + 180 = 360$ mbar.

$$\text{Vana etkinliği, } P_v = \frac{180}{360} = 0.5$$

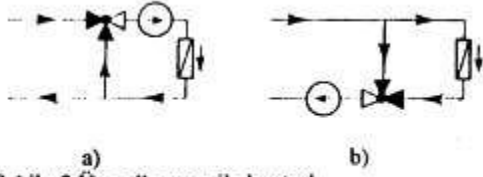
$$\text{Su debisi, } V = \frac{200}{4.2 \cdot 20} = 2.38 \text{ kg/s} = 8.57 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$k_{vs} \text{ değeri, } k_{vs} = 8.57/0.180 = 20.2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Üç yönlü vananın by-pass devresinde bulunan ayar vanası ise kazan devresindeki basınç düşümüne eşit olmak üzere, 180 mbar basınç düşümü değerine ayarlanır.

2. MOTORLU KONTROL VANALARI

Motorlu kontrol vanaları iki ve üç yönlü olarak ikiye ayrılır. İki yönlü vanalar akışkan debisini değiştirerek kontrol sağlarlar. Üç yönlü vanalar ise karıştırma ve ayırma vanaları olarak kullanılabilir. Ancak ısıtma tesisatında, bu vanalar Şekil 3'de görüldüğü gibi karıştırma vanası olarak kullanılmalıdır.



Şekil : 3 Üç yollu vana ile kontrol
a) Karıştırma vanası olarak
b) Ayırma vanası olarak

Üç yollu karıştırma vanalarında pompanın bulunduğu karışım devresinde debi sabittir. Buna karşılık sıcaklık karışıma bağlı olarak değişir. Kapasite kontrolü bu yolla sağlanır. Aşağıda iki ve üç yollu vanalarla kontrolün karşılaştırılması verilmiştir.

2.1. İKİ YOLLU VANALAR

Avantajları

- 1- Merkezi sistemdeki farklı dirençlerden oluşabilecek su sirkülasyonu farklılıklarını, fazla su geçen yerleri kısarak dengeleyecektir.
- 2- Dönüş suyu sıcaklığı düşük olacağı için dönüş borularındaki ısı kaybı daha azdır.
- 3- Eşanjör bağlantılarındaki vana, pislik ayırıcı sayısı daha az olacağı için servis malzemesi maliyeti azalacak, daha az yer kaplayacaktır.
- 4- İki yollu vana daha ucuzdur.
- 5- İki yollu vana ile kontrolde, debilerin çalışma koşullarına bağlı olarak değişmesi ve azalması sonucu pompalama enerji sarfiyatının da azalması ve elektrik enerjisinde tasarruf söz konusudur. Ancak bunun gerçekleşmesi için değişken devirli pompalar ve uygun bir kontrol sistemi kullanılmalıdır. Bu ise yatırım maliyetlerini arttırır.

Dezavantajları

- 1- İki yollu vana kapattığında borulardaki su soğuyacaktır. Vana açmaya başladığında ise ısıtma süresinde gecikme söz konusudur.
- 2- Sistemde kapanan iki yollu vana sayısı arttığında, eğer değişken devirli pompalar kullanılmıyorsa, basınçta artacaktır.
- a-Özel durumlarda motorlu vananın kapatmasını güçleştirecektir.
- b-Genelde açık olan valfler kapanmaya başlayınca, geçecek suyun hızı artacağı için bir miktar ses oluşacak, hassas kontrol güçleşecektir.

2.2. ÜÇ YOLLU VANALAR

Avantajları

- 1-Merkezi sistemde dolaşan suyun debisi sabit kalacaktır.
- 2-Isıtma ihtiyacının az olduğu sürelerde dahi borulardaki aşırı soğumalar olmayacağı için boru şebekeleri ani ısınmalardan ve gerilmelerden etkilenmeyecektir.
- 3- Üç yollu vana tam kapalı durumdan itibaren açmaya başladığında, eşanjöre sıcak su girişi en kısa sürede olacağı için otomatik kontrol sistemi daha kısa sürede etkin olacaktır. (Yani kontroldaki gecikme süresi en az olacaktır.)

Dezavantajları

- 1- İki yollu vanaların 1 ve 3 nolu avantajları, üç yollu vana sistemi için dezavantajdır.
- 2- Daha pahalıdır.

Sonuç olarak üç yollu vana genelde tercih edilmelidir. Ancak kullanma yeri, kontrol sistemi hassasiyetindeki

toleranslar ve amaç göz önüne alınarak İki yollu vana kullanımı gerekebilir.

