



**bu bir MMO
yayıdır**

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

İklimlendirme Sistemlerinde Otomatik Kontrol

MEHMET Y. GÜNGÖR

MYG
Ahmet Rasim Sokak 6/4
ÇANKAYA/ ANKARA

İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİNDE OTOMATİK KONTROL

MEHMET YAŞAR GÜNGÖR

1. GİRİŞ

Otomatik Kontrol, endüstriyel sistemlerden ısıtma, havalandırma, iklimlendirme sistemlerine kadar aklımıza gelebilecek her yerde yaygın bir şekilde kullanım görmektedir.

Bir değişkenin kontrol edilmesi düşünülen her yerde otomatik kontrol söz konusu olmaktadır. Bu değişken bir gazın, katının veya sıvının sıcaklık, nem, akış hızı veya miktarları olabilir.

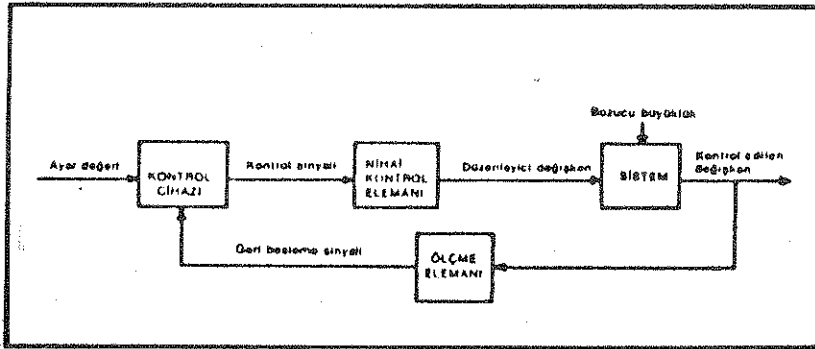
Belirli bir kontrol için bir araya getirilmiş ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde bulunan elemanlar topluluğuna sistem denir. Örneğin ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme için kullanılan bir klima santrali ve bu santralin bağlı bulunduğu ortam bir sistemi oluşturur.

Otomatik kontrolün amacı sistemin değişken büyüklüklerini arzu edilen değerlerde tutarak kararlı bir çalışma ortamı yaratmaktır.

Bir otomatik kontrol sisteminde giriş değerleri değiştikçe çıkış değerlerinin yani kontrol mekanizmasının mümkün olan en kısa zamanda ayar değerlerine ulaşması sağlanmalıdır.

2. GENEL OTOMATİK KONTROL CİHAZLARI

Kontrol sistemi kavramını daha belirgin hale getirmek için aşağıdaki şemada (Şekil 1) tipik bir kontrol sistemi diagramı verilmiştir.



Şekil 1: Basit bir kontrol sistemi blok diyagramı

2.1. SİSTEM

Otomatik kontrolün uygulanabilmesi için, içinde kontrol edilebilir bir sistemin (prosesin) mevcut olması gereklidir. Örneğin, belirli bir hacmi besleyen ve belirli şartları sağlaması istenilen klima santrali bir sistemdir.

2.2. KONTROL CİHAZI

Kontrol cihazı ölçme elemanından kontrol edilen değişkenin gerçek değerini alır ve bu değere göre nihai kontrol elemanına göndereceği kontrol sinyali vasıtasıyla ayarlanan değer doğrultusunda kontrolü sağlar. Panel olarak adlandırılan kontrol cihazı üzerinde istenen

değerin ayarlanabildiği bir kısım mevcuttur.

Bazı durumlarda ölçme elemanının kontrol cihazının kendi bünyesinde olan cihazlarda kullanılabilir (Termostatlar gibi).

2.3. ÖLÇME ELEMANI

Kontrol edilen sistemler sürekli bozucu etkenlerin etkisi altındadır. Bu bozucu etkenler, ölçme elemanları vasıtasıyla tespit edilir ve kontrol cihazına aktarılır. Ölçme elemanları direkt olarak kontrol edilmesi gereken ortamın veya değişkenin içinde olmak zorundadır. Su, hava sıcaklık duyar elemanları (sensör) hava nem duyar elemanları v.s.

2.4. NİHAİ KONTROL ELEMANI

Nihai kontrol elemanı kontrol cihazından aldığı kontrol sinyalinin değerlerine göre düzenleyici değişkende gerekli ayarlamayı yapan elemandır. Düzenleyici değişken kontrol edilen değişkende istenen düzeltmeyi sağlamak üzere otomatik kontrol sistemi ile ayarlanan miktar ve şartlardır. Örneğin, bir odanın ısıtılmasında kullanılan buharlı bir ısıtıcı serpantini ele alırsak, burada kontrol edilen değişken "oda sıcaklığı" kontrol edilen ortam "oda" düzenleyici değişken "buhar miktarı" ve kontrol ortamı da "buhar"dır.

Nihai kontrol elemanı aldığı kontrol sinyalinin değerine göre yeni bir mekanik pozisyon olarak düzenleyici değişkenin miktarını ayarlar. Bu çoğunlukla vana veya damper olabilir. Nihai kontrol elemanının bu yeni konumu ile sistemdeki enerji veya malzeme akış miktarı değişir ve böylece kontrol sisteminin izin verdiği değerde hata yok edilerek kontrol çevrimi tamamlanır.

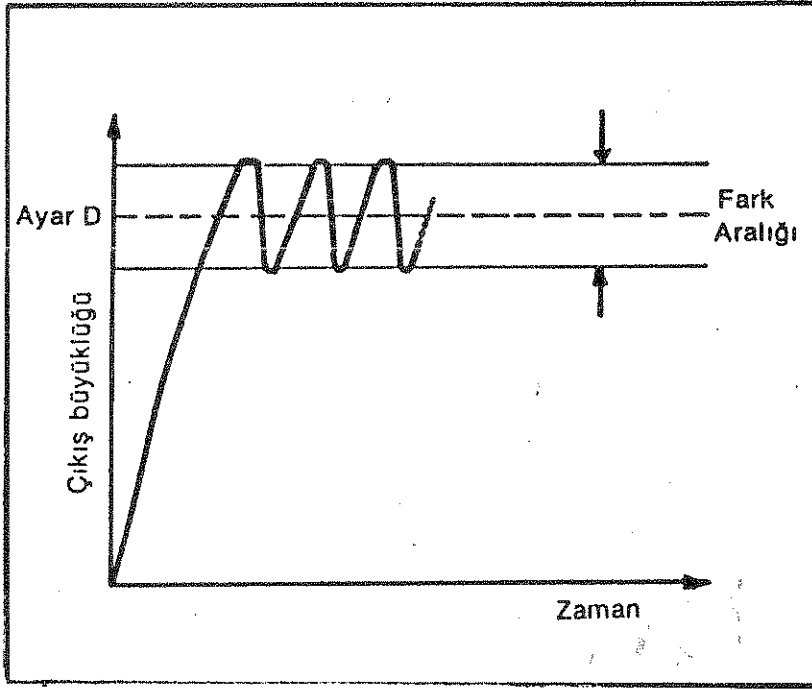
3. OTOMATİK KONTROL TÜRLERİ

Otomatik kontrol cihazının ürettiği kontrol sinyalinin tavrı davranışı otomatik kontrol türünü belirler. Kontrol türünün süreci ile uyumu kontrol sisteminin genel performansını ortaya çıkarır. Kontrol türlerinin başlıcaları aşağıda verilmiştir.

3.1. İKİ KONUMLU KONTROL

İki konumlu kontrol, kontrol edilen değişkeni sabit tutmak amacıyla nihai kontrol elemanının ya tam açık ya da tam kapalı olduğu kontrol türüdür. Bu kontrol türünde iki uç konum arasında bir ara konum söz konusu değildir. Bu iki konum arasındaki farka, fark aralığı denir. Bu aralığın olmadığı veya çok dar olduğu durumlarda, iki konum arasında değişimler çok sık olacağından sistem öğeleri ve kontrol cihazı kolay bozulacaktır. Çoğu kontrol cihazının ayarlanabilir fark aralığı vardır. Şekil 2. de görüldüğü gibi iki konumlu kontrol ile sistemi sabit bir değerde tutmak imkansızdır.

İki konumlu kontrol basit ve ucuz olduğundan geniş bir kullanım alanına sahiptir. Elektrik motorları, selenoid vanalar gibi cihazları iki konumlu kontrolün nihai kontrol elemanları olarak sayabiliriz.



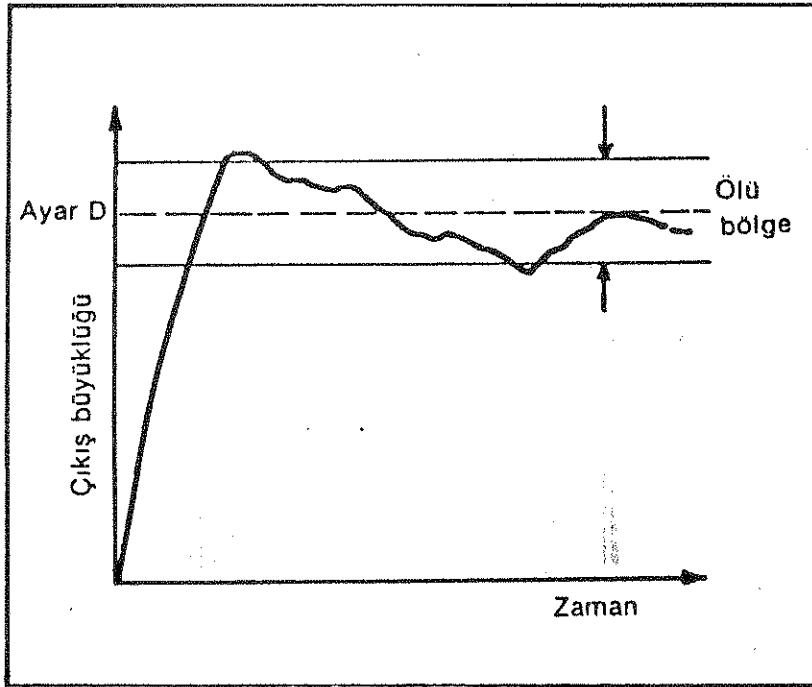
Şekil 2: İki konumlu kontrol

3.2. YÜZER KONTROL

Yüzer kontrol ayarlanan bir ölü bölge ile bu bölgenin alt ve üst kontaklarında meydana gelen bir kontrol türüdür. İki konumlu kontrolden farkı nihai kontrol elemanının ölü bölge içinde herhangi bir konumda kalabilmesidir.

