

Enerji Endüstrisi

Ek-1

1-1 Toplam yakma sistemi ısıl gücü 100 MW ve daha fazla olan termik ve ısı santralleri

Termik santraller ısı enerjisini elektrik enerjisine çeviren yakma tesisleridir. Suyun yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta buharlaştırılması ile başlayan faaliyetler, söz konusu yüksek basınçlı suyun alçak basınçlı türbinlerle mekanizmayı harekete geçirmesi ile enerji üretimi gerçekleşir.

Yakma tesisleri fosil yakıtları enerjiye dönüştürürler. Fosil yakıtlar en fazla kullanılan enerji kaynağıdır. Kömür, linyit, biyokütle, turba, sıvı ve gaz yakıtlar (hidrojen ve biyogaz dâhil) konvansiyonel yakıtlar olarak kabul edilir. Çoğu ülkede, taş kömürü ve linyit kullanan enerji santralleri enerji üretim sisteminin omurgasıdır. Kömüre dayalı termik santrallerde elde edilen elektrik enerjisi, dünyada üretilen tüm elektrik enerjisinin yarısından fazladır. Uygulamada santraller 1.000 MW güce kadar çeşitli değerlerde olabilmektedir. Buhar türbinlerinde verim %45'lere kadar yükselmektedir.

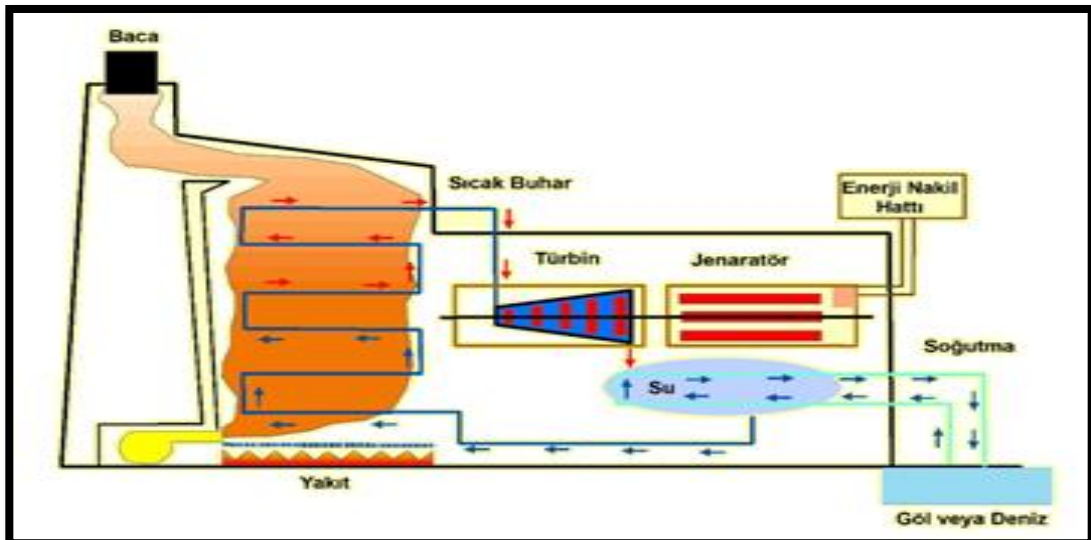
Bir termik santrali oluşturan üniteler genel olarak; büyük yakma kazanları, buhar türbini ve jeneratör, su hazırlama sistemi, yoğuşturma (kondenser) sistemi, soğutma sistemi, fan sistemleri, yakıt depolama ve hazırlama sistemleri, baca gazı temizleme sistemleridir.

Termik santrallerde yanma, kazanda gerçekleşir. Bir kazan, buhar üretmek için yeterli bir sıcaklıkta bir ısı kaynağı gerektirir. Buhar üretimi için kullanıldığında yakıtlar genellikle kazanın fırın veya yanma odasında yakılır. Yanma, oksijenin bir yakıtın yanıcı elementleri ile hızlı kimyasal kombinasyonu olarak tanımlanabilir. Bir kazanda, yanıcı elementlerin oksijen ile reaksiyonundan elde edilen ısı enerjisi, nihai sonuca ulaşmada ortaya çıkabilecek herhangi bir ara kombinasyona değil, nihai yanma ürünlerine bağlıdır.

Kömürlü santrallerin çok farklı tipleri olmasına karşın kazanların teknolojilerine göre sınıflandırılmasında genel olarak iki ana tip bulunmaktadır: Püskürtme toz (pulverize) kömürlü kazanlar ve akışkan yataklı kazanlar. Termik enerji santrali tipleri, kullanılan yakıt türüne ve yakma prosesine göre farklılık göstermektedir. Çevresel etkiler özellikle yakıt türüne göre değişmektedir.

Kapsam:

- Isı enerjisini elektrik enerjisine çeviren termik ve ısı santralleri kapsam dahilindedir.
- Enerji üretmek amacıyla katı, sıvı ve gaz yakıtın kullanıldığı santrallerden tüm ünitelerinin toplam ısıl gücü 100 MW ve üzeri olan tesisler kapsam dahilindedir.
- İlgili madde tüm yakıt türlerini kapsamaktadır.
- Isıl güç bir yakma tesisinde birim zamanda yakılan yakıt miktarının yakıt alt ısıl değeriyle çarpılması sonucu bulunan kW, MW birimleri ile ifade edilen asıl güç değeridir. Anma ısıl güç olarak da ifade edilir.
- Santralin ısıl gücünün hesaplamasında tesiste mevcut tüm ünitelerin ısıl güçlerinin toplamı dikkate alınmalıdır.



1.2. Aşağıdaki yakıtları yakan tesisler¹**1.2.1. Toplam yakma sistemi ısısal gücü 100 MW ve daha fazla olan ve yakıt olarak katı, sıvı, gaz yakıtı ve biyokütlenin kullanıldığı tesisler****1.2.2. Toplam yakma sistemi ısısal gücü 50 MW ve daha fazla olan ve yakıt olarak yukarıda belirtilen yakıtlar dışındaki, katı ve sıvı yanıcı maddelerin kullanıldığı tesisler**

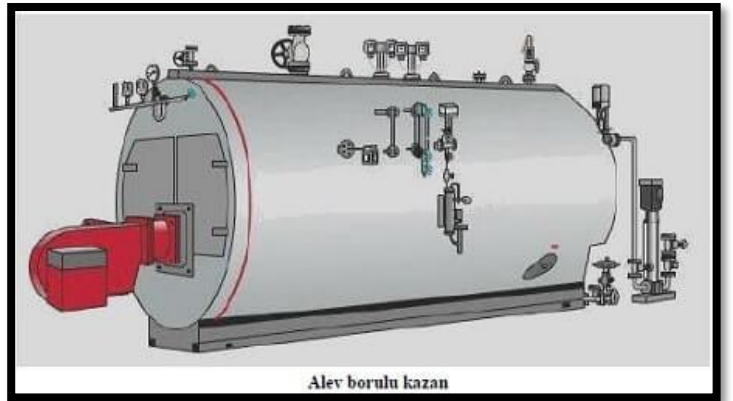
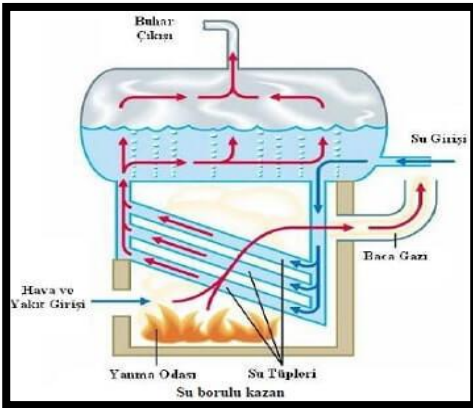
Bu kapsamda değerlendirilen sistemler, tesislerin proseslerinde kullanılmak üzere buhar, enerji vb. üretimini sağlayan kazanlardır. Kazanlar, alev borulu ve su borulu kazanlar olmak üzere genel olarak iki çeşittir. Kullanılan yakıtın tipine bağlı olarak çeşitli yakma tesisatı bulundurulabilirler. Tesislerde kullanılan kazanlarda; buhar kazanı ve baca sistemi birbirleriyle uyumlu olmalıdır.

Maddede belirtilen yakıtlar şunlardır:

- 1.Katı yakıtlar: Kömür, kok, kömür briketi, turba, odun, plastik veya kimyasal maddelerle kaplanmamış ve muameleye tabi tutulmamış odun artıkları, petrol koku.
- 2.Sıvı yakıtlar: Fuel-oil, nafta, motorin, biyodizel vb.
- 3.Gaz yakıtlar: Doğalgaz, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), kok gazı, yüksek fırın gazı, fuel-gaz, biyogaz yakan tesisler
- 4.Biyokütle: Tarım, ormancılık ve gıda işlemeden kaynaklı atıkların (Pirina, ayçiçeği, çığit ve benzeri maddelerin) yakıt olarak kullanıldığı tesisler.
- 5.Diğer yakıtlar: Yukarıda sayılan maddelerin dışında katı ve sıvı yanıcı maddelerin kullanıldığı tesisler.

Kapsam:

- Madde ifadesi genel ve kapsayıcıdır. Pek çok tesis üretim kapasiteleri açısından kapsam dışı olsalar dahi proseste kullanılan fırın vb. yakma sistemlerinin ısısal gücü nedeniyle bu madde ile kapsam dâhiline alınmaktadır.
- Isıl güç bir yakma tesisinde birim zamanda yakılan yakıt miktarının yakıt alt ısısal değeriyle çarpılması sonucu bulunan kW, MW birimleri ile ifade edilen asıl güç değeridir. Anma ısısal güç olarak da ifade edilir.
- Yakıtın hammadde ile birlikte yakıldığı ve/veya yanma gazlarının hammaddenin/ürünün üzerinden geçirildiği sistemler (kurutma fırını vb.) kapsam dahilindedir.

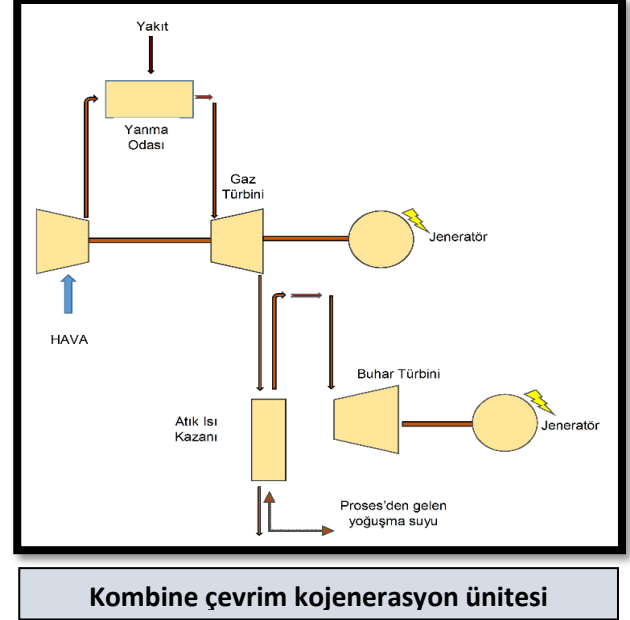


1.3. Toplam yakma sistemi ısıl gücü 100 MW ve daha fazla olan kombine çevrim, birleşik ısı güç santralleri, içten yanmalı motorlar, gaz türbinleri, jeneratörler.