3. ISI DEĞİŞTİRGEÇLERİNİN, ISITICILARIN VEYA FARKLI ZONLARIN BAĞLANTI ÇEŞİTLERİ

İki veya üç yollu motorlu vanalar kullanılarak farklı zonların veya çeşitli ısı kullanıcılarının kapasite kontrolunda değişik çözümler mevcuttur. Aşağıda bu çözümlerin belli başlı olanları üzerinde tek tek durulacaktır. Isıtıcı kapasite kontrolunda, ısıtıcı akışkan giriş sıcaklığını değiştirmek veya giriş sıcaklığını sabit tutup, ısıtıcı akışkan debisini değiştirmek şeklinde iki temel imkan bulunmaktadır. Verilen örneklerde bu prensiplerden biri veya diğeri kullanılmıştır.

Devre şemalarında görülen ayar vanaları (balancing valve) özel ithal vanalardır. Bu vanalarda basınç düşümünü (ve özel abaklarından yararlanarak debiyi) ölçme ve istenen değere ayarlamak mümkündür. Dolayısı ile normal kapama vanaları basınç düşümü ayar vanası değildir ve şekillerde farklı sembollerle gösterilmiştir. Ayrıca devrede bulunması gerekli diğervali ve armatürler prensibin anlaşılması ve şeklin karışmaması için gösterilmemiştir.

3.1. İki yollu motorlu vana ile kontrol (Şekil: 4-1)

Bu yöntemle hem primer devrede hem de kullanıcı devresinde su debisi değişmektedir..Debi dalgalanmalarına bağlı olarak basınç düşümü ve sıcaklık kontrolü olumsuz etkilenir. Ayar vanası yardımı ile başlangıçta, motorlu vana tam açıkken kapasite ayarı yapılır. Daha sonra, azalan yüklerde motorlu vana gerekli debi ayarını gerçekleştirir.

3.2. Üç yollu motorlu vana ile kontrol (Şekil:4-2)

Bu yöntemde primer devrede debi sabit kalırken, kullanıcı devresindeki debi değişkendir. Primer devrede değişmeyen bir basınç oranı ve buna bağlı olarak uygun bir sıcaklık kontrol davranışı bulunmaktadır. Burada B kolundaki ayar vanası, bu koldaki basınç düşümü kullanıcı devresindeki basınç düşümüne eşit olacak şekilde ayarlanır. AB kolundaki ayar vanası ise, A gözü %100 açıkken kullanıcı tam kapasiteyi verecek şekilde ayarlanır.

3.3. İki yollu motorlu vana ve sekonder sirkülasyon pompası ile kontrol (Şekil: 4-3)

Primer devredeki su debisi değişken, buna karşılık kullanıcıdaki debi sabittir. Primer devredeki değişken debiye bağlı olarak basınç düşüm oranları değişir ve sıcaklık kontrolü zorlaşır. Kullanıcıdaki kontrol imkanı ise 1 numaradaki yöntem göre çok daha iyidir. Bu yöntemde özellikle hava için ön ısıtıcı olarak kullanıldığında, sürekli sirkülasyon dolayısı ile donma tehlikesi en aza indirilmiştir. Bu nedenle klima santralleri ön ısıtıcılarında kullanılabilirler. Ayar vanalarından üstteki dolaşımı ayarlarken alttaki diğerlerinde olduğu gibi tam kapasiteyi ayarlar.

3.4. Üç yollu motorlu vana ve sekonder sirkülasyon pompası ile kontrol (Şekil: 4-4)

Hem primer devrede hem de kullanıcı devresinde su debisi sabittir. Dolayısı ile primer devredeki basınç düşüm oranları sabit, sıcaklık kontrol imkanı kolay olduğu gibi, kullanıcı devresindeki kontrol imkanı da daha iyidir. Ayar vanaları bir önceki gibidir. Bu yöntemde hava ön ısıtıcısı olarak kullanılmaya elverişlidir.

3.5. Üç yollu motorlu vana ve sekonder sirkülasyon pompası ile kontrol (Şekil: 4-5)

Hem primer devrede hem de kullanıcı devresinde su debisi sabittir. 4 no'lu kontrol sisteminin bütün özelliklerine sahiptir. Burada her kullanıcı ne kadar küçük olursa olsun kendisine ait bir pompaya gereksinim gösterir.

3.6. Üç yollu motorlu vana ve sekonder sirkülasyon pompası ile kontrol (Şekil 4-6)

Bir önceki halden farklı giriş ve çıkış arasında bir by-pass hattı bulunmasıdır. Dağıtımdan dolayı hatta basınç kaybı oluşmaz primer, devredeki ara pompa sadece kazan devresindeki basınç kayıplarını karşılar. Hem primer devrede, hem de sekonder devrede su debisi sabittir.

KAYNAKLAR:

1. Reeknagel, Sprenger , Hönnmann, Taschenbuch für Heizung und Klima Technik, Oldenburg, 1986/87
2. CIBSE Guidc, Systems, Bil,
3. LANDIS and GYR katalogu, 1980
4. SAUTER Katalogu, 1985