

Değişken Debili Sistemlerde Kombinasyon Vanalarının Kullanımı

ÖZET

Bu çalışma yaklaşık 20 yıldır çarpıcı gelişmelere sahne olan ısıtma/soğutma hattı devrelerinde yerini almış balanslama vana sektörü içerisinde son gelişmeler sonucunda ortaya çıkmış kombinasyon vanalarının değişken debili sistemlerde kullanılması hakkındadır. Böyle bir çalışma yapmanın sebebi yurtdışında yapılan projeleri incelediğimiz zaman sık kullanıldığını gördüğümüz bir sistem olan değişken devirli pompa ve kombinasyon vanası ikilisi ile karşılaşmamdı. Böyle bir sistem dizaynı ile yapılan projelerde daha az sayıda vana kullanımı, daha az işçilik masrafı, daha verimli bir sistem ve böylece yüksek enerji tasarrufu gibi sonuçların elde edilebileceği görülmüştür. Bu sayede, değişken devir ve kombinasyon vanası ortaklığı ile projelerde karşılaşılabilecek konu ile ilgili muhtemel sorunları gidermiş ve/veya iyileştirmiş oluruz.

Anahtar Kelimeler: *Kombinasyon Vanası, Motorlu Vana, Fark Basınç Kontrol Vanası, Değişken Debili Sistemler.*

1. GİRİŞ

Dünyamızdaki azalan enerji kaynaklarından dolayı kurulan sistemlerin mümkün olduğu kadar az enerji harcamaları ve sürdürülebilir olmaları istenmektedir. Ülkemiz bu sürece 2007 tarihinde resmi gazetede yayımlanan “ENERJİ VERİMLİLİĞİ KANUNU” ve 2008 tarihinde yine resmi gazetede yayımlanan “BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI YÖNETMELİĞİ” ile girmiş bulunmaktadır. Bu sebeple kombinasyon vanalarının sabit debili sistemlerdeki kullanımı değil, değişken debili sistemler üzerinde kullanımı incelenmiştir.

Kombinasyon vanaları, yurt dışındaki değişken debili sistemlerde veya sabit debili sistemlerde, ısıtma/soğutma hatlarında hidrolik dengeleme işlemi için yaklaşık olarak 10 senedir kullanılmaktadır. Ülkemizde de kullanımı daha çok yaygınlaşmamakla beraber, çeşitli markalar piyasada bulunmaktadır.

2. KOMBİNASYON VANASI NEDİR?

Fark basınç kontrol vanalarının mekanik odalar içinde kullanılması yaygın bir uygulamadır. Bu sayede çeşitli hatlardaki çeşitli cihazların (ısı değiştirgeçleri, klima santralleri, enjeksiyon hatları) fark basınçları rahatlıkla kontrol edilebilir.

Yük. Müh. Berke ÇELİKEL

Abstract:

During last 20 years heating/cooling circuits have seen dramatic improvements. Balancing valve market has been effected from these improvements and as a result of these improvements combination valve has been produced. This article covers the use of the combination valves on the variable speed drive systems. The reason that I have done this kind of a study is that I have encountered with the system which uses the variable speed pump and combination valve in international projects frequently. As a result of using this kind of a system design, you will have less use of valves, less labor cost, more efficient system and high energy savings. Therefore, we are able to correct or improve the project problems that are possible to face which are related with the subject with the help of the conjoint use of variable speed drive and combination valve.

Key Words:

Combination Valve, Motorized Valve, Differential Pressure Control Valve, Variable Speed Drive Systems

Ancak bazı durumlarda, bir fark basınç vanasının (kontrolörünün) sadece bir kontrol vanasına ve yüke hizmet edecek şekilde tasarlanması daha uygun veya daha istenen bir tasarımdır. Bir motorlu vana ve fark basınç vanası (kontrolörü) hattın üzerine ayrı ayrı cihazlar olarak yerleştirilebilirler, ancak her iki fonksiyonu da bünyesinde barındıran vanalar da mevcuttur. Bu tarz vanalar “Kombinasyon Vanası” olarak adlandırılmaktadırlar[1].

