

Enerji Santrali Otomasyonu

Türkiye'de 1992 yılında ilk adımları atılan kojenerasyon uygulamaları ile firmalar kendi elektriklerini düşük maliyete üretmiş, egzost ısısından da buhar, sıcak su, sıcak hava, veya kızgın yağ gibi ihtiyaçlarını karşılamışlardır. Bu sayede sadece elektrik üretimi ile sağlanan %25-40 termal verim de, kojenerasyon santrallerinde üretilen buhar ile %90'lara çıkabilmektedir. Kojenerasyon bu anlamda firmalara bir çok kazanç sağlamaktadır.

Kojenerasyon Sistemlerinin Kazançları

- Enerji çevrim veriminin yüksek olması
- Enerji üretiminin ucuz ve kaliteli olması
- Şebeke ile paralel çalışabildiklerinden, ihtiyaç fazlası yada eksikliği elektrik enerjisinin şebekeye satılabilmesi yada alınabilmesi.
- Çevre dostu olması
- Çok çeşitli yakıtlar kullanılabilmesi

Bu kazançların sağlanabilmesi için tüm sistem enstrüman ve aktuatörlerinin bir arada ortak bir zeka altında *uyumlu ve verimli* bir şekilde çalışarak sistemi dengede tutması gereklidir.

Enerji santrali otomasyonunda tüm bileşenlerin izlenmesi ve yönetimi, proses bilgi ve hakimiyeti altında anlam kazanır. Tek başına bir otomasyon becerisi yeterli değildir.

Enerji santrali otomasyonu konusunda genel bir fikir vermek amacıyla ETİ Holding – Emet Yeni Borik Asit Tesisleri Kojenerasyon Ünitesi otomasyonunu uygulamamız örnek gösterebiliriz. 100.000 ton/yıl üretim kapasiteli, 120 milyon US\$ yatırım tutarlı tesisin açılışı 27.02.2004 tarihinde yapılmıştır.

Enerji santrali otomasyonunda tüm bileşenlerin izlenmesi ve yönetimi, proses bilgi ve hakimiyeti altında anlam kazanır. Tek başına bir otomasyon becerisi yeterli değildir.

BGM Mühendislik olarak, buhar ve elektriğin temini için kurulan enerji santralinin 2x25 ton/s Atık Isı Kazanı, Yardımcı Tesisler ve Şalt otomasyonunu Siemens PCS7 ile gerçekleştirdik.

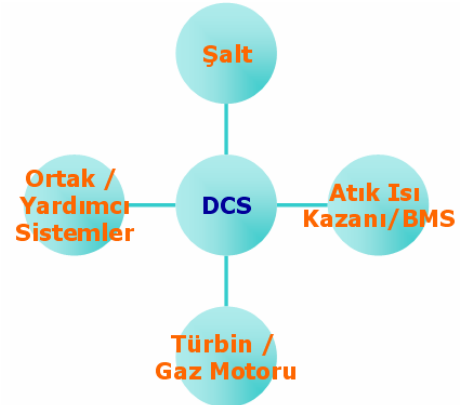
Makalemizde atık ısı kazanı otomasyonunda temel noktalar, türbin, şalt ve genel santral elemanlarının kontrolünü anlatacağız.

Kontrol Noktaları

Tesisimizde toplam 4 adet ana kontrol noktası bulunmaktadır. Bu noktalar;

- Türbin / Gaz motoru
- Şalt
- Atık ısı Kazanı / BMS
- Ortak / Yardımcı Sistemler

Türbin / Gaz Motoru : Elektrik ve atık ısının üretim merkezi olan türbini, sistemin lokomotifi olarak kabul



Şekil 1. DCS Kontrol Noktaları

edebiliriz. Doğal olarak lokomotifin sistem ihtiyaçlarına uygun olarak çalışması gerekmektedir. Bu nedenle türbin tarafında da izleme ve kontrol gerekmektedir.

- Türbin Bilgilerinin İzlenmesi
- Yük Kontrolü
- Uzaktan Kontrol

Şalt : İletilen elektriğin izlenmesi ve kontrolü şalt üzerinden yapılmaktadır. Şalt, temelde 3 işlev görmektedir.

