

YAKITLAR VE YAĞLAR



Ferit Baltacı
3-B 278 Motor Sanat

24-2-1971
Çarşamba

g.b.

YAKITLAR
VE
YAĞLAR



MADENİYAĞ ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN HAZIRLANMIŞTIR.

ÖNSÖZ

«Yakıtlar ve Yağlar» adı altında hazırlanmış bulunan bu teknik kitabın, petrol mevzuu ile ilgilenen herkes'e, müşterilerimize ve acentalarımıza büyük ölçüde faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Asrımızın en mühim konularından biri olan petrol'ün araştırılması, yer üstüne çıkarılması, rafine edilmesi ve petrol'den elde edilen yağ ve yakıtlar konusunda umumî bir bilgi verdiğimiz kanısındayız.

Ofisimizin memleket hizmetinde yağ ve yakıtlar ile ilgili olanlara bilgi vermek amacı ile yayınladığı aylık «yağlama» adlı teknik mecmua'ya ilaveten, uzun zamandır çeşitli talepler üzerine büyük bir boşluğu dolduracağına kani olduğumuz bu kitabımız da, aynı zamanda Ofisimizin Türkiye piyasasında satmakta olduğu her çeşit müstahzar hakkında kısa bilgi ve tipik değerlerde verilmiştir.

Bu kitabın neşri tarihinden itibaren bundan evvel neşredilmiş bulunan yağlarımızın tipik değerlerini havi neşriyatlar muteber addedilmeyecektir.

Ofisimiz asrımızın icaplarına uygun olarak yenilikleri en önce tatbik mevkiine koyan ve çalışmalarını daima en önde götüren bir müessese olmak sıfatıyla yağ ve yakıtlar mevzuunda her türlü gelişmeyi ve yenilikleri takip etmektedir.

Ofisimiz Madeniyag Şubesi Mühendisleri her türlü teknik problemlerinizde hizmete hazırdır.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Ham Petrol	1 — 3
Sondaj	4 — 6
Rafinasyon Metodları	7 — 12
Rafineri gazları	12 — 13
Benzin ve Özellikleri	14 — 30
Petrol Ofisi Motor benzini garanti evsafı	30
Jet yakıtlarının sınıflandırılması	31
Gaz Yağı ve özellikleri	31 — 33
Petrol Ofisi Gaz yağı garanti evsafı	33 — 34
Motorin ve Özellikleri	34 — 44
Petrol Ofisi Motorin ve Marin Dizel garanti evsafı.....	44 — 45
Fuel Oil ve Özellikleri	46 — 50
Petrol Ofisi Fuel Oil No. 5 ve No. 6 garanti evsafı	51 — 50
Yağlar ve Özellikleri	53 — 69
Yağlama ve çeşitleri	70 — 75
Gresler	75 — 85
Petrol Ofisi Madeniyag ve greslerinin takribi spesifik değerleri	90 — 111
Faydalı Cetveller	112 — 120

HAM PETROL

Ham petrol yeryüzünde ilk defa 1859 yılında Colonel Drake tarafından Pensilvaniya'da burgu ile yerden çıkarılmıştır. Antalya ve Bakû'de yeraltından çıkan gazların yanıcı olması dolayısıyla insanlar petrolü çok eski çağlardan beri bilirlerdi.

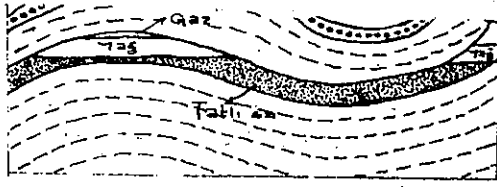
Bugün petrol üzerinde yapılan deneyler, petrolün deniz dibine çöken canlıların ve bunların artıklarının yer tabakalarının derinliklerinde basınç altında kalarak çok uzun bir müddet aneorobik fermantasyona uğramasıyla meydana geldiğini göstermektedir. Zaten petrolün optikçe aktiflik göstermesi ve içerisinde vanadyum bulunması menşeinin canlı olduğunu belirtir. Neticede canlı artıklardan yağlımsı bir madde olan petrol ve yanıcı gazlar meydana gelir. Yer altında teşekkül eden petrol ve petrol gazları yoğunluğu yüksek tuzlu sular ile birlikte mesamatlı kum yataklara sızarlar. Bu sızma anında sağa sola geçecek yer ararlar, ve bu mesamatlı tabaka arasından sert tabakalara rastlayınca kadar dağılırlar. Nihayet petrol ve gaz birikintileri halinde sıkışıp kalırlar, arzın çeşitli hareketleri ile yeryüzüne kadar çıkabilirlerse de umumiyetle arzın çok derin yerlerinde bulduklarından petrolün çıkarılabilmesi için çok derin kuyuların açılmasına ihtiyaç vardır. Tabakaların yer değiştirmeleri ile petrol ve gaz mesamatlı kum tabakasının üst kısmında, su ise tabakanın altında yer alır. Bazan toprak tabakalarının yumuşak kısımlarından yol bulup gaz basıncı tesiriyle fıskıran petrolün yerini su alır. Bugün dahi ileri tekniğe rağmen petrolün kat'i olarak yerinin tesbitine imkân yoktur. Sadece petrol araştırmalarında aranılan birçok hususlar ve bunların tesbiti içinde çeşitli aletler vardır.

Petrol aranacak yerlerde aranan özellikler :

- a) Arazinin geçmiş jeolojik devirlerde deniz olması.
- b) Hayvani ve nebati parçacıklar bakımından zengin bir çöküntü tabakasının bulunması ve bunun teşekkül edecek petrolü muhafaza edebilecek şekilde mesamatlı bir kum tabakası ile temasta olması.
- c) Petrolün toplanmış olduğu mesamatlı tabakanın sızdırmaz başka bir tabaka üzerinde bulunması.
- d) Arazinin katlanma ve eğilme gibi kuvvetler tesiri altında petrolün toplanabileceği sınırlı sahalar meydana getirmiş olmasıdır.

Bu hususların tesbiti için ilk adım arazinin jeolojik durumunun tesbitidir. Bu uçaklarla alınan filmlerin bir araya getirilmesi ve araziden alınan çeşitli nu-

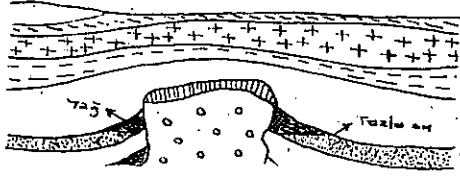
munelerle tesbit edilir. Jeologlar bunlara göre arazinin teşekkül devresini, içindeki çöküntü miktarını, tabakanın kalınlığını ve yer altında ne şekilde bulunduğunu tesbit ederler.



Şekil : 1

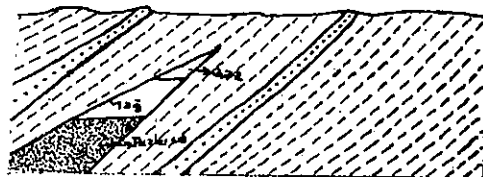
Yandaki şekil; kıvrımları teşekkül etmiş bir yer altı tabakasının şeklini göstermektedir. Kıvrımlar neticesinde birçok tabakaların yüzüne çıkmış oldukları da görülmektedir. Buralardan alınan numuneler, arazide bizzat dolaşarak yapılan incelemeler, çekilen film

ler jeolojik etüdüleri teşkil ederler. Birde jeofizik usullere başvurulurki bunlar aletlerle yapılır.



Şekil : 2

Tuzlu su basıncı ile teşekkül tarzı Amerika'da Texas ve Louisiana'da

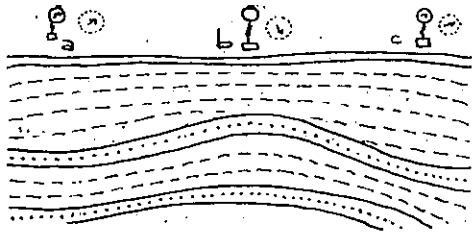


Şekil : 3

Jeolojik usullerle tesbiti mümkün olmayan bir diğer şekil : Amerika'da Texas'da görülür.

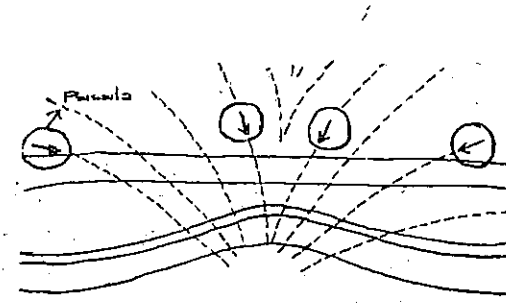
Petrol araştırmasındaki jeofizik denemeler üç grupta mütalaa edilebilir.

1 — Cazibe metodu : Nevton'a göre cisimler birbirlerini, kütleleri ile doğru aralarındaki mesafenin karesi ile ters orantılı olarak çekerler.



Şekil : 4

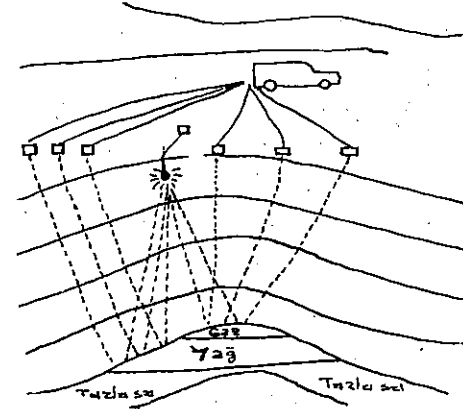
Jeolojik durumu tesbit edilmiş bir arazide yukarıdaki prensipten faydalanmak üzere yanda görüldüğü gibi yay ve ucundaki ağırlıklarla muhtelif yerlerde deneyler yapılır' (a) da geyç az bir sapma (b) de kütleler birbirlerine daha yakın olduğundan fazla bir sapma (c) de ise yine az bir sapma yapar. Bu şekilde arz sathının alt kısımlarındaki kaya tabakalarının kıvrımları tesbit edilir.



Şekil : 5

uzanır. Bundan istifade ile arz yüzündeki birçok noktalarda yapılan denemelerle pusuladaki sapma açıları tâyin edilir. Ve böylece kristalin kaya tabakasının arz kabuğu altındaki durumu kararlaştırılır. Mamafî bu usulün tam tesbiti için daha birçok faktörler vardır.

2 — Manyetik Metod : Bu da yine jeolojik durumu tesbit edilmiş bir sahada uçaklara tesbit edilmiş magnetometrelerle çok seri olarak yapılan bir usuldür. Metod arz'ın bir dev miknatıs olduğunu kabul esasına dayanır. Mağnetik kuvvet çizgileri arz yüzü etrafında bir kutupdan bir kutba



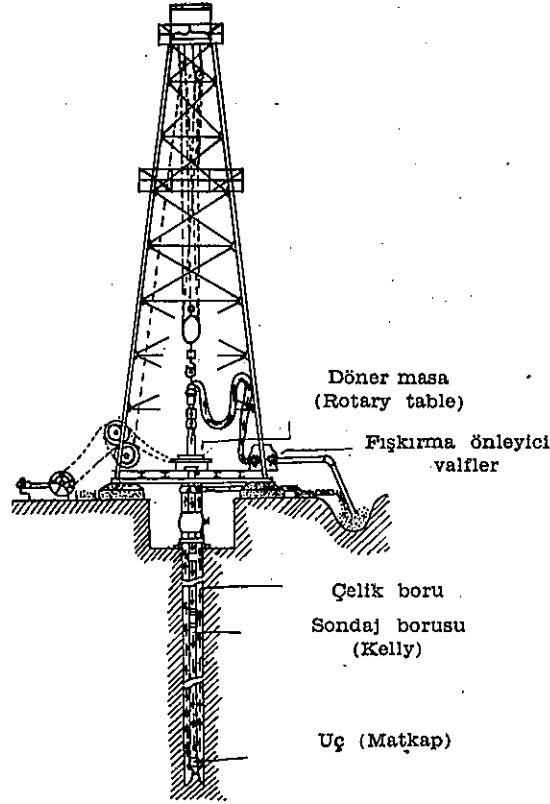
Şekil : 6

olarak bütün bu metodlar tam bir sonuç vermeyip ancak sondaj (Drilling) ameliyesi neticesinde petrolün olup olmadığı kesin olarak tesbit edilir.

3 — Sismik Metod : Bu metod sert kaya tabakalarının yansıtma vasfına haiz olması esasına dayanır. Pahalı olduğundan öteki metodların müsbet olduğu yerlerde tatbik edilir. Kayaların içinde bir dinamit patlatılır. Ve muayyen yerlere yerleştirilmiş olan sismograflarla patlayan dinamitin hasil ettiği enerjinin ses dalgaları şeklinde arz içindeki sert kayalara çarpıp dönmeleri için geçen zamanla bu tabakaların yeryüzüne olan mesafesi tâyin edilir. Netice

SONDAJ (Drilling)

ROTARY SİSTEMİ SONDAJ KULESİ



Şekil : 7

Sondaj ameliyesi petrol bulunabileceği tahmin edilen yerde yapılır. Bir sondaj kulesi şu elemanlardan teşekkül eder. Sağlam çelik direklerden yapılmış takriben 40 m. yüksekliğinde bir iskele, vazifesi sondaj teçhizatını kuyuya indirip çıkarmaktır. İskelenin kaidesine yerleştirilmiş çok büyük ağırlıkları çekebilen bir sahanlık buna «iskele tabanı» (Derrick Floor) denir. Sondaj aletlerinden matkap, bunun takıldığı «Kelly» denilen dört köşe bir boru ve Kelly'nin içersinden geçirilerek kuyu içine kaydırıldığı bir döner masa (Rotary table). Petrolcular matkapın ilk toprak sathına değmesine «Spudding'in» derler. İlk kuyuda 1859 da Albay Drake tarafından Amerika'da 69 kadem derinliğinde açılmış ve petrole rastlanmıştır.