En kısa ve basitçe açıklamak gerekirse, 2 yollu motorlu vana ve fark basınç vanasının (kontrolörünün) birleşiminden oluşmuş tek parça bir vana şeklindedir.

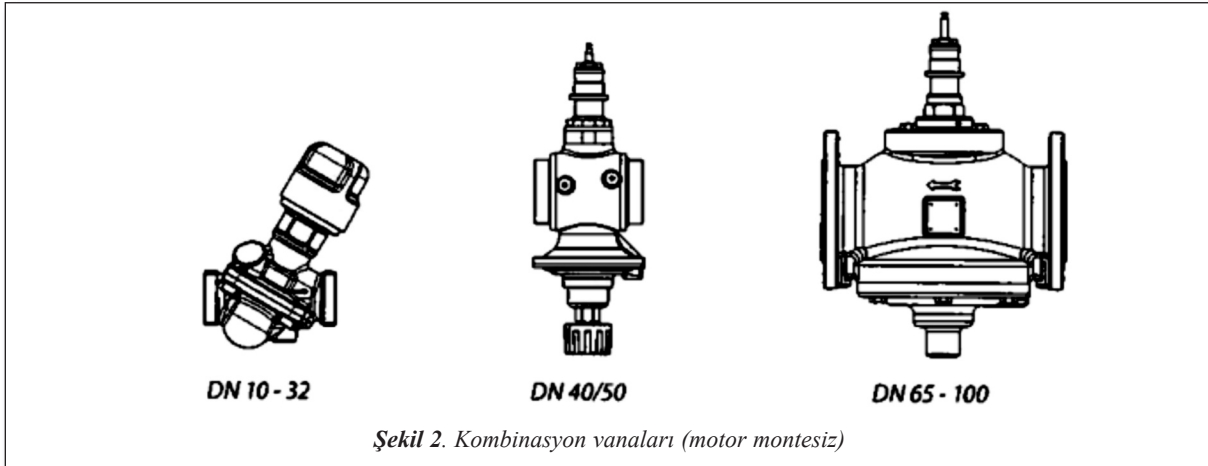


Şekil 1. Kombinasyon Vanası [1]