- Hücre Bilgilerinin İzlenmesi
- Kesici Açma / Kapama
- Yük Atma / Yük Paylaşımı

Atık Isı Kazanı / BMS : Türbin / Gaz motorunun atık ısısından faydalanarak buhar üretimi atık ısı kazanlarında gerçekleştirilmektedir. Prosesin ihtiyaç duyduğu kalite ve miktarda buharı verebilmemiz için kazanın sürekli olarak aşağıdaki noktalarda kontrol altında tutulması gerekmektedir.

- Basınç Kontrolü
- Çalıştırma
- Brülör Yönetim Sistemi (BMS)

Ortak / Yardımcı Sistemler (BOP) : Tüm bu major ekipmanların verimli çalışabilmesi için ihtiyaç duyduğu alt birimleri yardımcı sistemler olarak tanımlayabilir. Örnek vermek gerekirse;

- Besisuyu Debisi Kontrolü
- Kazan bakım kontrolü

Türbinin çalıştırılması ve şebeke ile paralele geçilmesi, tüketim üretim değerlerinin izlenmesi ve hücre kontrolü şalt kapsamında yer almaktadır.

Türbin / Gaz Motoru

ETİ Holding – Emet Yeni Borik Asit Tesisleri Kojenerasyon Ünitesinde 2x5MW Turbomach marka gaz türbinleri kullanılmıştır. Türbine ait dataların merkez bilgisayardan da izlenebilmesi seri iletişim üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Her iki türbine ait veriler, operatör ekranına aktarılarak anlık olarak izlenmesi sağlanmıştır. İleride bahsedeceğimiz *uzaktan izleme* sistemi ile de bu bilgilere istediğiniz yerden ulaşabilmeniz sağlanmıştır.

Türbin bilgilerinin izlenmesi yanında türbin kontrolü de merkez bilgisayardan yapılabilmektedir. Türbin kontrolünün merkez bilgisayara aktarılması ertesini DCS tüm saha verilerini analiz ederek tüm saha elemanlarını kontrolü altında tutar. Bu sayede tüm major ve minör ekipmanlar koordineli bir şekilde tesis ihtiyaç ve önceliklerine uygun performansta çalışabilmektedir.

Tam otomatik enerji santralı otomasyonunun katkılarını sıralamak gerekirse;

- Ekipman performansının sistem ihtiyaçlarını tam karşılayacak şekilde çalışması
- Enerji üretim ve iletim maliyetlerinin düşmesi
- Koruyucu bakım desteği
- Tarihsel bazda analiz ve kayıt desteği
- Anlık değerlerin ihtiyaç ve talepleriniz doğrultusunda rapor olarak sunulması

Şalt

Türbinin paralele geçmesi ve geçtikten sonraki tüm elektriksel iletim ve kontrol şalt üzerinden yapılmaktadır. Şalt üzerindeki tüm bu işlemler seri iletişim üzerinden merkez bilgisayara aktarılmakta ve izlenebilmektedir.

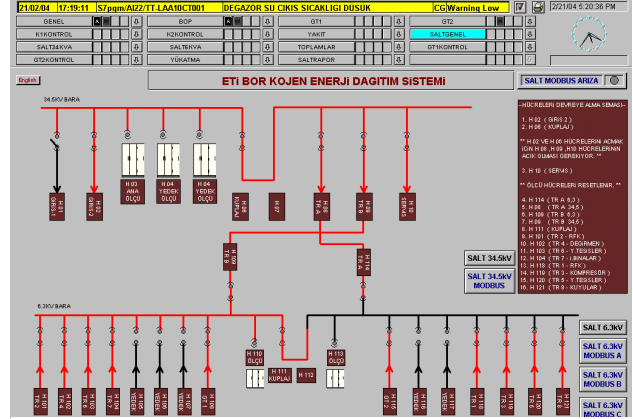
Ayrıca hücrelerdeki kesicilerin enerji beslemesi, arıza ve açık/kapalı pozisyonları da görülebilmektedir. Hücreler merkez bilgisayar üzerinden açılıp kapanabilmektedir.

Bara Kombinasyonları: Tesis içerisindeki tüketim ve üretim gruplarına göre baralar şalt içerisinde gruplar halinde bulunur. Bu gruplarında birleşmesi ile oluşan sistemlere **bara sistemi** adı verilmiştir.

Böyle bir bara sistemi tek bir bara gibi algılanır ve yük / jeneratör atma programı tümüne birden uygulanır. Bu şekilde oluşma ihtimali olan birçok bara sistemi olabilir. Bunlar önceden tanımlanmıştır.