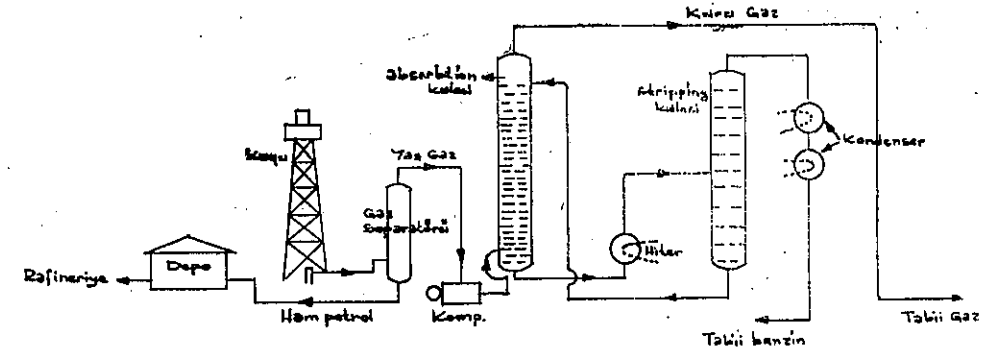
Kelly, Döner masa tarafından döndürülür ve matkap toprağı böylece deler, delinme neticesi husule gelen toprak parçaları kelly içersinden pompalanın çamur ile yanlardan yukarı çıkar.

Bu pompalanın çamurun üç faydası vardır. 1. Kazılan kaya parçalarını yukarı atmak 2. Su ve kil ile kızmış olan matkab ucunu soğutmak 3. Delinen deliğin kenarlarını çamur tabakası ile sıvıyarak deliğin muntazam olmasını sağlamak. Bazı hallerde çamur tabakasının su sızmalarına ve basınca mukavemet edebilmesi için içersine toz baryum bileşikleri ($BaSO_4$) ilâve edilir. Çamur tarafından yukarıya getirilen kaya parçaları süzülür tetkik edilir çamur ise tekrar aşağıya pompalanır. Derine inildikçe yeni sondaj boruları ilâve edilir ve aşınan uç (matkab) da değiştirilir.

Derinlik arttıkça sondaj borusunun dışından çelik muhafaza boruları indirilir ve bunlar çimento ile birbirlerine tutturulur. Şayet yukarıya çıkan par-

çalardan petrol olduğu tesbit olursa bu sahada dikkatli olmak icabeder. Zira basınç altındaki petrol fıskırabilir veya tutuşabilir. Bunun için tedbir olarak, çamur kıvamı koyulaştırılır böylece petrolün yukarı çıkış basıncı azaltılır, birde muhafaza borularının üst kısımlarına hususî valfler konulur. Kuyu kenarlarının içeriye çökmesini önlemek için petrolü tabakanın hemen üst kısmındaki muhafaza borusunun son parçası çimento ile sıvanır ve «Liner» tabir edilen delikli bir boruda petrol tabakası içine sokulur. Bu petrolü geçirir kumu geçirmez kendi basıncı ile çıkan petrol ve gaz karışımından gaz tekrar kuyuya sevk edilir. Petrol ise kule ve iskele yerine yerleştirilmiş bulunan ve «Noel» ağacı denilen bir boru hattı ile toplama istasyonuna gönderilir. Petrol alındıkça kuyu içindeki basınç düşer ve fıskırma durabilir.

Basıncı devam ettirmek için ya mekanik pompalar kullanılır veya kuyu içersine hava ve gaz karışımı pompalanır. Petrolün içinde yer altı gazının çözülmüş olması aranılan bir durumdur. Böylece ham petrol daha viskoz olur ve kum tabakalarından kolayca süzülür. Petrolle beraber çıkan gazlar şayet kâfi miktarda büyük molekülleri haiz iseler şemada görüldüğü gibi sıkıştırma ve absorpsiyon yolu ile bu gazlardan büyük moleküllü hidrokarbonlar tecrit edilmek suretiler tabii benzin (Natural Gasoline) istihsal edilir.



Şekil : 8

Elde edilen bu tabii benzinin oktan sayısı düşüktür. Fakat harmanlama ameliyesinde az kükürt ihtiyacı etmesi ve stabilitesinin fazla oluşu dolayısıyla aranılır. Petrol nakliyesinde ayrı bir mevzudur. Ve bu başlangıçta varillerle, arabalarla ve sonra sırasile trenler, gemiler boru hatlariyle taşınmaya başlamıştır. Boru hatları ile nakliyatda fasıllarla pompa istasyonları kurulur ve bu sayede ham petrolün boru içersinde 3-4 mil hız ile akması temin edilir. Böylece nakledilen petrol tasfiyehanelere ulaştırılır.

Petrolün kimyasal yapısı :

Ham petrolün kimyasal yapısı C ve H dan meydana gelmiş irili ufaklı hidrokarbon karışımıdır. Yani petrol organik bir maddedir. Organik madde-

ler C ve H dan meydana geldikleri için yanınca hiç bir bakiye bırakmazlar. Ham petrol içerisinde az miktarda oksijen, azot, demir, magnezyum, kalsiyum, fosfor ve çok az miktarda da çinko ve kobalt vardır. Petrolün bünyesini teşkil eden hidrokarbonlar şunlardır.

1 — Parafinler :

Düz ve dallanmış olan zincir şeklindeki doymuş hidrokarbonlardır. Bunlarda C atomları ya düz bir zincir halinde dizilir yahut C atomlarının birbirlerine bağlanması bir dal teşkil eder. Dallanmış olanlara «İzo ismi» verilir. Genel formülleri (C_nH_{2n+2} dir). Bunlara doymuş hidrokarbonlar da denir.

Doymuş hidrokarbonların özellikleri :

- Oktan sayıları düşüktür.
- Setan sayıları yüksektir.
- Reaksiyona girme özelliği az. Sülfürik asitle reaksiyon vermezler,
- Mum (Wax) fazladır.
- Eritme kabiliyeti yoktur.

2 — Aromatikler :

Halka şeklinde ve çift bağ ihtiva ederler. Doymamış hidrokarbonlardır. Genel formülleri C_nH_n dir, bu sınıfın en iyi mümessili benzendir.

Doymamış hidrokarbonların özelliği :

- Oktan sayıları yüksektir.
- Setan sayıları düşüktür.
- Bu hidrokarbonlar kolayca reaksiyon verirler. Bilhassa sülfirik asitle sülfolanma yaparlar.
- Eritme kabiliyetine haizdirler.
- Yanarken is yaparlar.

3 — Naftenler :

Siklo parafinler denen bu bileşikler doymuş hidrokarbonlardır. Kapalı formülleri C_nH_{2n} dir. Parafinler gibi doymuş, aromatikler gibi halkalı oldukları için özellikleri ikisinin arasındadır.

4 — Olefinler :

Çift bağlı doymamış hidrokarbonlardır. Genel formülleri C_nH_{2n} dir. Kraming sırasında meydana gelirler. Petrol ürünleri içerisinde hava ile reçineleşirler.

Ham Petrolün Tasfiyesi :

Ham petrol elde edildiği zaman hemen hemen hiç kullanılmaya elverişli olmayan, kirli, nahoş kokulu bir mayidir. Petrol çıkarıldığı gibi kullanılacak olursa pek az bir değer ifade eder.

Petrolü kullanılabilir hale getirmek için yapılan tasfiye işlemlerine «Rafinasyon» denir. Muhtelif tasfiye işlemleri sayesinde, petrolü meydana getiren hidrokarbonlar birbirinden ayrılarak çeşitli mahsuller elde edilir.

RAFİNASYON METODLARI :

1) Kimyasal Metodlar :

Ham petrolün tasfiyesi, petrolün menşesine ve ihtiva ettiği diğer yabancı maddelere göre muhtelif şekillerde yapılır. Petrolün ihtiva ettiği birtakım yabancı maddelerin tasfiyesi için, bazı kimyasal metodlar tatbik edilir. Bu metodlar sayesinde petrol içindeki yabancı maddeler uzaklaştırılır :

a) Doktor Mahlölü : (Kurşun asetat veya kurşun oksit çözeltisi ile NaOH çözeltisinin bir karışımıdır.) Petrol içindeki serbest kükürdü ayırmak için kullanılır. Daha ziyade tiofen, merkaptan ve sülfürlere karşı kullanılır.

b) Sülfürik Asit (H_2SO_4) ile : Petrol içindeki yarı doymuş, çift bağlı hidrokarbonlar (olefinler) polimerizasyon ve oksidasyonla reçineleşip ayrışır. Bu metod parafenik menşeli petrole tatbik edilir.

2) Fiziksel Metodlar :

a) Edeleanu Metodu : Basınç altında ham petrol sıvı kükürt dioksit (SO_2) ile muamel edilir. Sıvı SO_2 bütün yabancı maddeleri alır, destilasyonla uzaklaştırılır. SO_2 gaz halinde uçunca yabancı maddeler bozunmadan geriye kalır fakat oktan sayısı düşer.

b) Furfurol Metodu : Petrol içerisindeki arzu edilmeyen birçok maddeleri alır.

3 — Destilasyon Metodları : Burada en basit bir şekilde destilasyon çeşitlerini izah edelim.

1 — Pott Stil destilasyon :

1 — Ham petrol kaba konur ve ısıtılır.

2 — Hazne altında ateş yakılır ve kondenser kangalları etrafında su devridaim ettirilir.

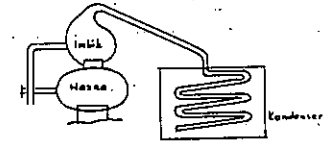
3 — Petrol ısıtıldığında önce benzin buharları çıkar, kondenserde yoğunlaştırılarak tanklara pompalanır.

4 — Biraz daha ısıtıldıktan sonra gazyağı buharları çıkar ve bunlar da yoğunlaştırılarak gazyağı olarak tanklara pompalanır.

5 — Isı arttırıldığında motorin buharı çıkar. Yoğunlaştırılıp pompalanır.

6 — Isitmaya devam edildiğinde yağlama yağı buharları çıkar, yoğunlaştırılır.

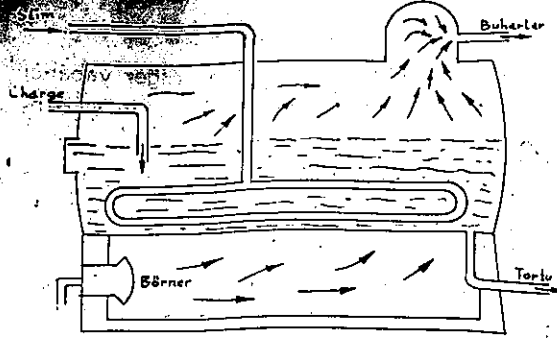
7 — Kab içinde kalan tortu (Resudie) yakıt kalıntısı olarak tabir edilir. Soğutulur ve fuel oil tankına pompalanır.



Şekil : 9

Bu usul artık kullanılmamaktadır. Bundan sonra biraz daha gelişmiş ve biraz daha az kayıplı bir tasfiye usulü de «Shell Still» dir.

2 — Shell still destilasyon :



Şekil : 10

Atmosfere kondenserli bu shell, stiller pott stillerden devamlı çalışmaları bakımından farklıdır. Esas destilasyon aynı gözüktürse de dizayn ve ameliye farklıdır. Yanyana 8 tane shell imbiği konur, bunlar bir numara yüksek olmak üzere diğerleri gittikçe alçalacak şekilde sıralanır. Devamlı ameliye halinde durum aşağıdaki gibidir.

- 1 — Ham petrol en yüksek bir nolu imbiğe doldurulur ve ısıtılır.
- 2 — Fraksiyon neticesinde bir kısım benzin buharları çıkar ve yoğunlaştırılarak benzin olarak tanka pompalanır.
- 3 — Geri kalan yağ ikinci imbiğe akar, ısı her müteakip imbikte bir diğerinden farklıdır. Burada da bir kısım benzin buharları çıkar bunlarda kondense edilerek benzin olarak tanklara pompalanır.
- 4 — Bu imbikte (3 üncü) son benzin buharları elde edilerek kondense edilir.
- 5 — Bilahare yağın geri kalanı yukarıdaki gibi tanktan tanka aktararak gazyağı fraksiyonu ve sonradan motorin fraksiyonları olur.
- 6 — Son imbikten yakıt tortuları akar onlarda soğutulup tanka pompalanır.

Bu devamlı ameliye de hem işlenebilen petrol miktarı çoktur, hem de çeşitli mahsul elde edilir.

Ham petrol yukarıdaki basit destile ameliyelerinden de anlaşılacağı üzere muhtelif hidrokarbonların kaynama noktalarının değişik olması ve bu değişik grupların ısıtılmasıyla kaynama noktalarında buhar haline geçerek destile olur. Isıtılmaya başlanıldığında önce düşük kaynama noktaları buhar haline geçer bilahare sıra ile yüksek kaynama noktaları buharlaşır ve bunların kondense edilip mayi haline getirilmesi ile destilasyon ameliyesi tamamlanır. Normal bir destilasyonda aşağıda gösterilen mahsuller elde edilir.

Destilasyon Mahsulü

Takribi Destilasyon Aralığı °C

Petrol Gazları	35
Hafif benzin	35 — 95
Ağır Benzin	35 — 200
Gaz yağı (Kerosene)	150 — 250
Dizel yakıtı	200 — 425
Ağır Motorin	370 — 550
Makine yağları	370 — 550
Bakive	425 — ve yukarı

Yine bunlar arasında nafta ve solventler vardır.

Nafta : % 10 nu 175 °C'a kadar ve % 90 nı 250 °C'ın altında destile olan kısma denir.

Solventler : Bunlarda benzin ve gaz yağı aralıklarından alınan ve dar bir destilasyon aralığına sahip mahsüllerdir.

a) Yüksek anilin noktali solventler : Az miktarda aromatik hidrokarbon bileşikleri ihtiva ederler. Uçucu ve az uçucu cinsleri boya sanayiinde ve metal temizleme işlerinde kullanılır.

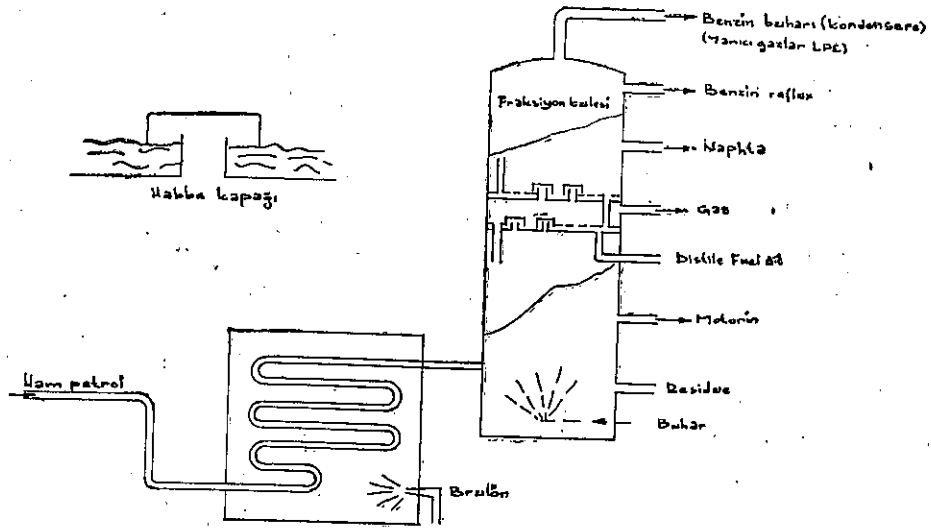
b) Alçak anilin noktali solventler : Fazla miktarda aromatik hidrokarbon bileşikleri ihtiva ederler. Reçine çözücü ve hasarat öldürme müstahzarları imâinde çözücü olarak kullanılır.

