

Şehir Çöplerini Yakon Modernⁿ Tesislerde Enerji Üretimi

Yazan :
R. TANNER

Çeviren :
AH AYTEKİN
Elk. Y. Müh.

GİRİŞ :

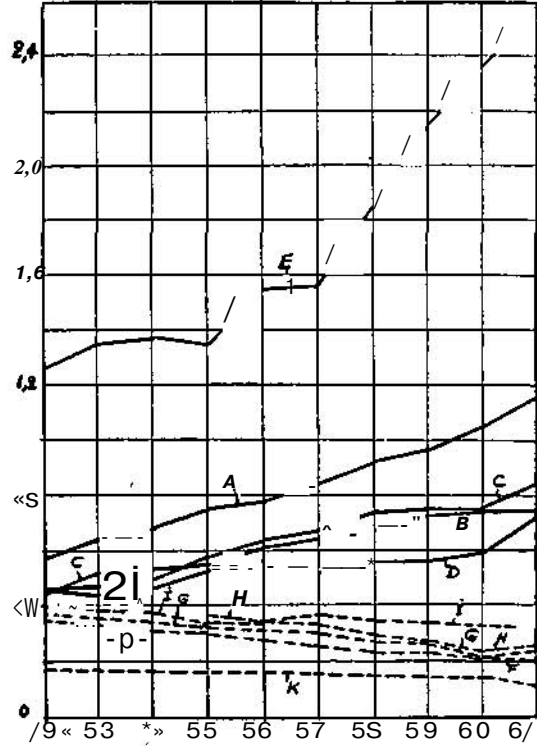
Şehir artığı olan çöpler fakir bir yakıt niteliğindedirler. Bunları yakmak suretile yoketmek işleminden meydana çıkan ısıyı istifademize arzeden bir termik santral kurulması, eskidenberi üzerinde durulan bir düşüncedir. Evvelce, normal santral tekniğinin bu sahaya teşmil edilebileceği kanaati hakimdi. Kazan imalâtçıların bu gün bile bu yanlış kanaate itibar ederek hatalı bir yol tutmaları muhtemel görülmektedir. Gerçek şudur ki, çöp yakma tesisleri, bir elektrik veya teslin santrali olarak değil de, herşeyden önce, çöpleri verimli ve slhhi olarak yok etmeğe yarıyan tesisler olarak mütalâa edilmelidir. Çöp kütlesi heterojendir; kalite ve muhtevası mevsime göre değişmektedir; içinde demir ve sair yanmayan cisimler bulunmaktadır. Bu değişik özellikleri dolayısıyla çöpleri yakmak için özel tertipte tesisler kurulması icabetmektedir.

Yanma tesislerinin asıl amacı, çıkan ısıdan faydalanma değildir. Bu tesislerin normal çalışır durumda muhafazası, termik randımanlarından daha önemlidir. Bununla beraber, yanma sonucu meydana çıkan ısı kullanıldığı takdirde, çöp yakma tesislerinin maliyeti önemli ölçüde düşmektedir. Bu husus aşağıda detaylı olarak incelenmektedir.

ESAS BİLGİLER :

Konuya girilmeden önce, çöplerin miktar ve nitelikleri ve modern yakma tesislerinin bahsettiği imkânlarla ait bilgiler gözden geçirilecektir.

İstatistiklere göre, Orta Avrupa'da bir kişiye düşen yakılacak çöp miktarı, bir yılın ortalaması olarak günde 0,5 kg. dır. Bu miktar Kuzey Avrupada 0,8 kg. dır. Ortalama çöp yoğunluğu 200-350 kg/m³ tür. Daha sıhhatli değerler şekil 1'de verilmiştir. Bu grafiklerde görüldüğü gibi, çöp ağırlığı ve hacmi yıllara göre devamlı olarak artmaktadır. Bu hal, paket ve ambalaj işlerinde kaydedilen ilerlemeye ve plâstik kaplar kullanılmasına halledilmektedir. İçinde bulunduğumuz ekonomik şartlar temelinden değişmediği takdirde, çöp ağırlık ve hacmi, ABD'de erişilen seviyeye çıkıncaya kadar artışa devam edecektir. 2 milyon nüfuslu bir şehrin günlük çöp miktarı zaman zaman 1000 ton veya 3500 m³'ün üstünde



