

# Termik Santrallar Ve Çevre Sorunları

Jale ESİN<sup>(\*)</sup>

**G**enel olarak Termik Santrallar, kullanılan yakıta bağlı olarak, önlem alınmadığı takdirde, baca gazları, sıvı ve katı atıkları ile çevreyi olumsuz yönde etkileyebilecek enerji üretim tesisleridir.

Baca Gazlarının içerdiği kükürt oksitleri, yakıttaki kükürtün yanması sonucu oluşan kükürt bileşiklerinin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Yine baca gazlarındaki azot oksitleri, yakıttaki azotun yanması ve yakma havasındaki azot ile oksijenin, yanma koşullarına bağlı olarak reaksiyona girmesi sonucu meydana gelmektedir. Baca gazları içindeki uçucu küller ise katı yakıtın yanması sonucu oluşan küllerin gaz ile taşınabilen kısmıdır.

Baca gazları içindeki bu kirletici unsurlara karşı alınabilecek önlemler genel olarak aşağıda özetlenmektedir.

Kükürt Oksitleri Fosil yakıta dayalı konvansiyonel santrallarda baca gazlarında yüksek oranlarda bulunabilen kükürt oksitlerinin bir kısmının, yanma odasında yakıtla birlikte kireçtaşının yakılması ile tutulması mümkündür. Ancak kükürt oksitleri tutulma veriminin yüksek olması için uygun yanma şartları ile birlikte ilave edilmesi gereken kireçtaşı miktarının stokiometrik katsayının 2-2.5 katı olması gerekmektedir.

Baca gazlarındaki kükürt oksitlerinin % 95 gibi yüksek oranda tutulabildiği tesisler Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisleridir. Bu tesislerde uygulanabilen proseslerin sayısı oldukça fazla olmasına karşın, ticari boyutta uygulama bulmuş proseslerin sayısı sınırlıdır. Bugün çeşitli ülkelerde kurulmuş bulunan Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesislerinde % 90 oranında uygulama bulmuş olan proses, baca gazının kireçtaşı (veya kireç) çözeltisi ile yıkandığı, sonuçta alçıtaşı üretilen ve genelde alçıtaşı prosesi olarak bilinen prosesidir.



Bu yöntem gerek ilk yatırımının düşük olması ve gerekse sorunlarına çözüm bulunmuş olması nedeni ile çok yüksek bir uygulama oranına sahiptir.

Bir diğer Baca Gazı Kükürt Arıtma Projesi, baca gazlarındaki kükürt oksitlerinin amonyak çözeltisi ile reaksiyona girerek tutulduğu ve sonuçta bir çeşit gübre olan sülfatın üretildiği prosesdir. Bu proses, bugün Almanya'da Walther prosesi olarak bilinmekte olup, 1988 yılında uygulandığı Grosskraft Werk/Mannheim Santralında tatminkar sonuca ulaşamamıştır. Daha sonra yine Almanya'da Karlsruhe'de bir santralda uygulanmış olup, kar-

şılaşılın işletme sorunları çözümlenmektedir. Aynı proses, bazı değişikliklerle Japonya'da da geliştirilmekle beraber herhangi bir Termik Santrala entegre çalışan bir tesis bulunmamaktadır.

Son ürünün ticari değeri olan bir diğer proses, Wellmann Lord prosesi olarak bilinen ve sonuçta elementer kükürt veya sülfürik asit üretilen prosesdir. Bu proses, diğerlerine oranla daha karmaşık ve daha pahalı bir yöntemdir. Almanya, Birleşik Amerika ve Japonya'da uygulanmış olan bu proses karşılaşılan işletme sorunları ve yüksek maliyet nedeni ile uygulandığı santralların bir kısmında devredışı bırakılmıştır.

Bu proseslerin yanında kuru absorplama gibi bazı yöntemler halen gelişme aşamasındadır.

Azot Oksitleri Termik Santrallarda oluşan azot oksitlerinin oluşumu, yanma odası sıcaklığının düşük tutulduğu kademeli yakma teknolojisi ve teğetsel yakma tekniği uygulanarak kontrol altına alınabilmektedir. Yanma odası sıcaklığının yeterli düzeyde düşük tutulmadığı santrallarda baca gazlarındaki azot oksitleri de - NOx tesislerinde tutulmaktadır.

Doğal gaz ve fuel-oil'e dayalı santrallarda, azot oksit oluşumu özel brülörler kullanılarak düşük seviyede tutulabilmektedir.