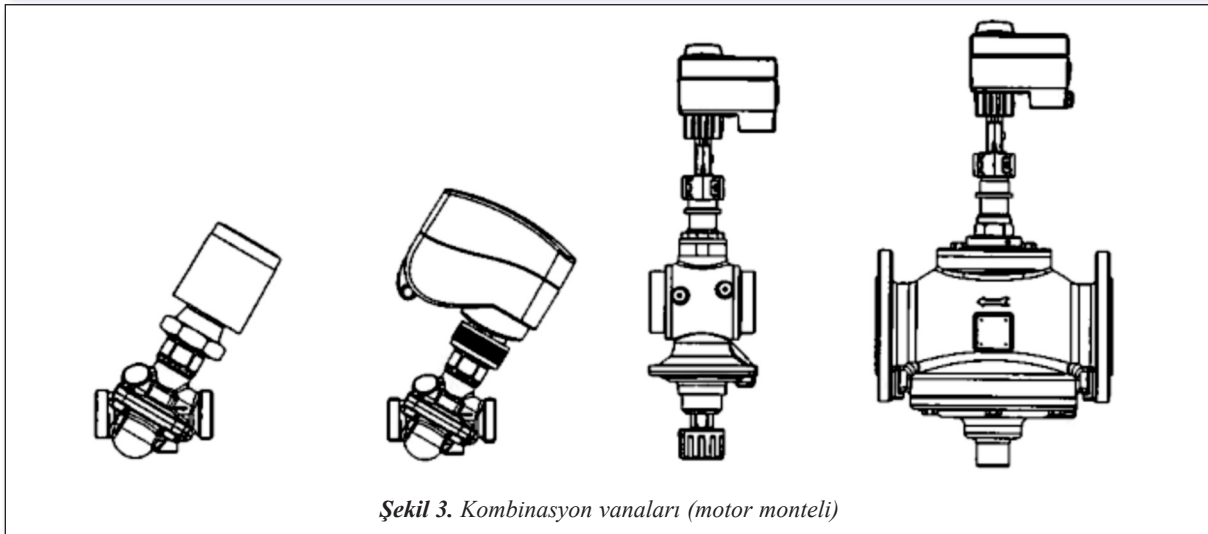
3. KOMBİNASYON VANALARININ ÇALIŞMA PRENSİBİ

Şekil 4’de kombinasyon vana setindeki bileşenlerin düzenlenmesini görmekteyiz. Sol tarafta vana kla-

pesinin elektrikli bir erişim düzeneği ile çalıştırıldığı bir adet konvansiyonel motorlu vana görüyorsunuz. 0-10V tipik olarak bu erişim düzeneğinin çalışması ve böylece vananın kendi kendine açılma ve kapan-



Şekil 2. Kombinasyon vanaları (motor montesiz)



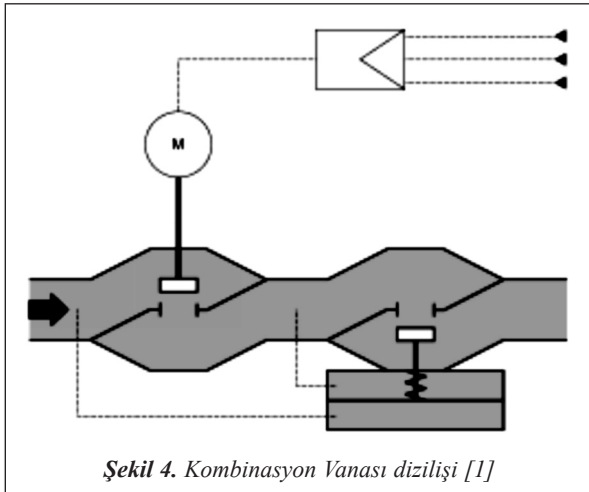
Şekil 3. Kombinasyon vanaları (motor monteli)

Makale

ma işlemini yerine getirmesi için gerekli kontrol sinylidir[1].

Sağ tarafta ise fark basınç kontrol vanasını ve motorlu kontrol vanasındaki basınç kaybını algılamak için motorlu vananın önüne ve arkasına bağlanan basınç algılama sensörlerini görebilirsiniz. Fark basınç kontrol vanaları genellikle 20 kPa'lık bir ayar noktasına sabitlenirler ve fark basınç kontrol vanasının yayı vana klapesini açık konuma yönlendirir. Basınç algılama sensörleri vasıtası ile diyaframda hissedilen basınç kaybı 20 kPa'ı geçerse, vana klapesi kapanma yönünde bir hareket yapmaya başlar. Vana klapesinin hareket ettirilebilmesi için genellikle 3 kPa'lık bir fark basınç artışına ihtiyaç vardır (%15'lik oransal band)[1].

Şimdi iki vananın birlikte çalışmasını ele alalım. Şekil 4'teki kombinasyon vanasından 1,5 l/s'lik bir akışın geçtiğini ve bu geçiş esnasındaki basınç kaybının 90 kPa olduğunu varsayalım. Elektrikli erişim düzeneği, sol taraftaki vananın (motorlu vana) üstündeki basınç kaybının 20 kPa olduğu zaman akış hattında 1,5 l/s'lik bir debinin olmasını sağlayacak şekilde vananın açılmasını sağlar. Bu 3 V'luk bir kontrol sinyaline karşılık gelir. Şekil 4'te de görebileceğiniz gibi kombinasyon vanasını oluşturan gruptan sağ taraftaki fark basınç kontrol vanası, sol tarafta gözüken motorlu vananın üstündeki basınç kaybı 20 kPa oluncaya kadar kapanır. Böylelikle fark basınç kontrol vanası, kombinasyon vanasındaki toplam basınç farkını dengelemek için gerekli basınç miktarını soğurur ($90-20=70$ kPa).