Şekil : 1 — Nüfus başına bir yılda isabet eden çöp hacmi, çöp yoğunluğu m³ veya ton/m³ olarak :

- Hambourg, m³ — A, Ton/m³ — F
- B. Berlin » — B, » — G
- Düsseldorf » — C, » — H
- Hanovre » — D, » — I
- Stockholm » — E, » — K

olacağından, yakma tesislerinin mümkün mertebe merkezî bir yerde kurulması avantajlı görülmektedir. Çöp taşıtlarının katedeceği mesafelerin fazla uzaması dolayısıyla, günlük yakma kapasitesi 1000 tonun üstünde olan tesisler genellikle kurulmamaktadır.

Çöplerin özelliklerini etüd etmeden önce kısaca bunların mahiyetini araştırmak yerinde olur. Çöpler genellikle evlerden kanalizasyon veya lâ-

(*) (Techniques Et Sciences Municipales, Temmuz 1964 sayısından)

ğim tesisteVile' atılmıyaH'e v ve ticarethane artıklarındır. Terkibinin, görünüşünün ve içindeki cisimlerin boyutlarınınVieierpieri dolusu, çöpün başta gelen özelliğidir.

Bununla beraber, uygun analiz, usulleri sayesinde bulunan ortalama Kül tenörü, yanıcı madde oranı, rutubet ve alt ısı değer gibi bilgilerden faydalanılarak çöplerin yakılması olayı incelenebilir.

Yanma olayının şiddeti, her an yakıtı bağı olarak değişir. Anı değerler, ortalama değerlerden çok farklı olabilmektedir. Bilindiği gibi, çöp yakıtların yanma bakımından değeri, mevsime, ekonomik durum ve yaşayış standardına bağı olarak değişmektedir. Anvers şehri çöp terkibinin bir yıl zarfında nasıl değiştiği şekil : 2'de grafik şeklinde gösterilmiştir. Diğer taraftan bir yıla göre hesaplanan ortalama alt ısı değerinin gittikçe yükselmekte olduğu görülmüştür. Meselâ Berne şehri çöplerinin alt ısı değeri 1955 yılında 1160 kcal/kg. İken 1961'de 1520 kcal/kg olmuştur. Yakma tesisinin randımanı tecrübe ile tayin edildiği takdirde, üretilen buhar miktarı ve bunun için kullanılan yakıttan hareketle-çöplerin ortalama ısı değeri hesap edilebilir. Ekonomik şartlar kökünden değişmezse, çöplerin ısı değerinin ancak ilerki yıllarda, A.B.D.'nin şimdiki seviyesine ulaşabileceği tahmin edilmektedir.

Çöplerin yakılması tekniğinin gelişme seyrinde ilgi çekici merhaleler geçilmiştir.. Burada sadece modern tesislerin hangi hususlarda eskilerinden farklı olduklarına işaret edilecektir. Bu gün dahT kendilerinden faydalanılan eski yakma tesisleri-vardır.

Eskiden kullanılmış olan çöp İmha usullerinde, tesis kapasitesini artırmak için çok sayıda hücreler kullanılıyordu. Bu tesislerde yükleme ve temizlemeye tahsis edilen saha fazlaydı; büyük cisimlerin önceden ayıklanması gerekiyordu. Modern bir tesis ünitesi ise iek, başına günde 400 ton çöp yapabilmektedir. Çünkü modern tesisler yapılış itibarile daha basittirler.

Modern tesislerde çöpler daha önceden hiçbir ayıklamaya tâbi tutulmadan fırına sevkedilir. Bunlar mekanik ızgaralar üzerinde, ilerlerken evvelâ kurumaları ve daha sonra yanmaların temin edilir. Nihayet yapılan inceltme işlemi sayesinde cüruf içindeki yanmamış maddelerle ısı kaybı azaltılmaktadır. Bu işlem esnasında ateş kangırılmadığından dışardan içeriye hava alınmaz.

