

VAV SİSTEMLERİ

1970'lerde ortaya çıkan enerji krizi VAV sistemlerinin önemini artırmıştır 1970'ten beri sistemler gelişmesini sürdürmektedir. Ofis binalarında, alışveriş merkezlerinde, laboratuvarlar v.b...gibi yerlerde yaygın olarak kullanılmakta olan VAV sistemleri, %20 ila %30 civarında enerji tasarrufu sağlarlar. Ayrıca, bu sistemler VAV terminallerinin artırılıp eksiltilebilmesi yeteneği yüzünden modüler ve esnek bir sistem olarak karşımıza çıkar.

Gerek mevsim geçişleri olsun, gerek farklı kullanım nedeniyle, mekanlar farklı soğutma ve ısıtma yüklerine ihtiyaç duyarlar. Bazı alışveriş merkezlerinde kış sezonunda bile soğutma ihtiyacı baş gösterir. Bu gibi mekanlarda bedelsiz soğutma yapmak için VAV en uygun çözümdür. VAV sistemlerinde üflenmiş havanın sıcaklığı sabit tutulup hava debisi değiştirilmektedir. Merkezi klima santralının hitap ettiği zonalardaki sıcaklık değeri değiştiği zaman ana üfleme hava sıcaklık değeri değiştirilirse, sıcaklık rejimi oturmuş diğer zonların dengesi bozulur. Bu durumda hava debisini değiştirmek gerekecektir.

Hava değişimi (toplam kanal direnç değişimi) ile ortaya çıkan statik basınç diferansları, üfleme havasına yerleştirilen statik basınç sensörü yardımıyla ölçülerek, gerekli kontrol sinyali üretilir ve santral fanları debi reglajı gerçekleştirilir. Böylece değişken hava debisi elde edilmiş olur.

VAV sistemlerinin başlıca çeşitleri ; tek kanallı, indüksiyon, by-pass'lı, son ısıtıcı ve çift kanallı olarak karşımıza çıkar. Tek kanallı (single duct) sistemde damperlerde %30'lar'a varan kısılma esnasında taze havanın yetersiz kalmasından dolayı taze hava yetersizliği olmayan çift kanallı (dual duct) sistemler geliştirilmiştir.

SON ISITICI İLAVELİ PERİMETREDEN STATİK ISITMALI VAV SİSTEMİ (KS1) KONTROL SENARYOSU

Bu sistem, merkezi olarak her katın iç ve dış zonlarına VAV terminalleri + son ısıtıcılar ve uygun menfezler/difüzörler üzerinden 16-20 C aralığında sabit sıcaklıkta hava verir. Isıtma, yapının dış cephelerine yerleştirilen radyatörlerle temin edilir. Radyatör vanaları termostatik tipte yahut grup hacim sıcaklık hissedicisinden kumanda alan kontrol vanası+sürücülü olmalıdır.

Sistem ; ısıtıcı ve soğutucu serpantin, taze hava, egzost ve karışım havası damperleri, nemlendirici ünite ile aspiratör ve vantilatör, değişken debi terminalleri (V.A.V terminalleri), radyatör ve (VAV terminallerinde bulunan) son ısıtıcı serpantinlerinden oluşmaktadır.

Sistem Karışım Havalı ısıtıcı ve soğutucu ünitesi bulunan klima santralidir. Santral merkezi olarak her katın iç ve dış zonlarında, değişken debili terminallere sabit sıcaklıkta hava temin etmek ve mahallerden emiş yapmak suretiyle ofis alanlarını havalandırmak ve sıcaklığını konfor şartlarına ulaştırmak için hizmet verecektir.