Bu madde kapsamında çeşitli enerji üretim yöntemleri sınıflandırılmıştır. Bu sistemler özellikle verimlilik açısından farklılıklar içerir.

Birleşik ısı güç santralleri: Kojenerasyon ve Trijenerasyon sistemleri bu kapsamdadır. Bu teknikte tek bir sistemden eş zamanlı olarak elektrik ve/veya mekanik güç ile “kullanılabilir ısı” üretilir. Kojenerasyon ile ısı ve elektrik birlikte üretilirken; Trijenerasyon ile ısı ve elektrik üretiminin yanı sıra soğutma ihtiyacı da karşılanır. Trijenerasyon sistemleri, AVM, havaalanları, hastaneler, oteller, tatil köylerinde gıda ve kimya endüstrilerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Kombine çevrim: Kombine çevrim santrali, kojenerasyon tesisinin buhar türbini ilaveli şeklidir. Gaz türbinleri ve buhar türbinlerinin birlikte kullanıldığı bu sistemlerde genellikle doğalgaz kullanılır. Tesiste elde edilen elektrik enerjisinin yanı sıra türbin egzozundan yüksek sıcaklığa sahip egzoz gazlarının atık ısısının kazana verilmesiyle elde edilen buhar ile buhar türbinlerinden de ek elektrik üretimi sağlanmaktadır.



İçten yanmalı motorlar: İçten yanmalı motorlar, yakıtın motor içinde yanma odası adı verilen sınırlı bir alan içinde yakılması ile oluşan basıncın, piston denen parçayı hareket ettirmesi ile oluşan makinedir. Yanma olayı motor içerisinde gerçekleşir.

Gaz türbinleri: İçten yanmalı bir motor türü olan gaz türbinleri sıkıştırılmış hava ile yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan enerjiyi dönme hareketine çevirmesi mantığı ile çalışan sistemlerdir. Benzin ve dizel motorlardan farkı ise gaz türbinlerinde bu dönme hareketinin devamlı ve düzenli olarak ortaya çıkmasıdır.

Jeneratör: Jeneratörler, elektrik enerjisinin olmadığı yerlerde veya elektrik enerjisinin olmasına rağmen kesintilere karşı tedbir amacıyla kullanılmaktadır. Mobil ya da sabit ve dizel- benzinli tipleri olabilir.

Kapsam:

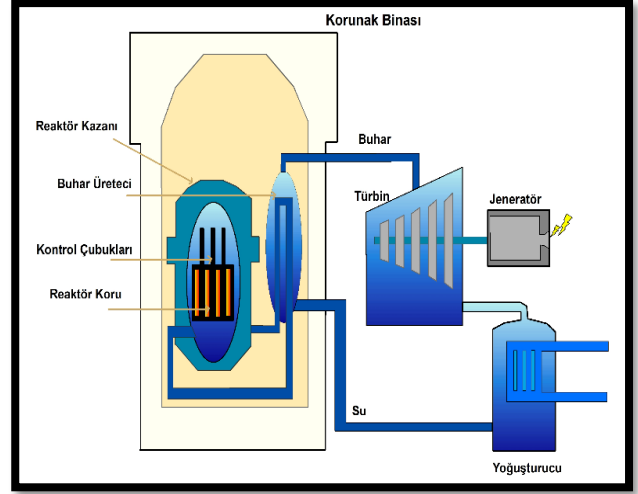
- Kombine çevrim, birleşik ısı güç santralleri, içten yanmalı motorlar, gaz türbinleri ve jeneratörler aksam dahilindedir.
- Mobil santrallerde kullanılan içten yanmalı motorlar ve gaz türbinleri kapsama dahildir.
- İş makineleri tahrikinde kullanılan gaz türbinleri kapsama dahildir.
- Kapalı çevrim gaz türbinleri ve sondaj tesisleri kapsam dışıdır.
- Tamamen acil durumlarda (*yıllık kullanım süresi 500 saati geçmeyen*) kullanılan, sürekli alıştırılmayan, herhangi bir arıza durumunda veya elektrik kesintisinden dolayı işletmeye sokulan ve bu durumların ortadan kalkması ile işletmeden alınan jeneratör sistemleri kapsam dışıdır.
- Toplam yakma sistemi ısıl gücü 100 MW'tan fazla olan üniteler Ek-1 kapsamında, az olan tesisler Ek-2 kapsamında değerlendirilir.

1.4. Nükleer güç santralleri

Nükleer güç santralleri, bir veya daha fazla sayıda nükleer reaktörden oluşan ve yakıt olarak radyoaktif maddeleri kullanarak elektrik enerjisinin üretildiği tesislerdir.

Nükleer santralleri diğer enerji üretim tesislerinden farklı yapan en önemli husus, enerji üretimine yönelik ısı kaynağıdır.

Nükleer santrallerde Uranyum, Plütonyum, Toryum gibi maddelerin atomlarının kontrollü bir şekilde reaktörlerde parçalanması sonucu çok yüksek derecede ısı enerjisi açığa çıkmaktadır. Bu ısı enerjisi ile buhar kazanındaki su ısıtılarak, yüksek sıcaklıkta ve basınçta buhar elde edilmektedir. Meydana gelen buhar, türbine verilerek mekanik enerjiye çevrilir. Buhar türbininin miline akupile bağlı olan alternatör döndürülerek, elektrik enerjisi elde edilir.



Nükleer santrallerin çevre üzerindeki etkileri şu şekilde özetlenebilir:

- Uranyum ve Toryum cevherlerinin çıkarılması, yakıt hazırlama, zenginleştirme: Bu aşamalarda düşük ısımlı atıklar yayılır.
- Kullanılan soğutma suyunun etkisi: Santralde buhar yoğunlaştırma amacıyla kullanılacak soğutma suyunun deniz ve karasal ekosistemde olabilecek muhtemel etkilerinin incelenmesi ve ekolojik dengeyi değiştirmeyecek ve ÇŞB ilgili mevzuatında belirtilen limitleri sağlayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir.
- Kullanılan yakıtın yeniden işlenmesi, depolanması: İlgili yönetmelik ve denetimlerle gerçekleştirilir.
- İşletme ömrü bitip kapatılan reaktörlerin sökülmesi aşamalarında denetimler gerekmektedir.
- Olası kaza koşulları: Nükleer güç santrallerinde fisyon işlemi sonucunda büyük miktarlarda radyoaktivite ortaya çıktığı için, meydana gelebilecek herhangi bir kaza durumunda büyük hasar oluşturacak potansiyele sahiptir. Nükleer güç santrallerinde kaza durumunda oluşabilecek zararları önlemek için inşaat öncesi ve işletme öncesi verilen lisanslar ve işletme döneminde yapılan denetimlerle gerekli önlemler alınmalıdır.

Kapsam:

- Bir nükleer santral inşası, işletimi, sökümü ve atık yönetimi ile ilgili tüm faaliyetleri sırasında ülkemizdeki tüm mevzuatın gerektirdiği izin ve denetime tabii olacaktır.
- Nükleer güç santralleri taşıdıkları yüksek riskler, soğutma suları ve atık bertarafı ile ilgili hususlar nedeniyle tamamı Ek-1 kapsamında değerlendirilmesi gereken faaliyetlerdir.

1.5. Katran, katran ürünleri ve doğal asfalt üretim ve işleme tesisleri¹

Katran, yüksek sıcaklık ve oksijensiz bir ortamda organik maddenin kuru damıtılması ile elde edilen akışkan olmayan siyah bir sıvıdır. Katranın çoğu kok üretiminin bir yan ürünü olarak kömürden elde edilir. Ancak aynı zamanda petrolden, turba veya servi, ardıç gibi bazı ağaçların gövdelerindeki özgülardan da elde edilmektedir.

Katran ürünleri ifadesi katrandan üretilen ilaçlar, boyalar, patlayıcı maddeler, parfümler, antiseptikler, plastikler, yapay tekstiller, şampuan, sabun, katran yağları vb. ifade etmektedir.



Kömür ve odun gibi katı organik maddeler ısıya dayanıklı bir kapta havasız ortamda yüksek sıcaklığa kadar ısıtılarak katran üretimi gerçekleştirilir. Endüstriyel yollarla katran üretimi için kullanılan yöntemler şu şekildedir; amonyaklı su ile katran üretimi, soğutucularda katran üretimi (Kok bataryalarından gelen gaz soğutuculara gönderilir), elektroliz yöntemi ile katran üretimi (Kok gazının 'kok gazı' olarak kullanımı esnasında içindeki gaz hâlinde bulunan katranın tutulması gerekir. Kok gazı elektro filtreden geçirilir.)

Asfalt, ham petrolün doğal çökmesiyle veya rafinerilerde damıtılması yolu ile elde edilen hidrokarbon bileşimli, koyu kahverengi ile siyah arası değişen renge sahip katı/yarı katı/sıvı hallerde bulunabilen bir maddedir. Karayolu ve kaplama işlerinde kullanılan bitümlü bir bağlayıcıdır. Bitümlü bağlayıcılar iki kısma ayrılırlar

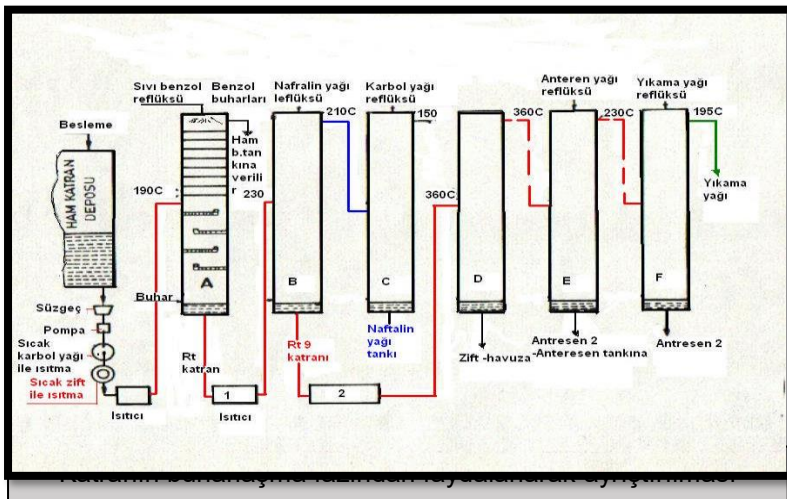
Asfaltlar ve katranlar. Bitümlü malzemelerin, petrol kökenli olanları asfalt, kömür ya da odun kökenli olanları katran adını alır.