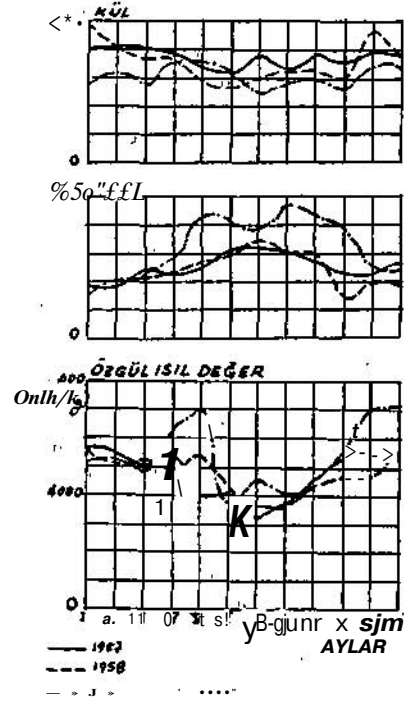
Sabit ve hareketli çubukların yan yana uzunlamasına konması suretile yapılmış olan ızgaralarda sürtünme ve yıpranma asgarî hadde indirilmiş ve mükemmel sonuçlar alınmıştır.

Modern fırınlarda en iyi kalitede ateş tuğlası ve krom nisbeti yüksek olan font kullanılmaktadır. Bu sayede yeni fırınlar fasılasız olarak uzun

müddet serviste kalır ve bakım masrafları düşük olur.

(Sühif ve kül alırken yakılan sarsıntı esnasında meydana gelen tozları tamamen tutan ve elektrostatik prensibe dayanan bir cihaz kullanılmaktadır) Baca gazları yüksek boylu bir bacaya verilmektedir.

Alt ısı değeri 800 kcal/kg olan, nem oranı % 50 ve kül oranı % 55'e kadar düşük çöpler bile böyle modern tesislerde kolaylıkla ve yakıt



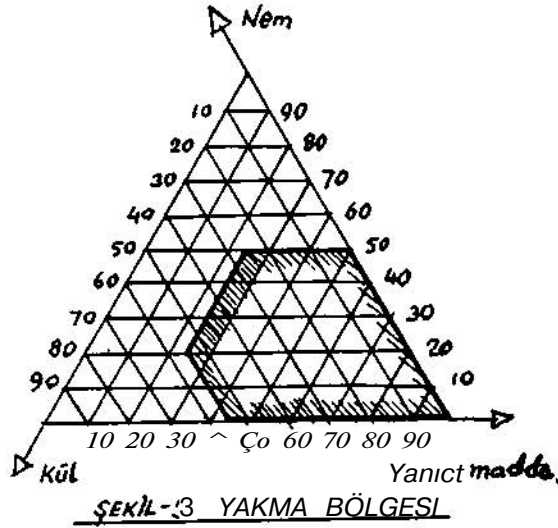
Şekil : 2 — Anvers çöpünün özellikleri

zenginleştirici maddeler ilâvesine hacet kalmaksızın yakılabilmektedir.

Yakılmağa müsait çöplerin terkibinin sınırları şekil : 3'te gösterilmiştir. Çöplere uygun oranda katı halde sanayi artığı maddeler katılarak çöp terkibi şekil : 3'tekl taranmış alana ayarlanabilir. Yanma sonucunda husule gelen cüruf ve kül, ağırlık itibarile çöpün 1/4 ilâ 1/2'sini ve hacim itibarile 1/10 ilâ 1/6'sını bulmaktadır. Cüruf ve kül inert ve temiz olduklarından özel tedbirler alınmaksızın dışarıya atılabilir. Bunlardan briket yapmak ta mümkündür.

Çöpün terkibine bağı olarak yanma randımanı % 75 ile % 95 oranları ile sınırlanmış olup esas itibarile çöpte bulunan cüruf ve külün İhtiva ettiği yanmayan maddelerle değişmektedir.