Sistemi oluşturan ekipmanlar ; oransal damper servomotoru, filtre kirlendi alarmı için fark basınç anahtarı, ısıtıcı serpantin iki yollu vana ve oransal servomotoru, soğutucu serpantin iki yollu vana ve oransal servomotoru, donma termostatu (manuel resetli), besleme fanı ve frekans çevirici,

egzost fanı ve frekans çevirici , nemlendirici ünite , kayış koğu ve arıza bilgileri için fark basınç anahtarı, üfleme ve emişhavası nem ve sıcaklık hissedicileri, üfleme havasıstatik basınç hissedicisi, emiş havası, taze hava ve üfleme havası debi ölçüm istasyonları ile katlarda iç ve dış zonlarda değişken debi üniteleri, radyatör vana ve motorlarıile son ısıtıcılardan oluşmaktadır.

Sistem bina yönetim sistemi tarafından desteklendiği için uygulama örneklerinde sözü geçen tüm klima santralleri kontrolü için tek bir dış hava (taze hava) kuru termometre sıcaklık + nem hissedicisi kullanılmaktadır.

Sistem start komutu aktif değilken vantilatör ve aspiratör OFF konumunda; taze hava ve egzost havası damperleri tam kapalı (%0) , karışım havası damperi tam açık (%100) , ısıtıcı vanaları , soğutucu vanaları ve Frekans çevirici tam kapalı (%0) pozisyonunda ve değişken debi üniteleri ayar damperleri tam açık (%100) konumdadır.

Eęer sistem, tavanları dönüş havası plenumu olarak kullanıyorsa, egzost havası tavandan ve aydınlatma armatürleri (air return) vasıtasıyla geri döner. Böylece soğutma enerjisinden önemli bir tasarruf sağlanır. Besleme hava kanalları dağıtıcı menfez ve plenumlarına esnek kanallarla bağlanarak sistem esnekliği önemli ölçüde artırılır.

Yaz Çalışması(Normal Çalışma) Modu: (T_{dış}>24 °C)

Operatör Merkezi Veri Sistemi (PC) üzerinden yada zaman programına bağlı olarak sistem start komutu verildiğinde ;

Motor Kontrol (MCC) panosu üzerindeki AUTO / MAN seçici anahtar AUTO pozisyonda ise ve termik bilgisi normal ise Aspiratör ve Vantilatör çalışmaya başlar. Çalıştı bilgisi vantilatör ve aspiratör üzerindeki fark basınç anahtarları vasıtasıyla Merkezi Veri Sistemi (PC) üzerinden gözlenir.

Vantilatör ve Aspiratör çalışmaya başladığından itibaren frekans çeviriciler

- .10 saniye süre ile % 10 kapasite
- .10 saniye süre ile % 20 kapasite
- .10 saniye süre ile % 30 kapasite

kalacak şekilde kademeli olarak çalıştırılması suretiyle sistemin dengeye oturması hızlandırılır .Kademeler tamamlandıktan sonra santral, üfleme ağzındaki (üfleme kanalı 2/3 mesafesinde konumlandırılmıştır) statik basınç hissedicisinin kontrolü altına girer. Klima santralinin beslediği değişken debi terminalleri ayar damperleri açtığında üfleme kanalındaki statik basınç azalır, terminaller ayar damperlerini kapattığında kanaldaki statik basınç artar. Merkezi Veri Sistemi (PC) üzerinden verilmiş olan Üfleme kanalı statik basıncı yaz ayar değerine bağlantılı olarak vantilatör devir sayısını frekans çevirici vasıtası ile değiştirir. Kanal statik basıncı azaldığında (

EMO TEKNİK 2001

değişken debili terminaller ayar damperlerini açtığında) Vantilatör devir sayısı, dolayısıyla üfleme debisi arttırılır. Kanaldaki statik basınç arttığında; devir sayısı, dolayısıyla üfleme debisi azaltılmak suretiyle üfleme kanalıstatik basıncıyaz ayar değerinde sabit tutulur

Üfleme kanalı üzerindeki debi ölçüm istasyonu (dinamik basınç ölçer) vasıtası ile üfleme debisi ölçülür , üfleme debisine göre emiş debisi yaz ayar değeri belirlenir. Emiş kanalı üzerindeki emiş debi ölçüm istasyonu aracılığı ile ölçülen emiş debisi yaz ayar değeriyle karşılaştırılarak aspiratör devri frekans çevirici kullanılarak değiştirilir . Emiş debisi ayar değerini aşmış ise aspiratör devir sayısı azaltılır, aksi durumda arttırılır.

