

Yayın Tanıtımı

MAKALE 1

MERKEZİ ISI ÜRETİMLİ BİREYSEL ISITMA VEYA KALORİFER TESİSLERİNDE KULLANILAN KAT VEYA DAİRE EŞANJÖRLERİ

Merkezi ısı Üretimli bireysel ısıtma veya kalorifer tesislerinin (kat kaloriferlerinin) ana prensibi ısı üretiminin tıpkı klasik tip merkezi ısıtma veya kalorifer tesislerinde olduğu gibi apartmanın KAZAN DAİRESİ adıyla anılan ortak ve merkezi bölümünde yapılması, ısı dağıtımının kazan dairesinden üst katlara doğru ana dağıtım boruları yani ana giriş ve ana dönüş boruları aracılığı ile düşey doğrultuda gerçekleşmesi, fakat buna karşılık her dairede bağımsız nitelikte bir bireysel ısıtma veya kalorifer tesisinin öngörülmesi yoluyla daire sahiplerine sanki birer kat kaloriferine sahiplermiş gibi bir denetim ve kontrol imkanının sağlanmasıdır.

Bu tip tesislerde dairelerde öngörülen bireysel kalorifer tesislerinde dolaşım yapan sıcak su çevriminin ısıtılması için gereken ısı enerjisinin sağlanması için her dairede ISI MODÜLÜ deyimıyla de adlandırılabilen bir ISI EŞANJÖRÜ'nün öngörülmesi gereği vardır. Öte yandan merkezi ısı üretim tesisatında üretilen sıcak su debisinin doğrudan doğruya dağıtıldığı uygulama örnekleri de görülmektedir. Isı eşanjörü kullanımı halinde binanın bodrum katında bulunan kazan dairesinde üretilen ve merkezi ısıtma veya kalorifer tesisatı ana giriş ve dönüş boruları aracılığı ile dağıtımı yapılan sıcak suyla beslenen bu eşanjörler bağlı oldukları dairelerin sıcak kullanma suyu gereksinimlerini karşılamak göreviyle de yükümlüdür.

Daire sahiplerine büyük ölçüde konfor ve rahatlık sağlayan, onların sadece kendi dairelerine ait olan bir kalorifer ve sıcak kullanma suyu tesisatına sahip olmalarına imkan veren bu tip ısıtma tesislerinde hem kazan dairesi donatımı hem de ana giriş ve dönüş boruları şebekesi daha sade yapılıdır. Bununla birlikte bu tip kalorifer tesislerinde ana dağıtım şebekesine ve özellikle de kat sahanlıklarından daire eşanjörlerine kadar ulaşan bireysel boru şebekelerine özel bir önem verilmesi gerekir. Çünkü bu şebekelerde oluşan ısı kayıplarının öngörülen tahminlerin çok üzerinde olması tehlikesi söz konusudur. Bu ısı kayıplarının bina ve daire içinde kalacağı ve bundan dolayı da kayıp olarak varsayılmasının doğru olmayacağı düşünülebilirse de bu ısı miktarlarının kontrol edilememesi nedeniyle dairelerin ısı bilançolarında önemli sapmaların olabileceği gözden ırak tutulmamalıdır.

MAKALE 2

ILIK KULLANMA SUYU TESİSLERİNİN HESABI

Sıcaklığı 60(°C) nin üzerinde olan bir sıcak kullanma suyu üretimi yapıldığı zaman teknolojik ve sağlık gereklerinden ötürü bu suyun tüketim noktalarına 60(°C) nin altındaki sıcaklıklarda ulaştırılması ve bunun için de sıcak suya soğuk suyun karıştırılması gerekli olur. İşte ILIK KULLANMA SUYU TESİSLERİ deyimıyla anılan tesisler bunlardır. Sıcak su debisi ile soğuk su debisi arasında gerçekleşen karışımı hesaplarının yapılması sırasında iki hususun özellikle belirlenmesi gereği vardır.