Uçucu Kül Baca gazlarındaki uçucu

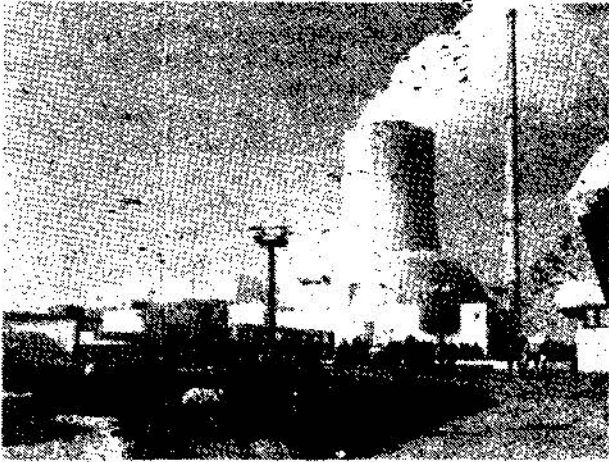
(\*) TEK Santraller Proje ve Tesis Daire Başkanlığı Çevre Md.

kül, yüksek verimli elektrostatik filtrelerde tutulabilmektedir. Bugün, Termik Santrallarda kullanılan elektrofiltreler % 99.7 ve daha yüksek verimle çalışabilmektedir.

Sıvı Atıklar Termik Santrallardan çıkan sıvı atıklar kül - cüruf çıkarcısından taşan küllü sular, su arıtma atıkları, soğutma kulesi blöfleri ve evsel atıklar olmak üzere başlıca dört gruptan oluşmaktadır. Soğutma işlevinin soğutma kulesi yerine açık çevrim ile yapıldığı deniz kıyısındaki Termik Santrallarda ise, soğutma işlevi sırasında 7. - 8 °C ısınan deniz suyu tekrar denize verilmektedir.

Kül ve cüruf çıkarcısından taşan küllü sular, özel arıtma tesislerinde, uygun çöktürücüler berraklaştırılır ve pH değeri uygun şartlara getirildikten sonra deşarji yapılır, veya santral içerisinde kül ıslatma gibi amaçlarla tekrar kullanılır.

Su arıtma tesislerinden çıkan asidik ve bazik karakterli dejenerasyon atıkları nötralizasyon tesislerinde nötralleştirildikten sonra deşarji yapılabilir. Yine şu ^n arıtma tesislerinden çıkan flokülötor atıkları, çamurkoyulaştırma



ve berraklaştırma sistemlerinin uygulandığı arıtma tesislerinde çamurundan temizlenerek deşarja verilir, veya yine santral içerisinde kullanılabilir.

Soğutma kulesi blöfleri ise, i de... sadece iyon yükü artmış atıklar olması nedeni ile cüruf ıslatma amacı ile santralde tekrar kullanılması mümkün olan atıklardır. Soğutma kulesi kullanılmayan deniz kenarındaki santrallarda açık çevrim ile yapılan soğutma işlevinden sonra 7 - 8 °C ısınmış olarak denize verilen soğutma suyunun, alıcı ortamda herhangi bir termal kirlenmeye dolayısı ile deniz eko - sisteminde bir değişikliğe meydan vermemek üzere, alış v@deşarj sistemleri, alıcı ortam şartları dikkate alınarak uzun süreli incelemeye alınır, inceleme sonucunda uygun deşarj sistemi ve deşarj noktası kullanılarak herhangi bir termal kirlenmeye meydan vermeden deşarj yapılabilir.

Evsel atık suların, çeşitli arıtma teknolojilerinin uygulandı-



*“Kıta ve sıvı atıkların çevreyi olumsuz yönde etkilememesi için gerekli önlemler, birkaç eski santralin dışında genelde proje aşamasında ele alınmıştır.”*

ğı arıtma sistemlerinde arıtılmaları mümkündür. En fazla uygulama bulmuş yöntemler;

- Aktif çamur arıtım yöntemi
- Anaerobik arıtım yöntemi
- Biyolojik arıtım yöntemi
- Basit pis su arıtım yöntemleri

olarak özetlenebilir.

Katı Atıkların hemen hemen tümü katı yakıtların yanması sonucu oluşan kül ve cüruftur. Kül ve cüruf, santral sahasından,

1) Nemlendirilerek bant konveyörlerle yakındaki uygun bir kül depo sahasına atılır. Külün depo sahasında rüzgarla savrulması çevre kirliliğine neden olmasını önlemek üzere üzeri tarım toprağı ile örtülerek yeşillendirilebilir.