Taze hava debi ölçüm ünitesi vasıtasıyla ölçülen taze hava miktarı minimum dış hava yaz ayar değeri ile karşılaştırılarak üfleme havası debisi azaldığında sabit taze hava debisi temin edebilmek için taze ve egzost havası damperleri açma yönünde (%100) karışım havası damperi kapama yönünde (%) hareket ederek minimum taze havanın altına düşülmesi engellenir.

Vantilatör üfleme debisi yahut üfleme kanalı statik basıncı maksimum değeri Merkezi Veri Sistemi (PC) üzerinden limitlenebilir.

Vantilatör fanı çalıştığı andan itibaren nem ve sıcaklık kontrolü aktif hale gelir. Nemlendirici ünitenin arıza durumuna bakılarak emiş kanalı üzerindeki nem ve sıcaklık sensöründen alınan nem bilgisi ile nem ayar değeri karşılaştırılmak suretiyle nem ünitesi kontrol sinyali üretilir. Üfleme kanalı üzerindeki nem ve sıcaklık sensörü ile üfleme nem değeri limitlenir.

Soğutma yapılan yaz çalışması boyunca üfleme Kanalı sıcaklık ve nem sensörü vasıtasıyla ölçülen sıcaklık bilgisi sıcaklık yaz ayar değeri ile karşılaştırılarak; taze, karışım, egzost damper motorları ve soğutucu serpantin vana motoru için kontrol sinyali üretilmesi suretiyle iç ve dış zonda bulunan değişken debili terminallere sabit sıcaklıkta (16 °C) hava temin edilir . Mahal sıcaklık ve ayar değeri cihazı ile ölçülen sıcaklık bilgisi ; ofis çalışanın girdiği ayar değeri ile karşılaştırılarak soğutma ihtiyacına göre değişken debili terminal ayar damperi kanatçığı açılır. Dolayısıyla odanın soğutma ihtiyacı karşılanır.

Geçiş Mevsimleri Çalışması Modu: (16 °C < T_{Dış} < 24 °C)

Sistem tarafından izlenen Dönüş havası sıcaklığı ve dış hava sıcaklığına bağlı olarak damper motorlarına kumanda edilir. Taze hava sıcaklığı dönüş havası sıcaklığından büyük olduğunda ısıtma ihtiyacını karşılamak için dış hava kullanımı yoluna gidilerek taze hava ve egzost damperleri açma (%100) , karışım damperi Kapama (%) yönünde hareket eder. Aksi durumda ; (Taze hava sıcaklığı dönüş havası sıcaklığından küçük olduğunda) soğutma ihtiyacını karşılamak için de sistem benzer bir davranış biçimi sergiler.

Sistem dönüş havası nem değerine ve ayar değerine bağlı olarak nemlendirici üniteyi oransal olarak devreye sokar (dış hava ekonomizör çevrimi). Nemli iklim şartlarının hakim olduğu bölgelerde kuru termometre sıcaklıkları karşılaştırması yerine, dönüş havası-taze hava entalpi karşılaştırması yapılarak bedelsiz soğutma elde edilmesi işlemi daha verimli olacaktır.

Kış Çalışması Modu: ($-3^{\circ}\text{C} < T_{\text{Dış}} < 15^{\circ}\text{C}$)

Isıtma yapılan kış mevsimi boyunca taze ve egzost havası damperleri minimum konumuna kadar kısma yönünde karışım havası damperi ise açma yönünde hareket eder. Üfleme sıcaklığı kış ayar değerinin yakalanması için ısıtıcı serpantin motorlu vanası açılarak üfleme sıcaklığı kış ayar değerinde sabit tutulur.