Sistem yükü, üretim / tüketim değerlerine bağlı olarak ve hücre önceliklerine göre paylaşılır veya atılır. Bu sayede prosesin herhangi bir kesinti durumunda da çalışması sağlanır.

Yük atma / paylaşma olayları çok kısa zaman dilimleri içerisinde gerçekleşir. Bu süre içerisinde tesisin ve santral ekipmanlarının zarara veya kesintiye uğramaması için aynı serilikte gelişen olaylara cevap vermek gerekir. Bu noktada zamanlama çok önemlidir. Sistemin milisaniye mertebelerinde seri ve doğru çalışması gerekmektedir.



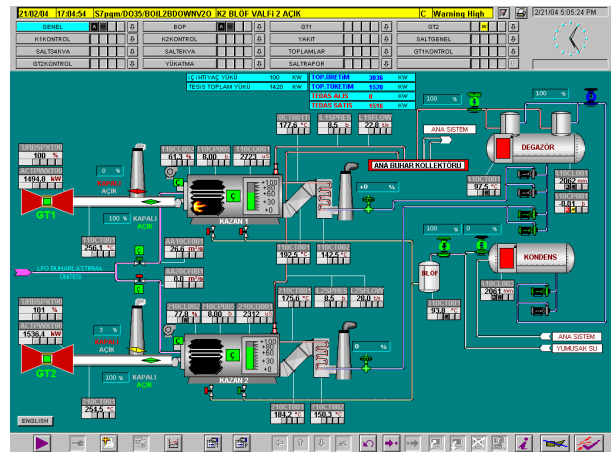
Şekil 2. ETİ-BOR Şalt Operatör Ekranı

Atık Isı Kazanı

Prosesin ihtiyaç duyduğu 8 bar buhar, gaz türbinin 500 °C'ye kadar çıkan egzost ısısından faydalanarak üretilmektedir. Bu nedenle buhar üretimi için öncelikle türbinin çalışması gerekmektedir. Türbinin çalışması ertesi kazan devreye alınabilir.

Kazanın devreye alınabilmesi için kazan güvenliğinin sağlanmış olması gerekmektedir. Kazana ait kritik güvenlik noktaları DCS tarafından kontrol edilmekte, her hangi bir uygunsuzluk varsa sistemin çalışması engellenmektedir. Sistemin güvenlik uyarıları giderilene kadar kazan devreye alınması mümkün değildir.

Kazanın çalıştırılması ertesi istenen buhar kalitesinde ulaşmak için kazan konstrüksiyonunun gerektirdiği bir ön-ısıtma süreci bulunmaktadır. Bu süreç için 2 uygulama şekli yer almaktadır.



Şekil 3. ETİ-BOR Operatör Ekranı

- Türbin devrede iken
- Türbin ve Kazanı beraber devreye alma

Her iki durumda da kazan ön-ısıtması damper kontrolü ile yapılmaktadır. Atık ısı ile kazan arasında tek kontrol noktası damperlerdir. Bu nedenle damperler, kazan basıncı kontrolünde büyük önem taşımaktadır. Prosesi bilmeden yapılacak yanlış bir kontrol türbin ve kazana zarar verebilir.

Kazanın ısıtılması, by-pass damperinin derece derece kapatılarak kazana giden ısının artırılması yolu ile yapılır. Gerekli şartlar sağlandıktan sonra kazan, prosesin ihtiyacı olan kalitede buhar üretmeye hazırdır.

Türbin kontrolünde bahsettiğimiz gibi sistem *Tam Otomatik Mod'da çalışırsa*, yani, türbin, kazan, şalt ve yardımcı servisler kontrolü DCS altında birleşirse sistem istenilen performansı daha kolay sağlayacaktır. *Yarı Otomatik Mod'da çalıştığı* takdirde ise türbin, operatör kontrolünde çalışmaktadır.

Sistem, ister yarı otomatik olsun, ister tam otomatik olsun modem üzerinden ulaşılarak izlenebilmekte ve kontrol edilebilmektedir. Uzaktan izleme ile tesisin anlık ve geçmiş verileri görülebildiği gibi online kontrollerde yapılabilmektedir. Bu tesis yönetiminde zaman ve mekandan bağımsız tam hakimiyet ve kolaylık sağlamaktadır.

Tam otomatik moda, türbin gücünden başlanarak istenilen buhar kalitesi sağlanana kadar güç artırılır. Prosesin çektiği buhar arttıkça kazan basıncında azalma görülecektir, bu da istenilen basıncı sağlamak için gerekli ısı ihtiyacımızı arttıracaktır. Bu noktada devreye *Ek Yanma Sistemi*'ni sokmamız gerekir.