1. Farklı sıcaklıklarda su debilerinin karışımından oluşan karışım debisinin bileşke sıcaklığı;
2. Ilık kullanma suyunun üretimi için öngörülmesi zorunlu olan sıcak su deposunun hacim kapasitesi;

Karışım debisinin bileşke sıcaklığı.

$$t_m = \frac{V_1 \times t_1 + V_2 \times t_2}{V_1 + V_2}$$

bağıntısıyla belirlidir, t1 sıcaklığındaki suyun hacmi V1 sembolü ile, t2 sıcaklığındaki suyun hacmi V2 sembolü ile gösterilmiştir.

Geceleyin elektrik enerjisiyle ısıtılan 5000 litre hacmindeki bir sıcak su deposunun 10 (°C) sıcaklığındaki soğuk su debisiyle beslenmekte olduğu, depodaki su sıcaklığının 60 (°C) düzeyinde bulunduğu ve depodan 2000 litre hacminde bir sıcak su çekildiği düşünülürse, deponun tam anlamıyla homojen özellikte bulunduğu varsayımı yürütüldüğüne göre depo içinde karışım yoluyla üretilen ilık kullanma suyunun sıcaklığı acaba kaç derece olacaktır?

Depodan 2000 litre hacminde sıcak su çekildiği zaman depo içinde 60 (°C) sıcaklıkta,

$$V_1 = 5000 - 2000 = 3000 \text{ (litre)}$$

sıcak su kalacak ve depoya sıcaklığı 10 (°C) olan,

$$V_2 = 5000 - 3000 = 2000 \text{ (litre)}$$

soğuk su girecektir. Karışımın sıcaklığı,

$$t_m = \frac{3000 \times 60 + 2000 \times 10}{3000 + 2000} = 40 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

değeriyle belirli olacaktır. Öte yandan, sıcak su deposunun hacim kapasitesi,

$$V_s = V_u \times \frac{t_s - t_r}{t_p - t_r}$$

Formülüyle belirlidir. V_u sembolü tüketim noktalarında kullanılan sıcak suyun hacmini, t_u sembolü sıcak su kullanım sıcaklığını, t_p sembolü sıcak su üretim sıcaklığını ve t_r sembolü ise soğuk su depo giriş sıcaklığını göstermektedir. Ilık su üretimi için V_u yerine V_m ve t_u yerine t_m yazılırsa, sıcak su deposunun hacim kapasitesini gösteren V_s sembolü t_p üretim sıcaklığında depolanması gereken sıcak suyun hacmini, V_m sembolü t_m sıcaklığındaki karışım suyunun hacmini belirtmek üzere yukarıdaki formül,

$$V_s = V_m \times \frac{t_m - t_r}{t_p - t_r}$$

şekline dönüşür ve üretilmesi gereken ilık su debisinin bilinmesi halinde sıcak su deposu hacim kapasitesinin hesaplanabilmesi mümkün olur.

125 Odalı bir klinikte oda basına 45 (°C) sıcaklığında 50 litrelik bir ilık kullanma suyu tüketimi yapılacaksa, odalara dağıtılan ilık su debisinin üretimi geceleri elektrikle ısıtılıp 60 (°C)lik bir sıcaklıkta depo edilen bir sıcak su deposu aracılığı ile karşılanıyorsa ve soğuk suyun depoya giriş sıcaklığı 10 (°C) ise kullanılması gereken sıcak su deposunun hacim kapasitesi acaba ne olmalıdır?

Gerekli toplam ilık kullanma suyu gereksinimi,

$$V_m = 125 \times 50 = 6250 \text{ (litre)}$$

olduğu için yukarıdaki formülün uygulanması yoluyla,

$$V_s = 6250 \times \frac{45 - 10}{60 - 10} = 4375 \text{ [litre]}$$

sonucu elde edilir. Kullanılması gereken sıcak su deposunun hacmi en azından 4375 litre olmalıdır. Tek bir depo yerine ticari boyutlarda iki ayrı deponun kullanılması da olanaklıdır.