3 — Fraksiyonlu Destilasyon :

Ham petrolü terkip eden kısımlara tasfiyehanedede (Fraksiyon) derler, destilasyon ameliyesinin yapıldığı yerin adı da «Fraksiyon kulesi» (Fractionating Tower) dir. Bu kule yuvarlak ve çeliktendir. Yüksekliği 30 m. genişliği 4 m. dir. İçinde tepeden kaideye kadar ufki olarak yerleştirilmiş delikli kaplar bulunur. Kulenin dibinde sıcaklık çok fazla ve yukarıya doğru azdır. Ham petrol bir fırında ısıtıldıktan sonra fraksiyon kulesinin kaidesinden içeriye sevkedilir. Petrolün içindeki fraksiyonların bazıları artık kaynama noktasına gelmiş bulunduğundan derhal buhar haline gelip kapların deliklerinden geçerek kulenin içinde yukarıya doğru yükselir. Ve hararetinden kaybede kaybede tepeye doğru çıkar. Temas ettiği kabın harareti kendi kaynama noktasının hemen altına tesadüf eden her fraksiyon derhal yoğunlaşıp tepsi üzerinde sıvı halinde birikmeğe başlar. Daha düşük suhnetlerde yoğunlaşan fraksiyonlar yükselir. Fraksiyonların daha kat'i ve tam olabilmesi için kapların delikleri üzerine habbe kapağı (bubble cup) denilen ufak kapaklar yerleştirilmiştir.

Yükselen buhar, habbeler halinde bu kapakları itip süzülerek kabın içinde birikmiş olan sıvıdan geçip ayrılmak imkânını bulurlar ve o kap üzerinde biriken fraksiyona aitse orada yoğunlaşıp kalır, değilse de aynı sıvıya karışıp gelmiş başka bir fraksiyonun buharı ise aşağıdangelen hararet sayesinde yük-

selip bir sonraki kaba çıkar. Kabin içersinde biriken sıvının miktarı artınca kenardan akabilmesi için borularda mevcuttur. Böylece alt kaba akan sıvılar tekrar ısınıp buhar haline gelirler. Böylece ameliyenin arka arkaya tekrarlanması daha kat'i fraksiyonlar verir.



Faksionlu Destilasyon Kulesi.

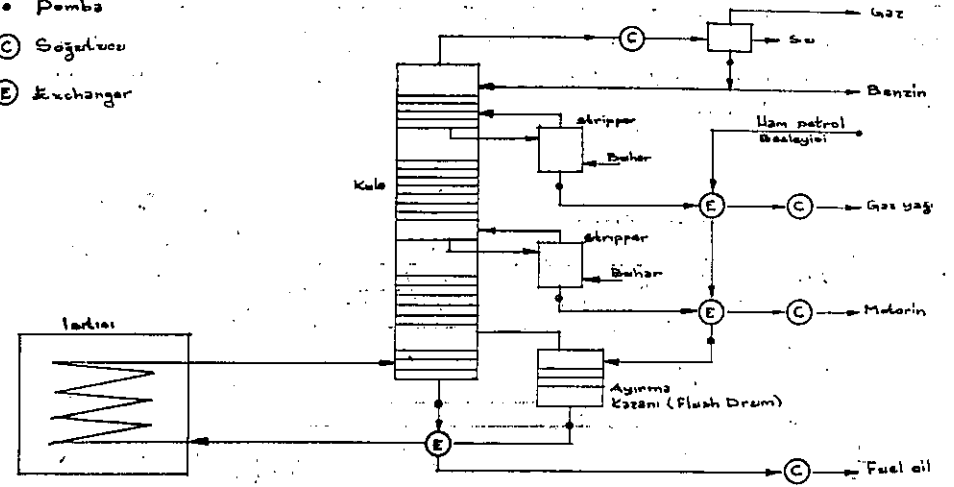
Şekil : 11

Bu fraksiyonlar neticesi yanlardaki borulardan çeşitli aralıklarda fraksiyonlar alınır ve ameliyenin devamı aşağıdan verilen ham petrol ile sağlanır. Bu arada mahsullerin kaynama noktasına göre kullanması icab eden bölmeye dönmesine ve yeni mahsullerin kesin olarak birbirinden ayrılması özelliğinin de temin edilmiş olmasına «Reflux» ameliyesi denir. Ham petrolün destilasyonundan elde edilen mahsuller yukarıdaki şemadan anlaşılmalıdır. Piyasa ihtiyacı nazarı dikkate alınarak ve ham petrolün kalitesini iktisadi olarak yükseltmek için destilasyon tek kademede ve iki kademede yapılır.

TEK KADEMELİ DESTİLASYON

Ham petrolün kalitesine bağlı olarak fazla miktarda bakiye bırakan (% 25-60) ham petrole tatbik olunur. Bu bakiye «Residue» gemilerde bunker yakıtı ve gaz istihsalinde su gazının kalori değerini artırmak için kullanılır. Ham petrol sıcaklığı heat exchangerler ile 160 °C a çıkarılır ve ayırma deposuna verilir. Burada ihtiva ettiği uçucu buharlardan ayrılan kısım fraksiyon kulesi ısıtıcısına pompalanır. Uçucu kısım ise doğruca fraksiyon kulesine gider.

- Pompa
- © Soğutucu
- ⓔ Exchanger



Şekil : 12
Tek kademeli Destilasyon

Ayrırma deposunun kullanılmasındaki maksat buharı, ham petrolle birlikte borudan beraber geçmesine mani olmak ve dolayısıyla pompalama basıncının ve boru ebadının küçülmesiyle ısı nakliyatının artırılmasını sağlamaktadır.

Isıtıcıda sıcaklığı 350 °C'a çıkarılan ham petrolün buharlaşmasına yardımcı olmak üzere su buharı püskürtülür. Uçucu kısım destilasyon kulesinde yükselirken uçucu olmayan kısım dibine doğru çöker. Uçucu kısım evvelce görüldüğü gibi tepsiler (tray) vasıtasile birbirinden ayrılır. Ham petrolün ana destilasyon kulesinde yukarıdan aşağıya doğru (160-225 °C) mayileşmiş olarak toplanan kısımları ve (115 °C) mayileşemeyen kısımlara ayrılmasını müteakip uçucu kısımlar soğutucular vasıtasile mayileştirilir, kolanlarda toplanan bu kısımlar ise striperlerde buhar enjekte etmek suretile daha mütecanis büyüklükte moleküler bünyeye sahip hidrokarbonların toplanması sağlanır. Bunlarda bilahare heat exchangerlerden geçirildikten sonra soğutulur tanklara alınır.

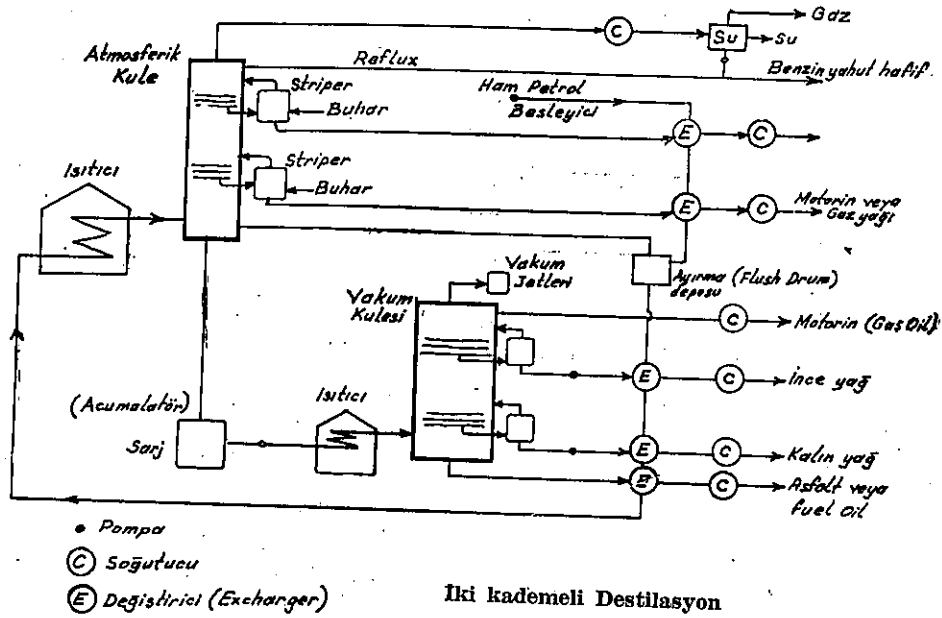
27 API kesafetli Venezuela ham petrolünden alınan mahsüller :

Over head :	Light Nafta	% 14-60 API
Side Stream :	Gas yağı	% 13-41,7 API
Down » :	Motorin	% 11-33,7 API
Bottom :	Residue	% 60-15,4 API dir.

İKİ KADEMELİ DESTİLASYON

Bakiyenin azaltılması istendiğinde destilasyonun ikinci kademesi vakum altında gerçekleştirilir. Böylece bakiye miktarı hafif ham petrol kullanıldığığın-

da % 10, ağır ham petrol kullanıldığında % 20 olur. Vakumla destile olan kısım makine yağı imalinde veya kraking ünitesinde kullanılır. Bakiye umumiyetle yüksek damlama noktalı asfalt veya yüksek vizkoziteli fuel oil'dir. Ameliye akışı şemada oklarla gösterilmiştir.

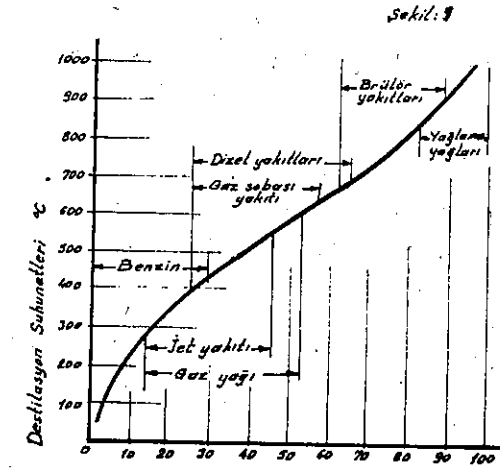


Şekil : 13

DESTİLYASYONDAN ELDE EDİLEN ÜRÜNLER

(A) RAFİNERİ GAZLARI

Likit petrol gazları denen bu petrol ürünleri ham petrol içerisinde normal şartlar da daima buhar halinde olup en hafif petrol ürünleridir. Metan, etan, propan, bütan gibi gazlar basınç altında sıvı haline geçerler. Emniyetli çelik tüplere konarak ev ve mutfak işlerinde yemek pişirme, ısıtma, aydınlatma gibi maksatlarda kullanılmak üzere piyasaya arz edilmektedir. Bunlar çelik tüpler içinde basınç altında sıvı halindedirler. Tüplerin ağzı açıldığında basınç düşer ve sıcaklıkta yetecek derecede ise, sıvı mahsul tekrar gaz haline gelir. Bu suretle basınç her ne kadar düşerse de, ocaklarda bu gazların yanması için daha düşük basınçlara ihtiyaç olduğundan kullanılmaya başlamadan önce tüplerin ağzına basınç düşürücü olarak relief valfların ilâvesi şarttır.



Destilasyonla elde edilen ürünlerin yüzdesi.

Şekil : 14

Likit Petrol Gazlarının (L.P.G.) havagazı ile mukayesesi

Havagazı karbon monoksit ihtiva ettiği için zehirli ve kokuludur, havadan daha hafif bir gazdır. (L. P. G) zehirsiz ve kokusuz gazlar olup havadan daha ağırdırlar. Kaçak olduğunun anlaşılması için içersine sarımsak, soğan gibi kokular ilâve edilmiştir. Hava gazının ısı değeri 4200 kcal/m³ tür. L. P. G larının ısı değeri 23.000 kcal/m³ tür L. P. G. gazları, hava gazının beş misli fazla ısı verirler.

Herhangi bir yakıtın yanabilmesi, yakıt buharının hava ile gerekli miktarda karışmış olması şartıyla mümkündür. Yakıtın yanabilmesi için havanın içindeki yanabilen gazın yüzde miktarı hacimsal olarak tesbit edilir. Bunlar alt ve üst sınırlar olarak şöyledir.

Havagazı	5 - 25
Bütan	1.7 - 8.5
Propan	2.5 - 9.5

Yukarıdaki değerler L. P. G. nin hava ile yanıcı gaz teşkil etme sınırlarının daha dar olduğunu göstermektedirler. Hava gazı çok değişik yüzdelerde hava ile yanıcı gaz teşkil ettiği için, yanma ihtimali daha fazladır. L. P. G. de bu ihtimal az olduğu için bunların yanma tehlikesi havagazına nazaran daha azdır. Bugün memleketimizde L. P. G. geniş bir şekilde istihsal edilmekte olup bunların yakılmasına uygun şekilde imâl edilmiş ocaklarda fırınlarda v.s. teşhizatla rahatlıkla ve emniyetle kullanılmaktadırlar. Bu gazlar daha fazla hava ile karışıp yandığı için havagazı ocaklarında bazı değişiklikler yapıldıktan sonra kullanılırlar.

(B) BENZİN

BENZİN İSTİHSALI VE KALİTESİNİ YÜKSELTMEK İÇİN TATBİK OLUNAN TASFİYE METODLARI

Benzine olan ihtiyacın artması ve sadece ham petrolün destilasyonu ile elde edilen benzinin ihtiyacı karşılayamaması üzerine ağır kısımları parçalamak suretile benzin istihsalı artırılmaya çalışılmıştır. Bu parçalama (Kraking) ameliyesi önceleri sadece benzin istihsalini artırmak için yapıldı ise de bilâhare bu şekilde elde edilen benzinin daha yüksek oktanlı olduğu öğrenilmiştir. Ve böylece yüksek oktanlı benzinin sağladığı faydalarla yüksek kompresyonlu fazla verimli motorlar yapılmıştır.