Asfaltlar, elde edilme usullerine göre doğal ve yapay olarak üzere iki gruba ayrılmaktadır. **Doğal asfaltlar**, tabiatta genel olarak mineral maddeler ile karışmış halde bulunmaktadırlar. **Yapay asfaltlar**, ham petrolün damıtılması sonucu elde edilirler.

Kömür, petrol ya da çeşitli ağaçların oksijensiz ortamda ve yüksek sıcaklıklarda ürettikleri gazın damıtılarak katran ve katran suyu ya da gazı üreten tesisler bu kapsamda değerlendirilir.

Kapsam:

- Katran, katran suyu, katran gazı vb. katran ürünlerinin damıtma, işleme işlemleri kapsam dahilindedir.
- Doğal asfaltın eritildiği, damıtıldığı ve/veya işlendiği tesisler kapsam dahilindedir.
- Madde kapsamında, kok fabrikalarında üretilen kok gazının damıtılması sonucu elde edilen katranın susuzlaştırılması ve çeşitli ürünlerin damıtılarak eldesi işlemleri bulunmaktadır.

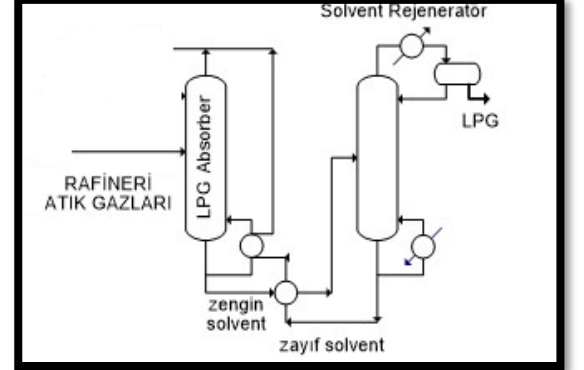


Katran dinlendirme tankı (dekanter)

1.6. Parçalamaya yoluyla hidrokarbonlardan gaz yakıt üretim tesisleri¹

Parçalamaya yoluyla hidrokarbonlardan gaz yakıt olarak LPG (Likit Petrol Gazları) elde edilmektedir. LPG doğal olarak yeraltındaki gaz birikimlerinden sağlanabileceği gibi, petrolün damıtılması ve parçalanması sırasında elde edilen ve basınç altında sıvılaştıran propan, bütan ve bu gazların oluşturduğu hidrokarbon karışımlardan da elde edilir.

LPG, petrolün rafinasyon sürecinde, atmosferik distilasyon, şekillendirme, parçalanma gibi aşamalarla üretilir. Bu üretim LPG'yi oluşturan bütan, propan gibi gazların ham petrolün içinde sıkışmış olarak bulunması sayesinde olur. Ham petrolü boru hattına taşımadan veya tankerlere yüklemeye önce stabilize etmek için bu birleşik veya doğal gazlar LPG'ye dönüştürülene kadar başka işlemlerden geçirilir. Ham petrolün rafine edilmesi sırasında LPG'yi oluşturan gazlar motorin, jet yakıtı, fuel-oil ve benzin gibi daha ağır yakıtları oluşturmak için üretilen ilk ürünlerdir. Tipik olarak bir varil ham petrolün yaklaşık %3'ü LPG olarak üretilir, ancak bu değer %40'a kadar çıkabilir.



Normal sıcaklıkta LPG gaz halindedir. Orta dereceli bir basınç veya soğutmaya maruz kaldığında sıvı hale gelir. Sıvı halde taşınması ve depolanması kolaydır. LPG soğutulduğunda veya basınç uygulandığında genellikle çelikten yapılmış tüplerde depolanır. Sıvılaştırılmış LPG'nin hacmi düşer ve taşıma, depolama, ölçme işlemleri kolaylıkla yapılır. Basıncı kaplar içerisinde sıvı halde depolanan LPG, kullanıldığı cihaza transfer edilirken uygulanan basıncın kaldırılması ile gaz hale geçer ve gaz fazında kullanılır.

LPG, doğalgazın ulaşamadığı yerlerde ve doğalgazın kullanıldığı bölgelerde özellikle sanayi alanında kritik ünitelerde yedek yakıt olarak kullanılır. LPG'nin konutlarda, ticari işletmelerde, endüstride, ulaşımda, tarımda, güç üretimi, pişirme, ısıtma, sıcak su üretimi olmak üzere çok sayıda uygulama alanı bulunmaktadır.

Kapsam:

- Bu kapsamda genellikle LPG üretimi söz konusudur.
- Petrol rafinerilerinde, petrolün damıtılması ve parçalanması ile elde edilen ve basınç altında sıvılaştırılan propan ve bütanın belirli oranlarda karıştırılarak LPG üretildiği tesislerdir.
- Genellikle rafinerilerde alt kuruluşlar olarak işletilmektedir.
- Bu tür faaliyetler alt eşik değer olmaksızın Ek-1 kapsamında değerlendirilir.

1.7. Rafineriler

1.7.1 Ham petrol rafinerileri

Rafineriler, bir maddenin yabancı maddelerden arıtıldığı, rafine edildiği yerlerdir. **Petrol rafinerisi**, toprak altından çıkan ham petrolün işlenerek, benzin ve dizel akaryakıtlar gibi daha kullanışlı petrol ürünlerine dönüştürüldüğü üretim tesisleridir.

Yerküre içerisinde organik materyalin başkalaşımı ile oluşmuş ve gözenekli kayalar içerisinde depolanmış sıvı haldeki hidrokarbonlara **ham petrol** adı verilir. Petrolün başındaki "ham" terimi bir hammadde olduğunu ve henüz işlenmediğini gösterir. Ham petrol, sıvı hidrokarbonlarla değişen oranlarda çözülmüş gaz, katran ve katkı maddelerinden oluşur. Hafif petrol, açık kahverengi, sarı veya yeşil renkli; ağır petrol ise koyu kahverengi veya siyah renklidirler. Ham petrol, 1'den 60'a kadar karbon atomu içeren hidrokarbon moleküllerin karışımıdır.



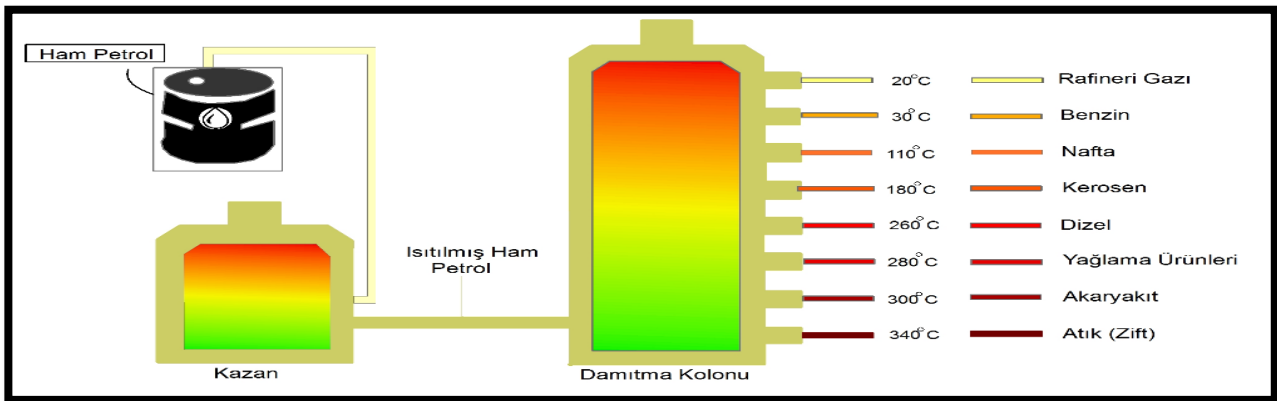
Ham petrol rafinerilerde bileşenlerine ayrıştırılarak (damıtılarak), günlük yaşamımızda kullandığımız pek çok ara madde ve akaryakıt ürünleri elde edilir. Ham petrol çıkarıldıktan sonra damıtma metoduyla çeşitli ürünlere dönüştürülür. Bu tür tesislerde rafineriye gelen ham petrol ısıtılıp kaynatılarak ve damıtma kolonuna gönderilerek çeşitli ürünler üretilir. Farklı sıcaklıklara sahip olan damıtma kolonunda sıcaklıklar aşağıdan yukarıya doğru kademeli olarak düşürülür. Kolonda ham petrolü oluşturan maddeler sıcaklıktan dolayı buharlaşarak kolonun en altından üst bölmelere doğru hareket ederler. Üst bölmelere gelen bir madde, eğer bölmenin sıcaklığı maddenin kaynama noktasının altında ise yoğunlaşarak sıvı hale geçer. Böylece bölmelerde petrolü oluşturan maddeler kaynama noktası farklarından yararlanılarak birbirlerinden ayrılır.

Petrol ürünlerinin rafine edilme süreci ayrıştırma ve harmanlanmadan oluşan bir dizi işlemi kapsar. Bu madde kapsamına giren tesislerde şu işlemler gerçekleştirilir: ayrıştırma, dönüştürme, işleme, harmanlama/birleştirme işlemleri, yardımcı üniteler.

Bu kapsama giren tesislerden oluşan ürünler: asfalt, mazot, fueloil, benzin, gaz yağı, LPG, parafin, katran. mazot, fueloil, benzin, gaz yağı, LPG, parafin, katran.

Kapsam:

- Doğal olarak çıkartılan işlenmemiş "ham" petrolün işlenerek (damıtma, ayırma vb.) benzin, dizel vb. pek çok petrol ürününe dönüştürüldüğü tesislerdir.
- Ham petrol rafinerileri çevresel etkilerinden dolayı eşik değer olmaksızın Ek-1 kapsamında değerlendirilmektedir.



1.7. Rafineriler

1.7.2 Hammadde kapasitesi 500 ton/gün ve daha fazla olan taşkömürü ve/veya bitümlü maddeleri gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma tesisleri.

Gazlaştırma temel olarak karbon içeren kömür, petrol, biyokütle ve katı atıklar gibi hidrokarbonlu yakıtların kısmi olarak oksidasyonu ile CO, H₂, CO₂ ve CH₄ gibi gazlara dönüştürülmesi işlemidir. **Kömür** ile hidrojenin tepkimesi olarak tanımlanan, sentez gazı üretimi olmaksızın gerçekleşen doğrudan **sıvılaştırma** yöntemi ile ise sıvı ürünler elde edilebilmektedir.

Kömürleri sıvı hale getirmek için kömür yapısına hidrojen sokmak veya kömürü hidrojenle zengin bileşiklere parçalamak gerekir. Kömürler, direkt ve indirekt (dolaylı) yöntemlerle sıvılaştırılabilir. Koklaştırma, kritik üstü gaz ekstraksiyonu, hidrojen verici çözücüler ile sıvı fazda hidrojenasyon, kömürün direkt sıvılaştırılmasına; Fischer - Tropsch sentezi, Metanol sentezi ve Mobil - Prosesi ile metanolün benzine dönüştürülmesi ise indirekt yolla sıvılaştırmaya örnek olarak verilebilir.