Global termik randımanı tayinde ayrıca kazan randımanı da hesaba katılmalıdır ki bu da esas itibarile baca gazlarının çıkış sıcaklığına bağı-



dır. Sadece çöp yakıldığı takdirde buhar karakteristiklerinin 64 kg/cm^2 ve 450°C değerlerle sınırlandırılması uygundur. Katkı yakıtlarla zenginleştirilmiş, çöpler yakıldığında buhar karakteristikleri daha da yükseltilebilir.

Modern tekniğe uygun olan yakma tesisleri meşkûn yerler civarında da kurulabilmektedir. Zira bu tesisler, taciz edici ve rahatsızlık verici duman, toz, koku ve gürültü çıkarmamaktadır. Ayrıca çöp nakil mesafesinin kısa olması dolayısıyla masraflar düşmekte ve yanma sonucunda meydana gelen ısıyı faydalı bir şekilde tüketme imkânı bulunabilmektedir.

FAYDALANMA İMKÂN LARI

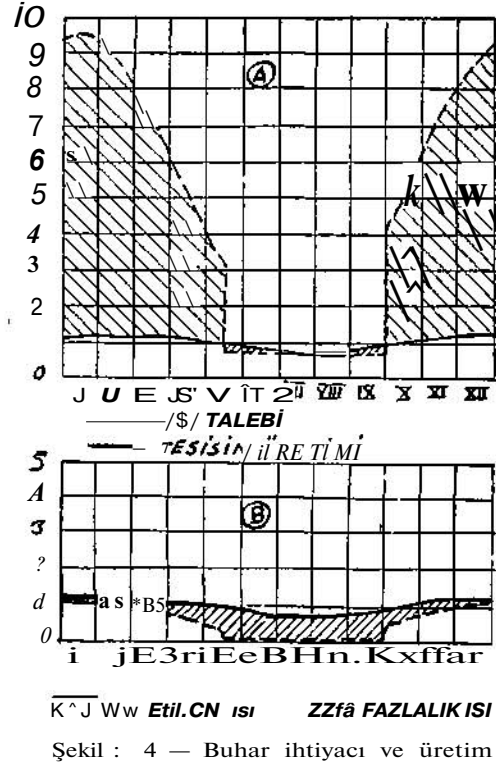
Çöpler oldukça iyi bir ısı kaynağıdır. Bununla beraber fazla yer işgal ettikleri ve kısa zamanda kimyasal ayrışmaya uğradıkları için büyük miktarlarda stok edilmeleri mümkün değildir. Üretimi mümkün olan enerji miktarı, toplanan çöp miktarı ile orantılı olarak değişir.

Bir yıl süresince meydana gelen çöp miktarı aylara göre sinusoidal bir değişim seyrine uymaktadır. Mesken ısıtmaktan meydana gelen artıklar dolayısıyla çıkan çöp miktarı kış mevsiminde azamiye ulaşır. Mamafih son yıllarda yakıt yağı kullanılması ve şehir ısıtma tekniğinde vaki gelişmeler sebebiyle mevsime göre değişimler azalmıştır. Çöpün özgül ısı değeri de yukarıdakine benzeyen bir seyir taklibederek değişmektedir. Bunun sebebi kışın evleri ısıtmak için kullanılan yakıtların bıraktığı artıklarda yanmamış kömür bulunması ve yazın da yaş sebzelerden artakalan çöplerde fazla su bulunmasıdır. Yarı milyon nüfuslu bir şehirde, - günde 325 ton çöp toplanırsa ve ayrıca bunun ortalama ısı değeri 1500 kcal/kg ve buhar tesisinin genel randımanı % 68 farz edilirse saatte devamlı olarak 21 ton buhar üretmek kabil olmaktadır.