Kraking :

Ham petrolde ağır kısım, ihtiyaçtan fazla bulunduğu hallerde bu ağır kısım kraking ameliyesine tabi tutulur kraking ham petrol veya ağır dizel yakıtın (heavy gas oil) daki büyük melekülleri daha küçük meleküllere parçalama ameliyesine denir. Bu termal kraking de basınç ve sıcaklıkla, katalitik krakingde ise katalizörle temin edilir. Bu bileşiklerin parçalanması için normal destilasyon sıcaklığından daha yüksek sıcaklığa ihtiyaç vardır. Kraking yukarıda tatbik edildiği yerlerden gayri fazla olduğu takdirde gaz yağı ve dizel yakıtına (Straight run light gas oil) da tatbik edilir. Büyük rafinerilerde her iki türlü kraking yapılmasına rağmen küçük rafinerilerde sadece petrol tipine göre tek bir ameliye yapılır.

Termal Kraking :

Nafta'dan daha kalın destilasyon mahsullerinin kraking'e tabi tutularak benzin istihsalı 30 - 35 sene evvel başlamıştır. Termal kraking ile elde edilen benzin bünyesinde, ağır parafenik bünyeli hidrokarbonların parçalanması esnasında teşekkül eden düz zincirli ve fakat doymamış hidrokarbonlardan olan olefinler bulunurki bunlarda benzinin oktan sayısını yükseltirler.

Benzinin kalitesi ve veriminin yüksekliği teşekkül eden gaz ve karbon dolayısıyla sınırlıdır. Karbon miktarının çoğalması ünitenin temizlenmesini icabetirir. Son zamanlarda ise katalitik kraking'le elde edilen benzin oktan sayısının daha yüksek olması hasabiyle bu usul termal kraking'e tercih edilmektedir.

Katalitik Kraking

Burada da ağır kısımlar katalizör yardımıyla parçalanır ve katalizör olarak en ziyade alüminyum silikat (Al_2O_3) kullanılır. Bu ameliye neticesinde yüksek oktanlı benzin elde edilir. 3 - 4 karbon atomlu takriben % 20 nisbe-

tinde mayileştirilebilen gaz ile, % 5 nisbetinde kuru gaz meydana gelir. Gazın fazla miktarda teşekkülü dolayısıyla kraking ameliyesinin rantabl olabilmesi için rafinerinin bu gazları kıymetlendirebilecek polimerizasyon ve alkilleme gibi ünitelere sahip olması icap eder.

Katalitik Kraking'de :

- Fluid Katalitik kraking
- Thermoform Katalitik kraking
- Hydroflow Katalitik kraking gibi metodlar tatbik edilmektedir.
- Fluid Katalitik Kraking (Misâl olarak)

Bu ameliyedeki katalizör, reaksiyon esnasında verilen ve sonradan alınarak tekrar kullanılmak üzere rejenere edilen bir mayidir. Mayi katalizör kullanılma esnasında borulardan mayi ve gaz gibi geçer. Daha ziyade ağır motorin ve ham petrol bakiyesi ile karıştırılarak reaksiyona verilir. Bu şekilde kullanıldığı takdirde ham petrol bakiyesinin propan metodu ile dekarbonize edilerek asfalt gibi maddelerden temizlenmesi gerekir. Kraking ameliyesi neticesinde elde edilen mahsul tekrar destile edilerek petrol gazı, benzin, hafif kraking motorin ile, ağır kraking motorin elde edilirki, sonuncusu tekrar kraking ameliyesine tabi tutulur. Bu şekilde elde edilen benzinin oktan sayısı termal kraking'le elde edilenden yüksektir.

Propan ile dekarbonize etmek :

Kraking ameliyesine tabi tutulan bakiye ham petrolün asfalt ve reçine gibi maddelerden temizlenmesi icabeder. Aksi halde asfaltik maddeler katalizör üzerine bir kok birikintisi olarak çökerek benzin istihsal kapasitesini azaltır..

Tasfiye şöyledir : Isıtılmış bakiye ham petrol ekstraksiyon kulesine devamlı olarak üstten verilir. Ve dipten verilen sıcak, mayi haldeki propaınla teması temin edilir. Propan yukarı çıkarken ham petrol içindeki temizyağ kısmını bünyesine alır asfalt ise dibе çöker. Üstten alınan karışım üzerinden basınç kaldırılırsa propan gaz halinde ayrılır. Ve tekrar reaksiyona girebilir. Propandan ayrılan karışım ise katalitik kraking ameliyesine girebilecek şekilde temiz bir mahsüldür.

Reforming :

a) Termal Reforming : Hiç bir katalizör olmaksızın ağır benzinin (nafanın) yüksek basınç ve sıcaklığa tabi tutulmasıdır. Ameliye neticesinde ağır benzin içindeki parafenik moleküller olefinlere inkilâb ettiğinden destilasyondan elde edilenden daha yüksek oktanlı benzin elde edilir. Çok yüksek oktanlı benzin elde edilebilirdese reaksiyon esnasında teşekkül eden gazlar kayıplara sebebiyet verdiği için katalitik reforming tercih edilir.

b) Katalitik Reforming :

Burada ise ağır benzin (nafta) kullanılan metoda göre platin, molibden veya alüminyum karışımı olan katalizör muvacehesinde sıcaklık ve basınca maruz bırakılır. Ameliye neticesinde parafenik ve naftanik moleküller aromatik ve iso parafenik moleküllere inkilâb ederki bunlarda benzinin oktan sayısını yükseltir. Ameliye esnasında bir miktarda H₂ gazı teşekkül eder.

Polimerizasyon :

Polimerizasyonu şöyle tarif edebiliriz; doymamış hidrokarbon (olefin) moleküllerinin birbiriyle birleşmesinden daha büyük moleküllerin meydana gelmesi olayıdır. Termal ve katalitik krakinglerden elde edilen petrol gazı ancak yüksek basınç altında mayi halini muhafaza ettiği için bunu benzine karıştırmak mümkün değildir. Bu «Olefin Cut» denilen mayi gaz aktif olefinler (doymamış hidrokarbonlar) ihtiva ederki bunlarda etilen, propilen ve butilendir. Bunların katalizör ve ısı yardımı ile birbirleriyle polimerizasyon olayına girmesinden daha büyük moleküller meydana gelerek atmosferik basınçta sıvı olan mahsul meydana gelir. Husule gelen sıvı benzine karıştırılarak daha yüksek oktanlı benzin elde edilir.

Alkilleme :

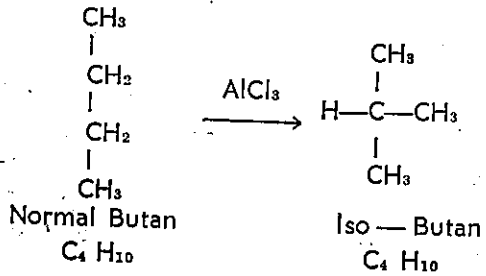
Alkilleme ameliyesinin polimerizasyondan farkı yalnız bir alkil grubunun doymamış hidrokarbonlardaki (olefin) çifte bağına girmesidir. Polimerizasyona nazaran daha küçük yapılı moleküller elde edilir.

Bu ameliyede iso-butan, butilen ile sülfürik asit (H₂SO₄) veya florik asit (HF) katalizörlüğünde alkilemeye tabi tutulursa çok yüksek oktan sayılı iso-oktan elde edilirki bunlarda tayyare benzininin ana maddesi olarak kullanılır.

Polimerizasyon ve alkilleme ameliyeleri rafinenin ekonomik durumuna, motor veya tayyare benzini elde edileceğine ve piyasanın ihtiyacına göre yapılır.

Isomerizasyon :

Isomer maddeler : Kaba formülleri aynı fakat kimyasal yapıları (konstitüsyonu) başka olan maddelerdir. iso - butan ve normal butan gibi .



Isomerizasyon ameliyesi ile yukarda görüldüğü gibi birinden diğerine geçilebilir. Meselâ: Kaba formülleri aynı olan normal butan (C₄H₁₀), AlCl₃ katalizörü muvacehesinde iso-butana (C₄H₁₀) çevrilebilir. Reaksiyon neticesinde iso-butana tecrit edilir ve reaksiyona girmemiş butan ise tekrar reaktöre verilir. Böylece teşekkül eden iso-butana alkilleme ünitesine verilir.

Etilleme : (TEL) Pb (C₂H₅)₄

Benzinin oktan sayısı ile ölçülen, vuruntuya karşı mukavemetini arttırmak için içine kurşun tetra etil (TEL) ilâve edilir. Mamafih bu yalnız başına motorda birikinti husule getireceğinden buna kâfi miktarda di-brom etilen konarak yanma hücresinde artık kalmasına mani olunur. TEL ve Di-Brom etilen karışımına «Etil Fluid» denilir.

Kükürdün giderilmesi :

İlerde kükürt bahsinde görülecektir. Benzinin istihsal edildiği ham petrolün fazla kükürt ihtiva etmesi, benzinde bir miktar kükürt bileşikleri bulunmasına sebep olur. Benzindeki kükürt bileşikleri yanma esnasında korrozyona sebep olacağından iyice temizlenmesi arzu edilir.

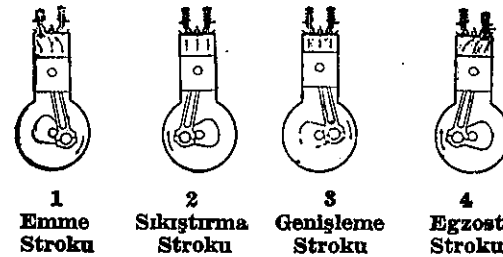
BENZİN MOTORLARININ ÇALIŞMASI

Dört zamanlı bir benzin motorunun çalışması sırasında şekil 15. de görülen;

- 1 — Emme
- 2 — Sıkıştırma
- 3 — Genişleme
- 4 — Egzost

hareketlerinin incelenmesi gerekir. Bu hareketlerin her biri bir strok ile ifade

4 Zamanlı Benzin Motorları



Şekil : 15

edilir ve krankin iki devrinde bu dört strok tamamlanarak faydalı iş temin edilir. Genişleme strokuna iş stroku da denir.

Şimdi bu strokları ve meydana getirdikleri hadiseleri ayrı ayrı tetkik edelim :

1 — Emme :

Emme strokunda piston üst ölü noktadan (Ü. Ö. N.) başlayarak alt ölü noktaya (A. Ö. N.) kadar hareket eder. Pistonun bu hareketi esnasında silindir içinde hasil olan hacim büyümesi ile beraber bir vakum hasil olur. Bu vakum sebebi ile dışardaki hava, hava süzgeci ve karbüratörden geçerek açılmış olan emme valfı yoluyla silindire girer. Silindir içerisine giren bu havanın akış hızı, motor devir adedine yani piston hızına ve geçtiği mecralardaki kanal kesitlerine göre değişir. Havanın hız değişimi daha ziyade karbüratörden geçerken meydana gelir ve karbüratör içindeki venturi boğazından hava geçerken kesitin dar oluşu sebebi ile hızı artar ve basıncı düşer. Bu basınç düşmesi kesitin dar olduğu noktada, bir atmosferin altındadır. Karbüratör içerisinde mevcut kılcak benzin memesindeki basınç ise daima bir atmosfer olduğundan, bu basınç farkından ötürü karbüratör içerisindeki benzin silindirlere gitmekte olan havanın içine püskürür. Basınç altında kılcak bir memeden düşük basınçlı bir ortama püskürtülen benzin hemen ufak zerrelere ayrılarak buharlaşır. Bu şekilde hava ile buharlaşmış benzin bir karışım meydana getirirler ve emme stroku esnasında da piston içerisine bu karışım emilerek doldurulur; bu strok pistonun alt ölü noktaya inmesi ile nihayetfenir. Bu arada krank yarım bir devir yapmıştır.

2 — Sıkıştırma :

Emme strokunun tamamlanmasını müteakkip A. Ö. N. ya kadar gelmiş bulunan piston bu defa A. Ö. N. dan hareketle Ü. Ö. N. ya doğru harekete geçer ve silindir içerisine dolmuş bulunan bu karışımı yavaş yavaş sıkıştırmaya başlar. Karışımın gittikçe daralan hacim içine sıkışması ile basınç ve sıcaklığı yükselir ve piston Ü. Ö. N. ya gelmeden ateşleme avansı dahilinde buji vasıtası ile karışım ateşlenir ve yanma başlar.

Pistonun Ü. Ö. N. ya gelmeden evvel avanslı olarak ateşlemenin yapılmasının sebepleri şunlardır :

a) Şayet yanma piston tam Ü. Ö. N. ya geldiği anda başlayacak olursa yanma neticesi meydana gelen çok yüksek basınçlar dolayısıyla elde edilecek güçten, pistonun genişleme strokuna başlamasıyla bir kısmı kaybolacaktır. Meydana gelecek güçten azamî istifade gayesiyle yanmanın hiç olmazsa Ü. Ö. N. dan bir miktar önce başlaması ve tam yanma halinde pistonun Ü. Ö. N. ya gelmiş olmasının temini gerekir.

b) Karışımın tutuşmaya başlayıp yanmanın devam etmesi ve yanma sonu arasında alev cephesi belirli bir hızla ilerleyecek ve bunun için de zaman geçecektir. Yanmanın son bulduğu anda ise egzost subabları açılmış olacağından, bu yanma olayının kayıplarına mani olabilmek üzere erken başlamasını temin etmek yani ateşlemeyi avanslı yapmak icabeder. Bu hareketle de krank tam bir devir yapmış ve pistonun ikinci stroku tamamlanmış olur.

3 — Genişleme :

Yanma neticesi hasil olan yüksek basınçlar aşağı doğru hareket etmekte olan piston üzerine yeni bir basınç yaparak piston hızını 25-30 m/saniyeye yükseltir ve pistonu güç kazandırır. Bu pistonun üçüncü stroku olup iş strokudur ve krank böylece ikinci turunun ilk yarım devrini tamamlar.

4 — Egzost :

Genişleme strokunu tamamlayan yani iş elde edilen hareketin sonunda piston tekrar A. Ö. N. ya gelmiş bulunmaktadır. Bu anda yanma bitmiş ve egzost subabları açılmış durumdadır. A. Ö. N. dan yukarıya doğru hareket eden pistonun bu hareketi neticesi yanmış gazlar egzost subabından dışarıya doğru atılır. Bu anda bir karşı basınç mevcut olmadığından ameliye gayet kolaylıkla olur. Piston bu hareketini Ü. Ö. N. ya kadar devam ettirir. Bilahare yukarıda anlatılan ameliyeler tekrar tekrar devam eder. Piston Ü. Ö. N. ya geldiğinde dördüncü strokunu tamamlamış, işin elde edilmesi için geçen bu zamanda da krank ikinci turunu tamamlamış olur.