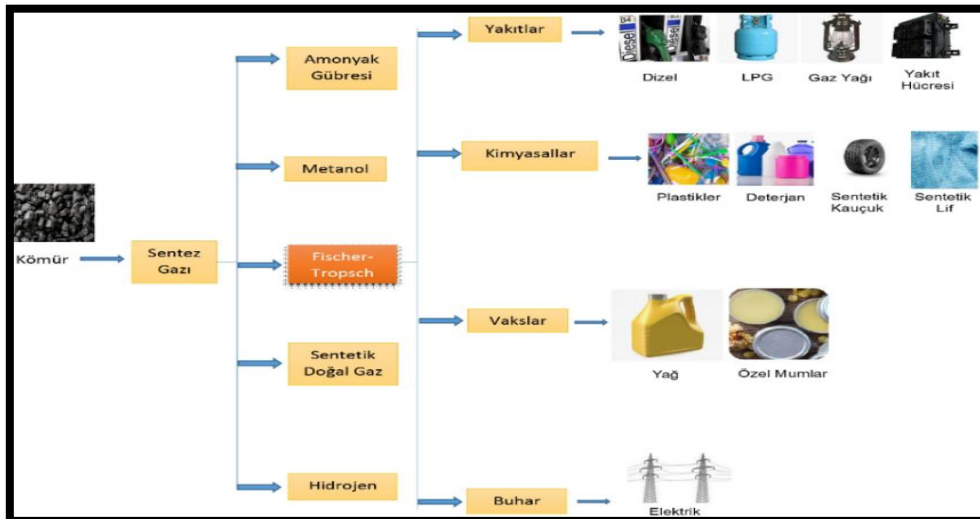
Taş kömürü, en eski kömür çeşididir. **Kömür ve bitümlü maddeler** petrol gibi fosil yakıtlar grubundadır. Kömürler %55 ile %95 arasında serbest ve bileşim halinde karbon içeren, katı, organik kökenli kayaçlar olup, yandıklarında değişik miktarlarda kül bırakırlar. Genel olarak bitkisel kökenlidirler. **Bitümlü maddeler**, kömüre nazaran karbon miktarı az fakat içerdikleri inorganik mineralleri çok daha fazla olan ve genellikle killi bir ana kayaçla bütünleşmiş organik maddelerden ibarettir.

Gazlaştırma teknolojileri ticari olarak hem sıvı yakıt üretimi hem de çeşitli kimyasalların üretilmesinde kullanılmaktadır. Gazlaştırma işlemi oksidant olarak hava, oksijen, su buharı ya da bunların çeşitli oranlarda karışımı kullanılarak; basınçlı veya atmosferik olarak sabit yatakta, kabarcıklı akışkan yatakta, dolaşimli akışkan yatakta ya da sürüklemeli akışlı gazlaştırıcılarda gerçekleştirilebilmektedir. Kömür gazlaştırma "Gazlaştırılmalı Birleşik Çevrim Santralleri (IGCC)" kullanılabilir ve artık ısı ile enerji üretilebilir.

Sıvılaştırma yapan tesislerde kömür kullanılarak çeşitli hidrokarbonlar ve oksijenli-kükürtlü-azotlu bileşikler elde edilir. Sıvılaştırmada iki temel metot vardır; direkt sıvılaştırma ve dolaylı sıvılaştırma. Sıvılaştırma prosesinde piroliz, çözücü ekstraksiyonu, katalitik sıvılaştırma yöntemleri ile gerçekleştirilir.

Kapsam:

- Kömür, petrol vb. hidrokarbonlu yakıtların kısmi olarak oksidasyonu ile CO, H₂, CO₂ ve CH₄ gibi gazlara dönüştürülmesi gazlaştırma prosesidir. Sıvılaştırma prosesi ise kömürün yapısına hidrojen sokmak ya da kömürü parçalamak suretiyle gerçekleştirilir.
- Bu madde kapsamına taşkömürü ve bitümlü maddeleri hammadde olarak kullanan gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma tesisleri girmektedir.
- 500 ton/gün ve daha fazla hammaddenin işlendiği tesisler Ek-1 kapsamındadır.
- 500 ton/gün'ün altında ve 10 ton/gün'ün üstünde hammadde işleyen tesisler Ek-2 kapsamında değerlendirilir.



1.7. Rafineriler

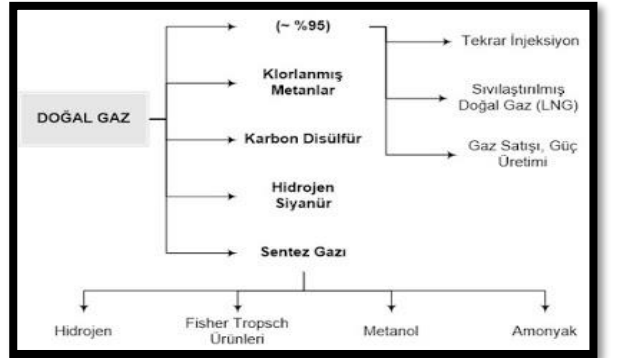
1.7.3 . Doğalgaz sıvılaştırma ve/veya gazlaştırma tesisleri.

Yeraltından çıkarılan doğalgaza **ham doğalgaz** denir. Çeşitli miktarlarda ağır hidrokarbonlar, su buharı, sülfür bileşikleri ve hidrokarbon olmayan gazlar (karbon dioksit, azot veya helyum gibi) içerir. Ham doğal gaz, çoğunlukla çıkarıldığı halde kullanılmaz ve bazı saflaştırma ve kükürt giderim gibi işlemler gerektirir.

LNG (Liquefied Natural Gas-**Sıvılaştırılmış Doğalgaz**) doğalgazın, atmosfer basıncında -162°C'ye kadar soğutulup sıvılaştırılmasıyla elde edilir. Yüksek ısı değere sahip, verimli bir yakıttır. Havadan hafiftir, kokusuzdur, renksizdir, korozif özelliği yoktur ve zehirli değildir. Büyük oranda metan (CH₄), az miktarlarda, etan (C₂H₆), propan (C₃H₈), bütan (C₄H₁₀) ve diğer hidrokarbonlardan oluşmaktadır. Taşıma ve depolama kolaylığı için geliştirilen LNG'nin hacmi, aynı miktarda doğal gazın hacminin yaklaşık 600 kat küçülmüş halidir. Ülkemize yurt dışından, özel gemiler aracılığıyla ithal edilir. LNG, kreyojenik (aşırı soğuk) bir sıvı olduğundan taşıma ve depolama uygulamaları kreyojenik şartlara uygun tanklarla gerçekleştirilmektedir. Sıcaklığının yükselmemesi için özel tanklarda depolanır ve taşınır. Kullanılacağı yerde sıvı fazdan tekrar gaz faza geçirilir ve hacmi yeniden 600 kat genişler. LNG sıcak su, buhar, sıcak hava eldesi ve pek çok işlemde kullanılmaktadır.

Doğalgaz sıvılaştırma işleminin ilk aşaması yabancı gazlardan arındırılması için yapılan saflaştırma işlemidir. Saflaştırma genellikle katı adsorban maddelerden geçirilerek olur. Daha sonra yapılan sıvılaştırma işlemleri 2 gruba ayrılır:

- Genleşmeli çevrimde gazın bir kısmı yüksek geçiş basıncından düşük basınca genişletilir, gazın sıcaklığı düşer ve ısı değiştiriciler vasıtasıyla bu soğuk gaz, gelen gazı soğutur.
- Mekanik soğutma çevrimi prosesi daha çok kullanılan bir prosedir. Proseste bir kaskad çevrim içinde olan üç ayrı sıvı soğutucu bulunur; propan, etilen ve metan. Bu sıvılar buharlaşırken gereken ısıyı, sıvılaştırılacak doğal gazdan alırlar. Soğutucu gazlar tekrar sıkıştırılır, soğutulur ve sıvı soğutucular olarak çevrime geri alınırlar.



Doğalgazın **gazlaştırılması** ise "sentez gazı" adı verilen ve yüksek karbonlu maddelerin gazlaştırılması ile oluşan gaz ürünün doğal gazdan elde edildiği bir uygulamadır. Doğalgazdan elde edilen sentez gazı değişik miktarlarda CO ve H₂ içeren bir gaz karışımıdır. Sentez gazının doğal gazdan elde edilmesi, kömürün gazlaştırılmasına kıyasla çok daha ekonomiktir. Sentez gazı üretiminde pek çok kimyasal reaksiyon meydana gelir. Sentez gazı üretiminde genel olarak üç proses uygulanır; buhar reformingi, katalitik ototermal reforming ve katalizörsüz kısmi oksidasyon. **Doğalgaz sıvılaştırma, gazlaştırma ve sıvılaştırılmış doğalgazın yeniden gazlaştırılması** uygulamada mevcut proseslerdir.

Kapsam:

- Doğalgazın çok düşük sıcaklıkta atmosfer basıncında soğutulup sıvılaştırılması ile sıvılaştırılmış doğalgaz (LNG) elde edilir. Doğalgaz kimyasal prosesle gazlaştırma işlemine de tabi tutulabilir.
- Ülkemizde doğalgaz sıvılaştırma tesisi bulunmamaktadır. Ancak ülkemize ithal edilen LNG'nin yeniden gazlaştırıldığı tesisler bulunmaktadır.
- Bu madde kapsamına doğalgaz gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma, sıvılaştırılmış doğalgazın yeniden gazlaştırılması tesisleri eşik değer olmaksızın girmektedir.

1.8. Kok üretim tesisleri

Kok üretim tesisleri koklaşabilir nitelikteki taş kömüründen, yüksek fırınlara şarj edilebilir nitelikte metalürjik kokun üretildiği tesislerdir. Koklaştırma prosesi, kömürün oksijen bulunmayan şartlarda yaklaşık 14-28 saat süresince, 1.000-1.100 °C'ye ısıtılmasına dayanmaktadır. Bu esnada, kok (katı madde), çeşitli gazlar, sıvı formda maddeler ve katı formda kalıntı (tar) açığa çıkar.

Kömürün, oksijensiz (veya inert) ortamda ısıtılması ile karbon içeriğinin yükseltilmesine karbonizasyon veya **koklaşma** adı verilmektedir. Kömür, havasız ortamda ısıtıldığında, yapısındaki organik gruplar parçalanarak gaz ve yoğunlaşabilir katran olarak kömürden ayrılmaktadır. Bu durum da kömürün karbon yüzdesinin artmasına yol açmakta ve elde edilen karbon yüzdesi çok yüksek olan katı maddeye de 'kok' denmektedir.