MAKALE 3

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİNİN ÇOK ÖNEMLİ TEMEL KAVRAMLARINDAN BİRİ YÜK KAYIPLARI KAVRAMI

Çıkış açıklığı bir musluklu kapatılmış olan bir bileşik kablara sistemine belli bir seviyeye kadar su doldurularak doldurma musluğu kapatılsa bu statik halde hem su deposundaki hem de bu depoya bağlı olan bileşik kab borusundaki su seviyeleri birbirlerine eşit olur. Zaten bileşik kablara temel prensibi de budur. Bu durumda su deposunun içinde bulunan su hacminin üst yüzey hizasına STATİK DÜZLEM, su hacminin üst yüzey hizası ile tabanı arasında bulunan yükseklik farkına ise STATİK YÜKSEKLİK veya STATİK BASINÇ denir. Bu konumda hem doldurma hem de boşaltma muslukları açılarak depodaki su seviyesinin korunması sağlanırsa depodaki su

seviyesinin STATİK DÜZLEM hizasında kalması sağlandığı halde bu depoya bağlı olan bileşik kab borusundaki su seviyesinin statik düzlemin altına indiği gözlenir. Bileşik kab borusunda bulunan suyun yüksekliğine bu noktada geçerli olan DİNAMİK BASINÇ, depo ile bileşik kab borusu su seviyeleri arasında bulunan farka yani statik düzlem ile bileşik kab borusunda bulunan su seviyesi arasındaki farka ise YÜK KAYBI veya DİNAMİK BASINÇ KAYBI denir. Bileşik kab borusunda bulunan suyun seviyesi elbette bu kesimde geçerli olan dinamik basınç değerini belirtecektir. Statik durumda yani suda akış devinimi yokken suyun basıncı her kesimde aynı olduğu halde akış devinimi başlayınca suyun basıncı giderek düşmekte ve bileşik kab borusunun bağlanlı bölgesinde bu kesimdeki su seviyesiyle belirli olan bir değere kadar inmektedir. Dinamik halde yani akış halinde su basıncının boru parkuru boyunca giderek düştüğü gözlenmektedir. İşte BASINÇ KAYBI veya YÜK KAYBI deyimleriyle adlandırılan kavram budur. Su deposunda bulunan su seviyesinden başlayıp bileşik kab borusunda bulunan su seviyesine doğru alçalan düzlem DİNAMİK DÜZLEM deyimiyile adlandırılır.

Su debisi ile boru donanımına ilişkin uzunlukların sabit tutulması yoluyla deney tekrarlandığı zaman aşağıda açıklanan sonuçların elde edildiği gözlemlenmektedir.

1- Su deposundan başlayıp boşaltma musluğuna kadar ulaşan boru parkurunun çap ölçüsü küçültülürse YÜK KAYBININ ARTTIĞI görülür.

2- Su deposu ile boşaltma musluğunu birbirlerine bağlayan boru parkurunun çap ölçüsü artırılırsa bu defa YÜK KAYBININ AZALDIĞI gözlenir.

3- Su deposu ile boşaltma musluğunu birbirlerine bağlayan boru parkuru üzerine bir DİRENÇ örneğinin bir SU MUSLUĞU yerleştirilirse YÜK KAYBININ DİRENÇSİZ HALE ORANLA ARTTIĞI görülür.

4- Debi ile çap ölçüsüne hiç dokunulmaksızın su deposu ile boşaltma musluğunu birbirlerine bağlayan boru parkurunun u/unluğuna sabit tutulmak koşuluyla bu parkurun yüksekliği değiştirilirse YÜK KAYBININ BU YÜKSEKLİK DEĞİŞİMİNDEN ETKİLENMEDİĞİ gözlenir. Yük kaybının boru parkurunun yüksekliğine değil debi ile çap ölçüsünün değiştirilmemesi koşuluyla sadece boru parkurunun u/unluğuna bağlı olduğu görülmektedir. HİDROSTATİK PARADOKS ya da HİDROSTATİK ÇELİŞKİ deyimiyile tanımlanan olay işle budur. Yapılan bu deneylerden anlaşıldığına göre su debisinin bir boru tesisatının iki noktası arasında akış devinimi yapması sırasında bu iki nokta arasında basınç kaybı oluşur. Su debisi ikinci noktaya bir miktar basınç kaybederek ulaşır. Su debisinin basıncında gözlenen bu düşüş YÜK KAYBI deyimiyile adlandırılır. Boru donanımının iki noktası arasında oluşan yük kaybı su debisinin akışına karşı gösterilen dirençlerden yani boruların doğrusal kısımları boyunca oluşan sürtünme dirençleriyle bu akış devinimine karşı koyan engellerden (vanalar, dirsekler, kesil daralmaları vb..) kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı. yük kayıplarının,