BENZİNİN ÖZELLİKLERİ

1 — Buhar basıncı :

Her sıvının, sıcaklıkla değişen bir buhar basıncı vardır. Bu basınç, atmosfer basıncına eşit olduğu zaman kaynama olur. Sıvı ne kadar uçucu ise, yani (kaynama noktası ne kadar düşükse) düşük sıcaklıklardaki buhar basıncı o kadar yüksek olur. Bir sıvının buhar basıncı, bu sıvı buharlarının kapalı bir kaptan meydana getirdiği basınç ile ölçülür. Benzinin buhar basıncı «Reid buhar basıncı» metoduyla tayin edilir. Bu cihaz iki çelik kaptan ibarettir. Birisi benzin haznesi diğeri hava haznesidir. Aletin üst kısmında bir manometre vardır. Hava deposu yakıt deposu üzerine geçirilerek alet 38,7°C lık banyoya daldırılır ve belli bir müddet beklendikten sonra hasil olan buhar basıncı manometreden okunur. Okunan bu basınç, benzinin uçuculuğunun işaretidir. «Reid buhar basıncı» kg/cm² cinsinden bir değer verir. Reid buhar basıncı benzinleri karakterize eden en mühim özelliklerden birisidir. Ve bu değerler yakıtın kullanıldığı memleketin iklim şartlarına göre sınırlandırılmaktadır. Şöyleki sıcak memleketlerde kullanılan benzinin «Reid buhar basıncı» değeri

soğuk memleketlerde kullanılanlardan daha küçük olmalıdır. Benzinin buhar basıncı depolandığı iklime göre yüksek ise, buharlaşmadan dolayı büyük kayıplar olabilir. Çok yüksek buhar basıncı benzinin kullanılması esnasında yakıt sistemlerinde buharlaşarak bazı arzu edilmeyen hadiselerle sebep olurlar. Bunlardan en mühimi buhar tıkanması hadisesidir.

II — Buhar tıkanması :

Bir yakıtın ısınmasından ötürü meydana gelen buhar habbeciklerinin yakıt akışını gayrimuntazam bir duruma sokmasına denir. Buhar tıkanması hadisesi hem sıcak havalarda, hemde yakıt sisteminin sıcak yerlerden geçmesinden sık sık rastlanabilir. Benzin depodan karbüratöre giderken bazen boru, bazen pompa sistemleri kullanılır. Yakıt boruları çoğu zaman motora yakın sıcak kısımlardan geçer. İşte benzin bu sıcak borulardan geçerken yakıtın bir kısmı buharlaşacak ve meydana gelen buhar habbecikleri yakıtın muntazam akmasını bozacaktır. Böylece motor gayri muntazam çalışacak ve tam gücünü vermiyecektir. Aynı hadise karbüratörde de vuku bulabilir. Karbüratör motorun üzerinde bulunduğu için bazen fazla ısınması mümkündür. Karbüratörde meydana gelen buhar habbecikleri, sayesinde silindirlere püsküren yakıt miktarı azalacak, bazen hava dahi püskürerek karışımın iyice fakir olmasına sebep olacaktır. İşte bu sebepten ötürü motorun tam verimle çalışmaması hatta tamamen durması dahi görülebilir.

İşte yukarıda anlatılan bu istenmeyen hadiselerin önüne geçmek için en iyi çözüm benzinlerin buhar basıncı değerlerinin sınırlandırılması ile sağlanabilmektedir.

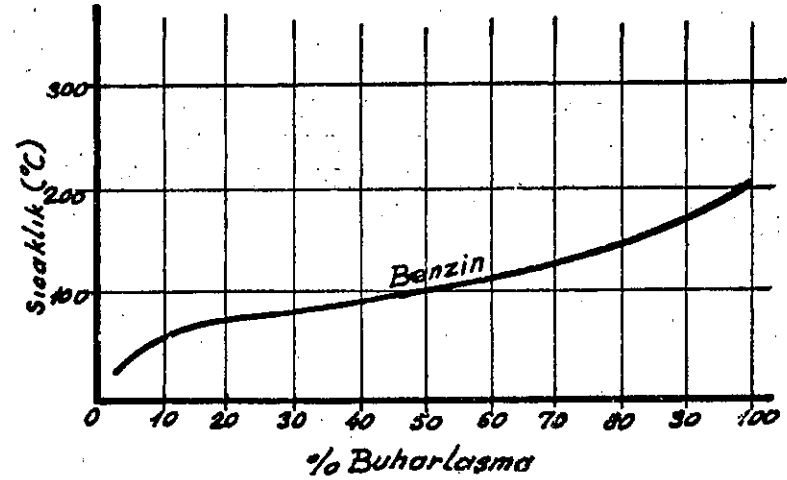
III — Benzinin buharlaşma eğrisinin incelenmesi :

Benzinin destilasyonunda, uçuculuğunu karakterize eden mühim bir husustur. Benzinin destilasyonu normal bir maddeninkinden farklıdır. Muayyen bir maddenin belli bir basınçta belli bir kaynama noktası vardır. Benzin ise böyle bir sabit kaynama noktası göstermez. Destilasyonu 30-40° C da başlar ve sıcaklık arttıkça buharlaşan miktar artar, sıcaklık bir noktada sabit tutulacak olursa, buharlaşmada durur.

Benzin destilasyonu şöyle yapılır: 100 Cm³ lük ölçü kabında ölçülen benzin standart cihazında buharlaştırılır. Buharlar bir soğutucudan geçirilerek yoğunlaşan yakıt ölçü kabında toplanır. % 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ve son noktalarının destilendiği sıcaklıklar kaydedilir. Bu yüzdeler apsis eksenine ve bu yüzdelerin geçtiği sıcaklıklarda ordinat eksenine alınarak benzin için şekil 16 da görülen buharlaşma eğrisi elde edilir.

Benzin motorlarında benzinin yanmasından meydana gelen enerjiden istifade edildiği için yanmanın muntazam olması, bunun içinde benzinin munta-

zam bir şekilde buharlaşması lazımdır. Benzinin buharlaşma eğrisi tasfiyelerde bazı mühim özelliklere göre ayarlanarak muntazam bir şekilde buharlaşan bir benzin elde edilebilir. Benzinin buharlaşma eğrisi tayininde şu mühim hususlar gözönünde tutulmalıdır. Benzin içerisindeki ağır ve hafif hidrokarbonların yüzdesi çok mühimdir. Motorlarda kullanılan benzin içinde düşük sıcaklıklarda kolay buharlaşan hafif hidrokarbonlar yüzdesi az ise soğukta ilk hareket kolayca sağlanamaz. Yanma karışımında benzin buharlarının hacimsal olarak belli bir orandan aşağı olmaması lazımdır, aksi takdirde karışım tutuşmaz. Bunun için benzinler içindeki kolay buharlaşan hafif hidrokarbonların ayarlanması gerekirken bu iş içinde benzinin % 10 buharlaşma noktasının, benzinin «Reid buhar basıncı» değerine göre ayarlanması gerekir. Benzin tasfiye edilirken soğukta ilk hareketin kolay sağlanması için benzinin buharlaşma eğrisinde başlangıcının yatık olması yani küçük bir sıcaklık artmasına mukabil buharlaşacak madde miktarının çok olması istenir. Kullanılan benzin içerisinde



Şekil : 16 Benzinin buharlaşma eğrisi

düşük sıcaklıklarda kolay buharlaşan hidrokarbon miktarı kâfi miktarda olmazsa bazı arızalar, verim düşüklükleri meydana gelir. Motor ilk harekete geçirilirken cidarlar soğuk olduğu için buharlaşmayan ağır hidrokarbonlar cidarlara yapışıp kalır, silindire gidecek benzin hava karışımı benzin buharları bakımından fakir olacak ve ateşleme zorlaşacak böylece muntazam bir yanma temin edilmemiş olacak, verim düşecektir. Aynı zamanda silindirler soğuk olduğundan bir kısım buhar haline geçmiş hidrokarbonlar yoğunlaşır, cidarlardaki yoğunlaşma sebebiyle karbüratöre yakın silindirlere giden karışımlar benzin buharı bakımından daha zengin, uzaktakiler ise daha fakir olacak, böylece her silindir aynı gücü vermiyecek ve verim düşecektir. Silindir cidarlarındaki bu yoğunlaşma aynı zamanda karterden gelerek silindir, cidarını yağlamakta olan

İçersine karışarak, karterdeki yağı inceltir vazifesini yapmamasına sebep olur, bu sebeple motorda aşınmalar görülür. Karışımın uzak silindirlere kolayca gitmesini sağlamak verimin düşmesine mani olmak için yakıt içersindeki yüksek sıcaklıklarda kolayca buharlaşamayan ağır hidrokarbonların miktarını azaltmak icap eder. Buda tasfiyehanelerde elde edilen benzinin % 90 noktasının 180°C civarında buharlaşmasını sağlamakla yerine getirilir.

Ağır hidrokarbonların benzin içersinde fazla oluşunun bir mahsuru da silindir başlarında karbon bakiyesinden kirler bırakmasıdır. İyi bir yanma temin edebilmek için benzin içersindeki ağır hidrokarbonların yüzdesinin mümkün olduğu kadar az olması istenir, bu da benzin tasfiyehanelerinde destilasyon sonununun 250 °C den daha küçük olmasıyla sağlanır.

IV — Karbüratör buzlanması :

Bir sıvı buharlaşırken etrafından ısı alır ve etrafındaki havayı soğutur. Aynı hadise karbüratörden silindirlere giden hava yakıt karışımında da olur. Benzinin bir kısmı buharlaşır ve buharlaşma için gerekli ısıyı etrafından alır, havayı soğutur. Eğer hava içinde rutubet fazla ise soğuma esnasında su zerrecikleri teşekkül eder ve buz haline gelir. Bu buzlaşma karbüratör kelebek valfi üzerinde toplanarak buradan geçen hava yakıt karışımının sekteye uğramasına sebep olur. Bu hadiseye «karbüratör buzlanması» denir. Bu hadiseye mani olmak için karbüratörün etrafına bir ısıtma ceketi yapılır. Bu hadise benzin içindeki düşük sıcaklıkta kolay buharlaşan hafif hidrokarbon miktarının fazlalığı ile şiddetlenir. Karbüratör buzlanması hadisesine mani olmak için benzin içersinde düşük sıcaklıkta buharlaşan hidrokarbon yüzdesini azaltmak lâzımdır. Bu iş tasfiyehanelerde destilasyonun % 50 noktasının, 120 °C dan aşağı olmayacak şekilde ayarlanmasıyla mümkündür. Netice olarak yukarıda izah edilen hadiselerden «karbüratör buzlanması» hafif hidrokarbonların fazlalığından, «soğukta ilk hareketin güçleşmesi» ise hafif hidrokarbonların az oluşundan meydana gelir. Bu hakikatler gözönüne alınarak benzinin % 50 sinin destilasyonda 85 °C ile 120 °C far arasında olacak şekilde, ayarlanması ile yapılır.

V — Vuruntu :

Benzin hava karışımı gibi patlayıcı bir gazı bir kıvılcım ile ateş verildiği vakit ilk önce bu kıvılcıma yakın olan kısım ateş alır. Bu yanma sonunda öbür kısımların basıncı ve sıcaklığı artar. Alev 25 m/sn gibi bir hızla diğer kısımlara sıra ile yayılır ve bir kısım yandıkça geri kalanların basıncı ve sıcaklığı daha çok artar. Bu yanma devam ederken yanmış kısmın sonuçlandığı sıcaklık yükselmesi neticesinde, yanmamış olan gazlar daha kolay tutuşabilecek hale gelirler. Bu basınç ve sıcaklık yükselmesinden dolayı alev cephesinden çok uzakta bulunan karışımlar kendiliklerinden tutuşur ve yanma anormal bir hâl alır. Böylece meydana gelen darbe dalgalarının gidip silindir yüzüne, piston ve si-

lindir kafasına çarparak «vuruntu» denilen arzu edilmeyen olayı meydana getirirler. Netice olarak görüyoruz ki vuruntunun sebebi basınç ve sıcaklığın kritik bir sınırı aşmasından dolayıdır. Böyle bir sınırdan sonra birdenbire darbe dalgalarının, yüksek basıncın hasil olması ve basıncın çabuk artması şöyle izah edilmektedir : Yanmanın başlangıcında karbon monoksit (CO) ve karbon dioksitten (CO₂) başka peroksitler ve aldehitler meydana gelir. Çok kararsız olan bu bileşikler kritik bir basınç ve sıcaklıkta patlayarak darbeler yani vuruntuyu meydana getirirler. Bu peroksitler yakacağın cinsine, kimyasal bünyesine bağlıdır. Bu sebepten yavaş yanan ve ağır olan aromatik hidrokarbonlar, hafif fakat hızlı yanan parafeniklerden vuruntuya daha az meydan verirler. Vuruntu bundan başka, karışım kısımlarına yayılan alevin aldığı uzaklığa bağlıdır. Bu uzaklık ne kadar büyük olursa vuruntu, son parça alev gelmeden kritik değere erişeceği için, o kadar çabuk olur. Şu halde yarım küre şeklindeki sıkıştırma odaları detansyonu geciktirirler.

Vuruntu aşağıda sayılan sebeplerden dolayı çok zararlıdır :

1 — Maksimum basıncın ani ve çok yüksek olması motor aksamı üzerine şiddetli bir darbe tesiri yapar. Bunun dinamik tesiri motorun elastik parçalarını titreştirerek yorar ve bir müddet sonra pistonun çökmesine sebep olur.

2 — Sıcaklığın yüksek olması dolayısıyla pistonlar bir müddet sonra bilhassa vuruntuya rastlayan yerlerde yenmiş gibi olur ve uzun sürerse çukurlaşır kırılır. Darbe dalgaları gerek piston yüzü ve gerekse silindir çemberleri üzerindeki gaz sınır tabakasını ortadan kaldırdıkları için ısı iletkenlik katsayısı artar, piston çok kızar ve silindirler dolayısıyla soğutma su veya havası çok ısınır.

3 — Sıcaklığın çok fazla olmasından, çöküntü sonucu karbonun bir kısmı yanmadan siyah duman halinde çıkar.

4 — Motorun gücü azalır.

5 — Silindirde sıcaklık çok arttığı için sıkıştırma sonuna varmadan ve kıvılcım çakmadan karışım kendiliğinden ateş alır ve motor çok düzensiz çalışır, büyük sarsıntı yapar. Buna kendiliğinden ateşleme denir.