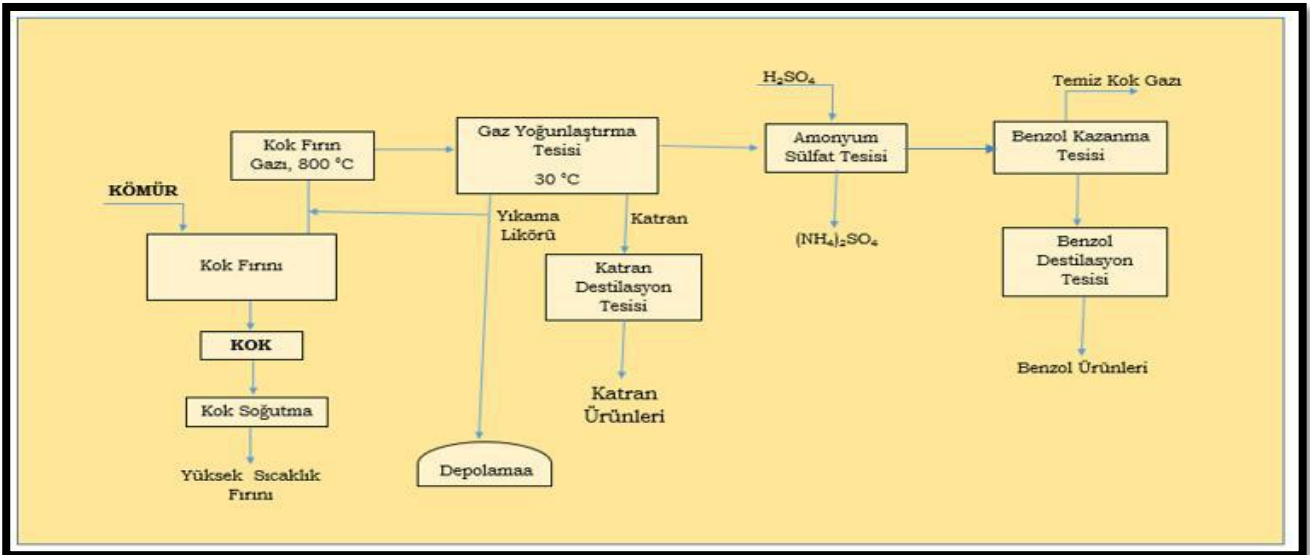
Ham kömür koklaşma fırınına girmeden önce kırma, parçalama, karıştırma gibi hazırlık işlemlerinden geçirilir. Koklaştırma tesisi kendi içerisinde alt proseslerden oluşmaktadır. Bunlar; kömür işleme ve hazırlama, kok fırını bataryası işletme (kömür şarjı, ısıtma/ateşleme, koklama, kok yükleme ve kok yıkama) ve kok işleme ve hazırlamadır.

Kömürlerde koklaştırma (karbonizasyon) prosesleri kok fırınına uygulanan sıcaklığa göre, iki ana gruba ayrılmaktadır: Düşük sıcaklık koklaşması (450-700°C) ve yüksek sıcaklık koklaşması (900-1.000 °C).

Kok üretim tesislerinde özellikle yüksek fırınların kok ihtiyacını karşılamak amacıyla kok üretimi gerçekleştirilir. Koklaştırma prosesinde kok yanında naftalin, katran, amonyak, benzol, ksilol, toluol gibi bazı yan ürünler de elde edilir.

Kapsam:

- Madde kapsamına kömürün koklaştırılmasının gerçekleştirildiği tesisler girmektedir.
- Kok üretim tesisleri koklaşabilir nitelikteki taş kömüründen, yüksek fırınlara şarj edilebilir nitelikte metalürjik kokun üretildiği tesislerdir. Koklaştırma, yüksek sıcaklıkta oksijensiz yakma prosesidir.
- Genellikle entegre demir çelik tesislerinin kok ihtiyacının karşılanması için kurulan yan kuruluşlardır.
- Kok üretim tesislerinin çevresel etkileri yüksek olduğundan eşik değer olmaksızın Ek-1 kapsamında değerlendirilmektedir.



1.9. 500 ton/gün ve daha fazla ham petrol ve/veya 500.000 m³/gün ve daha fazla doğalgaz çıkarılması işlemleri.

Rafine edilmemiş sıvı haldeki petrole **ham petrol**, gaz halindeki petrole **doğalgaz**, yarı katı ve katı halde bulunan ve ağır hidrokarbon ve katrandan oluşan petrole ise özelliklerine bağlı olarak asfalt, zift, katran ve benzeri isimler verilir. Petrol ve doğal gaz, aynı tip hidrokarbon moleküllerinden oluşmuş, sırası ile sıvı ve gaz fazlarındaki akışkanlara verilen isimlerdir. Petrol ve doğal gaz yeraltında kayaların mikroskobik gözeneklerinin ve çatlakların içerisinde bulunur.

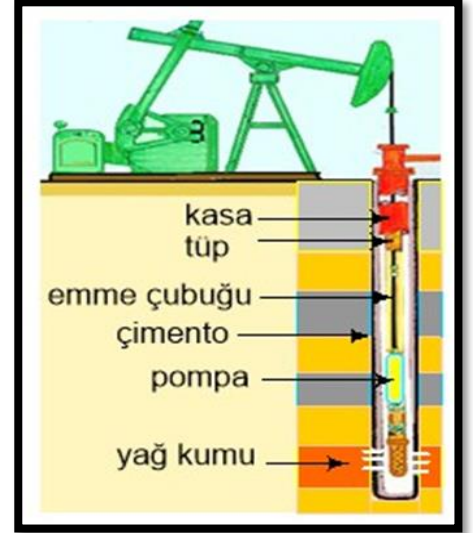
Petrol ve doğalgaz; aranması, bulunması, çıkartılması ve rafine edilmesi oldukça yoğun teknoloji gerektiren, yüksek maliyetli bir iştir. Petrol içeren bir kapandan petrol üretmek için sondaj kuyusu açılması gerekmektedir. Sondaj kuyuları iki yöntemle açılabilir: darbeli sondaj ve döner sondaj teknikleri. Üretim her aşamasında, birçok dev makine kullanılmaktadır. Petrol, yerin yüzlerce metre altından çıkartılmaktadır. Petrol içerisinde çözünmüş gaz, petrolün kuyuya akmasını sağlayan en önemli enerji kaynağıdır.

Doğal gazın çıkarılması için de sondajlar kullanılmaktadır. Sondajlarla kanıtlandıktan sonra, var olan doğal gaz üretim kuyularına alınır ki bu doğal gazın yeryüzüne çıktığı yerdir. Yerin derinliklerinde bulunan kayaların gözeneklerinden ve çatlaklarından gelen doğal gaz üretim kuyusuna ulaşır. Doğal gaz aramada yapılan işlemler; sondaj yapılacak noktanın belirlenmesinden itibaren üretim aşamasına kadar yapılan sondaj çalışmaları, saha çalışmaları, sismik çalışmalar, kuyu programı hazırlama çalışmaları, kuyu yeri tespiti, sondaj ve kuyu tamamlama olarak sıralanabilir.

Kuyudan çıkarılan ham petrol ve gaz ürünler, çeşitli sıvı fraksiyonlar ve su içeren bir karışımdır. Bu karışıma, petrol sondaj sahası içinde bazı ayırma işlemleri uygulanarak ham petrol, gaz ve rezervuarda doğal olarak bulunan zararlı bazı kirlilikler (H₂S gibi) ayrılır. Bu prosesler dehidrasyon (su giderme), sweetening (H₂S uzaklaştırma) ve stabilizasyon (çözünmüş hafif gaz bileşenlerinin ayrılması) işlemleridir. Elde edilen gaz ve ham petrol depolanır, boru hattıyla veya tankerlerle taşınarak rafinerilere gönderilir.

Petrol kuyularında sondaj işlemi için çelik kule benzeri yapılar kullanılır. Bu yapıların içerisinde sondaj donanımı bulunur. Rezervdeki petrol vana ve pompalarla yukarı çıkarılır. Sondaj işlemlerinde sondaj yapılacak alanın stabilize edilmesi, kontaminasyon olasılığı bulunan alanların belirlenmesi yeraltı suyu ölçümlerinin yapılması, kontamine olmuş suyun tahliyesi için gerekli kuyuların açılması, sondaj sırasında sürekli toprak ve su analizleri gereklidir.

Ülkemizde bu ölçekteki petrol çıkarma faaliyetleri özellikle Batman ve Diyarbakır'daki illerinde gerçekleştirilmektedir.



Kapsam:

- Petrol ve doğalgaz bulunduktan sonra sondajlar açılarak bu doğalgaz ve petrolün çıkarılması için yapılan tüm faaliyetler bu kapsama girmektedir.
- Petrol ve/veya doğalgaz arama amacıyla gerçekleştirilen sondaj faaliyetleri kapsam dışıdır.
- Belirtilen eşik değerlerin altındaki çıkarma faaliyetleri Ek-2 kapsamında değerlendirilir.

Ek-2

1.1 Termik ve ısı santralleri

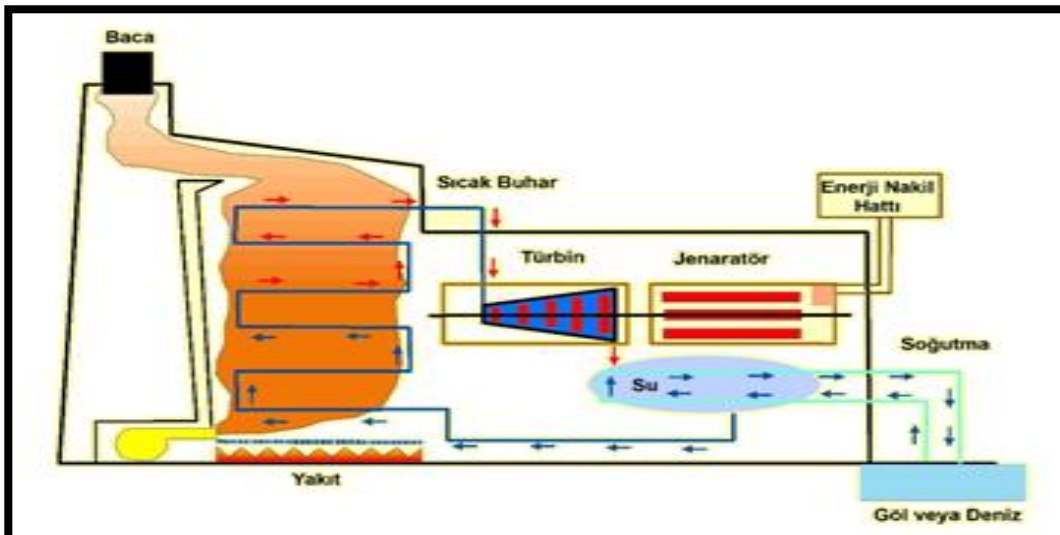
- | | |
|-------|--|
| 1.1.1 | Toplam yakma sistemi ısısal gücü 1 MW ve daha fazla ve 100 MW'tan az olan ve yakıt olarak katı ve sıvı yakıtın kullanıldığı termik ve ısı santralleri |
| 1.1.2 | Toplam yakma sistemi ısısal gücü 2 MW ve daha fazla ve 100 MW'tan az olan ve yakıt olarak gaz yakıtın ve/veya birden fazla yakıtın kullanıldığı termik ve ısı santralleri. |

Termik santraller ısı enerjisini elektrik enerjisine çeviren yakma tesisleridir. Suyun yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta buharlaştırılması ile başlayan faaliyetler, söz konusu yüksek basınçlı suyun alçak basınçlı türbinlerle mekanizmayı harekete geçirmesi ile enerji üretimi gerçekleşir.