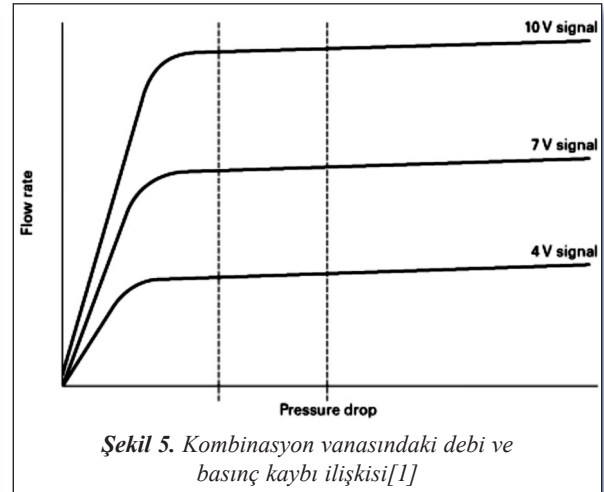
Şekil 4. Kombinasyon Vanası dizilişi [1]

Şimdi de kombinasyon vanasındaki basınç farkını ani bir şekilde 170 kPa'a yükseldiğini varsayalım. Bu durumda ilk karşılaşacağımız olay, vana gruplarında (hem motorlu vana hem de fark basınç kontrol vanasında) debi ve basınç kaybı artışı gözlenecektir. Daha sonra fark basınç kontrol vanası, motorlu vana kısmında 20 kPa'lık basınç kaybını sağlamak için gerekli kapatma işlemini yapacaktır. Fark basınç kontrol vanası böyle davranarak $170-20=150$ kPa'lık bir basıncı soğurur. Böylelikle, kombinasyon vanasına etki eden basınç farkının ani bir şekilde artmasına rağmen motorlu vanadaki basınç kaybı, fark basınç kontrol vanası ve motorlu vananın koordineli çalışması sayesinde sabit kalır ve böylece debi olması gereken değer olan 1,5 l/s'de kalmaya devam eder.

Fark basınç kontrol vanası oransal kontrollü olduğuna göre, kombinasyon vanasının basınç farklılıklarında artışa maruz kalması, debi de önemsiz bir miktar artış olmasına sebep olacaktır. Bu debi artışı çok küçük bir miktarda olacaktır[1].

Şekil 5 kombinasyon vanasındaki çeşitli vana açıklıklarına göre debi ve toplam basınç kaybı arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kombinasyon vanasındaki debi, vanadaki basınç kaybı 50 kPa'dan yüksekse, basınç kaybından bağımsızdır[1].

Pratikte kombinasyon vanasının imalatı Şekil 4'te gösterildiğinden biraz farklıdır. Vananın toplam boyunun kısaltılması için motorlu vana ve fark basınç kontrol vanası aynı vana gövdesini ve aynı



Şekil 5. Kombinasyon vanasındaki debi ve basınç kaybı ilişkisi[1]

klape yuvasını (sit) kullanırlar. Bunun bir örneğini Şekil 6'da görebilirsiniz.

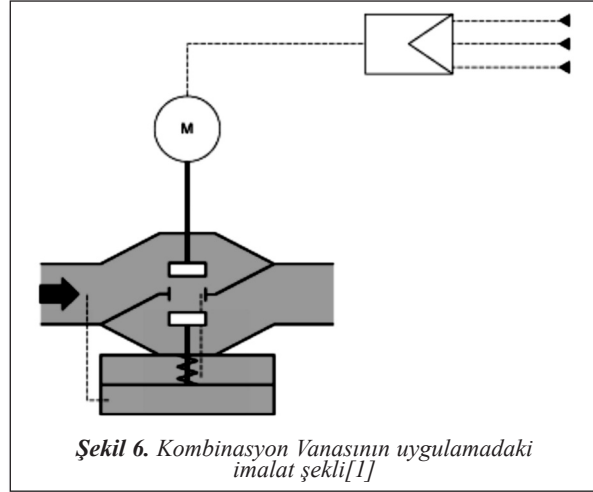
Şekilde de görebileceğiniz gibi motorlu vana klapesi yuvanın (sit) üst tarafını, fark basınç kontrol vanası yuvanın (sit) alt tarafını kullanmaktadır. Fark basınç kontrol vanasının hareketlendirme düzeneği algılamayı vana girişinden ve klape yuvasından sensörler vasıtası ile yapar (bkz. Şekil 6).