İki konumlu kontrol cihazında olduğu gibi her iki yönde de fark aralığı vardır.

Şekil 3: Yüzer kontrol

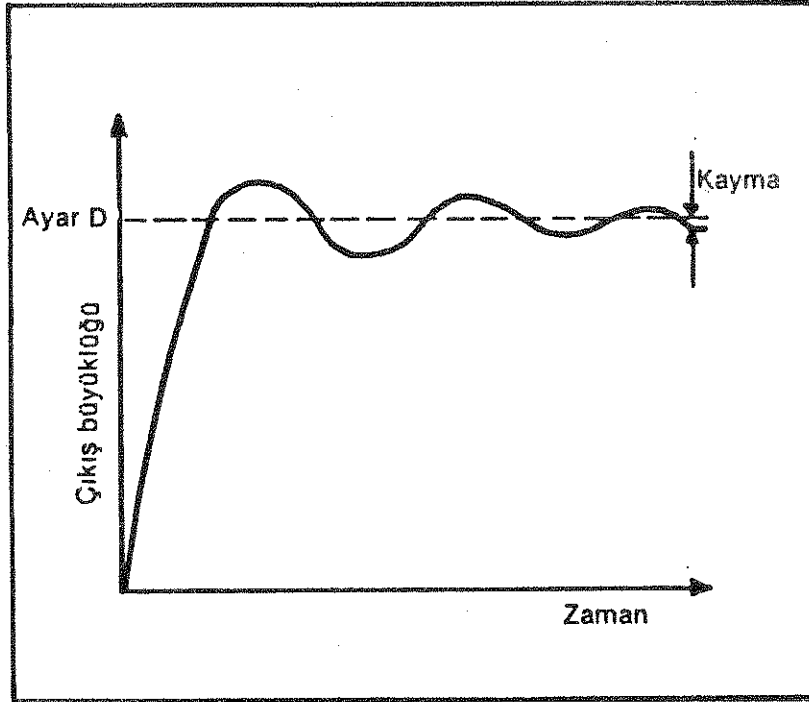


İki konum arasındaki ölü bölge mesafesi çoğu kontrol cihazında ayarlanabilmektedir. Bu kontrol türü günümüzde nadir kullanılmakta olup, yerini gelişmiş kontrol türlerine bırakmıştır.

3.3. ORANSAL KONTROL

Oransal kontrolde nihai kontrol elemanı, kontrol edilen değişken değerinin istenen değerden sapma miktarı ile orantılı olarak konum değiştirir. Nihai kontrol elemanının tam açık ile tam kapalı konumları boyunca hareket ettirmek için gerekli hata yüzdesinin ifadesine Oransal Bant denir. Örneğin, 40-100 °C oransal bir kontrol cihazında ayar değerini 60 °C kabul edersek ve istenen iki tarafında yer alan fark aralığını 6 °C seçersek çalışma aralığı 57-63 °C arasında olacaktır. Buradan Oransal Bent: $OB = (6/60) \times 100 = \% 10$ olarak bulunacaktır.

Oransal kontrolün en büyük dezavantajı daimi rejimde kayma dediğimiz kararlı hal hatası meydana getirmesidir. Bunu önlemenin bir yolu oransal bandı küçültmektir, fakat bu durumda da sistemi kararsız çalışmaya yöneltir. Dolayısıyla oransal kontrollü çevrimlerde hata kaçınılmazdır. (Şekil 4).



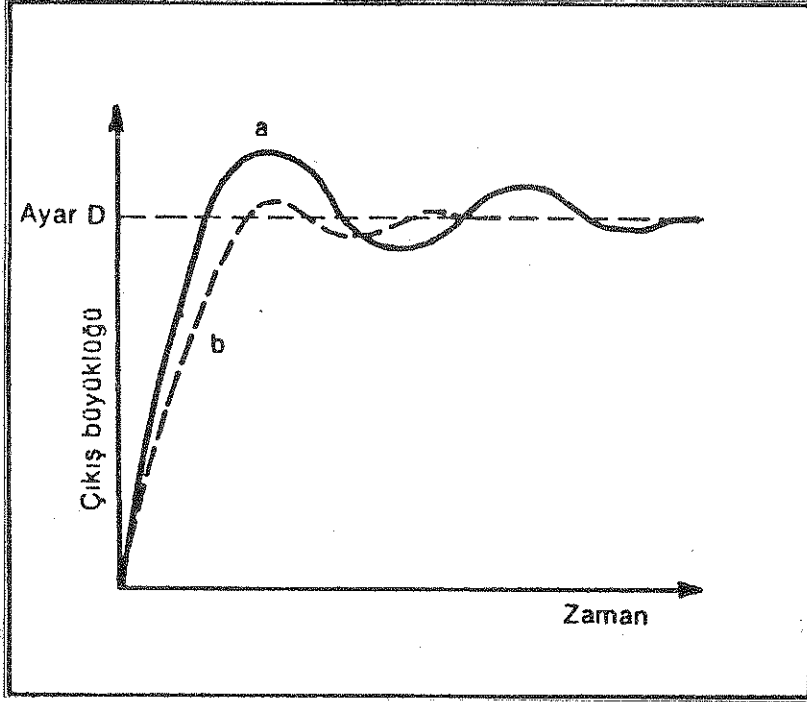
Şekil 4: Oransal Kontrol

3.4. ORANSAL ARTI İNTEGRAL KONTROL

İntegral kontrolde kontrol sinyali hatanın zamana göre integrali alınarak elde edilir. Bu durumda zaman ilerledikçe kontroldaki kaymadan sifira indirilmiş olur. Fakat integral kontrol her ne kadar sistemdeki kaymayı kaldırırsa da sistemde sürekli veya uzun süren salınım getirir. Bu yüzden tek başına nadiren kullanılır. Fakat oransal kontrol ile birlikte kullanımı çok yaygındır.

Oransal artı integral kontrol, hem kaymayı yok eder, hem de sistemin kararlı çalışma rejimine kısa zamanda girmesini sağlar (Şekil 5-a).

Şekil 5. a) Oransal artı integral kontrol b) Oransal artı integral artı türevsel kontrol



3.5. ORANSAL ARTI İNTEGRAL ARTI TÜREVSEL KONTROL

Türevsel kontrolde kontrol sinyali hatanın zamana göre türevi alınarak elde edilir. Bu kontrol türünde hatanın mutlak değeri değil hatadaki zamana göre değişimi önemlidir. Tek başına türevsel kontrol olmaz. Genellikle sanai sistemlerde oransal artı integral artı türevsel kontrol uygulama alanı bulmuştur (Şekil 5-b).

4. OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ

Otomatik kontrol sistemleri kullandıkları enerji türlerine göre 4 grupta toplanabilir.

4.1. PNÖMATİK OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ

Bu sistemde kullanılan itici güç bir kompresörden gelen basınçlı hava olup elemanları ise hava borulardır.

4.2. HİDROLİK OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ

Hidrolik sistemler bir sıvının hareketi ve gücüyle çalışırlar ve elemanları bakır ve plastik borulardır.

4.3. ELEKTROMEKANİK OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ

Elektromekanik sistemler elektrik enerjisiyle çalışırlar. Elektromekanik kontrol cihazları

ölçme elemanını kendi bünyelerinde taşırlar. Termostatlar, higrostatlar, presostatlar vb.

4.4. ELEKTRONİK OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ

Elektronik sistemlerde elektrik enerjisiyle çalışırlar ve elektronik elemanları içerirler. Günümüzde iklimlendirme sistemlerinde aşağıda sıralanan üstünlüklerinden dolayı elektronik sistemler kullanılmaktadır.

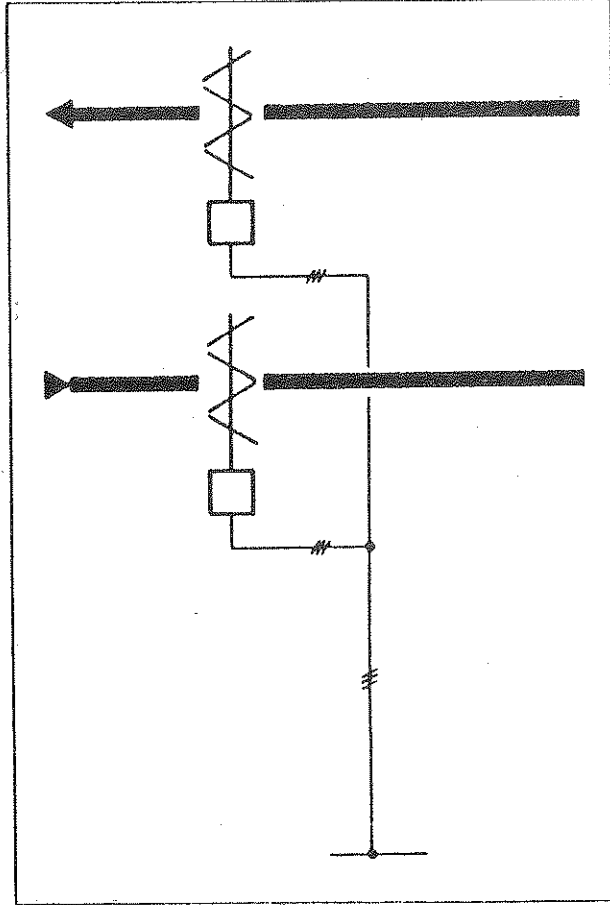
- Elektrik temin edilen her yerde kullanılabilir.
- Kumanda ve besleme kablolarının döşemesi kolay ve çabuk yapılıdır.
- Ölçme elemanından alınca sinyalleri çeşitli şekillerde kullanarak nihai kontrol elemanını değişik fonksiyonları yaptırmak mümkündür.
- Uzaktan kumanda kolayca yapılabilir.
- İletişim nedeni ile herhangi bir zaman gecikmesi söz konusu değildir.
- Sistem çıkışı doğrusal olduğundan hassasiyet daha iyidir.
- Sıcaklık açısından geniş çalışma aralığı mevcuttur.
- İlave edilecek devreler mevcut sisteme kolayca uyum sağlar.
- Elemanların basit ve hareketsiz parçalardan olması bakım ve tamir güçlüklerini azaltıp sistemin ömrünün uzun olmasını sağlar.
- Düşük voltajla ve akımla çalıştığından kablo tutarı ucuz olup, emniyetlidir.
- Ölçme elemanları ölçtükleri değişken değeri süratle hissederek ölçme sinyalini çabuk verirler. Bu da sistemdeki gecikmeyi önler.
- Elemanları (motorlar hariç) herhangi bir pozisyonda monte etmek mümkündür.
- Elektromekanik elemanların uygun olmadığı titreşimli ve tozlu mahallerde rahatlıkla kullanılırlar.
- Aynı kontrol cihazı birden fazla ölçme elemanından sinyal alabilir.
- Kalibrasyon üstünlüğü vardır.

5. OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİNİN UYGULANDIĞI İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BİRİMLERİ

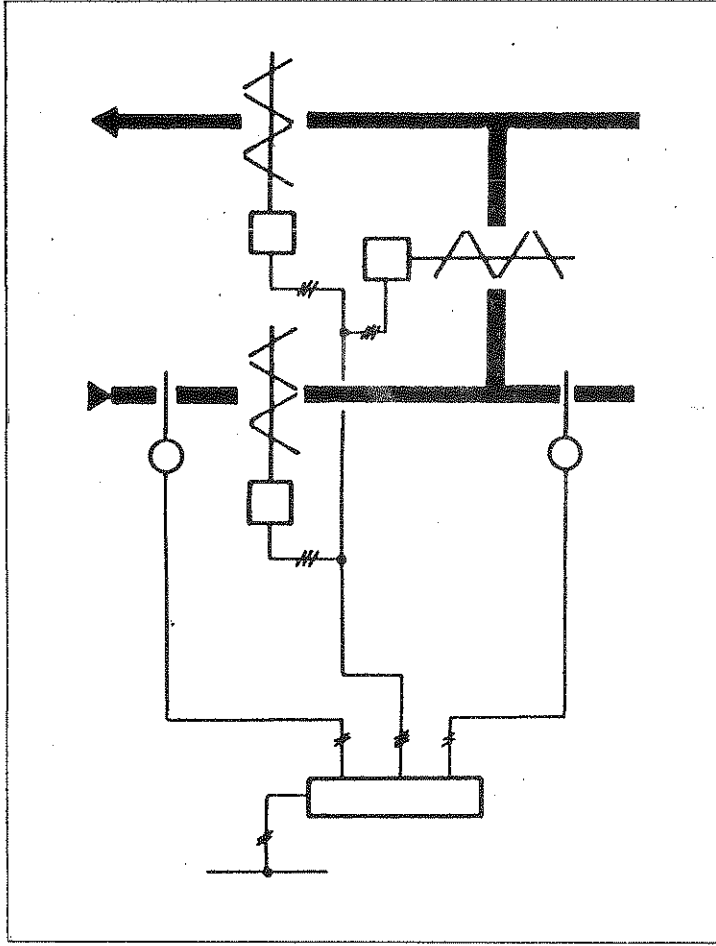
İklimlendirme sistemleri, şartlandırdıkları mahallerin konum ve ihtiyaçlarına göre dizayn edilirler. Bu sistemler bazı durumlarda sabit dış hava ile çalıştıkları gibi dönüş havasından yararlanacak şekilde karışım havalı da olabilirler. Sistemin içine giren hava mahalın ihtiyacı doğrultusunda ve mevsim şartlarına uygun olarak ısıtılır, soğutulur ve nemlendirilirler. Bu fonksiyonları yerine getirebilmek için iklimlendirme sistemi içinde ısıtıcı ve soğutucu serpantinler ile nemlendirme hücreleri yerleştirilmişlerdir. İşte bu elemanları fonksiyonel hale getiren düzenleyici değişkenleri (hava, sıcak su, buhar, soğuk su vb). otomatik kontrol sistemleri ile kontrol ederek istenen mahal şartları maksimum konfor ve ekonomik ölçüler çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Aşağıda iklimlendirme sistemlerinin tüm kontrol birimlerindeki otomatik kontrol uygulamaları görülmektedir.

5.1. SABİT DIŞ HAVA- KARIŞIM HAVASI İLE HAVALANDIRMA KONTROLU

Sabit dış havalı sistemlerde iklimlendirme sisteminin taze hava girişinde ve egzost hava çıkıŐında hava damperleri mevcuttur. bu damperlerle iki konumlu olarak çalışan damper servomotorları akupie edilirler ve bu servomotorlar sistemdeki Vantilatör, Aspiratör ve sistemi donmaya karŐı korumak için konulan donma termostatu devrelerine elektriksel olarak bağlanırlar. Sistem devreye sokulduğunda Vantilatör ve Aspiratör çalıŐacak ve buna bağlı olarak damper servomotorları da gulenerek bağlı oldukları damperleri açacaktır. Sistemi devredıŐı bıraktığımızda veya bir donma anında besleme gu kesilecek dolayısıyla Vantilatör ve Aspiratör dururken damperler de kapalı hale gelecektir (Şekil 6).



Karışım havalı sistemlerde Taze hava ve Egzost havası kanalları yanısıra dönüş havası kanalı ile bunların damperleri mevcuttur. Bu u damperin bir arada bulunduğu bölüme karışım hücresi adı verilir. karışım hücresinden sisteme verilecek hava istenen değişken Şartlara göre damperlerin bağlı oldukları damper servomotorları lme elemanı ve kontrol cihazıyla oransal artı integral olarak kontrol edilmektedir. Örneğin hava miktarının sıcaklığa göre kontrol edilmesi gerekiyorsa Karışım hücresi önüne yerleŐtirilecek bir sıcaklık lme elemanından gönderilen lme sinyali kontrol cihazı üzerindeki ayar değerlerine uygun değilse kontrol cihazı nihai kontrol elemanı olan damper servomotorlarını yönlendirerek taze hava ve dönüş hava yüzdesini ayarlayacak ve istenen Őartlardaki havayı sisteme verecektir. Sistem karışım hücresi önüne koyulacak tek lme elemanı ile oluŐturduėu gibi ikinci bir dış hava lme elemanı konularak dış hava kompanzasyonu olaraktan oluŐturulabilir (Şekil 7).

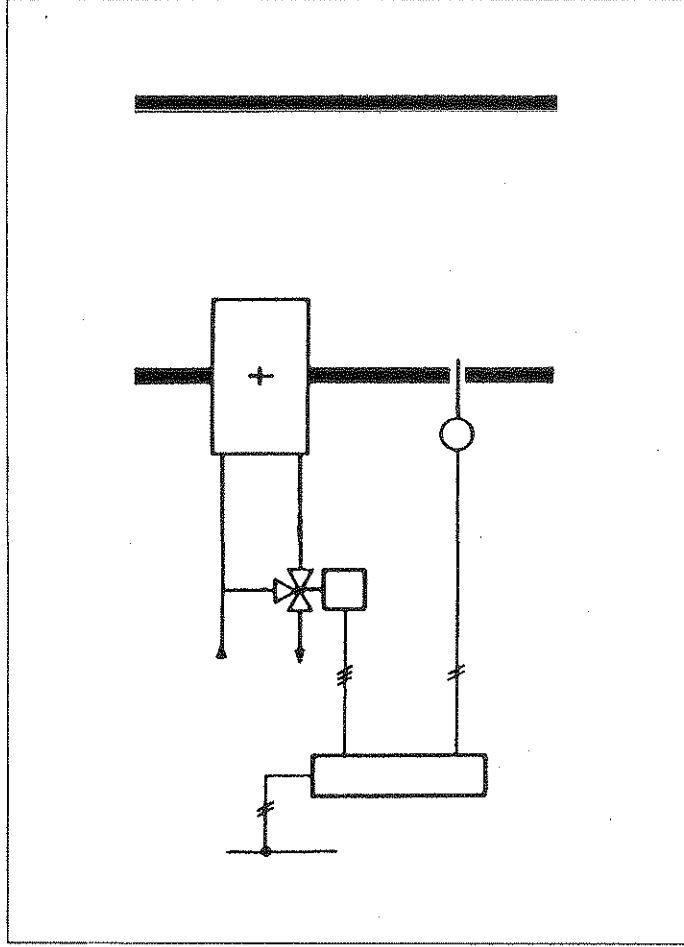


Karışım hücresindeki damperlere kumanda eden damper servomotorları ilave edilecek el kumanda potansiyometresi ile uzaktan istenilen hava miktarlarına göre ayarlanabilir. Sabit dış havalı sistemlerde olduğu gibi karışım havalı sistemlerdeki damper servomotorlarının da sistemin durdurulması veya donma olaylarında kapalı hale gelebilmesi için yay geri dönüş ilaveli olarak seçilmeli, dolayısıyla enerji beslemelerinin kesilmesi gerekmektedir.