1- DOĞRUSAL VEYA LİNEER SÜRTÜNME KAYIPLARI

2- ÖZEL ENGEL VEYA ÖZEL DİRENÇ KAYIPLARI

olmak üzere iki sınıfa ayrıldığını görmekteyiz. DOĞRUSAL veya LİNEER YÜK KAYBI ile ÖZEL YÜK KAYBI kavramlarının da kaynağı işte bu tanımlardır.

Bir boru şebekesinde oluşan DOĞRUSAL SÜRTÜNME KAYBI yani DOĞRUSAL YÜK KAYBI,

$$\Delta p = C \times \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot g} \times \frac{L}{D}$$

formülü aracılığı ile hesaplanır. Δp sembolü (mSS) (metre su sütunu) birikimi cinsinden DOĞRUSAL YÜK KAYBINI; C sembolü boyutsuz bir büyüklük olarak DOĞRUSAL YÜK KAYIP KATSAYISI'nı; m sembolü (kg/m³) birimi cinsinden AKIŞKANIN ÖZGÜL KÜTLESİ'ni (su için bu değer 1000'e eşittir); v sembolü (m/s) birimi cinsinden AKIŞKANIN HIZI'nı; g sembolü (m/s²) birimi cinsinden YERÇEKİMİ İVMESİ'ni (normal koşullarda g=9.81 m/s² dir); L sembolü (m) birimi cinsinden BORU PARKURUNUN UZUNLUĞU'nu; D sembolü ise (m) birimi cinsinden BORU PARKURUNUN ÇAP ÖLÇÜSÜ'nü göstermektedir. Su için 1 metrelik doğrusal bir boru parkurunda oluşan j DOĞRUSAL BİRİM YÜK KAYBI'nın hesaplanması amacıyla,

$$j = \frac{\Delta p}{L} = C \times \frac{1000 \cdot v^3}{2 \cdot g \cdot D} \text{ [mSS/m]}$$

formülünden yararlanılması gerekir. Debi, enkesit alanı ve hız arasındaki,

$Q = S \cdot v$ eşitliği anımsanır ve,

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\pi \cdot d^2 / 4} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$$

$$v^2 = \frac{16 \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot d^4}$$

eşitliklerinden yararlanılırca, DOĞRUSAL BİRİM YÜK KAYBI için,

formülü elde edilir. Bu sonuncu formülden çıkan sonuçlar şunlardır:

1- Doğrusal bir boru parkurunun iki noktası arasında su debisi sabit tutulur, çap ölçüsü değiştirilirse bu iki noktaya ilişkin doğrusal birim yük kayıpları arasında,

$$\frac{j_1}{j_2} = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^5$$

ilişkisi geçerli olur. Yani doğrusal birim yük kayıplarının birbirlerine oranı çapların basıncı kuvvetlerinin birbirlerine oranıyla TERS orantılıdır.

2- Doğrusal bir boru parkurunun iki noktası arasında çap ölçüsü sabit tutulur buna karşılık su debisi değiştirilirse bu iki noktaya ilişkin doğrusal birim yük kayıpları arasında,

$$\frac{j_1}{j_2} = \left(\frac{Q_1}{Q_2} \right)^2$$

ilişkisi geçerli olur. Yani doğrusal birim yük kayıplarının birbirlerine oranı debilerin karesinin birbirlerine oranıyla DOĞRU orantılıdır. Yük kayıpları kavramının TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ'nin en temel kavramlarından biri olduğu ve tesisat mühendisliğinin hemen hemen her dalında uygulandığı tesisat mühendislerince çok iyi bilinmektedir.