4. KOMBİNASYON VANASININ BAĞLANTI ŞEKLİ

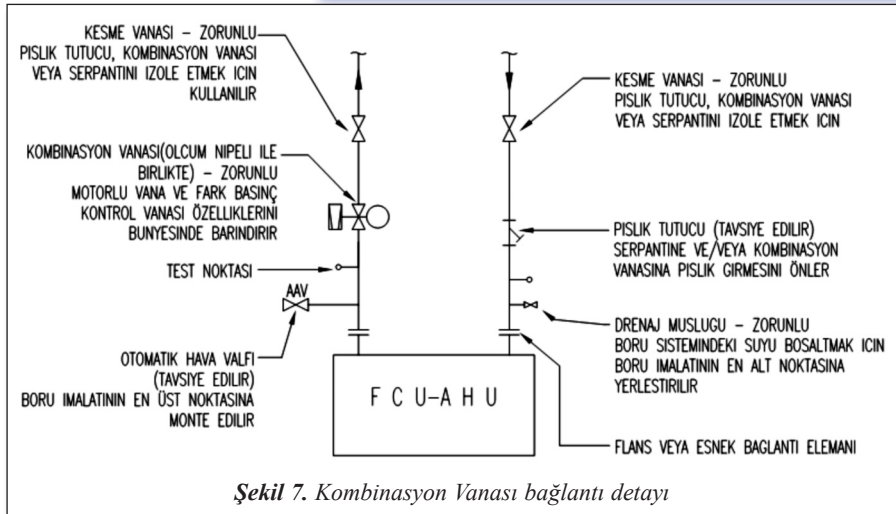
Şekil 8'deki uygulamaya Şekil 7'de belirtilmiş olan kesme vanaları ve pislik tutuculara eklenebilir. Ayrıca dönüş hattında gözüken kombinasyon vanaları besleme hattı üzerinde de kullanılabilir.

Yukarıdaki şematik örnek bir şematik olmakla beraber kendi uygulamalarınızda tecrübelerinize dayanarak veya tasarruf amacıyla sistem amacını ve bütünlüğünü bozmadan değişiklikler yapabilirsiniz. Ancak aşağıda belirttiğim iki hususa dikkatinizi çekmek isterim;

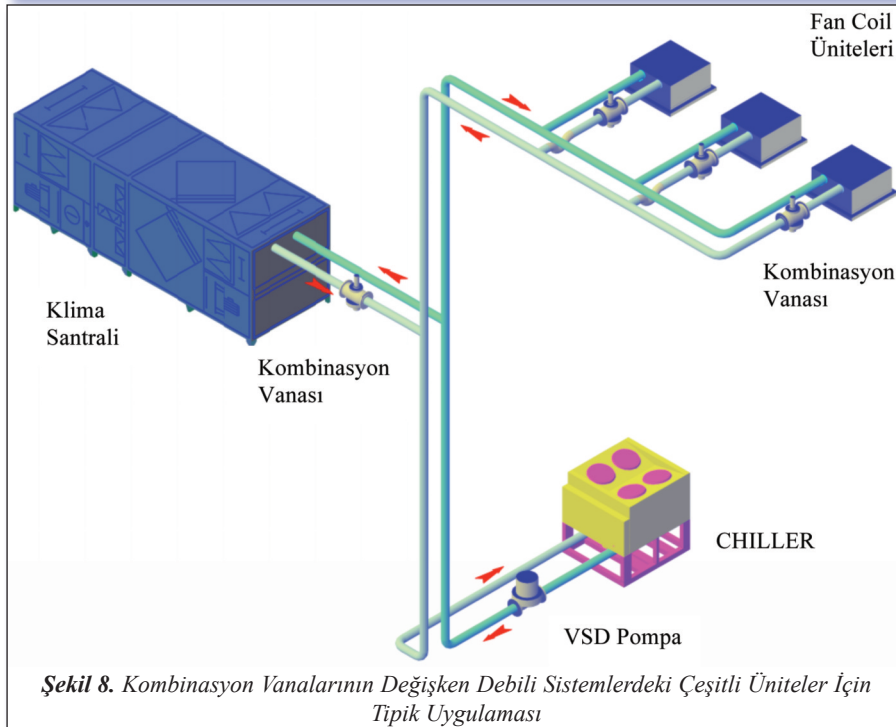
1. Pompa Hız Kontrolü: Sistemin seçilen nokta veya noktalarında minimum basınç farkı sağlanması için pompa hızının (devirinin) kontrol edilmesi gerekir. Enerji verimliliği açısından fark basınç sensörlerinin kritik hatlarıdaki ikincil branşlara yerleştirilmesi en verimli yaklaşımdır. (bkz. Şekil 9) Böylece