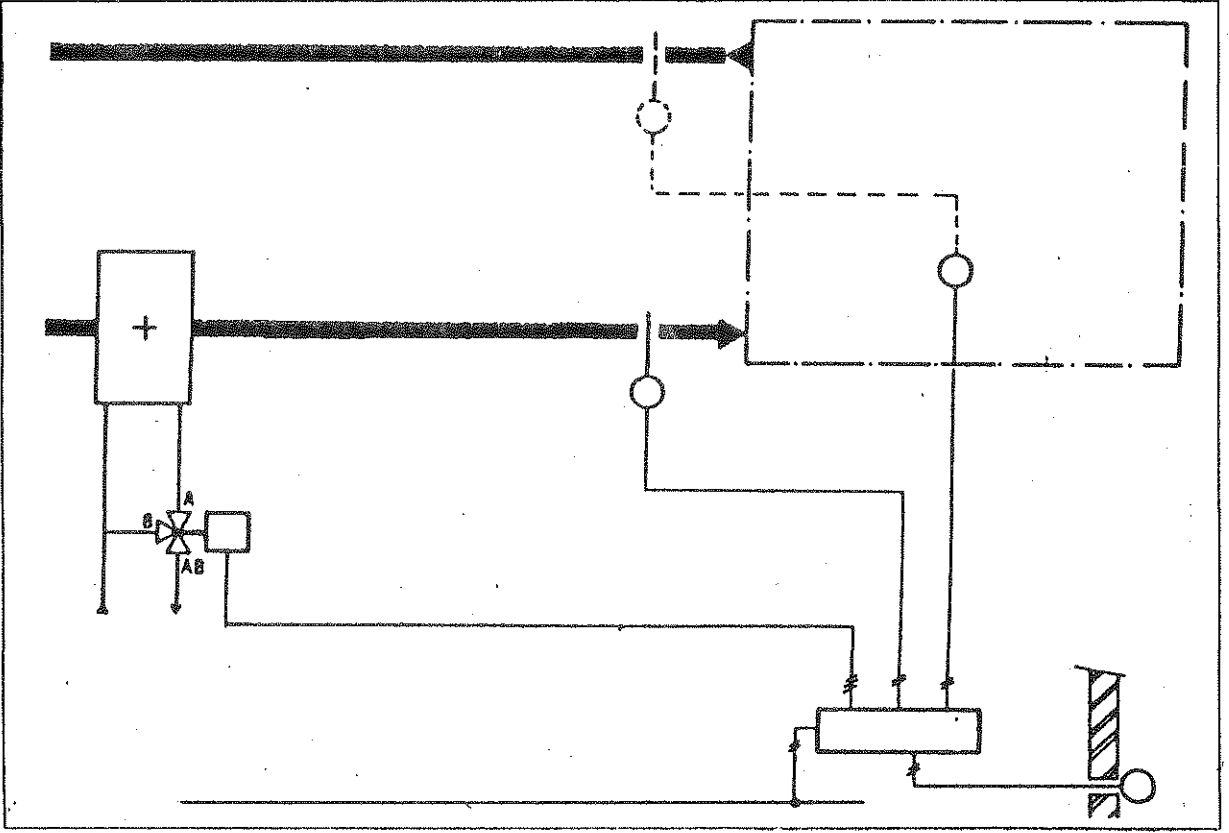
5.2. ÖN ISITICI VE ISITICI KONTROLU

İklimlendirme sistemlerinde mahale gönderilecek havayı ısıtmak amacıyla ısıtıcı serpantinler kullanılmaktadır. Sistemlerin ısı ihtiyaçlarına göre hesaplanan ve seçilen serpantinler yeterli olduğunda bir adet, yeterli olmadığı veya sistemde nemlendirme yapıldığı durumlarda hava ısısında azalma olacağından ikinci bir ısıtıcı serpantin ilavesi söz konusu olmaktadır. Isıtıcı serpantinlerde dolaşan değişken (akışkan) sıcak su, kızgın su veya buhar olabilir ve bir değişken ve otomatik kontrol vanası ile kontrol edilerek istenen değerlere göre akışı sağlanır. Isıtıcı değişkenlerin buhar olduğu sistemlerde otomatik kontrol vanası iki yollu, diğerlerinde üç yollu olarak kullanılır. İki yollu vanalar serpantine giriş hattına üç yollu vanalar ise serpantinden dönüş hattına bağlanırlar.

Ön ısıtıcı kontrolü sistemi, bir adet kontrol cihazı, serpantin hemen önüne monte edilen bir adet ölçme elemanı ve nihai kontrol elemanını oluşturan bir adet vana servomotoru ve kontrol vanasından oluşmaktadır. Ön ısıtıcı çıkışındaki hava sıcaklığını hisseden ölçme elemanı kontrol cihazına sinyal gönderir, kontrol cihazı da ayar değerine uygun olarak vana servomotoruna çıkış göndererek vana içerisinden geçen değişken geçişini ayarlar ve böylece kontrol çevrimi tamamlanmış olur (Şekil 8.a).



Sadece tek ısıtıcı serpantinini veya ikinci bir ısıtıcının bulunduğu sistemlerde kontrol biraz farklılık gösterir. Bu kontrol türünde üfleme havası limitleme ilavesini içeren kontrol cihazı, biri dönüş kanalı üzerindeki ana ölçme elemanı diğeri üfleme havası kanalı üzerindeki limit ölçme elemanı ve yine nihai kontrol elemanı mevcuttur. Bu sistemde kontrol birinci etapta dönüş hava kanalındaki ölçme elemanı tarafından sağlanmakta, mahalde meydana gelebilecek ani ısı kayıplarında veya kazanlarında kontrol vanasının önceden belirlenen limit değerlerin dışına çıkması üfleme havası kanalına konulacak ölçme elemanı ile önlenmiş olacaktır (Şekil 8b).



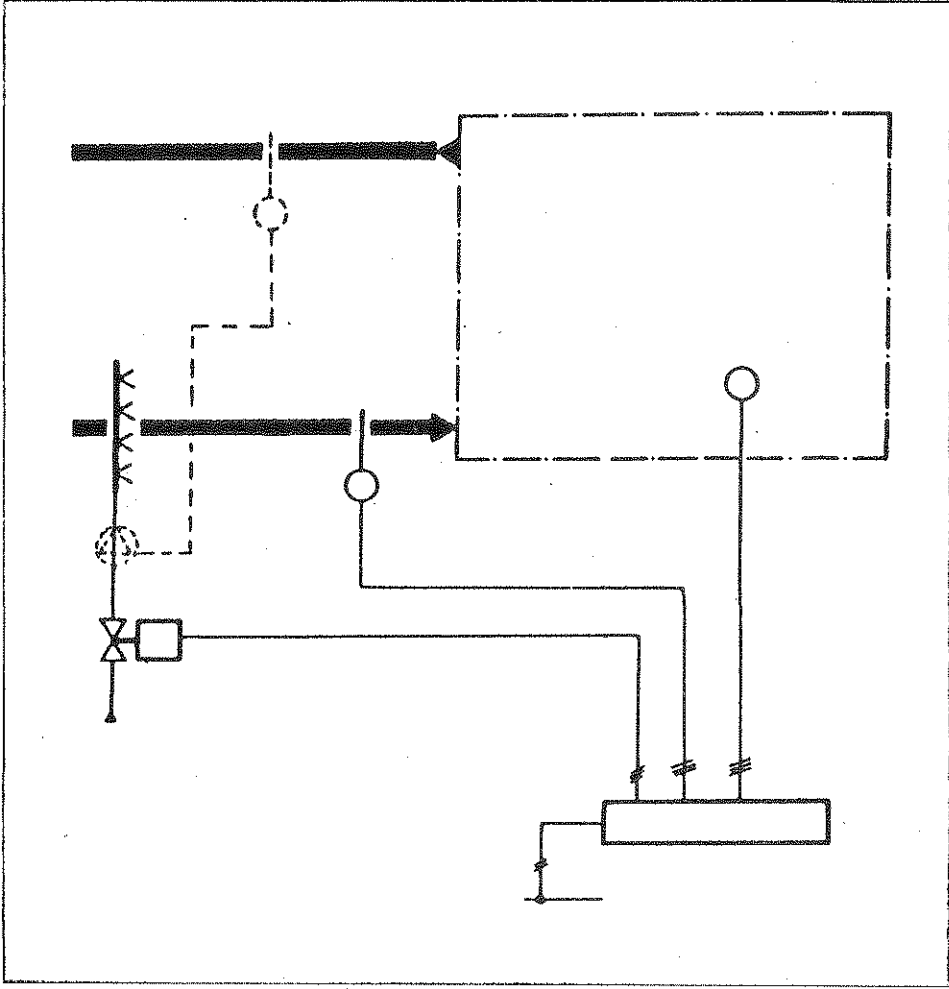
5.3. NEMLENDİRME VE NEM ALMA KONTROLU

İklimlendirme sistemleri projelendirilirken psikometrik şartlara uygun olarak nemlendirme veya nem alma fonksiyonlarının varlığı söz konusu olabilir. Nemlendirme gereken sistemlerde nemlendirme hücresi ön ısıtıcı serpantinden sonra sisteme dahil edilir. Sulu sistemli nemlendirme hücrelerinde suyun toplandığı bir havuz mevcuttur. bu havuzdan alınan su bir pompa ile su püskürtücülerine gönderilir.

Genelde iki konumlu kontrolün öngörüldüğü bu sistemlerde iki konumlu kontrol cihazı dönüş havası kanalı üzerinde bulunan nem ölçme elemanından alınan sinyale göre nemlendirme pompasına açma veya kapatma yönünde kontak verir. Sistem kontrol cihazlı yani elektronik kontrol yapılabildiği gibi yine dönüş hava kanalına konulacak bir higrostatla da elektromekanik olarak da kontrol edilebilir.

Nemlendirme sisteminde daha hassas yani suyun debisinin ayarlanması sureti ile bir kontrol düşünülürse su hattına konulacak bir kontrol vana sistemi ile oransal artı integral bir kontrol öngörülebilir (Şekil 9)