Üretilen bu buharla 1300 yataklı bir hastaneyi ısıtmak veya devamlı olarak 5000 kW elektrik

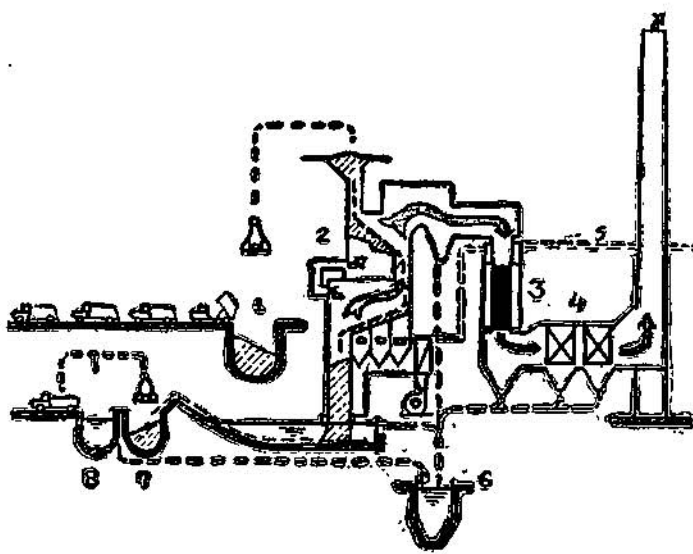
gücü üretmek mümkündür. Bu enerji miktarı, ilgili belde ihtiyacı kıyasla nispetten az da olsa, ısıtmada kullanıldığı ve tamamı tüketildiği takdirde mühimce bir fayda sağlanmaktadır. Bu enerjiden en kolay bir şekilde faydalanmak, bunu şehirde mevcut büyük ısıtma veya elektrik şebekelerinden birine bağlayarak devretmek suretile mümkündür. Bu tertipte üretimdeki anormal oynamalar şebekede yutulduğundan önem arz etmezler. Çöplere kömür, yakıt yağı veya gaz gibi çöpü kalori bakımından zenginleştirici yakıtlar ilâve edilmek suretile de heterojen çöplerden meydana gelen anormal enerji üretimi oynamaları zayıf olmaktadır. Bu hal tarzında teknik yönden çok enteresan kazanlar kullanılması kabilidir. Muhtemel olarak bazı ahvalde bu tip kazanların jüstifikasyonu mümkündür. Bununla beraber, normal yakıtlar kullanmak üzere imal edilmiş olan bir kazanı, yakıtma çöp yakıt karıştırılarak daha düşük randımanla çalıştırmanın doğru olamayacağı kanaati hakimdir.

Münferit yerlere kurulmuş olan yakma tesislerinin enerjisinden faydalanmak bazı zorluklar arz eder. Yaz aylarında üretilen ısıyı tamamen kullanan bir teshin şebekesi mevcut olsa bile, bu enerji kış için yetersizdir; kış ihtiyaçlarını da karşılamak için büyük kapasiteli ilâve kazanlar inşası gerekmektedir. Diğer bir hal tarzı olarak da, kış ihtiyacı karşılanabilecek bir kısım müşteriler tefrik edilebilir. Bu takdirde yaz ayları devamınca mevsimlik tüketim yerleri bulunmadığı takdirde, yazın büyük ölçüde enerji kaybedilmektedir (Şekil : 4).