Vuruntu yakacağın cinsine bağlıdır. Bazı hidrokarbonlar n-heptan gibi vuruntuya çok yatkındır. Bunlara vuruntu yapanlar denir. Bazıları vuruntuya direnç gösterirler, bunlara da vuruntu yapmayanlar denir. Iso-oktan bu çeşide örnektir. Şu halde bu iki sınıf hidrokarbonları değişik miktarlarda birbirleriyle karıştırarak farklı yakacaklar elde edilebilir.

Bazı kimyasal bileşikler vardır ki bunların benzine katılmasıyla vuruntu azalır, bunlara vuruntu kesen denir. Hidrokarbonlar vuruntuya mukavemet bakımından aşağıdaki sıraya uyarlar :

1 — Aromatikler

2 — İso parafiner : Normal parafinerden farklı olarak dallanmış bir yapı gösterdikleri için parçalanmaları oldukça güçtür. Vuruntuya mukavemetleri fazladır.

3 — Siklo parafiner (Naftenler)

4 — Olefinler

5 — Normal parafiner

Yakacakların vuruntuya direncini doğru olarak gösteren ölçek «oktan sayısıdır».

VI — Oktan Sayısı :

Motorun çalışmasında pistonun tam yukarı çıktığı anda piston Ü. Ö. N. ile silindir tavanı arasında kalan hacmin, pistonun tam aşağı indiği anda silindirde kalan hacme oranına bu motorun «sıkıştırma oranı» denir. Benzin motorlarında bu oran bugün için asgari 1/6, azami 1/12 dir.

Silindir içine emilen hava-benzin karışımı bu sıkışma esnasında kendi kendine tutuşmayacak sıcaklığa kadar yükselmelidir. Ve bujinin ateşleme zamanı çok iyi hesaplanmış olmalıdır. Şayet bujinin ateşleme zamanı normalden gecikir veya daha önce vukubulacak olursa bu zamanda yanmalar piston üzerine bir çekiş darbesi yapacaktır. Buna vuruntu denir. Bu vuruntunun meydana gelmesi ise benzinin oktan sayısı ile yakinen alâkalidir.

Sıkıştırma oranları yüksek olan motorlarda düşük oktanlı benzin kullanılması halinde vuruntu ve dolayısıyla vuruntunun mahzurları ortaya çıkmaktadır.

Sıkıştırma oranları müsait olan araçların yüksek oktanlı benzin yani motorun ihtiyacı olan oktanlı benzin kullanılması vuruntuyu azaltır ve vuruntudan doğacak mahzurları ortadan kaldırır. Yüksek oktanlı benzin daha pahalı olduğu halde sıkıştırma oranları müsait olan motorlarda kullanılmasında verimin artmasını, gücün artmasını ve yakıt sarfiyatının azalmasını sağlar. Böylelikle yakıt masrafı tasarrufu da sağlanmış olur. Meselâ 85 oktanlı benzin kullanılmaya müsait bir sıkıştırma oranına mâlik motorda 80 oktanlı benzin kullanıldığı takdirde verim ve güçte bir azalma olur. 85 oktanlı benzin kullanılırsa verim ve güçteki artışla beraber yakıt sarfiyatı % 3 e kadar azalır.

Netice olarak muayyen bir motorda düşük oktanlı benzin yerine motorun ihtiyacı olan benzin kullanmak vuruntu mahzurlarını ortadan kaldırdığı gibi aynı bir güç için yakıt sarfiyatında da bir azalma temin etmektedir.

Sıkıştırma oranları düşük motorlarda ihtiyaçlarından daha yüksek oktanlı benzin kullanılması halinde yukarıda sayılan faydalar elde edilmez. Sıkıştırma

oranları düşük olan motorlarda ihtiyacı olan oktanda bir benzin kullanıldığı zaman yakıtın otürü bir vuruntu husule gelmez. İhtiyaçtan yüksek oktanlı yakıt kullanıldığı zaman verim ve güçte yine bir artış olmaz.

Motorun ateşleme avansını biraz arttırmak suretile güç artışı temin edilebilirse de muayyen bir güç için imâl edilen motoru aşırı zorlama olur ve motorun ömrü aşırı zorlamadan dolayı kısalmır. Böyle bir motorda yüksek oktanlı benzin kullanılması malî bakımdan da ekonomik değildir.

Motorların ihtiyacı olan oktan sayısı deniz seviyesinden olan yüksekliğe göre değişir. Deniz seviyesinden yükseldikçe beher 300 metre yükseklik için oktan sayısının üç birim azalma göstermesine rağmen 3500 metrelik yüksekliklerde bu değer beher 300 metre için 7,5 a kadar artar. Böylece deniz seviyesinde lüzumlu oktan sayısı 67,5 ise 200 metrelik yükseklikde 50 ve 3500 metrelik yüksekliklerde 20 olması kâfidir.

Hernekadar uygun yapıdaki bazı motorlarda yüksek oktanlı yakıt kullanmakla daha fazla güç elde edilirse de bildiğimiz normal nakil vasıtalarında yüksek oktanlı yakıt kullanmakla kayda değer bir fazla güç ve sür'at elde edilemez. Bazı çalışma şartları altında oktan sayısını 68 den 83 e çıkarmakla arabanın süratinde % 10 bir artış olduğu görülürse de diğer bazı tip arabalarda süratte hiçbir gelişme kaydedilmediği gibi azalma bile görülebilir.

Memleketimizde takriben 100.000 adet benzinle çalışan vasıta mevcut olup, bunların % 75 inin kompresyon nispetleri 1/7,3 dir ve 80 oktanlı benzinle çalışmaktadırlar. Son senelerde yüksek kompresyon nispetli vasıtaların artması sebebiyle diğer memleketlerde yüksek oktanlı (87-90) benzinler bu ihtiyacı karşılamak maksadıyla piyasaya arz edilmiştir. Hatta Amerika'da 100 oktanlı benzin dahi vardır.

Oktan Sayısının Tâyini :

Oktan sayısının tâyini bir mukayese metodudur. Vuruntuya karşı mukavemeti yüksek olduğu bilinen iso-oktanın oktan sayısı 100 olarak ve vuruntuya karşı mukavemeti düşük olduğu bilinen n-heptanın oktan sayısı sıfır olarak kabul edilir.

Test metodunda bu iki mayi muhtelif nispetlerde karıştırılarak vuruntu yapmadığı nispet tespit edilir. Meselâ nümune benzinin vuruntuya karşı mukavemeti; % 80 iso oktan ve % 20 normal heptan karışımının vuruntuya karşı mukavemetine eşitse o benzinin oktan sayısı 80 dir denir. Bu mukayese standart ölçülere göre yapılmış bir içten yanmalı ve tek silindirli motorda yapılır. Oktan sayısı tayininde önceleri «Motor Metod» kullanılırken bilahare inkişaf ettirilen ve normal çalışma şartlarına daha uygun olan «Research Metod» bunun yerine kaim olmaya başlamıştır.

Benzinin vuruntuya mukavemetini arttırmak için ya bünyesinde bir değişiklik yaparak moleküllerinin daha ziyade aromatik veya iso parafenik şekline

dönüşmesini sağlamak veyahutta benzinin oksidasyonunu çok yavaşlatıcı bazı maddeler ilave etmek lâzımdır. Birinci hal rafineride reforming ve kriting üniteleri ile, ikinci hâl ise benzine kurşun tetra etil (TEL) ilâvesiyle temin edilir.

Benzinin oktan sayısını arttırmak için :

1 — Kurşun tetra etil (Tel)

En uygun miktarı 1. U. S. galona 3 ml'dir. Oktan sayısını yükseltmesine mukabil benzinde bu maksat için tel'in kullanılmasında bazı mahzurlar mevcuttur.

Meselâ :

- a) Motor yanma mahallinde kurşun oksit teşekkülü.
- b) Buji tırnak araları tıkanması, kısa devre ve dolayısıyla güç kaybı.
- c) Hususi dizayn yapılmamışsa egzost subap yanmaları,
- d) Çok zehirli oluşu.

Kurşunun zararlı tesirlerine mani olmak için «etilen bromür» ilâve edilir, bu madde yanınca gaz halinde kurşun bromür olur, subaplardan kolayca atılır.

2 — Benzine benzen karıştırılması :

Kurşunsuz benzine tamamen saf benzenden % 10 nisbetinde karıştırmakla oktan sayısı arttırılabilir. Fakat benzen daha önce de bahsedildiği gibi aromatik bir madde olduğu için benzinin diğer vasıflarını bozacağından zararlıdır.

3 — Benzine alkol karıştırılması :

Alkol istihsalî fazla olan memleketlerde oktan sayısını arttırmak maksadıyla benzine karıştırılır. Meselâ 67 oktanlı benzine % 20 alkol karıştırılırsa oktan sayısı 78 ilâ 80 olduğu görülmüştür. Bu alkol (% 100 - % 96) safliğinde olmalıdır. Tek mahzuru pahalı oluşu ve alkolde mevcut suyun ayrışarak madeni satırlarda paslanma yapmasıdır.

VII — Gom muhteviyatı : Motor benzinlerinde kriting esnasında stabil olmayan olefinler yüksek yüzdelerde meydana gelirler. Olefinler benzinin oktan sayısını arttırdıkları halde hava ile temaslarında oksitlenerek gom denilen yapışkan maddeleri (Reçineleri) teşkil ederler. Bu sebepten dolayı benzinler depolarda uzun müddet bekletildiklerinde gom teşekkül eder. Bunların bir kısmı benzin içersinde çözünebildiklerinden her zaman gözle görülmezler.

Teşekkül etmiş reçine miktarını ölçmek ve teşekkül edebilecek reçine miktarını tahmin edebilmek için birçok testler hazırlanmıştır. En çok kullanılanı ASTM D 381 -96 dir.

En çok reçine teşekkülünün meydana geldiği makine aksamı şunlardır :

1. Emici supap boruları,
2. Akaryakıt borularının filtre ve süzgeçleri,
3. Yakıt sistemi,
4. Valflar.

Yakıt sisteminin tıkanması gomun çözünmüyen cinsten olmasından, emme supaplarının kirlenmesi ve tutukluk yapması karbüratörden geçen hava yakıt karışımındaki yakıtın buharlaşmasından dolayı geriye kalan gomun sıcak metal satırlarına yapışmasından dolayıdır.

Gom aynı zamanda segman tutmalarını ve şilindirde zararlı teressübata birikmesine sebep olur.

Benzinlerin bu gomlaşma temayüllerini azaltmak maksadile içersine gom önleyici maddeler (inhibitörler) ilâve edilir. Bunlar fenoller, aromatik aminler, katekol tip aminler paraaminofenoller, para-fenilaminler benzil paraaminofenoller, v.s. düşük nisbetlerde (bir U.S. galona 1 - 25 mg.) katılırlar.

VIII — Benzindeki kükürt miktarı : Bir motorda emme eksozt sistemindeki korrozyonun başlıca sebebi yakıtın ihtiva ettiği kükürt birleşikleri ve kükürt dioksit (SO₂) dir. Bir ham petrol aşağıdaki şekillerde kükürt ve kükürt bileşikleri ihtiva eder. Serbest kükürt (S), Kükürtlü hidrojen (H₂S), disülfürler (RSSR), polisülfürler (R_xS_y), tiopen (R₄S).

Rafinaj esnasında kükürtlü hidrojen, serbest kükürt, merkaptan ve polisülfürlerin çoğu tio sülfürlerin bir kısmı bertaraf edilebilir. Buna mukabil tiopenlerin bertaraf edilmesi çok zor olduğu için benzinde kalırlar. Şartnameler bir motor benzininde kükürt muhteviasını ağırlıkça % 0,1 olacak şekilde sınırlandırmış ise de son zamanlarda ağırlıkça % 0,25 kükürt ihtiva eden benzinler piyasaya çıkarılmıştır. Bir uçak benzininde bulunmasına müsaade edilen azami kükürt miktarı ağırlıkça % 0.05 tir.

Kükürt ihtiva eden ham benzinler doktor çözültisiyle muamele edilir. Amerikan petrol teknolojisinde bu ameliyeye «Sweetening» olarak da isimlendirilir. Bu tasfiye metodunda ham benzin az bir miktar kükürtle beraber kalevi sodyum pulumbit (Na₂ Pb O₂) çözültisi ile yıkanır. Aslında bu yıkama kükürdü gidermez fena kokulu merkaptanları kükürtlü hidrojeni ve elementer kükürdü di sülfürler ve kurşun sülfür haline çevirir. Böylece fena kokulu maddeler ortadan kalkmış olur.

VII — Renk : Eskiden benzinlerin saflığı renksiz olmasından anlaşılırdı. Fakat oktanı arttırmak için ilâve edilen Tel'in zehirli olmasından dolayı ilâve edilen Tel'in miktarına göre benzinler boya ile renklendirilmişlerdir. Aşağıda havacılıkta kullanılan benzinlerin oktan sayılarına tekabül eden renkler gösterilmiştir.

Oktan sayısı	Renk
80 — 87	Kırmızı
91 — 98	Mavi
100 — 130	Yeşil
108 — 135	Kahverengi
115 — 145	Eflatun

Uçak Benzinleri :

Uçak motorları ihtiyacı için uçuculuğu, buhar basıncı, donma noktası, vuruntuya mukavim uygun evsafa hazırlanmış mahsullerdir. Bu benzinlerin vuruntuya karşı mukavemetleri hariç diğer bütün hususiyetleri oto benzininininkiyle aynıdır. Bugün uçak benzinleri 80/87, 91/98, 100/130, 80, 91/96, 100/130, 115/145 olarak sınıflandırılmışlardır.

Uçak benzinlerine oktan sayısını arttırmak maksadıyla ilâve edilen TEL (Kurşun tetra etil) miktarı 1. U. S. galona 4,6 ml. ye müsaade edilmektedir. Uçak benzinlerinde de oto benzinlerinde aranan aynı vasıflar bulunduğu için oto benzin evsaf bahsinde bu husus geniş olarak izah edilmiştir.

Jet Yakıtları :

Son zamanlarda uçak motorları inkişaf ettirilmiş ve bujili benzin motoru yerine ihtiraklı türbin motorları kullanılmaya başlanmıştır. Bu maksat için jet yakıtları büyük bir ehemmiyet kazanmıştır.

Bir jet motoru esas itibarıyla bir hava kompresörü, bir yanma hücreсі, bir gaz türbini veya jet borusundan ibarettir. Hava kompresörü ile temin edilen basınçlı hava yakıt ile karışarak yanma hücresinde yanma temin edilir. Bu sırada meydana gelen ısı sebebiyle genişleyen gazlar bir nozul vasıtasıyla gaz türbinini çevirerek veya bir jet borusu ile sür'atle atmosfere salınmak suretiyle implusların sabit kalacağı esasına göre uçağın ileri doğru hareketi temin edilir.