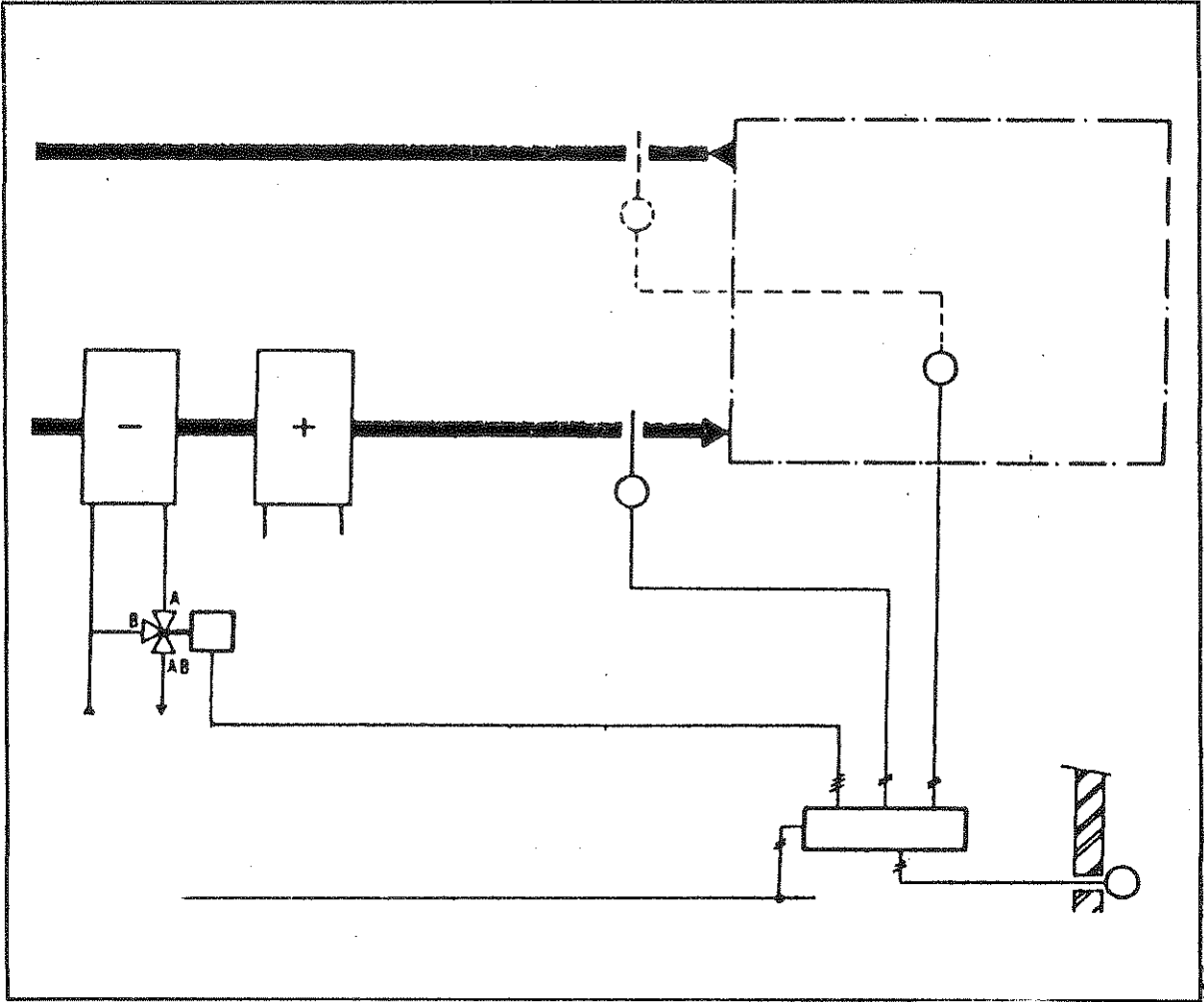
Sistemde aynı zamanda nem alma fonksiyonu mevcut ise nem kontrol cihazı, ısıtma ve soğutma kontrol cihazları ile kombineli olarak çalışarak gerektiğinde soğutma veya ısıtma ile hava içerisindeki belirli orandaki nem yüzdesinin tutulması yeni havanın kurutulmasını sağlar.



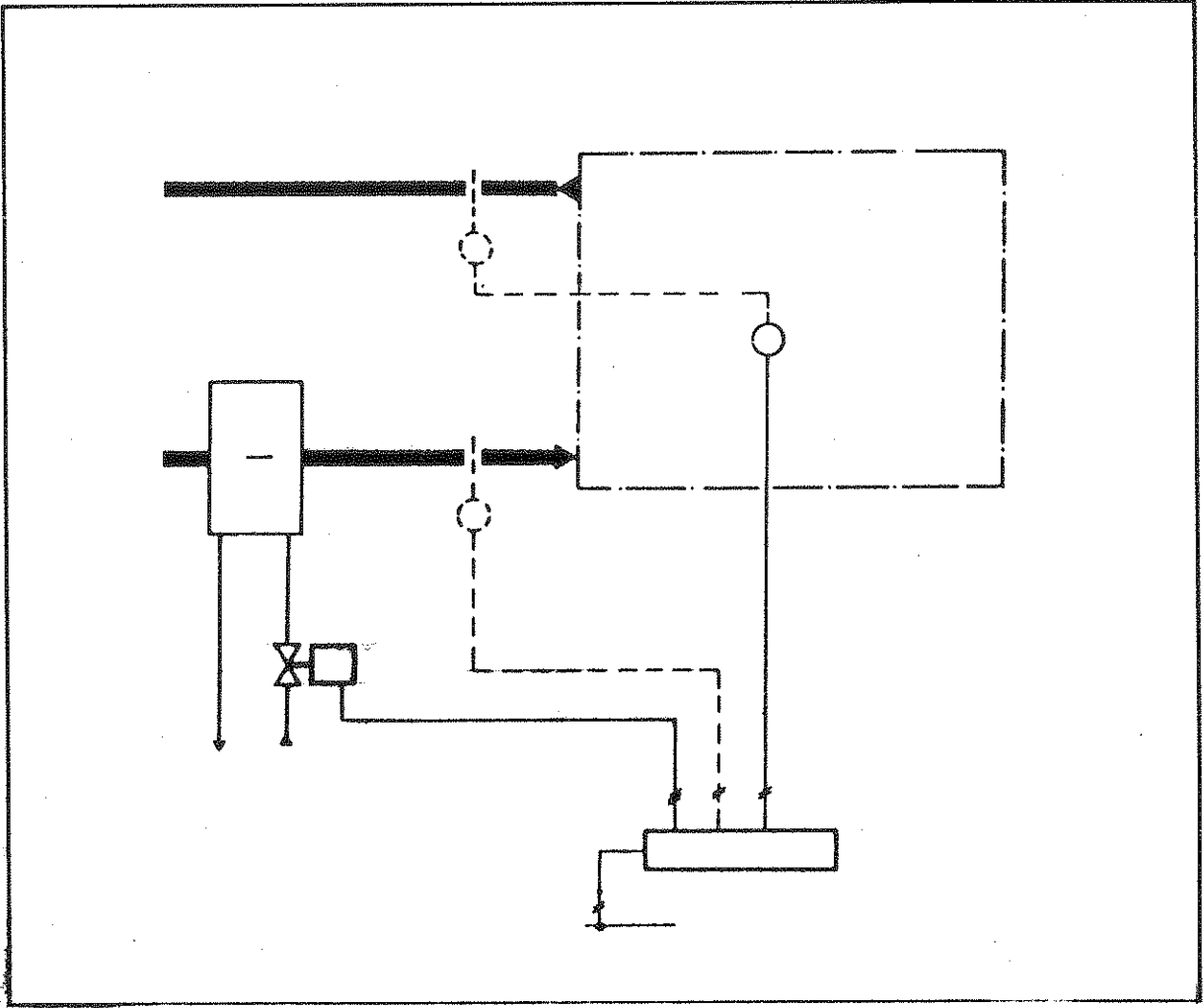
5.4. SOĞUTMA KONTROLLU

Mahallerin soğutma ihtiyaçlarını karşılamak üzere iklimlendirmek sistemlerine ilave edilen soğutma serpantileri genelde iki türlü dizayn edilirler. Bunlardan bir tanesi değişkenin soğuk su olduğu sistemler, ikincisi gazlı sistemlerdir. Soğuk sulu sistemlerde kontrol, ısıtıcı kontrol sistemlerinde olduğu gibi bir kontrol cihazı, üfleme ve dönüş hava kanallarında ölçme elemanları ve nihai kontrol elemanı olan vana ile servomotorundan oluşmaktadır. Bazı hallerde üfleme havası kanalına konulan ölçme elemanı yer değiştirilerek taze hava emiş kanalına monte edilir; bu durumda kontrol cihazı sıcaklık kompanzasyon ilaveli seçilmelidir. Bunda amaç, sistemde sıcaklık değerine göre soğutma kapasitesini ayarlamaktır.

Böylece insanların yaşadığı mahallerde termal şok önlenmiş olacaktır. Örneğin 40 °C lik bir dış atmosferden 20 °C ye soğutulmuş bir mahala giren kişi termal şoka girebilir. İnsanların yaşadığı mahallerin soğutulmasında bu ölçünün dengeli bir şekilde sağlanması gerekmektedir (Şekil 10).



Soğutma serpatinin gaz ile çalıştırıldığı sistemlere "DIRECT EXPENSION" adı verilir. Serpatinin içinden soğutulmuş gaz geçirilir ve böylece havanın ısı alınmış olur. Soğutma gazı serpatinin girişinde bir on-off çalışan solenoid vana ile kumanda edilir. Bu vanayı kontrol etmek için iki konumlu bir kontrol cihazı ve dönüş hava kanalına bağlanan ölçme elemanına gereksinim vardır (Şekil 11)



5.5. ODALARDA İKLİMLENDİRME SİSTEM KONTROLLARI

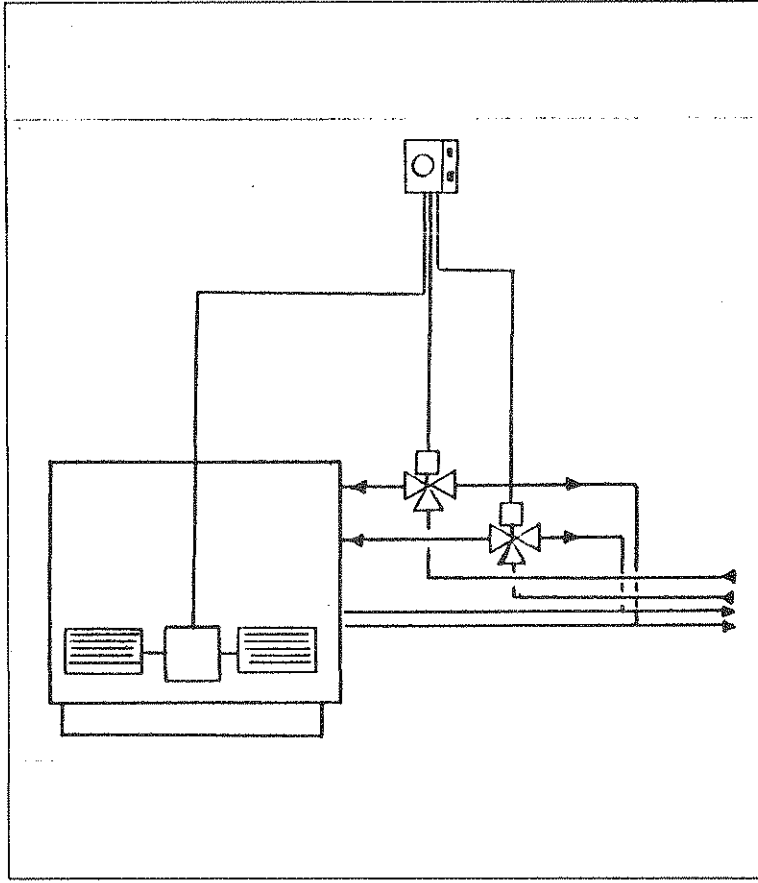
Otel odaları gibi lokal hacimlerde iklimlendirme şartlarını sağlamak amacıyla Fan-Coil cihazları veya indüksiyon cihazları kullanılır.