Şekil 6. Kombinasyon Vanasının uygulamadaki imalat şekli[1]

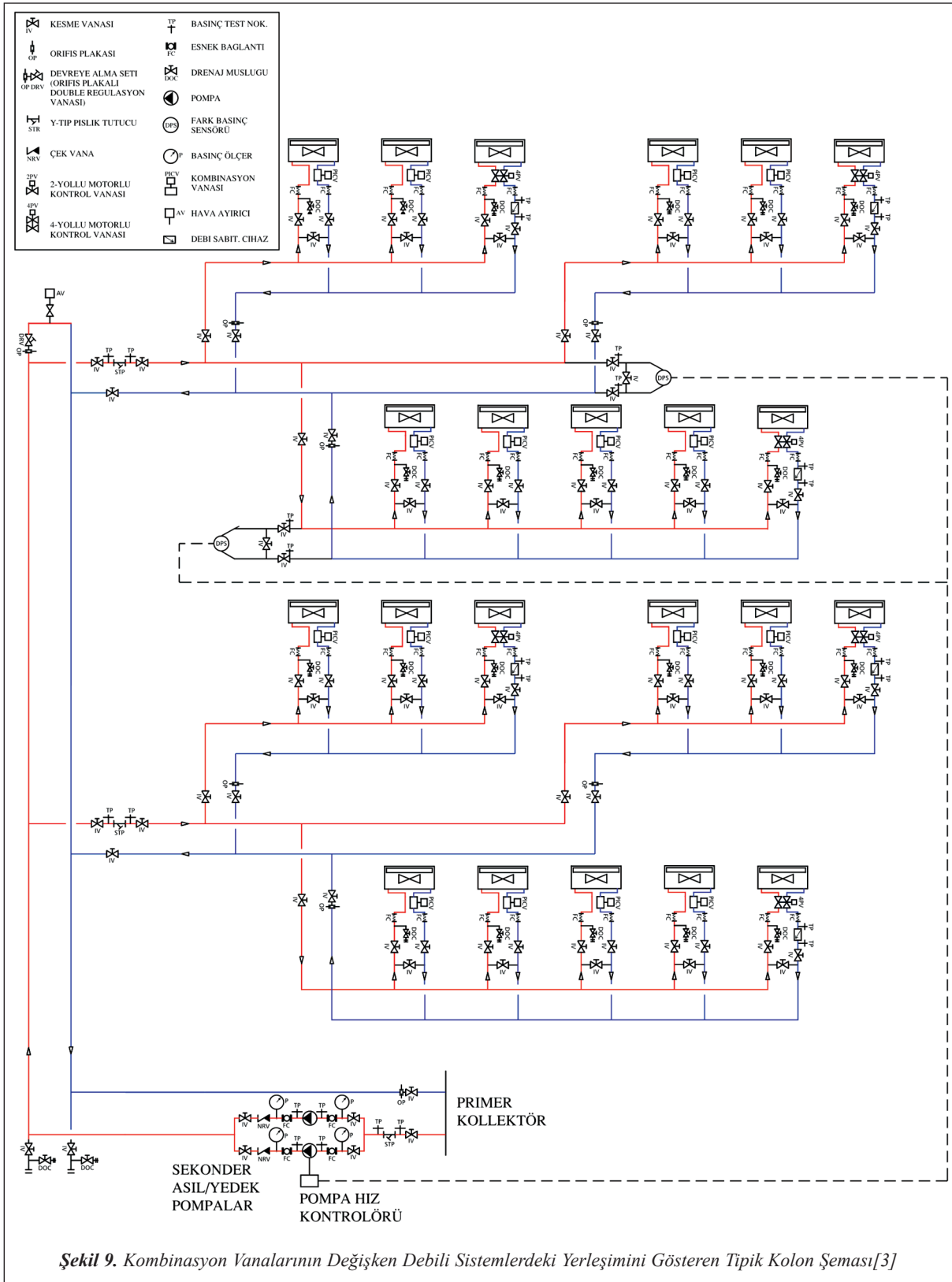


Şekil 7. Kombinasyon Vanası bağlantı detayı



Şekil 8. Kombinasyon Vanalarının Değişken Debili Sistemlerdeki Çeşitli Üniteler İçin Tipik Uygulaması

Makale



değişken devirli pompa, fark basınç sensörlerinden aldığı bilgiye göre her zaman bu branşta gereken basıncı sağlayabilecektir. Her sensör bağlantısı Şekil 9'da gözüktüğü gibi yapılmalıdır. Sensörün kalibre ve sıfırlanması için test noktaları ve bir bypass hattı sağlanmalıdır. Eğer kritik hattın değişme olasılığı varsa (kritik hattın ucundaki branştaki bütün kombinasyon vanaları kapatırsa), bu şartlar altında yeni oluşacak kritik hatta ek bir sensöre ihtiyaç duyulur. Genellikle ek sensörün koyulacağı yer bir önceki kritik hattın üzerindeki ikincil branşa en yakın diğer ikincil branştır (bkz. Şekil 9). Böylelikle pompa her iki ikincil branştaki basıncın istenen değerde olmasını sağlamaya çalışacaktır. İşte bu sebeple, aynı sistemden beslenen değişik yüklere sahip zonların kendi sensörleri olması gerekir.