2) Su ile 1/9 - 1/10 oranında karıştırılarak hidrolik sistem ile yakındaki bir kül barajına pompalanır. Barajda toplanan su, yüzeyden biteviyeden alınarak, tekrar santral sahasına pompalanır ve külün hidrolik olarak nakledilmesinde tekrar kullanılır. Kül barajlarının yer seçimi sırasında, seçilen yerdeki jeolojik oluşumlar incelenmeli ve baraj tabanının geçirgenliği olmayan veya az olan bir tabaka ile kaplı olması tercih edilmelidir.

#### ÜLKEMİZ TERMİK SANTRALLARINDA DURUM

Bilindiği gibi ülkemizde Termik Santralların büyük bir kısmı linyite dayalı Termik Santrallardır. Bu nedenle çevre kirliliğine karşı alınması planlanan önlemler, linyite dayalı santralların jöz önünde tutularak, aşağıda açıklanmaktadır.

\$ aca Gazları, Termik Santrallarımızın çevreyi olumsuz yönde etkilemesi söz konusu olart en önemli unsurdur.

Kükürt Oksitleri, ülkemizdeki linyite dayalı Termik Santralların pek çoğu 1970'li yıllarda ortaya çıkan petrol krizinden sonra 1970 - 1985 dönemi içinde tasarlanmış ve tesisine geçirilmiştir. Bu dönemde ülkemizde yayınlanmış bir hava kalitesi yönetmeliğinin olmaması nedeni ile, Santralların tasarımında santral teknik verileri ve santral sahasının bulunduğu yörenin meteorolojik koşulları dikkate alınarak, "baca gazlarının" yayılmasını sağlayacak baca yüksekliği, baca gazı çıkış hızı ve baca gazı sıcaklığı seçilerek, yer seviyesinde düşük kükürt oksitleri konsantrasyonunun sağlanması hedeflenmiştir.

Ancak, 2. Kasım 1986 tarihinde yayınlanan Hava Kalite-

sinin Korunması Yönetmeliğinde yer seviyesi konsantrasyonları yerine baca gazı içindeki kükürt oksitleri değeri (emisyon) esas alınmaktadır. Bu durumda bugün linyite dayalı tüm Teknik Santrallerimizde baca gazı içindeki kükürt oksitleri konsantrasyonu, yönetmelikte yer alan 1000 mg/Nm<sup>3</sup> değerinin üzerinde olup, Santrallerimizde emisyon azaltıcı yeni önlemlerin alınmasını gerektirmektedir.

1987 yılında yapılan bir çalışma ile işletme ve tesis halinde olan Termik Santrallerimizin, ilgili yönetmeliğe uymak üzere birer Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisi ile teçhiz edilmesi halinde gerekli yatırım tesbit edilmiş bulunmaktadır. Bu çalışmaya göre gerekli yatırım uygulanacak prosese bağlı olarak yaklaşık 1.5 milyar DM ile 3.5 Milyar DM arasında değişmektedir. Bu durumda, uygulanacak olan prosese, santral kapasitesine ve baca gazlarındaki kükürt oksitleri konsantrasyonuna bağlı olarak, kw-saat başına gelecek ilave yükün, 1990 yılı fiyatları ile;

- En ucuz proses olan alçıtaşı prosesi için 10-27 TL/kw-saat,

- En pahalı proses olan sülfürik asit/kükürt prosesi için 17-47TL7kw-saat

arasında değiştiği saptanmış bulunmaktadır.

Bugün Termik Santrallerimizden Çayırhan Termik Santralında alçıtaşı prosesine dayalı bir Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisi montaj aşamasında olup, 1991 yılı içinde devreye alınacaktır. Türkiye Elektrik Kurumu, Yönetmeliğin, sözkonusu tesislerin kurulacağı santrallerin önceliği konusunda bir ayırım yapmamış olmasından dolayı, Bakanlık Çevre Müsteşarlığı ile birlikte Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesislerinin kurulacağı Termik Santrallerde bir öncelik sıralaması yapmaktadır. Ayrıca çeşitli santrallerin Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesislerine ait fizibilite çalışmaları sonuçlandırılmıştır.

Azot Oksitleri Baca Gazlarında bulunan azot oksitleri yönünden linyite dayalı santrallerimizde bir sorun görülmemektedir. Şöyleki, linyit yakan santrallerimizde kül erime sıcaklıklarının düşük olması nedeni ile yanma odası sıcaklıkları düşük tutulmaktadır. Ayrıca, ülkemizdeki Termik Santrallerin hemen hepsinde teğetsel yakma tekniği kullanılmaktadır. Düşük yanma odası sıcaklığı ve teğetsel yakma tekniği sayesinde azot oksitleri yönetmelik emisyon limitlerinin altında kalmaktadır.

Doğal gaz dayalı Santrallerimizde ise, özel brülör kullanımını tercih edilmiştir.