Bu cihazlarda soğutma ve ısıtma işlevini görebilecek iki ayrı serpantin bulunabileceği gibi, ortak çalışan tek bir serpantin de bulunabilir. İki ayrı serpantinli sistemler dört borulu, tek serpantinli sistemlerde iki borulu sistem olarak tanımlanabilir.

Fan-Coil cihazlarında genelde üç devirli olarak çalışabilen bir fan motoru mevcuttur. Oda içine yerleştirilen bir kontrol cihazı ki bu çoğunlukla oda termostatıdır (Fan-Coil termostatı).

Cihazın fan motoruna ve aynı zamanda serpantin girişlerinde bağlı olan motorize fan-coil vanalarına kumanda eder (Şekil 12). Oda şartları termostat üzerinde ayarlanan değere ulaştığında Fan-Coil cihazının fanı duracak ve motorize vanalarda kapalı konuma gelerek serpantine gelen akışkanın geçişini kesecek veya sisteme geri döndürecek (üç yollu motorize vana kullanılması halinde). Böylelikle gereksiz yere ısıtıcı veya soğutucu değişkenin serpantinlerde dolaşması önlenecektir. Bu sistem genelde iki konumlu kontrol olarak yapıldığı gibi bazı hallerde oransal kontrol olarak uygulanabilmektedir. İndüksiyon cihazlarında sistem, merkezi bir santralde belirli değerlerde şartlandırılmış havanın hava kanalları ile cihazlara taşınması prensibine dayanır.

Kısaca özetlenirse indüksiyon cihazlarında fan motoru yoktur ve gerekli olan hava bir merkezden veya iç havadan sağlanır.



Gelişen teknoloji ile birlikte bu tür hacimlerin kontrollerinde merkezi bir sisteme gidilmiş "Individual Room Control" adı altında geliştirilen bu kontrol türünde tek merkezden tüm hacimlerin kontrol şartları istenilen değerde kumanda ve kontroledilebilmektedir.

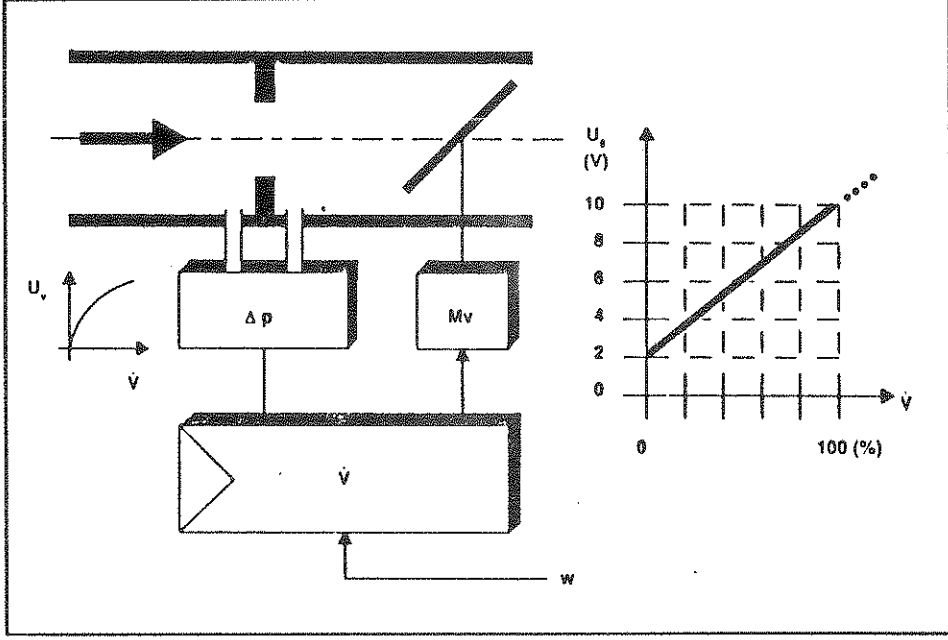
5.6. FİLTRE ELEMANLARININ KİRLİLİK KONTROLÜ

İklimlendirme sistemlerinde dışarıdan veya dönüşte alınan hava içersinde istenmeyen partikülleri tutmak üzere çeşitli tiplerde ve hassasiyetlerde filitreler geliştirilmiştir. Filtreler temiz olduklarında gerekli olan hava miktarını aynen geçirirler. Bu hava miktarı filtre kirlendikçe bir azalma gösterecektir. Bunun belli bir limitin altına düşmesi halinde filtrenin bir yenisini ile değiştirilmesi gerekmektedir. Filtrelerdeki kirlenme olayını tesbit etmek için manometre prensibine göre çalışan bir kontrol cihazı kullanılmaktadır (Fark Basınç Prosestatı). Filtrenin önüne ve arkasına monte edilen hava tüpleri vasıtasıyla kontrol cihazında ayarlanan basınç farkı değerinin dışında cihaz iki konumlu olarak çalışarak ya uyarıda bulunacak ya da iklimlendirme sisteminin çalışmasını durduracaktır.

5.7. KANALLARDA HAVA DEBİSİ KONTROLÜ

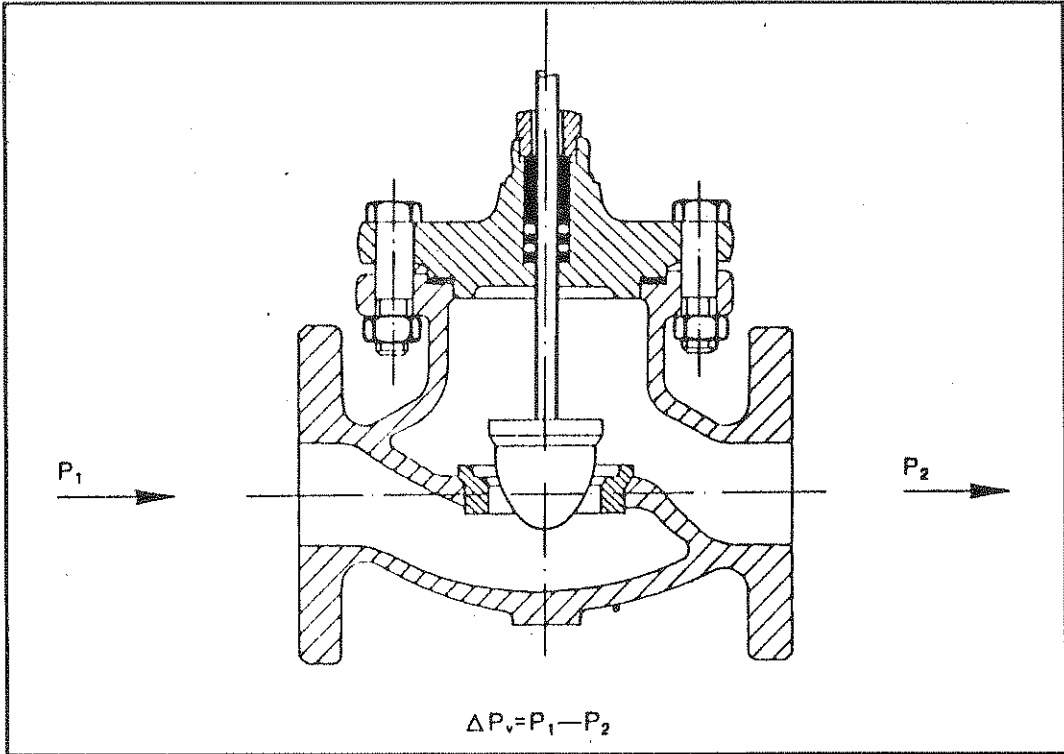
Aynı iklimlendirme sisteminden genel hacimlerin yanısıra lokal hacimler de beslenebilmektedir ve bu lokal hacimlere gelen hava miktarının bazı hallerde kontrol edilmesi ihtiyacı doğmaktadır. Bunu sağlamak amacıyla "Variable Air Volume Control" adı altında bir sistem geliştirilmiştir. Bir hacmin beslenme ve dönüş kanallarına yerleştirilen damperler ve

bunlara bağı damper servomotorları ile hava akış kontrol cihazları kombineli olarak çalıştırılır. Cihazlar üzerinde ayarlanan hava geçiş miktarına göre oransal olarak kumanda edilen damperler hacim için gerekli olan hava miktarını böylelikle ayarlanmış olurlar (Şekil 13).



6. OTOMATİK KONTROL VANA GÖVDELERİNİN SEÇİMİ

Otomatik kontrol vanaları seçilirken birçok faktörün göz önünde bulundurulması gerekir. Bu faktörlerden yola çıkılarak gerek formüle, gerekse ABAK-1, ABAK 2 tablolarında verilen vana seçim abaklarının yardımı ile vana kapasite faktörü (KV) bulunur. Vana kapasite faktörü kontrol vanasının tam açık durumda iken 1 kp/cm² lik basınç farkı altında (5...30°C) sıcaklıkta, bir saatte geçirildiği akışkan miktarıdır (m³/Saat). Vana seçiminde gerekli faktörler ve birimler aşağıdaki gibidir.