2. Kısmi Yükte Akışın Sağlanması: Eğer kombinasyon vanasının bir bileşeni olan 2 yollu motorlu vanaların tümü kapalı pozisyonlarına yaklaşırsa, pompanın kapalı sistem şeklinde çalışıp zarar görmesini önlemek için bazı hatların su geçirebilir olması gerekir. 4 yollu motorlu vanaların yardımı ile by-pass hatlarının sisteme dahil edilmesi bu sorun için basit bir çözüm oluşturur. Şekil 9'da da görebileceğiniz gibi hat sonlarına bu işlem uygulanmıştır. Burada asıl amaç pompanın %20 kapasitede çalıştığı zaman oluşturduğu debiyi dolaştırabileceğiniz yolları yaratmaktır. Bu sebeple bütün sistemde 4 yollu motorlu vanaların dağılımı %20 kuralı göz önüne alınarak belirlenmelidir. Pratik olarak her beş branşmanda bir 4 yollu motorlu vana koymak yanlış olan bir yaklaşım değildir. 4 yollu motorlu vana koyduğumuz branşlara debi sabitleyici vanaları (sabit akış regülatörleri diye de bilinirler) da koymamız gerekir. Bu sayede bu vanalar, pompa hızından veya kombinasyon vanalarının kapanmasından oluşacak sistem basınç değişikliklerinden bağımsız olarak debiyi sabit tutacaklardır.