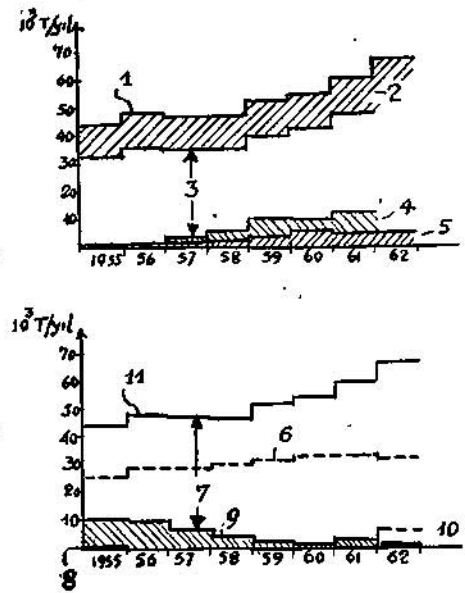
BİR ÖRNEK : BEBNE ŞEHİRİ

Beme Şehri yetkilileri 1951 yılında bir çöp yakma tesisi kurmağa, şehirdeki bir grup meskenleri besliyecek şekilde bir ısıtma şebekesi inşa etmeğe ve münhasıran yaz aylarında Veron konserve fabrikasına buhar vermeğe karar verdiler. Bu çöp yakma tesisi iki kademeli bir emniyetle kurulmuştur. Isı yetmediği takdirde yakıt yağı ile çalışan bir Velox kazanı ve ayrıca elektrikle ısınan bir kazan kullanılmaktadır. Fazla üretim olunca buhar bir kondansatöre verilmektedir. Ayrıca üretilen buharın bir kısmı ile küçük bir elektrik santrali çalıştırılarak tesisin zafî ihtiyacı karşılanmaktadır. Tjminî şebeke inkıtalannda bu santral sayesinde gerekli emniyet sağlanmaktadır (Şekil : 5).



Şekil: 5 — Berne'de karalan yakma tesisi
1 — Silo, 2 — Roll 100 firmi, 3 — Kazan,
5 — Baha çıkışı, 6 — Pompaj çukura,
7 — Cüruf çukuru, 8 — Çökeltme havuzu

Bir tazyik düşürücüden alınan buharla fabrika binalarının ısıtılması temin edilmektedir. 1955 - 61 yıllarında üretilen ve tüketilen ismin bölünüşü Şekil : 6'da belirtilmiştir. Görüldüğü gibi çöplerden buhar üretimi hızla artmıştır. Keza, yazın kondansatör yardımıyla atılan ısı miktarı da artmaktadır. Bu kayıp yılda 1 milyon TL. değerine ulaşmış durumdadır. Bu ısıdan azami faydayı sağlamak için şehir şebekesinde önemli ölçüde tevsiata gidilmesine karar verilmiştir. Kış mevsiminde artan ihtiyaçları karşılayacak olan ve kömür yahut yakıt yağı kullanan ilâve kazan tesisleri kurulmasına karar verilmiştir. Bu örnek göstermektedir ki, şehir çöpleri modern yakma tesislerinde tam olarak imha edilirken, öte yandan, cazip faydalanma imkânları sağlanmaktadır.



Şekil : 6 — Berne yakma tesisinde bahar üretimi ve tüketimi

1 — Toplam üretim, 2 — Çeşitli kayıplar, 3 — Satılan buharlar, 4 — Kondanse buhar, 5 — Tesiste muharrik kuvvet ve ısıtma, 6 — Yakılan tonaj, 7 — Fırınlarda üretim, 8 — Elektrik kazanı, 9 — Velox kazanı, 10 — Yeni kazan

ÇEVİRENİN NOTU :

Dünyanın her tarafında gün geçtikçe sayıları artan büyük şehirlerle birlikte çözüm bekleyen yeni teknik problemler ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin önemlilerinden birisi de şehir çöplerinin toplanıp uygun ve ekonomik bir şekilde yokedilmesidir. Geniş sahalara yayılmış olan büyük şehirlerde çöp miktarı nüfusla orantılı olarak artmaktadır. Günlük yaşayışımıza her geçen gün biraz daha fazla etkili hale gelen teknik ilerlemeler, nüfus başına çöp miktarını çoğaltmıştır.

Çöp kaldırma ve yoketme hizmetinin büyük Belediyelere yüklediği külfetleri hafifletmek için batı memleketlerinde girilmiş birçok teşebbüsler vardır. Büyük belediyelerimiz ilgililerince de yakından izlenmesi gereken bu teşebbüslerde, çöp imhası işleminden tâli faydalar sağlanması gözönünde tutulmaktadır. Bu teşebbüslerin bir kısmında, çöplerin yakılmasından meydana çıkan ısıdan elektrik enerjisi üretilmesi suretile faydalanma öngörülmektedir, istanbul Belediyesi halen firmalardan tâli faydalar ihtiva eden çöp imha tesisleri için teklif istemektedir.