- P_1 (kp/cm²) Mutlak vana giriş basıncı
 P_2 (kp/cm²) Mutlak vana çıkış basıncı
 Δ^2pv (kp/cm²) Kontrol vanasındaki basınç düşümü
 Q (m³/saat) Su debisi
 G (kg/saat) Buhar debisi
 G (kg/saat) Doymuş buhar debisi $G_s=G.x$
 X^s Islak buhar tutumu (%100 doymuş buhar için $x=1$)
 e (kg/dm³) Su yoğunluğu (5-30 °C arasındaki su için $e=1$)
 t_s (°C) Vanaya giren doymuş buhar sıcaklığı
 Δt (°C) Aşırı ısıtma miktarı $\Delta t=t-t_s$
 v_1 (m³/kg) $P_1/2$ basıncında ve t °C de buharın özgül hacmi
 v_2 (m³/kg) Kontrol vanası çıkışındaki buharın öz hacmi
 K_v (m³/kg) Vana tapasının herhangi bir konumundaki vana akış kapasite faktörü
 K_{vs} (m³/kg) Vana tam açık konumundayken k_v değeri
1 bar= 1.0197/kp/cm²=100 k pa=14.504 psi
1 atm= 98.067 k pa=14

6.1 SU İÇİN OTOMATİK KONTROL VANASI SEÇİMİ

Genel formül

$$k_v = Q \sqrt{\frac{q}{Pv}} \quad (\text{m}^3/\text{saat})$$

Örnek 1: Abak 2'de A doğrusu

Suyun debisi $q=8.0$ m³/saat

Basınç düşümü $\Delta Pv=0.75$ kp/cm²

k_{vs} değeri:?

- . Basınç düşümü kp/cm² cinsinden skalandırılmış ekseninde $\Delta Pv=0.75$ kp/cm² işaretlenir.
- . Bu noktadan dikey bir doğru çizilir.
- . Sol taraftaki eksenin debi miktarı $Q=8.0$ m³/saat bulunur.
- . Bu noktada sağ tarafa yatay bir doğru çizilir.
- . Yatay doğru ile dikey doğrunun kesim noktası bize vananın k_v değerini verir. (8.6 ile 10.0 arasında)
- . Eğer kesişme noktası, üzerlerine k_v değerleri yazılmış doğrularla çakışmazsa bir sonraki yüksek değerli k_v alınır. Aksi takdirde istenen debiye ulaşılamaz.

Örnek 2: Abak 2'de B doğrusu

Suyun debisi $Q=15.000$ litre/saat

k_{vs} değeri= 250

$\Delta P_v=?$

- . Abak'ın sağ tarafında debi miktarı $Q=15.000$ litre/saat işaretlenir.
- . Bu noktadan $k_v=250$ doğrusunu kesene kadar B doğrusu çizilir.
- . Bu kesim noktasından dikey olarak basınç düşüm eksenine kadar çıkılır.
- . Basınç düşüm eksenin kestiği yer aradığımız ΔP_v değerini verir. Bu da $\Delta P_v= 35$ mm SS dur.

6.2. BUIHAR İÇİN OTOMATİK KONTROL VANASI SEÇİMİ

Genel Formüller

Basınç düşümü

$P_2 > P_1$

2

$\Delta P_v < P_1$

2

Kızgın buhar

$$k_v = \frac{G}{31.6} \frac{v_2}{\Delta P_v}$$

Doymuş buhar

$$k_v = \frac{G_s}{22.4 \sqrt{\Delta P_v \cdot P_2}}$$

Örnek 1. Abak 1'de A doğrusu

Doymuş buhar debisi $G= 370$ kg/saat

Mutlak giriş basıncı $P_s= 2.8$ kp/cm²

Basınç düşüşü $\Delta P_v=0.6$ kp/cm²

k_{vs} değeri:?

- . Mutlak giriş basıncı P_1 değerinden, $P_1=2.8$ kp/cm² olarak işaretlenir.
- . Bu noktadan dikey olarak $\Delta P_v=0.6$ kp/cm² lik basınç düşümü doğrultusuna kadar çıkılır.
- . Bulunan noktadan A doğrultusu yatay olarak sağ tarafa doğru çizilir.
- . Doymuş buhar debisi ekseninden $G_s = 370$ kg/saat işaretlenir.

- . Bu noktadan düşey olarak bir doğru çizilir.
- . Bu düşey doğru ile daha önce çizilen A yatay doğrusunun kesim yeri aranan kv değerini verir.
- . Eğer kesişme noktası, üzerlerine kv değerleri yazılmış doğrularla çakışmazsa bir sonraki yüksek değerli kv alınır. Bu örnekte kv değeri 16 olarak seçilir.

Örnek 2. Abak 1'de B doğrusu

Kızgın buhar debisi $G= 1300\text{kg/saat}$

Mutlak giriş basıncı $P1= 1.2\text{ kg/cm}^2$

Basınç düşüşü $\Delta P_v= 0.35\text{ kg/cm}^2$

Aşırı ısıtma derecesi $\Delta t= 100\text{ }^\circ\text{C}$

kvs değeri: ?

- . Mutlak giriş basıncı ekseninden $P1= 1.2\text{ kp/cm}^2$ işaretlenir.
- . Bu noktadan dikey olarak $\Delta P_v= 0.35\text{ kp/cm}^2$ lik basınç düşümü doğrusuna kadar çıkılır.
- . Bulunan noktadan B doğrusu yatay olarak sağ tarafa doğru çizilir.
- . Kızgın buhar debisi ekseninden $G= 1300\text{ kg/saat}$ işaretlenir.
- . Bu noktadan aşırı ısıtma derecesi $\Delta t=100\text{ }^\circ\text{C}$ ye kadar çapraz doğrulara paralel bir doğru çizilir.
- . Bu noktadan dikey bir doğru çizilir.
- . Bu dikey doğru ile daha önce çizilen B yatay doğrusunun kesim yeri aranan kv değerini verir.
- . Eğer kesişme noktası, üzerlerine kv değerleri yazılmış doğrularla çakışmazsa bir sonraki yüksek değerli kv alınır. Bu örnekte kv değeri 100 olarak seçilir.

VANA Kv DEĞERLERİ

Inch	mm	Kv
1/2"	15	4
3/4"	20	6,3
1"	25	10
1 1/4"	32	16
1 1/2"	40	25
2"	50	40
2 1/2"	65	63
3"	80	100
4"	100	160
5"	125	250
6"	150	360

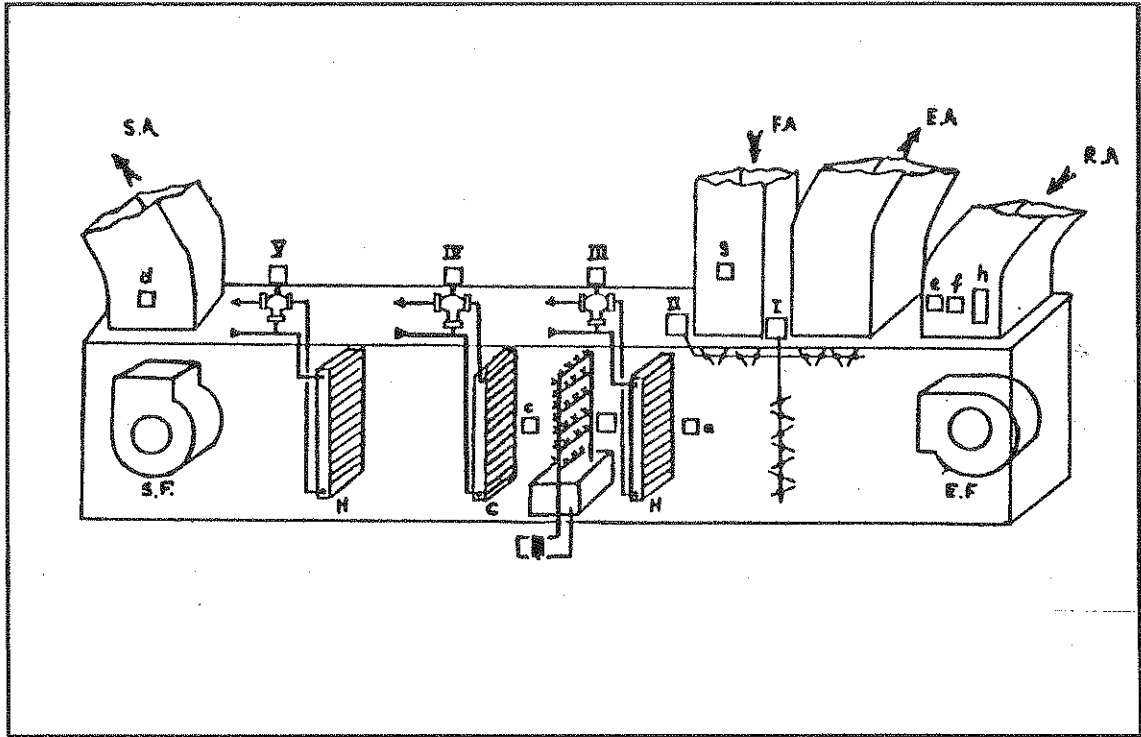
7. OTOMATİK KONTROL ELEMANLARININ YERLERİNİN TAYİNİ

Otomatik kontrol elemanlarını sistem üzerinde yerleştirirken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar söz konusudur. Ölçme elemanlarının bilhassa sıcaklık ölçme elemanlarının bazı yan faktörler düşünülerek akuple edilmesi gerekmektedir. Örneğin bir sıcaklık duyar elemanın ısıtıcı serpantine çok yakın konulması, yapılacak kontrolü yanıltabilir, zira serpantin yüzeyine yakın olması nedeniyle ölçmesi gereken hava sıcaklığı yerine serpantin sıcaklığını daha önceden hissedecektir.

Yine sıcaklık duyar elemanının nemlendirme hücreğine yakın konulması, damla tutucu elemanlarına yetersiz kalması sonucu hissedici elemanın aşırı neme maruz kalarak işlevini yitirmesi söz konusu olmaktadır. İklimlendirme sistemlerinin ve dağıtıcı kanalların izolasyonunun sıhhatli yapılmaması sonucu ölçme elemanları dış etkenlerden etkilenecektir.

Dolayısıyla izolasyonların en iyi şekilde yapılması gerekmektedir. Otomatik kontrol sistemlerinde kullanılan kontrol vanaları iki yollu ve üç yollu olmak üzere iki çeşittir. Genelde sıcak su, soğuk su ve kızgın sulu sistemlerde iki yollu vanalar kullanılır. Üç yollu vanalar karıştırıcı tipte imal edilmekte olup, zorunlu olarak serpantin dönüşüne bağlanması gerekmektedir.