5. KOMBİNASYON VANALARINDAKİ DEVREYE ALMA PROSEDÜRÜ

5.1. BALANSLAMA PROSEDÜRÜ

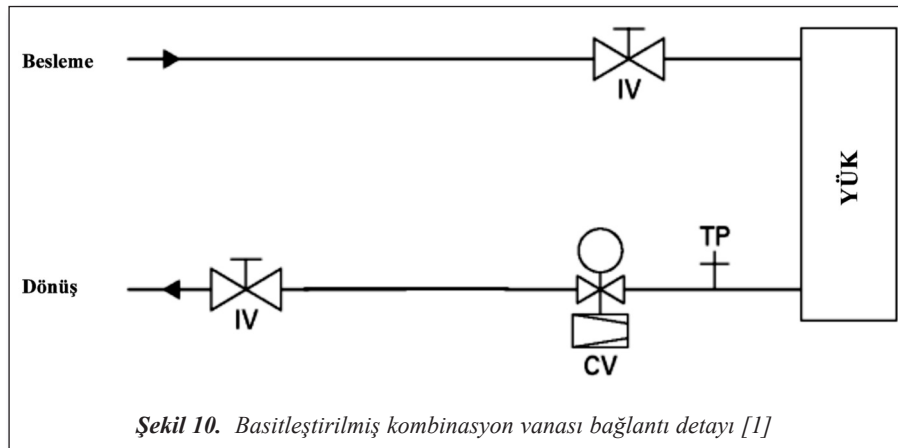
Balanslama prosedürü aşağıdaki şekilde yapılır:

- Kombinasyon Vanası tam açılır.
- Tam açıkken üstündeki nipeller vasıtası ile debi ölçülür.
- Kombinasyon vanasının bünyesinde bulunan fark basınç kontrol vanası ayarı vana üzerinden istenen debi geçecek şekilde ayarlanır.
- Tatmin edici bir şekilde çalışma için kombinasyon vanasının fark basınç kontrol vanası bileşeninin üstündeki basıncın bu vananın içinde bulunan yay hareket ve kontrol edecek yeterliliğe sahip olması gerekir. 15-35 mm çapındaki vanalar için bu genellikle 15-20 kPa arasında değişir ve bu değer pompa dizayn basınç değerine eklenmelidir. Diğer bir deyişle, kritik hattın sonundaki suyun basıncının, sistemdeki en küçük kombinasyon vanasının fark basınç kontrol vana bileşeninin çalışabilmesi için yeterli büyüklükte olması sağlanmalıdır.

Bu şartlar altında kombinasyon vanasının fark basınç kontrol vana özelliği ile motorlu kontrol vana kısmında yani aslında kombinasyon vanasında sabit basıncın kalması sağlanacaktır. Bundan dolayıdır ki, vana üstünden her zaman istenen debi geçecektir[1].

6. SONUÇ

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki kombinasyon vanası ve değişken debili pompaların birlikte kullanılması aşağıdaki avantajları da birlikte getirmektedir;



Şekil 10. Basitleştirilmiş kombinasyon vanası bağlantı detayı [1]

Makale

- Az sayıda vana kullanımı (sadece ünite girişlerinde veya çıkışlarında).
- %100 otoriteli kontrol vana özelliği, bu sayede yüksek verimlilik ve basınçtan bağımsız kontrol. Kombinasyon vanasının bu özelliği ile oda içindeki sıcaklık dalgalanmasının minimum seviyede olması sağlanır.
- Test ve devreye almada, hem tam yükte hem de kısmi yüklerde çok yüksek doğrulukta sonuçlar ve kolaylık.
- Terminal ünitelerine istenenden fazla debi sağlanma hadisesinin bu vanalar sayesinde yaşanmaması.
- Değişken debili pompa sayesinde yüksek enerji tasarrufu.

KAYNAKLAR

- [1] Teekaram A. ve Palmer A., BSRIA Variable-flow Water Systems-Design, Installation and Commissioning Guidance, The Chameleon Press Ltd., England, 2002.
- [2] Parsloe C., CIBSE Variable Flow Pipework Systems- CIBSE Knowledge Series: KS7.
- [3] Parsloe C., CIBSE Variable Flow Pipework Systems: valve solutions- Supplement to CIBSE Knowledge Series: KS7.