Jet yakıtları, gazyağı tipi ve wide cut tipi olmak üzere iki tip olarak imal edilirler.

Wide Cut tipi jet yakıtı daha ziyade askeri uçaklarda, diğeri ise sivil uçaklarda, sivil maksatlarda kullanılan tipin imalinde daha ziyade ekonomi ve emniyet ön plânda tutulduğu halde askeri maksatla kullanılacak tipin kolayca temini hususu ön plânda tutulur. Bu bakımdan wide cut tip benzin, fraksiyonunu da ihtiva eder ve böylece petrolden istihşal edilecek jet yakıt miktarı fazlalastırılmış olur.

Wide Cut tipin buhar basıncı yüksek, buharlaşma dolayısıyla kayıp fazla ve buhartıkacı hadisesinin vukuuna olan temayül daha fazladır.

Jet yakıtında arzu edilen hususiyetler :

Gaz türbini devamlı bir yanma ile çalışabildiğinden yakıtın yanma hücresinde mütecanis bir şekilde ve tamamen yanması lâzımdır. Pratikte kaynama noktası 280 °C üzerinde olan yakıtların uzun alevle yandığı ve türbin aksamı üzerinde tahripkâr tesir yaptığı görülmüştür. Bu bakımdan yakıtın son destilasyon noktasının 225 °C in altında olması istenir.

Aromatik hidrokarbonlar gibi bazı bileşikler, bilindiği gibi isli bir alev verir ki bu tam bir yanma olmadığına alamettir. Bu askeri maksatlar için arzu edilmez, zira uçağın yerini belli eder. Bu bakımdan aromatik nispeti azami % 25 olarak sınırlandırılmıştır. Jet motorunun gücü fazla olduğundan uçağın yükselme hızı fazladır. Bu sür'atli yükselme esnasında yakıtın bulunduğu yükseklikteki muhit sıcaklığına kadar soğumaya fırsat bulamadan yakıt tankındaki basınç düşer. Eğer Jet yakıtı çok düşük kaynama noktalı bileşikleri ihtiva ediyorsa vukubulacak buharlaşma ile zayıata sebep olacağı gibi, teşekkül eden fazla miktardaki yakıt buharı (benzin bahsinde görüldüğü gibi) buhar tıkanması hadisesine sebep olarak yeter miktarda yakıtın yanma hücreğine girmesine mani olur ve dolayısıyla motor stop eder. Bu bakımdan Reid Buhar basıncının 3lb/inc² den az olması icabeder. Jet yakıtı su ihtiva etmemeli ve donma noktası (- 50°C) dan yukarı olmamalıdır. Yakıt stabil olmalı ve korrozyon yapmamalıdır. Aksi taktirde diğeri motorlarda olduğu gibi jet motorlarında da tıkanmalara ve aşınmalara sebep olur. Yakıtın yanma ısı da mühimdir. Bu bakımdan yanma ısı asgari 18400 BTU/Lb olarak sınırlandırılmıştır.

Kâfi uçucu bileşikler ihtiva etmesi dolayısıyla ilk önceleri gazyağı jet yakıtı olarak kullanılmış ise de bilahare yüksek irtifalar için daha düşük donma noktalı yakıt ihtiyacı hasıl olmuş ve JP şartnamesi tespit edilmiştir. Ancak bunun temini çok zor olduğundan buhar basıncı takriben benzininki kadar olan ve benzin - gazyağı fraksiyonları arasında bulunan JP₃ şartnamesi tespit edilmiştir. Hernekadar JP₃ temini kolaylaşmışsa da uçucu kısmın fazla oluşu hem fazla yakıt sarfına ve hem de çok ciddi buhar tıkanması hadiseslerine sebep olmuştur. Bu durum muvacehesinde içinde daha az uçucu bileşiklerin bulunmasına müsaade eden JP₄ şartnamesi kabul edilmiştir ki, halen askeri uçaklarda en fazla kullanılan bu yakıttır.

Bu sür'at üstünde ve çok yüksek irtifalardaki uçuşlar için uçucu kısmı daha az olan yakıt ihtiyacı hasıl olmuş ve halen Amerikan Deniz Kuvvetlerinde JP₆ şartnameleri kabul edilmiştir.

PETROLOFİSİ
MOTOR BENZİNİ GARANTİ EVSAFI
(İPRAŞ)

Özellik	Garanti	Metod
Renk	Standart portakal rengi	—
Korrozyon 50°C (122°F) da bakır şerit	1 No. lu Bakır şerit	ASTM D 130
Dansite 15°C'da	0.710 - 0.735	ASTM D 287
Destilasyon, (Buharlaştırma esasına göre), C°		
10 % noktası	70 max. (158°F)	
50 % »	125 max. (257°F)	
90 % »	180 max. (356°F)	
Bakiye %	2 max.	
Kayıp %	Raporda gösterileceği gibi	
Doktor testi	Negatif	IP 30 1
Gom mevcudiyeti. (cam beherde) mg	4 max.	ASTM D 381
İnödüksiyon zamanı, (dakika)	480 min.	ASTM D 225
Kükürt (ağırlıkça %)	0.10 max.	ASTM D 1266
Oktan No. (Research Method)		
Kurşunsuz	80 min.	ASTM D 908
TEL, Gr/U.S. Galon) Pb	3,17 max.	
	Yaz cinsi	Kış cinsi
Buhar basıncı (Ibs Reid (2))	8.0 - 3.5	9.5 - 11.5 ASTM D -323

Not : (2) Yaz cinsi - Nisan'dan Ekim'e kadar kış cinsi - Kasım'dan Mart'a kadar.
(1) Petrol Enstitüsü, Londra.

PETROL OFİSİ
OTO BENZİNİ GARANTİ EVSAFI
(T. P. A. O. Batman)

	Metod	Hadler
Oktan sayısı Research; asgari	ASTM D - 357	79 - 81
Kurşun Tetraetil. cc/Amerikan galonu azami.	ASTM D - 526	3
Reid buhar basıncı : Lb/inç ² Yazın	ASTM D - 323	8 - 9
Kışın	ASTM D - 323	9 - 11
ASTM Destilasyonu :	ASTM D - 86	
70°C da buharlaşan % asgari		10
125 » » »		50
180 » » »		90
Kaynama sonu, °C azami		204
Takdir bakiyesi, hacmen %, azami		2
ASTM gom, Mg/100 cc, azami	ASTM D - 381	6
Induction period, dakika, asgari	ASTM D - 525	240
Merkaptan kükürdü, veznen %, azami	ASTM D - 1219	0,004
Kok		Satılabilir.
Bakır çubukta korrozyon	ASTM D - 130	Geçer
Renk		Turuncu
Kükürt, veznen %, azami	ASTM D - 90	0,25

AMERİKAN ASKERİ ŞARTNAMESİNE GÖRE JET
YAKITLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ

	JP ₁	JP ₂	JP ₄	JP ₅	Piyasa Gazyağı
Kesafet °API 60/60 °F	42,2	55,6	52,8	40,7	43,4
Alevlenme Noktası °F				146,7	136
Viskozite 30°F da Centi Stokes	8,29	2,5	2,70	11,87	10,6
Donma Noktası °F	-76	-76	-76	-60	-50
Destilasyon °F					
% 10 Buharlaştırma	345	157	209	390	373
% 20 »		186	239	399	385
% 50 »	378	272	311	421	418
% 90 »	437	430	419	466	480
Son Nokta	—	497	473	506	526
Bakiye	—	1,2	0,9	1,0	0,8
Zayıyat	—	1,3	0,8	0,7	0,7
Reid Buhar Basıncı, Lbs:	—	2,6	2,6	—	—
Toplam Kükürt %	0,079	0,063	0,057	0,11	0,08
Toplam Aromatikler %	14,3	9,3	11,0	11,7	11,8
Olefinler %	—	1,3	1,1	—	—
Net Yanma Isısı, BTU/Lb.	18,715	18,715	18,698	18,561	18,421
Su Toleransı, ml.	0	0,2	0,2	0,1	0
Gom Mevcudiyeti Mg/100 Ml.	1,4	1,1	1,0	1,0	1 aşağı

(C) GAZ YAĞI :

Evvelce kömürden destile suretile istihsal edilen gazyağı, petrolün bulunması ile geniş bir kullanma sahasına sahip olmuştur.

Rafineride benzinden sonra alınan bir mahsüldür. Ve takriben 150 ilâ 300 °C arasındaki sıcaklıklarda kaynayan hidrokarbonları ihtiva eder. Önceleri sadece aydınlatma maksadiyle kullanılırken sonradan ısıtma, soğutma, traktör yakıtı ve jet yakıtı olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Gaz yağının kullanılır hale getirilmesi :

Gaz yağında benzin gibi tasfiyeye bağlı olarak çok çeşitli karakterlerde elde edilirdi bunlarında piyasaya verilebilmesi için islah ameliyelerine tabi tutulmaları gerekir. Meselâ parafenik esaslı Pelsinvanya ham petrolerinden istihsal edilen gaz yağı hafif bir sweeting ameliyesine tabi tutulması icab ederken naftanik ve asfaltik hidrokarbonları ihtiva eden ham petrolerin kalitesini yükseltmek için daha tesirli bir islah ameliyesine tabi tutulması gerekir.

Edeleanu tasfiye ameliyesi :

Bazı ham petrolerden destile ile ayrılan gaz yağı isli alevle yanar ve na hoş bir koku çıkarır. Şayet böyle bir gazyağı SO₂ ekstraksiyonuna tabi tutulur-

sağayt iyi bir yanma özelliği kazanır. Buda gaz yağının ışıklandırma vasıtası olarak kullanıldığı memleketlerde mühimdir.

Ekstraksiyon ile isli yanmaya sebep olan aromatik hidrokarbonlar bünyeden uzaklaştırılır. Buda mayi SO₂ nin gazyağı ile karıştırıldığında bünyedeki aromatik hidrokarbonları ve kükürt bileşiklerini çözerek ayrı bir tabaka halinde toplanması ile olur. Ameliye düşük sıcaklıkta — 30°C, yüksek basınç altında, ekstraksiyon cihazına alttan gaz yağı, üstten SO₂ verilmek suretile aralıksız yapılır. Bilahare istenmiyen maddeleri bünyesine almış olan SO₂, basınç değişiklikleri ile temizlenir, ve tekrar reaktöre verilir. Bu arada bakiye maddeler fuel oil viskozitesini düşürmek için inceltici olarak ve motor yakıtı olarak kullanılacak gaz yağına (Power Kerosene) oktan sayısını yükseltmek için katılabilir.

Asitle İslah Ameliyesi :

H₂SO₄ (sülfirik asit) daha ekonomik oluşu dolayısıyla normal hallerde kullanılır. Gaz yağı ile H₂SO₄ bir cihazda karıştırılır. Karışım dinlendirilir. Gaz yağı tabakası üstte, asit ve bakiye altta toplanır. Alınan gaz yağı kostikle muamele edilerek asit eserlerinden ve bilahare su ile yıkanarak kostiğin fazlasından temizlenir.

Kullanıldığı maksada göre gaz yağında şu özellikler aranır.

Isıtma maksadiyle kullanılacak olursa :

Dumansız yanmalıdır.
Muntazam ısıtmalıdır.
Muntazam bir alevle yanmalıdır.
Nahoş koku vermeden yanmalıdır.
Brülör veya fitilde pislik yapmamalıdır.
İçinde su bulunmamalıdır.

Aydınlatma maksadile kullanılacak olursa :

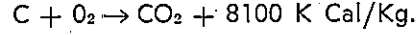
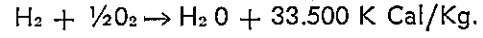
Dumansız ve is yapmadan yanmalıdır.
Parlak ve iyi ışık vermelidir.
Koku yapmadan yanmalıdır.
Fitilde karbon bırakmamalıdır.
Alev titremesi olmadan yanmalıdır.
İştial noktası 23 °C den aşağı olmamalıdır.
Uygun viskozitede olmalıdır.

Traktör Yakıtı olarak kullanılacak olursa :

Oktan sayısı yüksek olmalıdır. (50 - 55 civarında)
Korrozif olmamalıdır.
Buharlaşma tam olmalıdır.

Buharlaşma son noktası lüzumundan fazla yukarı olmamalıdır.
İştial noktası 25 - 45 °C arasında olmalıdır.

Hidrokarbonlar yanarken, bünyesini teşkil eden hidrojen ve karbonlar oksijenle ayrı ayrı birleşmek suretiyle farklı ısı hasil ederler.



Yukarıdaki denklemlerin incelenmesinden anlaşılacağı gibi hidrojenin yanmasından açığa çıkan ısı karbonun yanmasından açığa çıkan ısıdan daha fazladır. Şu halde ısıtma işlemlerinde kullanılan gazyağının hidrojen muhtevasının fazla olması gerekir. Daha önce görüldüğü gibi en çok hidrojen ihtiva eden hidrokarbon cinsi parafinlerdir. Isıtma ve aydınlatma işlerinde kullanılan gazyağının is yapmaması arzu edilir. Aromatik hidrokarbonlar isli yanar o halde ısıtma ve aydınlatma işlerinde kullanılan gazyağı parafenik esaslı olmalıdır.

Yukarıda bahsedildiği gibi traktör yakıtı olarak kullanılan gaz yağının önemli özelliği oktan sayısının yüksek olması yani vüruntuya mukavim olmasıdır. Hidrokarbonların özelliklerini incelerken aromatik hidrokarbonların oktan sayılarının yüksek olduğu görülmüştür. Şu halde motor yakıtı olarak kullanılan gaz yağının aromatik hidrokarbonları fazlaca ihtiva etmesi gerekir. Motorlarda gaz yağı kullanıldığı zaman, gazyağının uçuculuğu benzine nazaran daha

PETROL OFİSİ GAZYAĞI GARANTİ EVSAFI (İPRAŞ)

Yanma testi 24 saat	Tatminkâr (1)
Renk - Saybolt	+ 21 Asgari
Korrozyon, 50 °C da bakır şerit	1 Nolu bakır şerit
Kesafet 15 °C da	0,770 - 0,800
Destilasyon toplama miktarı esasına göre. % 20 noktası	200 °C azami
Son noktası	275 °C azami
Doktor test	Negatif
İştial noktası kapalı kap	40 °C asgari
İslenme noktası mm	25 Asgari
Kükürt (Ağırlıkça %)	0,10 azami
Bulutlanma noktası °F	— 5 Asgari

(1) a) 24 saatlik yanma esnasında alev yüksekliği ¼ incten veya genişliği ¼ incten daha fazla küçülmediği.

b) Fitilde mühimce sert bir tabaka vukua gelmediği zaman yanma test neticesi tatminkârdır, denir.