Yukarıda belirtildiği gibi, linyite ve doğal gaz dayalı Termik Santrallerimizde, baca gazındaki azot oksitlerin uzaklaştırılması amacı ilave bir De-Nox tesisine gerek görülmektedir.

Uçucu Kül Genel olarak Termik Santrallerimiz % 99,7'e ulaşan yüksek verimle çalışan elektrofiltrelerle teçhiz edilmiştir. Bununla birlikte santrallerde yakılan linyitlerin yüksek kül yüzdeleri nedeni ile bazı santrallerdeki baca gazı uçucu kül konsantrasyonu yönetmelik emisyon sınır değerlerini aşmaktadır. Bu tür santrallerde kül tutucuların değiştirilmesi, büyütülmesi vb. konularda çalışmalar yapılmaktadır.

Sıvı Atıklar, özellikle son yıllarda kurulan ve kurulmakta olan Termik Santraller başta olmak üzere, gerekli arıtma

tesisleri ve önlemler proje aşamasında ele alındığından, birkaç eski santral dışında sorun yaratmamaktadır.

Külün hidrolik olarak nakledilerek veya su ile karıştırılarak kül barajlarında depolandığı santrallerde (Soma, Kemerköy, Çayırhan Santralleri, v.b.) küllü su kül barajına verilmektedir. Külün kuru olarak depolandığı santrallerde ise küllü su arıtma tesislerinde katı maddelerinden arındırılmaktadır. Katı maddeler (kül - cüruf) kül depolama sahasına verilmekte, ya da geri kazanılarak santralde kullanılmaktadır. (Afşin Elbistan, Seyitömer 1-4, Yeniköy Santralleri gibi)

Tüm Santrallerde su arıtma tesislerinden çıkan atıklar nötralle edildikten sonra drenaja verilmektedir.

Santrallerden ve sosyal tesislerden çıkan evsel atıklar için evsel atık su arıtma sistemleri kurulmuş bulunmaktadır.

Santrallerden çıkan kül ve cürufda oluşan katı atıklar için farklı santrallerde yönetimin özellikleri dikkate alınarak farklı sistemler uygulanmıştır.

Suyun bol olduğu yörelerde, katı atıklar hidrolik olarak atılmakta ve bir kül barajında depolanmaktadır. (Örnek; Soma Termik Santrali)

Diğer yörelerde katı atıklar bant konveyörlerle nemli olarak kül döküm sahalarna sevk edilmektedir. Kül döküm sahalarnada oluşan kül tepeleri daha sonra tarım toprağı ile örtülerek yeşillendirilmektedir. (Örnek; Seyitömer, Afşin Elbistan Santrali)

Ayrıca, Çayırhan Termik Santrali örneğinde olduğu gibi, santrallerin bir kısmında nemlendirilerek bant konveyörlerle kül döküm sahasına sevk edilen küller, bu alanda su ile yayılmakta, kül üzerinde bir su filmi oluşturularak rüzgarla savrulması önlenmektedir.

#### SONUÇ:

Ülkemiz Termik Santrallerinin hemen hemen tümünün çevre yasası ve ilgili Çevre Yönetmeliklerinin yayınlanmasından önce planlanmış olması nedeni ile bugün Termik Santrallerin yönetmeliklere uygun olarak işletilmeleri amacıyla bazı ilave önlemlerin alınması gerekli olmaktadır.

Yukarıda kısaca açıklandığı üzere, katı ve sıvı atıkların, çevreyi olumsuz yönde etkilememesi için gerekli önlemler, birkaç eski santralin dışında, genelde proje aşamasında ele alınmıştır. Gaz atıklarla ilgili olarak, Çayırhan Termik Santrali dışındaki diğer linyite dayalı Termik Santrallerimizde baca gazı kükürt arıtma tesisleri ile kükürt emisyonu azaltılmasına, bazı santrallerde da elektrofiltre revizyonuna gidilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Gerekli yatırımların yapılması ve gerekli tesislerin kurulması, Termik Santrallerin çevre yönetmeliklerine uygun olarak işletilmesinin gerekli bir şartı olmakla beraber yeterli değildir. Kurulmuş bulunan bu tesislerin işletilmelerinin denetimi gereklidir. Arıtma tesislerindeki arıza veya benzer hallerde tüm santrallerin devreden çıkarılması gerekirken, elektrik üretiminin sürekliliğine sakte vurdurmak için, arıtma tesisleri devre dışı bırakılmaktadır. Bu durumların yönetmeliklerde izin verilen süreleri aşmaması için ilgili mercilerin gerekli denetimi sağlamaları gerekir.