Yakma tesisleri fosil yakıtları enerjiye dönüştürürler. Fosil yakıtlar en fazla kullanılan enerji kaynağıdır. Kömür, linyit, biyokütle, turba, sıvı ve gaz yakıtlar (hidrojen ve biyogaz dâhil) konvansiyonel yakıtlar kabul edilir. Çoğu ülkede, taş kömürü ve linyit kullanan enerji santralleri enerji üretim sisteminin omurgasıdır. Kömüre dayalı termik santrallerde elde edilen elektrik enerjisi, dünyada üretilen tüm elektrik enerjisinin yarısından fazladır. Uygulamada santraller 1.000 MW güce kadar çeşitli değerlerde olabilmektedir. Buhar türbinlerinde verim %45'lere kadar yükselmektedir. Bir termik santrali oluşturan üniteler genel olarak; büyük yakma kazanları, buhar türbini ve jeneratör, su hazırlama sistemi, yoğunlaştırma (kondenser) sistemi, soğutma sistemi, fan sistemleri, yakıt depolama ve hazırlama sistemleri, baca gazı temizleme sistemleridir. Termik santrallerde yanma, kazanda gerçekleşir. Bir kazan, buhar üretmek için yeterli bir sıcaklıkta bir ısı kaynağı gerektirir. Buhar üretimi için kullanıldığında yakıtlar genellikle kazanın fırın veya yanma odasında yakılır. Yanma, oksijenin bir yakıtın yanıcı elementleri ile hızlı kimyasal kombinasyonu olarak tanımlanabilir. Bir kazanda, yanıcı elementlerin oksijen ile reaksiyonundan elde edilen ısı enerjisi, nihai sonuca ulaşmada ortaya çıkabilecek herhangi bir ara kombinasyona değil, nihai yanma ürünlerine bağlıdır. Kömürlü santrallerin çok farklı tipleri olmasına karşın kazanların teknolojilerine göre sınıflandırılmasında genel olarak iki ana tip bulunmaktadır: püskürtme toz (pulverize) kömürlü kazanlar ve akışkan yataklı kazanlar. Termik enerji santrali tipleri, kullanılan yakıt türüne ve yakma prosesine göre farklılık göstermektedir. Çevresel etkiler özellikle yakıt türüne göre değişmektedir.

Kapsam:

- Isı enerjisini elektrik enerjisine çeviren termik ve ısı santralleri kapsam dahilindedir.
- Toplam ısısal gücü 100 MW ve daha fazla olan tesisler Ek-1 kapsamında değerlendirilir.
- Isıl güç bir yakma tesisinde birim zamanda yakılan yakıt miktarının yakıt alt ısısal değeriyle çarpılması sonucu bulunan kW, MW birimleri ile ifade edilen asıl güç değeridir. Anma ısısal güç olarak da ifade edilir.
- Santralin ısısal gücünün hesaplamasında tesiste mevcut tüm ünitelerin ısısal güçlerinin toplamı dikkate alınmalıdır.
- Katı yakıt + doğalgaz, katı yakıt + sıvı yakıt vb. çeşitli kombinasyonlar yakan birden fazla yakıtın kullanıldığı sistemlerden 2 MW ve daha fazla kapasiteye sahip olanlar kapsam dahilindedir.



1.2. Aşağıdaki yakıtları yakan tesisler¹

1.2.1 Toplam yakma sistemi ısı gücü 1 MW ve daha fazla ve 100 MW'tan daha az olan ve yakıt olarak katı, sıvı yakıt ve biyokütlenin kullanıldığı tesisler.

1.2.2 Toplam yakma sistemi ısı gücü 2 MW ve daha fazla ve 100 MW'tan daha az olan ve yakıt olarak Gaz yakıtın ve/veya birden fazla yakıtın kullanıldığı tesisler.

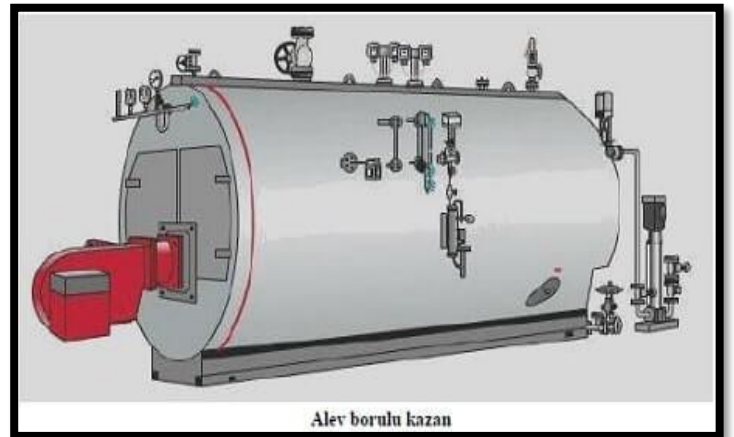
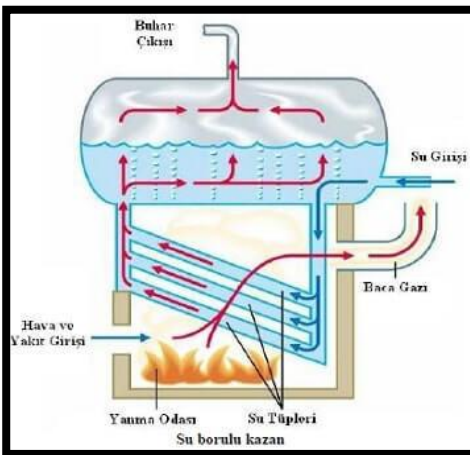
1.2.3 Toplam yakma sistemi ısı gücü 1 MW ve daha fazla ve 50 MW'dan daha az olan ve yakıt olarak yukarıda belirtilen yakıtlar dışındaki, katı ve sıvı yanıcı maddelerin kullanıldığı tesisler.

Bu kapsamda değerlendirilen sistemler, tesislerin proseslerinde kullanılmak üzere buhar, enerji vb. üretimini sağlayan kazanlardır. Kazanlar; alev borulu ve su borulu kazanlar olmak üzere iki çeşittir. Kullanılan yakıtın tipine bağlı olarak çeşitli yakma tesisatı bulundurulabilirler. Tesislerde kullanılan kazanlarda, buhar kazanı ve baca sistemi birbirleriyle uyumlu olmalıdır. Maddede belirtilen yakıtlar şunlardır:

1. Katı yakıtlar: Kömür, kok, kömür briketi, turba, odun, plastik veya kimyasal maddelerle kaplanmamış ve muameleye tabi tutulmamış odun artıkları, petrol koku.
2. Sıvı yakıtlar: Fuel-oil, nafta, motorin, biyodizel vb.
3. Gaz yakıtlar: Doğalgaz, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), kok gazı, yüksek fırın gazı, fuel-gaz, biyogaz yakan tesisler.
4. Biyokütle: Tarım, ormancılık ve gıda işlemeden kaynaklı atıkların (Pirina, ayçiçeği, pamuk çiğiti ve benzeri maddelerin) yakıt olarak kullanıldığı tesisler.
5. Diğer yakıtlar: Yukarıda sayılan maddelerin dışında katı ve sıvı yanıcı maddelerin kullanıldığı tesisler.

Kapsam:

- Madde ifadesi genel ve kapsayıcıdır. Pek çok tesis üretim kapasiteleri açısından kapsam dışı olsalar dahi proseste kullanılan fırın vb. yakma sistemlerinin ısı gücü nedeniyle bu madde ile kapsam dahiline alınmaktadır.
- Isıl güç bir yakma tesisinde birim zamanda yakılan yakıt miktarının yakıt alt ısı değeriyle çarpılması sonucu bulunan kW, MW birimleri ile ifade edilen asıl güç değeridir. Anma ısı gücü olarak da ifade edilir.
- Yakıtın hammadde ile birlikte yakıldığı ve/veya yanma gazlarının hammaddenin/ürünün üzerinden geçirildiği sistemler (kurutma fırınları vb.) kapsam dahilindedir.
- Mevsimsel olarak çalıştırılan ısınma amaçlı kullanımlar ile sıhhi sıcak su amaçlı kullanımlar hariçtir.
- Katı yakıt + doğalgaz, katı yakıt + sıvı yakıt vb. çeşitli kombinasyonlar yakan birden fazla yakıtın kullanıldığı sistemlerden 2 MW ve daha fazla kapasiteye sahip olanlar kapsam dahilindedir.

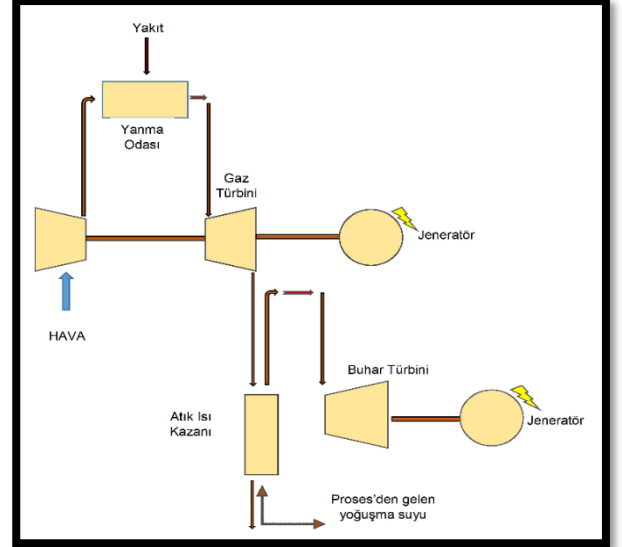


1.3. Toplam yakma sistemi ısıl gücü 1 MW ve daha fazla ve 100 MW'tan daha az olan kombine çevrim, birleşik ısı güç santralleri, içten yanmalı motorlar, gaz türbinleri, jeneratörler

Bu madde kapsamında çeşitli enerji üretim yöntemleri sınıflandırılmıştır. Bu sistemler özellikle verimlilik açısından farklılıklar içerir.