Mahallerde ısıtma ihtiyacına bağlı olarak radyatör vanaları ve değişken debi terminali ayar damperleri açma yönünde (%100) hareket eder. Son ısıtıcı mahallerde; ayrıca, son ısıtıcı serpantin vana motorları açılır. İç zonlarda ki mahallerde tüm dönemlerde (yaz, geçiş,kış) ağırlıklı olarak soğutma ihtiyacı gözlenecektir. 16-20 °C Sabit üfleme sıcaklığı ile beslenen değişken debi terminelleri iç zonlardaki bu soğutma yükünü karşılayabilmek için ayar damperlerini açma yönünde hareketlendireceklerdir. İç zonlarda ısıtma ihtiyacı gündeme gelmesi durumunda ise ; radyatör vanaları açılır.

Kontrol sistemi yukarıda anlatılan yaz çalışması, geçiş mevsimi çalışması , kış çalışması modlarında mahal ısıtma – soğutma ihtiyacına bağlı olarak değişken debili sabit sıcaklıkta hava temin edilmesini sağlar. Sistemin ihtiyacına göre hava miktarının değiştirilmesi elektrik enerjisi ile soğutma ve ısıtma enerjisi kullanımının optimum koşullarda gerçekleşmesini sağlayarak büyük ölçüde enerji tasarrufu temin edilir. Kontrol sistemi yukarıda anlatılan yaz çalışması, geçiş mevsimi çalışması , kış çalışması modlarının dışında gerçek çalışma zamanı öncesi ve sonrasındaki periyotlarda da enerji optimizasyonuna yönelik çalışma modları aktif hale getirilir.

Gece Kullanım Optimizasyon Modu :

Isıtma sezonu boyunca gerçek çalışma saatleri dışında **gece sıcaklık düşümü** programı ile mahal sıcaklıklarının ortalaması normal çalışma sıcaklığının 4-6 °C altına olacak şekilde ısıtma kontrolü yapılarak kısa periyotlar halinde klima santrali çalıştırılır. Sistemin daha düşük sıcaklıklarda tutulması enerji tüketimini azaltır.

Isıtma yapılan kış sezonunda sistem, normal çalışmaya başlamadan önce ortamı kısa sürede ısıtılmak ve set değerine ulaşmak için **hızlı ısıtma moduna** geçer. Taze hava ve egzost damperleri %100 kapalı, iç hava damperi %100 açık konuma geçer, ısıtma vanası %100 açar. Üfleme fanı çalıştırılarak dönüş havası sıcaklık hissedicisinden sıcaklık ayar noktası izlenir. Bu sıcaklık değeri yakalanıncaya kadar bu mod devam eder.

Gece Besleme Optimizasyon Modu (Night Purge):

Soğutma yapılan yaz aylarında gece dış hava sıcaklığının düşük olmasından faydalanılarak tüm çalışma günü boyunca binada biriken kirli hava ve bina zarfında depolanan ısı yükü dışarı atılır. Serin ve temiz dışhava ile bina içi süpürülür.

Mahal sıcaklıkları VAV sıcaklık hissedicileri tarafından ölçülerek ortalaması alınır. Dış hava sıcaklığı bu ortalama değerden düşük ise iş başlama saatinden iki saat önce klima santrali devreye girer; hacmi temizler ve serinletir. Bu yolla iç hava kalitesi iyileştirilmiş ve gündüz çalışmasında bina için gerekecek soğutma yükü azaltılmış olur.

Bu durumda dış (taze hava) ve egzost damperleri %100 açık, dönüş hava damperi ise %100 kapalıdır. Bu mod, yapısıgereği 24 saat çalışan binalarda (hastaneler v.b..) kullanılmaz.