Türbin içerisinde gerçekleşen yanmada yakıtın tamamı yakılamamaktadır. Bu nedenle egzostun bir kısmı yanmamış gazlardan oluşmaktadır. Ek yanma ile yanmamış gazlar yakılarak atık ısının verimi maksimuma çıkartılmaktadır. Ek yanmanın da kazana benzer güvenlik şartları bulunmaktadır. Bunlar yakıtın hazırlanmasından uygun şekilde tüketilmesine kadar bir dizi güvenlik önlemini kapsamaktadır. Ek yanmanın güvenli ve verimli çalışabilmesi için *Brülör Yönetim Sistemi (BMS)* altında ek yanmaya dair tüm ekipmanların yönetimi ve kontrolü yapılır. BMS, ek yanmanın ötesinde, brülörlü kazanların yakıt değişimi, süpürme (purge) zamanı, ateşleme sırası gibi önemli kontrollerini gerçekleştirir.

Ek yanmaya türbin tam yüke ulaştıktan sonra başvurmak gerekmektedir. Ek yanmanın sürekli çalıştırılması faydadan çok zarar olarak geri dönecektir. Bu ve benzeri proses bağlantıları DCS tarafında tanımlanmış olup, sistem, teknik ve ekonomik proses analizlerine uygun olarak çalışmaktadır.

Ortak / Yardımcı Sistemler

Buhar üretimi için gerekli suyun, kazan koruma kimyasallarının, korozyon önlemlerinin enerji santralinin yüksek performansta ve uzun ömürlü çalışması için hazır olması gerekmektedir.

Degazör, kondens tankı, pompalar, kimyasal dozaj ünitesi ve blöf tankını başlıca yardımcı ekipmanları olarak sayabiliriz.

Kondens dönüşü ve yumuşak suyun kondens tankında depolanması ertesi, buhar ve ile işlenerek degazörde oksijenden ayrıştırılması, kazan içerisindeki korozyonu önleme amaçlıdır. Kazan kimyasalının da eklenmesi ile kazana verilecek su hazırlanmış olur.

Burada buhar-kondens karşılaşması, uygun miktarda kimyasal basılması, pompa kontrolü gibi çeşitli kontroller yapılmaktadır. Kazan seviyesi de gene buradan ayarlanmaktadır. Ani artış veya azalışlarda duruma göre debi artışı sağlanmakta veya azaltılmakta kazan suyu otomatik şekilde tahliye edilmektedir. Kazan içerisindeki korozyon arttığı takdirde, kazan suyu gene otomatik olarak blöf edilmektedir.

Kazan basıncı da ani değişimlerde proses bağlantıları vasıtası ile insan ve ekipman güvenliğini en yüksek düzeyde sağlamaktadır.

Son Söz

Enerji santralleri tesisin kalbi konumunda 7 / 24 çalışan sistemlerdir. Bu nedenle herhangi bir duraklama veya hatanın sistemimize maliyeti çok yüksek olmaktadır. Prosesi bilerek yapılacak otomasyon ile verimli ve sürekli çalışmayı sağlayacaktır. Aynı zamanda kazandan şalta, türbinden BMS'e,yardımcı servislere kadar tüm sistemin kontrolü ve izlenmesi tek merkezden *tek tuş* ile yapılabilir. Sisteme *start* vererek devreye almadan işletmeye kadarki bütün süreçler otomatik olarak gerçekleştirebiliyorsunuz. *Stop* butonuna basarak da tüm sistemi güvenli ve uygun şekilde durdurabilirsiniz. Bu sayede insan kabiliyetlerinin yetmeyeceği serilik, kesinlik ve komplekslik içerisinde sistemin ihtiyaçları verimli bir şekilde karşılanabilmektedir.

Sistem kurulumu ertesi bakım ile tesisin ömrünü uzatmış, zamanla sapma gösterecek proses verilerinin kalibrasyonu ile gerçek değerleri sürekli biliyor olunuz. Bilinen gerçek değerlerin kârlı fikirlere dönüşmesinde de optimizasyon ve karar alma mekanizmaları büyük önem arz etmektedir. Bu yönde yapılacak yatırımlar, artan rekabette ve zorlaşan piyasa şartlarında doğru kararları verebilmemizi kolaylaştıracaktır.