Birleşik ısı güç santralleri: Kojenerasyon ve Trijenerasyon sistemleri bu kapsamdadır. Bu teknikte tek bir sistemden eş zamanlı olarak elektrik ve/veya mekanik güç ile kullanılabilir ısı üretilir. Kojenerasyon ile ısı ve elektrik birlikte üretilirken, Trijenerasyon ile ısı ve elektrik üretiminin yanı sıra soğutma ihtiyacı da karşılanır. Trijenerasyon sistemleri, AVM, havaalanları, hastaneler, oteller, tatil köylerinde gıda ve kimya endüstrilerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Kombine çevrim: Kombine çevrim santrali, Kojenerasyon tesisinin buhar türbini ilaveli şeklidir. Gaz türbinleri ve buhar türbinlerinin birlikte kullanıldığı bu sistemlerde genellikle doğalgaz kullanılır. Tesiste elde edilen elektrikin yanı sıra türbin egzozundan yüksek sıcaklığa sahip egzoz gazlarının atık ısısının kazana verilmesiyle elde edilen buhar ile buhar türbinlerinden de ek elektrik üretimi sağlanmaktadır.



Kombine çevrim kojenerasyon ünitesi

İçten yanmalı motorlar: İçten yanmalı motorlar, yakıtın motor içinde yanma odası adı verilen sınırlı bir alan içinde yakılması ile oluşan basıncın, piston denen parçayı hareket ettirmesi ile oluşan makinedir. Yanma olayı motor içerisinde gerçekleşir.

Gaz türbinleri: İçten yanmalı bir motor türü olan gaz türbinleri sıkıştırılmış hava ile yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan enerjiyi dönme hareketine çevirmesi mantığı ile çalışan sistemlerdir. Benzin ve dizel motorlardan farkı ise gaz türbinlerinde bu dönme hareketinin devamlı ve düzenli olarak ortaya çıkmasıdır.

Jeneratör: Jeneratörler, elektrik enerjisinin olmadığı yerlerde veya elektrik enerjisinin olmasına rağmen kesintilere karşı tedbir amacıyla kullanılmaktadır. Mobil ya da sabit ve dizel-benzinli tipleri olabilir.

Kapsam:

- Kombine çevrim, birleşik ısı güç santralleri, içten yanmalı motorlar, gaz türbinleri ve jeneratörler kapsam dahilindedir.
- Mobil santrallerde kullanılan içten yanmalı motorlar ve gaz türbinleri kapsama dahildir.
- İş makineleri tahrikinde kullanılan gaz türbinleri kapsama dahildir.
- Kapalı çevrim gaz türbinleri ve sondaj tesisleri kapsam dışıdır.
- Tamamen acil durumlarda (*yıllık kullanım süresi 500 saati geçmeyen*) kullanılan, sürekli çalıştırılmayan, herhangi bir arıza durumunda veya elektrik kesintisinden dolayı işletmeye sokulan ve bu durumların ortadan kalkması ile işletmeden alınan jeneratör sistemleri kapsam dışıdır.
- Toplam yakma sistemi ısıl gücü 100 MW'tan fazla olan üniteler Ek-1 kapsamında, az olan tesisler Ek-2 kapsamında değerlendirilir.

Ek-2

1.4. Hammadde kapasitesi 10 ton/gün ve daha fazla ve 500 ton/gün'den az olan taşkömürü ve/veya bitümlü maddeleri gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma tesisleri

Gazlaştırma temel olarak karbon içeren kömür, petrol, biyokütle ve katı atıklar gibi hidrokarbonlu yakıtların kısmi olarak oksidasyonu ile CO, H₂, CO₂ ve CH₄ gibi gazlara dönüştürülmesi işlemidir. **Kömür** ile hidrojenin tepkimesi olarak tanımlanan, sentez gazı üretimi olmaksızın gerçekleşen doğrudan **sıvılaştırma** yöntemi ile ise sıvı ürünler elde edilebilmektedir.

Kömürleri sıvı hale getirmek için ya kömür yapısına hidrojen sokmak veya kömürü hidrojenle zengin bileşiklere parçalamak gerekir. Kömürler, direkt ve indirekt (dolaylı) yöntemlerle sıvılaştırılabilir. Kömürün direkt sıvılaştırılmasına örnek olarak koklaştırma, kritik üstü gaz ekstraksiyonu, hidrojen verici çözücülerin sıvı fazda hidrojenasyonu verilebilirken; Fischer - Tropsch sentezi, Metanol sentezi ve Mobil - Prosesi ile metanolün benzine dönüştürülmesi ise indirekt yolla sıvılaştırmaya örnek olarak verilebilir.

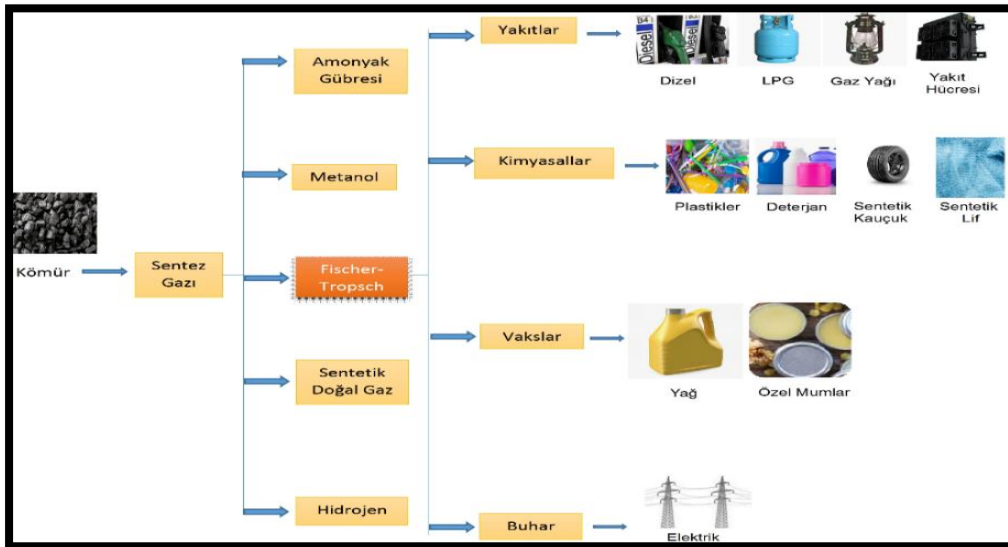
Taş kömürü, en eski kömür çeşididir. **Kömür ve bitümlü maddeler** petrol gibi fosil yakıtlar grubundadır. Kömürler %55 ile %95 arasında serbest ve bileşim halinde karbon içeren, katı, organik kökenli kayalar olup, yandıklarında değişik miktarlarda kül bırakırlar. Genel olarak bitkisel kökenlidirler. **Bitümlü maddeler**, kömüre nazaran karbon miktarı az fakat içerdikleri inorganik mineralleri çok daha fazla olan ve genellikle killi bir ana kayayla bütünleşmiş organik maddelerden ibarettir.

Gazlaştırma teknolojileri ticari olarak hem sıvı yakıt üretimi hem de çeşitli kimyasalların üretilmesinde kullanılmaktadır. Gazlaştırma işlemi oksidant olarak hava, oksijen, su buharı ya da bunların çeşitli oranlarda karışımı kullanılarak; basınçlı veya atmosferik olarak sabit yatakta, kabarcıklı akışkan yatakta, dolaşımli akışkan yatakta ya da sürüklemeli akışlı gazlaştırıcılarda gerçekleştirilebilmektedir. Kömür gazlaştırma "Gazlaştırılmalı Birleşik Çevrim Santralleri (IGCC)" kullanılabilir ve artık ısı ile enerji üretilebilir.

Sıvılaştırma yapan tesislerde kömür kullanılarak çeşitli hidrokarbonlar ve oksijenli-kükürtlü-azotlu bileşikler elde edilir. Sıvılaştırmada iki temel metot vardır: direkt sıvılaştırma ve dolaylı sıvılaştırma. Sıvılaştırma prosesinde piroliz, çözücü ekstraksiyonu, katalitik sıvılaştırma yöntemleri ile gerçekleştirilir.

Kapsam:

- Kömür, petrol vb. hidrokarbonlu yakıtların kısmi olarak oksidasyonu ile CO, H₂, CO₂ ve CH₄ gibi gazlara dönüştürülmesi gazlaştırma prosesidir. Sıvılaştırma prosesi ise kömürün yapısına hidrojen sokmak ya da kömürü parçalamak suretiyle gerçekleştirilir.
- Bu madde kapsamına taşkömürü ve bitümlü maddeleri hammadde olarak kullanan gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma tesisleri girmektedir.
- 500 ton/gün'ün altında ve 10 ton/gün'ün üstünde hammaddenin işlendiği tesisler Ek-2 kapsamında değerlendirilir.
- 10 ton/gün'den daha az hammaddeyi işleyen tesisler kapsam dışıdır.



Ek-2

1.5 500 ton/gün'den daha az ham petrol ve/veya 500.000 m³/gün'den daha az doğalgaz çıkarılması işlemleri

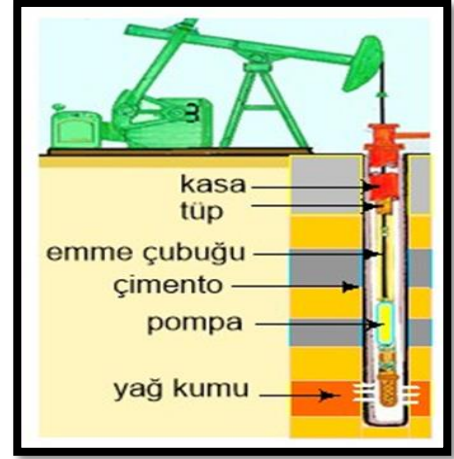
Rafine edilmemiş sıvı haldeki petrole **ham petrol**, gaz halindeki petrole **doğalgaz**, yarı katı ve katı halde bulunan ve ağır hidrokarbon ve katrandan oluşan petrole ise özelliklerine bağlı olarak asfalt, zift, katran ve benzeri isimler verilir. Petrol ve doğalgaz, aynı tip hidrokarbon moleküllerinden oluşmuş, sırası ile sıvı ve gaz fazlarındaki akışkanlara verilen isimlerdir. Petrol ve doğalgaz yeraltında kayaların mikroskobik gözeneklerinin ve çatlakların içerisinde bulunur.

Petrol ve doğalgaz; aranması, bulunması, çıkartılması ve rafine edilmesi oldukça yoğun teknoloji gerektiren, yüksek maliyetli bir iştir. Petrol içeren bir kapandan petrol üretmek için sondaj kuyusu açılması gerekmektedir. Sondaj kuyuları iki yöntemle açılabilir: darbeli sondaj ve döner sondaj teknikleri. Üretimin her aşamasında, birçok dev makine kullanılmaktadır. Petrol yerin yüzlerce metre altından çıkartılmaktadır. Petrol içerisindeki çözünmüş gaz, petrolün kuyuya akmasını sağlayan en önemli enerji kaynağıdır.