Şekil 15 de kombi tip bir klima santralında ve nihai kontrol elemanlarının yerleşim yerleri ve konumları görülmektedir.



(Şekil 15)

- Damper kontrolü (I,II. a)
- Ön ısıtıcı kontrolü (III. c)
- Son ısıtıcı kontrolü (V.d.e)
- Soğutucu kontrolü (IV.f. g)
- Nem kontrolü (h)

8. BİNA OTOMASYONU SİSTEMLERİ

Bir büyük binada veya binalar grubunda bulunan mekanik ve elektriksel sistemler; ısıtma, soğutma, iklimlendirme, aydınlatma, taşıma (asansör, yürüyen merdiven vs.) yangın alarm, güvenlik kontrolü ve benzeri alt sistemlerinden oluşur. Söz konusu sistemler, bina toplam maliyetinin oldukça büyük kısmını kapsadığı gibi, işletme ve bakımlarında binadaki bütün diğer hizmetlerden daha fazla harcama gerektirmektedir. Bu nedenle bina sahibi ve yöneticileri bu sistemlerin daha etkin, daha verimli çalışmasını sağlayacak bir kontrol yöntemi aramak zorunda kalmışlar ve bunun sonucu "Bina otomasyonu" adını verdiğimiz sistem ortaya çıkmıştır. Bina otomasyonu sisteminin getirdiği avantajları daha iyi anlayabilmek için BİNA İŞLETİMİ konusunu kısaca ele almak yararlı olacaktır.

8.1. BİNA İŞLETİMİ

Bina içerisindeki mekanik ve elektriksel sistemlerin büyük çoğunluğu göz önünde olmamasına rağmen, şurası muhakkaktır ki bu sistemlerin tüm binaya dağılmış vaziyette işletim ve denetim noktaları söz konusudur. Dolayısıyla bu sistem ve cihazların günlük çalışma işlevlerini yapmalarını sağlamak üzere binanın büyüklüğüne ve içindeki sistemlerin karmaşıklığına bağlı olarak değişen sayı ve kalitede personele ihtiyaç vardır.

Bina işletici personelin görevi iklimlendirici fan birimlerinin çalıştırılıp durdurulmasından, aydınlatma ile ilgili olarak ışıkların yakılıp söndürülmesine, boyler kazanlarının bakımına, dış hava sıcaklığına göre "damper" konumlandırılmasına, mahal sıcaklık ve nem şartlarına göre boyler ve kompresörlerin devreye alınıp devre dışı bırakılmasına ve ayar değeri saptanmasına kadar değişik elektriksel ve mekanik işlevleri kapsamaktadır. Tüm bu sistemlerin karmaşıklığına ve kontrol problemlerine ilaveten geniş ölçüde dağıntı oldukları da dikkate alınırsa, yalnızca bu sistemleri işletmeye almak için dahi dikkate değer oranda bir insan gücüne ihtiyaç olduğu açıktır.

Bu durumu Bina Otomasyonu adı verilen sistemle karşılaştırdığımızda ise; bina otomasyonu ile bir merkez terminalin başında oturan işletmeci, binada mevcut tüm sistemlerin durumlarını anında gözleyebildiği gibi bu sistemlere merkezden dilediği doğrultuda kumanda da edebilecektir. Bu suretle işletmeci personel sayısında da dikkate değer bir düşüş olacaktır. Böylece işletmeci personelin bir bölümünü işletme açısından önem taşıyan cihaz ve sistemlerin sürekli bakımı için istihdam etmek mümkün olabilecektir.

8.2. BİNA OTOMASYONUNUN İŞLEMLERİ

Bilgi toplamak: Etkin bir bina işletimi için gerekli olan tüm bilgileri toplar. Sıcaklık, nem, basınç, seviye, akım, gerilim, güç, güç faktörü, enerji sarfıyatı, cihaz durumları, (açık/kapalı, çalışmakta/durmakta, normal/alarm gibi) ve benzeri bilgiler işletici personelin sürekli ve sık sık denetlemesine gerek kalmadan anında kullanılmaya hazır olarak depolanır.

İşletmeciyi Bilgilendirmek: Topladığı bilgileri değerlendirerek bir merkezden siyah, beyaz veya renkli bir ekran aracılığıyla işletmeciye aktarır. Bunun yanı sıra bu bilgileri bir yazıcı aracılığıyla da kağıda aktararak kaybeder. Böylece merkezde bulunan işletme personeli ekrana yada yazıcıya bir göz atmak suretiyle tüm binadaki sistemlerin çalışma durumları hakkında anında bilgi sahibi olur.

Ayarlamak: İşletmeci personelin komutları doğrultusunda çeşitli cihazların çalışma konumları veya pozisyonları değiştirilebilir yada önceden belirlenmiş bir program dizisi doğrultusunda otomatik olarak işlevsel komutlar verebilir.

Korumak: Bina içerisindeki tüm cihazların arıza yada alarm durumlarını anında otomatikman bildirir. Bu suretle işletmeci personelin bu cihazlara derhal müdahale edip arızayı gidermeleri sağlanmış olur. Bazı durumlarda önceden belirlenmiş bir takım önlemleri otomatikman sistem tarafından alınabilir.

Tabiidir ki bazı otomasyon sistemleri bu fonksiyonları diğerlerinden çok detaylı ve kapsamlı olarak yerine getirir. Bazı otomasyon sistemleri ise hız, doğruluk ve ekonomi açısından diğerlerinden daha üstündür. Fakat genelde bunların hepside kullanıcıya aşağıda sıralanan faydaları sağlarlar.

8.3. BİNA OTOMASYONUNUN GETİRDİĞİ FAYDALAR

İnsangücü tasarrufu sağlar: Bina Otomasyonu ile işletmeci personel sayısında büyük bir düşüş olur. Kullanılan işletmeci personel ise cihazları çalıştırmak, durdurmak, kritik cihazların durumlarını incelemek ve bilgi toplamak amacıyla bina içersinde uzun turlar yaparak vakit harcamak yerine cihazların durumlarını sürekli olarak gözleyip performanslarını artırmakla uğraşırlar. Üstelik kendilerine ne zaman ihtiyaç olursa olsun bulacakları yer bellidir.

İşletme maliyetlerini azaltır: Bina otomasyonu ile ısıtma (soğutma) havalandırma, aydınlatma ve benzeri diğer cihazlar ihtiyaç duyulur duyulmaz anında devreye alınır ve devre dışı bırakılırlar. Devreye alıp ve devre dışı bırakmak için uygun zaman aralıkları ile binada yapılan turlar söz konusu değildir. Yalnızca bu küçük günlük tasarruflar dahi toplandığında , elektrik ve yakıt harcamalarında yüzde 10'lara varan azalmalar söz konusu olabilir.

Cihazların ömürlerini uzatır: Bina otomasyonu ile tüm cihazlar gerçekten kendilerine ihtiyaç olduğunda işletmeye alındığından boş yere çalışmaları söz konusu değildir. Ayrıca arızalardan anında haberdar olunup derhal müdahale edilerek cihazların yıpranması önlenmektedir. İşte tüm bunlar cihazların ömürlerinin uzamasına neden olacaktır.

Arızaları anında ikaz eder: Arızalardan anında haberdar olduğundan problemler büyümeden ve daha büyük arızalara yol açmadan giderilirler. Örneğin aşırı ısınan bir motor, yatakları yanmadan ve hatta yangın tehlikesi dahi ortaya çıkmadan devre dışı bırakılacaktır. Anında alarmlar işletmecinin söz konusu cihaza derhal müdahale ederek, minimum süre içerisinde gerekli önlemleri alarak tekrar işletmeye sokmasını sağlar.

Bina için yapılan yatırımı korur: Bina otomasyonu sistemi yangın alarm ve güvenlik sistemlerini de bünyesinde barındırdığından binanın 24 saat sürekli olarak korunmasını üstlenir. Yukarıda bahsedilen bina içindeki cihazların korunmaları da buna dahil edildiğinde sistem bina için yapılan yatırımın ekstra bir sigortası gibidir.

Merkezi bir denetim sayesinde işletmecinin etkinliğini artırır. Bina otomasyonu ile işletmeci personel tüm binayı bir merkezden daha etkin ve kapsamlı bir şekilde kontrol eder. Tüm alarm ve arıza durumları merkezde görüntülenir ve kayda geçer. Kayda geçen bilgilerin değerlendirilmesi sonucu ilerisi için yerinde kararlar alınarak yönetimin etkinliğini artırır.

Sıralanan tüm bu faydaların genelde ortak yönü, bina için yapılan işletme masraflarının azaltılarak paranın tasarruf edilmesidir. Bu sistemlerin yukarıda sıralanan faydalarına ilaveten kendi bünyelerinde enerji tasarrufuna yönelik olarak geliştirilmiş paket programlarda mevcuttur. İşte bu programların da uygulanması ile sistemin verimi maksimuma çıkarılarak çok daha büyük tasarruf imkanları söz konusudur. (Yüzde 35 lere varan tasarruflar mümkün olabilmektedir) Bu suretle sistem lokal kontrol sistemlerinden daha süratli ve daha güvenilir olmaktan başka çok daha ekonomik olmaktadır. Bu özelliği dolayısıyla sistem kendi yatırım maliyetini bir iki yıl gibi kısa bir süre içerisinde karşıladıktan sonra, binanın hizmette olduğu süre boyunca tasarruf yapmaya devam etmektedir.

ÖZGEÇMİŞ

1956 yılında Zonguldak'ta doğmuştur. İlk ve Orta öğrenimini orada tamamladıktan sonra, 1976 yılında girdiği ADMM Akademisi Makina Bölümünden 1980 yılında mezun olmuştur.

1983 yılına kadar imalat sektöründe çalışmış, 1983 yılında göreve başladığı Petek-Ontrol-Honelwell grubunun Ankara Bölge Müdürlüğü'ndeki görevine 1990 yılına kadar devam etmiştir. 1990 yılından itibaren kendi şirketi olan MYG Ltd. Şti.'nde ısıtma ve klima sistemleri, otomatik kontrol ve yangın algılama sistemleri, müşavirlik ve tesisat taahhüdü konusunda çalışmaya devam etmektedir.

ABAK 2- SU İÇİN K_v DEĞERİ HESAPLANMASI