Doğalgazın çıkarılması için de sondajlar kullanılmaktadır. Sondajlarla kanıtlandıktan sonra, var olan doğalgaz üretim kuyularına alınır ki bu doğalgazın yeryüzüne çıktığı yerdir. Yerin derinliklerinde bulunan kayaların gözeneklerinden ve çatlaklarından gelen doğalgaz üretim kuyusuna ulaşır. Doğalgaz aramada yapılan işlemler; sondaj yapılacak noktanın belirlenmesinden itibaren üretim aşamasına kadar yapılan sondaj çalışmaları, saha çalışmaları, sismik çalışmalar, kuyu programı hazırlama çalışmaları, kuyu yeri tespiti, sondaj ve kuyu tamamlama olarak sıralanabilir.

Kuyudan çıkarılan ham petrol ve gaz ürünler, çeşitli sıvı fraksiyonlar ve su içeren bir karışımdır. Bu karışıma, petrol sondaj sahası içinde bazı ayırma işlemleri uygulanarak ham petrol, gaz ve rezervuarda doğal olarak bulunan zararlı bazı kirlilikler (H₂S gibi) ayrılır. Bu prosesler dehidrasyon (su giderme), sweetening (H₂S uzaklaştırma) ve stabilizasyon (çözünmüş hafif gaz bileşenlerinin ayrılması) işlemleridir. Elde edilen gaz ve ham petrol depolanır, boru hattıyla veya tankerlerle taşınarak rafinerilere gönderilir.

Petrol kuyularında sondaj işlemi için çelik kule benzeri yapılar kullanılır. Bu yapıların içerisinde sondaj donanımı bulunur. Rezervdeki petrol vana ve pompalarla yukarı çıkarılır. Sondaj işlemlerinde sondaj yapılacak alanın stabilize edilmesi, kontaminasyon olasılığı bulunan alanların belirlenmesi, yeraltı suyu ölçümlerinin yapılması, kontamine olmuş suyun tahliyesi için gerekli kuyuların açılması, sondaj sırasında sürekli toprak ve su analizleri gereklidir.



Ülkemizde bu ölçekteki petrol çıkarma faaliyetleri özellikle petrol için Adana, Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kırklareli, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak; doğalgaz için Adıyaman, Çanakkale, Diyarbakır, Düzce, Hatay, İstanbul, Kırklareli, Mardin, Tekirdağ illerinde gerçekleştirilmektedir.

Kapsam:

- Petrol ve doğalgaz bulunduktan sonra sondajlar açılarak bu doğalgaz ve petrolün çıkarılması için yapılan tüm faaliyetler bu kapsama girmektedir.
- Petrol ve/veya doğalgaz arama amacıyla gerçekleştirilen sondaj faaliyetleri kapsam dışıdır.
- Belirtilen eşik değerlerin üzerindeki çıkarma faaliyetleri Ek-1 kapsamında değerlendirilir.

1.6 Kurulu gücü 5MWe ve üzerinde olan jeotermal enerji üretim tesisleri

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısı ve basıncın oluşturduğu sıcaklıkların bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla çözülmüş mineraller, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su, buhar ve gazlar ile yüze taşınan ısı enerjisidir. Jeotermal enerji, jeotermal kaynaklardan doğrudan veya dolaylı her türlü faydalanmayı kapsamaktadır.

20-70°C sıcaklıklarda çıkan jeotermal kaynak; ısıtmada, endüstride veya kimyasal madde üretiminde kullanılabilir. 70-150°C'deki orta sıcaklıktaki ve 150°C'den yüksek jeotermal kaynaklar ise elektrik üretiminin yanı sıra reenjeksiyon koşullarına bağlı olarak entegre şekilde ısıtma uygulamalarında da kullanılabilir.

Jeotermal santrallerin çalışma prensibinde genel olarak kuyu açılır, buhar türbini döndürür, türbin elektrik jeneratörünü çalıştırır ve iletim- enerji hatları ile elektrik teslimatı yapılır.

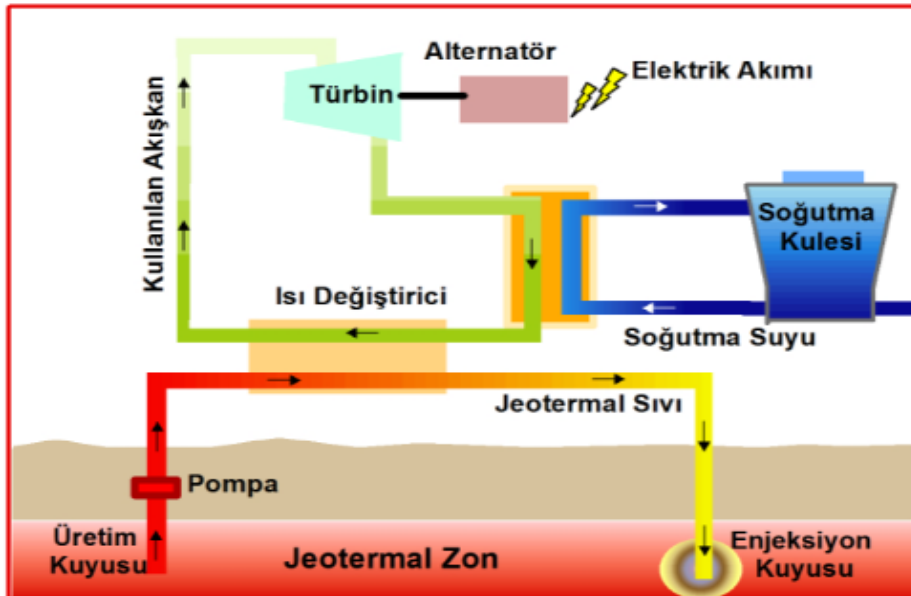
Jeotermal enerji santralleri, jeotermal enerjiyi elektrik üretmek için kullanılır. Temelde bir kömür veya nükleer santralle aynı şekilde çalışırlar, temel fark ısı kaynağıdır. Jeotermal sular, benzin ve doğalgaz gibi diğer akışkanlara benzer şekilde yeraltındaki rezervuarlarda bulunmaktadır. **Jeotermal enerji** santralleri yeraltı rezervuarlarından gelen sıcak buharı doğrudan jeneratörlere elektrik sağlama gücü veren jeotermal rezervuarlardan türbinlere borularla göndererek çalışırlar. Türbinlere güç sağlandıktan sonra, buhar suya yoğunlaşır ve enjeksiyon kuyusu aracılığıyla toprağa geri verilir.

Jeotermal enerji santrallerinde, jeotermal kaynaklar tarafından güç üretilir. Üç farklı şekilde çalışan jeotermal sistemler bulunmaktadır:

- **Kuru buhar jeotermal enerji santralleri**, en eski jeotermal teknolojidir. Yerdeki kırıklardan buharı alır ve doğrudan bir türbini çalıştırmak için kullanır.
- **Flaş jeotermal enerji santralleri**, derin, yüksek basınçlı sıcak suyu daha soğuk, düşük basınçlı suya çekerek, bu işlemde çıkan buharı türbini hareketlendirmek için kullanır.
- **İkili (binary) jeotermal enerji santrallerinde**, sıcak su, sudan daha düşük bir kaynama noktasına sahip olan bir ikincil akışkandan geçirilir. Bu, ikincil akışkanın buhar haline gelmesine neden olur ve bu da türbini daha çok hareket ettirir.

Kapsam:

- Jeotermal enerji santralleri, jeotermal enerji kullanılarak elektrik üreten tesislerdir. Kuru buhar, flaş ikili vb. jeotermal enerji üretim metotlarını kapsar.
- Toplam ısı gücü 5 MW ve üzeri olan, jeotermal kaynaklardan enerji üreten tesisler bu kapsamda değerlendirilir.



EK DİPNOTLAR

- 1 : Çevresel gürültü konulu çevre izninden muaf olan tesisler
- 2 : Hava emisyonu konulu çevre izninden muaf olan tesisler

Not: Yukarıda yer alan muafiyetler ilgili maddesi için geçerlidir. İşletmenin muafiyeti listede yer alan tüm maddeler değerlendirilerek yapılır.

KAYNAKLAR

- Ağış, Ö., Türkiye'de Kojenerasyon Teknolojisinin Gelişmesi Ve Geleceği, TÜRKOTED, 2014.
- Canel, M., 1986, Kömürlerin Gazlaştırılması, Madencilik, XXV(2), 35-42.
- Canel, M., Kömürün Sıvı Yakıtlara Dönüştürülmesi.
- Endüstriyel Atıkların Sektörel Yönetimi Kapsamında Atık Üretim Faktörlerinin Belirlenmesi ve Sektör Kılavuzlarının Hazırlanması Projesi. Petrol Rafinasyonu, Sektörel Atık Kılavuzu, Ankara, 2016.
- European Commission, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Large Combustion Plants, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and control, 2017.
- Gölbaşı, Ş., 2009. Biyokütleli Termal Bozunma Süreçlerindeki Gaz Ürünlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Serdar YAMAN. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği.
- Gül, Ö., Beltir, V., Bir Ticari İşletmede Kurulacak Kojenerasyon veya Trijenerasyon Sistemlerinin Ekonomik Analizi.
- Gülsuna, G., 2007. Linyit Kömürü Ara Ürününün Flotasyon ile Zenginleştirilmesinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Oktay BAYAT. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Hacıoğlu, E., 2020, Kömürün Gazlaştırılması.
- Karaca H., Yıldız Z., Linyitlerden Petrole Alternatif Yakıt Ve Kimyasal Hammadde Üretimi.
- Karadağ, Ö., 2008. Tüpraş'ta Otomatik Benzin Paçalı Sistemi Modellemesi, Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof.Dr. Füsün ÜLENGİN, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği.
- Kavaz, İ., Yerli Ve Milli Enerji Politikaları Ekseninde Kömür, 2019.
- Mıhladı, V., Kömür Gazlaştırma Kavramsal Tasarımı.
- Nayır, T., 2012. Kömür Ve Biyokütle Karışımlarının Gazlaştırılması Ve Aspen Hysys® Programı İle Simülasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erhan BÖKE. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Metalürji Teknolojisi, Katran Üretimi, 2011.
- URL:http://bilsenbesergil.blogspot.com/p/4_46.html?m=1 (Son erişim: Mart, 2020).
- URL:www.gasification.org (Son erişim: Mart, 2020)
- URL:<https://prezi.com/zihq0x1peggo/komurun-svlastrlmas/> (Son erişim: Mart, 2020).
- URL:<https://mimirbook.com/tr/47db1c34577> (Son erişim: Mart, 2020).
- URL:https://www.researchgate.net/figure/Schematic-of-a-typical-binary-cycle-geothermal-power-plant-7_fig1_283499353 (Son erişim: Mart, 2020).