PETROL OFİSİ
GAZ YAĞI GARANTİ EVSAFI
(T. P. A. O. BATMAN)

	Metod	Hadler
Kesafet azami		0.800
Distilasyon	ASTM D - 86	
İlk kaynama noktası (İKN asgari)		150 °C
% 20 noktası, azami		200 °C
Son kaynama noktası (SKN), azami		300 °C
Duman Noktası, Asgari	I.P. 57	25 mm
Renk, asgari	ASTM D - 156	20 Saybolt
Doktor Test'i		Negatif
Kükürt, vezne % azami	ASTM D - 90	0,3
İşlial noktası, Tag, kapalı kap asgari	ASTM D - 56	40 °C

az olduğu için ilk hareketi kolaylaştırmak gayesile gazyağına belirli miktarlarda benzin ilâvesi tavsiye edilir.

(D) MOTORİN :

Ham petrolün damıtılması sırasında 200° - 300 °C kaynama aralığında alınan üçüncü ana ürün motorindir.

Motorin dizel motoru yakıtıdır.

Yanma ısısını mekanik güce çevirmek için en kifayetli mekanizma olan dizel makinesi, benzin ve gaz makinelerinden takriben 30 yıl kadar sonra 1892 de Dizel tarafından keşfedildi. Yüksek kompresyonlu bir makinenin geliştirilmesinin sebeplerinden biri, daha ucuz yakıtların kullanılabilme arzusundan dolayı idi. Termik verim bakımından dizel makinesi gaz ve benzin makinelerinden daha verimlidir. Çünkü daha yüksek bir sıkıştırma oranı ile çalışır. İlk imâl edilen dizeller ağır devirli ve büyük silindirli olduklarından piyasaya arzedilen fuel oil'lerin silindire püskürtülerek ihtirak suretiyle kullanılmaları mümkün oluyordu. Fakat zamanla dizel imâlatçıları makine ebatlarını küçülterek devir adedini artırarak daha fazla güç istihsali cihetine gidince bu ihtiyaca cevap verecek yakıtların yapılmasını zaruri kıldı. Çeşitli makine imâlatçıları değişik tip motorlar imâl ettiklerinden bunların herbiri için ayrı bir dizel yakıtı imâlinin imkânsızlığı karşısında ASTM bunları bir sınıflandırmaya tabi tutmak mecburiyetinde kaldı.

Dizel yakıtlarının sınıflandırılması :

Dizel makineleri ekseriya belirli evsafta bir yakıtla işleyecek şekilde dizayn edilmişlerdir. ASTM tarafından tavsiye edilen ve makine tipine göre en uygun yakıt aşağıda gösterilmektedir.

ASTM Dizel yakıtı tavsiyeleri :

Grade Makinanın çalışma şekli :

- | | |
|-------|---|
| 1 - D | Sık sık yük ve hız değişiklikleri isteyen makineler. |
| 2 - D | Büyük müteharrik servislerde ve endüstrideki makineler. |
| 4 - D | Orta ve düşük devirli makineler. |

Bir dizel yakıtının seçilmesi :

(a) Destile dizel yakıtları : Bir dizel yakıtının seçilmesinde tayin edilmesi icap eden en mühim nokta, yakıtın pompalanabileceği en düşük sıcaklıktır. Seçilen yakıtın bu sıcaklıkta akıcı olması veya bir ısıtıcı tertibatı bulunması lâzımdır. Bir yakıtın akışkanlığı viskozite ve donma noktaları ile tayin edilir. Kraming suretile elde edilen veya naftanik menşeli mum ihtiva etmeyen yakıtların viskoziteleri bir kıstas teşkil eder. Mum ihtiva eden parafenik menşeli distile yakıtların donma ve bulutlanma noktaları akışkanlığın limitini tayin eder.

Naftanik menşeli yakıtlardan, kraming ile elde edilen mahsuller nazarı itibare alındığında yakıt püskürtme pompalarında 550 SSU dan daha viskoz yakıtların kullanılmayacağı görülür. Onun için yakıtı ısıtmak lüzumu doğar ve yakıtın ısıtılmasında gerekli tesisat yapılmadıkça normal çalışma şartlarında viskozitesi 550 SSU dan daha yüksek olan yakıtlar kullanılmamalıdır. Muhtelif sıcaklıklarda 550 SSU luk viskoziteyi havi yakıtların 100 °F daki takribi viskoziteleri aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Parafenik menşeli mum ihtiva eden yakıtlar ise değişik problemler arzeder. İhtiva ettikleri mumun katılaşması ve ayrılmasından dolayı donma noktaları, aynı viskoziteyi haiz naftanik menşeli mahsüllerden daha yüksektir. Parafenik menşeli yakıtlar dewax ameliyesine tabi tutulmadıkça ancak hafif mahsülleri kullanılabilir. Kaldığı mevcut yakıt fiatları nazarı itibare alındığı zaman dewax ameliyesinin ekonomik bakımlardan mümkün olmadığı görülür. Mum umumiyetle donma noktasının altındaki sıcaklıklarda ayrılmaya başladığından eğer yakıt donma noktasının altında 10 °C daha düşük sıcaklıklarda kullanılırsa ince gözenekli ve keçe flitrelerden akımayacaktır. Çok yüksek parafenik menşeli yakıtların 100 °F daki viskoziteleri ile donma noktaları arasındaki münasebetler aşağıda tabloda gösterilmiştir. Bu iki tablonun mukayesesinden de görüleceği üzere 0 °C daki atmosfer sıcaklığında 50 SSU viskoziteli naftanik menşeli veya kraming ile elde edilmiş bir yakıt kullanılabileceği halde, ancak 38 SSU luk parafenik menşeli bir yakıt kullanılabilmektedir. Dizel makinesi imâlatçılarının püskürtme sisteminde kifayetli bir yağlamayı temin etmesi bakımından 100 °F da en az 33 ile 40 SSU arasında olan yakıtın ehemmiyeti belirtilmiştir. Aynı donma noktasında daha yüksek viskoziteyi haiz naftanik menşeli ve kraming usulü ile elde edilmiş yakıtlar püskürtme sisteminin yağlanması noktai na-

zarından mutlak surette daha üstün vasıflara haizdir. Enjektörler inkişaf ettikçe yakıt viskozitesinin ehemmiyetide azalmıştır.

Diğer taraftan parafenik menşeli yakıtlar naftanik menşeli ve kraking usulü ile elde edilen yakıtlara nisbetle daha mükemmel bir tutuşma hassasına sahiptirler. Bu da daha yüksek setan sayısına malik olmaları ile ispat edilmiştir. Bunun için bir rafinerinin problemi yakıtın pompalama, yağlama, ve tutuşma karakteristikleri arasında mükemmel bir denge temin edecek şekilde muhtelif tip ve özellikte yakıtları harmanlamaktır.

Distile Dizel yakıtların pompalanabilme kabiliyetleri (Naftanik) Distile Dizel yakıtlarının pompalanabilme kabiliyetleri (Parafenik)

Tatminkâr bir pompalama için düşük sıcaklık limiti	Vasatî viskozite 100 °F SSU	Donma Nok :	Tatminkâr bir netice için düşük sıcaklık limiti	100 °F SSU Viskozite
-28.9 °C	42 saniye	-34.4 °C	28.9 °C	32 Saniye
-17.8 °C	50 »	-17.8 °C	12.2 °C	38 saniye
-6.7 °C	65 »	-1.1 °C	4.4 °C	42 saniye
4.4 °C	98 »			
15.6 °C	160 »			

(b) Bakiye dizel yakıtları :

Her ne kadar bazı bakiye yakıtlar atmosfer sıcaklıkları üstünde donma noktasını haiz iselerde bu yakıtları pompalamak için bir ön ısıtmaya ihtiyaç olduğunu ifade etmez. Bakiye yakıtların bilhassa parafenik menşeli olanları düşük hararetlerde kullanılmaları sırasında akıcılığın tayini çok önemli bir unsurdur. Akıcılık, bir yakıtın 1/2 pusluk bir boru içersinden bir pompanın meydana getirebileceği en düşük tazyik altında akabileceği harareti belirtir.

Bu metotla yapılan tecrübeler, bakiye yakıtların çoğunun belirtilmiş olan donma noktası limitleri altındaki sıcaklıklarda pompalanabilmektedir. Mamafih bazı hallerde işletmecilik bakımından pratik pompalama viskoziteleri elde etmek maksadile yakıt ısıtılabilir. Onun için ağır ve ucuz yakıtların kullanılmasında tek müşkül düşük sıcaklıklardaki akıcılığı temin etmektir. Isıtmayı temin edebilecek uygun bir tesisat kısa zamanda kendini amorte eder. Eğer harici bir ısıtma kaynağı yoksa makine önce mükemmel bir ilk hareket kabiliyetine haiz destile yakıtlarla işletilebilir. Bu ilk çalıştırma devresinde makine soğutma suyu, yakıtı ısıtmakta kullanılabilir.

Dizel motorunun çalışması ve benzin motorundan farkı :

Dizel motorları veya sıkıştırma ile ihtirak eden makineler gaz yağı ile destile ham petrol arası düşük uçuculuk hassasını haiz bir yakıtta 1/11 ilâ 1/22 sıkıştırma oranlı ve 25 ilâ 50 Kg/cm². basınç altında kullanılabilen bir yakıtla

Konu → Yakıt Pompaları

Alcaak depodan yakıtı karbüratöre akarmak için 2 Çilindris (Çalışması bakımından)

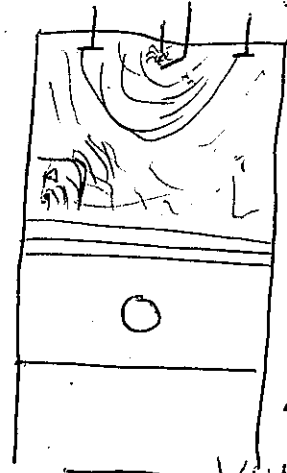
- Elektrikle çalışan pompalar
- Mekanikle çalışan pompalar : Kamninin den aldığı hareketle çalışıyor.

Konu → Motorlarda Vuruntu (Detonasyon).

Vuruntu Motorlardaki hasarlar için en tehlikelidir

- Motor parçaları üzerinde hasar : Distonun üst kısmı deliyor Çilindris kaparı çatlıyor, Segman sıkışması, Buji elektrotlarının parçalanması
- Motorun gücüne feriz eder
- Benzin sarfiyatı artar.
- Motor sık sık Tenir ligünü gösterir.

Motorlardaki vuruntu yanma ile maydana " olayı aların yayılması safhasında meydana gelir.



Bu şekilde Sıcaklık ve Basınç yükselir. Karışımın kuvvetlenmeden önceki sıcaklığı $t = 240 - 400^{\circ}\text{C}$ arasındadır. ~~bu~~ aların hızı bu şekilde 300 m/sn ye ulaşır. Vuruntu! Yanmanın ve in safhası devam ederken yeni yanma taze karışımın sıcaklığı kritik noktaya ulaşmasıyla kendi kendine yanmasıdır.

Vuruntu sebepleri 3 maddes

- Yakıtın kalitesi
- Motor konstrüksiyonu (imalat)
- İşletme şartları : Avans, Yakıt karışımı vsi ayarlanmıyor

Benzin ve dizel motorlarının mukayesesi :

1 — Benzin motorlarında hava yakıt karışımının ateşlenmesi için bir dış vasıtaya (Bujiye ihtiyaç olduğu halde, dizel motorlarında buna lüzum yoktur.)

2 — Oktan sayısı ne kadar yüksek olursa olsun benzin motorlarında sıkıştırma oranı 1/12 nin üzerine çıkarılmazken dizel motorlarında bu olan 1/22 nisbetine çıkarılabilmektedir. Sıkıştırma oranı artınca motorun termik verimi artar.

3 — Benzinli motorlarda silindire verilen yakıt - hava karışımı silindir dışında 1/14,5 olduğu halde, dizel motorlarında bu karışım silindir içinde 1/18 ve hatta boşa çalışırken 1/100 nisbetine ayarlanabilmektedir.

4 — Dizel motoru benzin motoruna nazaran daha az yakıt sarfettiğinden daha iktisadidir. Büyük makinelerde dizel motorları kullanılır.

5 — Benzin motorlarının fena çalışmasına sebep olan yüksek ceket sıcaklığı yüksek sıkıştırma oranı, yakıtta nisbeten çok parafenik hidrokarbon oluşu gibi şartlar dizel motorlarının iyi çalışmasında müessir olan faktörlerdir.

Dizel motorlarında yakıtın tam zamanında, küçük zerrelere halinde, lüzumlu miktarlarda püskürmesinin temini için enjektör sisteminin hassas bir şekilde ayarlanmış olması gerekir. Enjektör ve yakıt pompaları hususi bir bakım ve temizliği gerektirir.

Yakıt Püskürtme Karakteristikleri ve Viskozite :

Uygun viskoziteli bir yakıtın seçimi sadece pompalama ve püskürtme sistemleri ile ilgili olarak değil aynı zamanda yanma olayında da mühimdir. Viskozite yakıt zerrelere büyüklüğünü kontrol ettiğinde mükemmel bir yanma için çok esaslı olan kifayetli bir hava yakıt karışımı elde etmede en mühim faktör olan atomizasyon ve dağılma derecelerini de tayin eder. Yakıtın yanma odasında nüfuz ettiği mesafe yakıt zerrelere büyüklüğüne bağlıdır. Çok viskoz olan yakıtlar nisbeten soğuk olan silindir duvarlarına çarpmadan zerrelere halinde ayrılmazlar. Onun için yanma dumanlı olur. Diğer taraftan çok hafif yakıtlar mükemmel bir hava yakıt karışımı meydana getirecek şekilde kifayetli olarak nüfuz etmezler.

Büyük makinelerde oldukça viskoz yakıtlar, küçük makinelere nazaran daha iyi bir şekilde kullanılabilir. Ayrı veya ön yanma odalı makinelerde yakıt püskürtme huzmesi nisbeten kısa olduğundan daha ziyade hafif yakıtlar arzu edilir. Hava ile püskürtmeli sistemlerde daha viskoz yakıtlar kullanılabilir. Çünkü burada hava yakıtın atomize olmasına yardım eder. Birden fazla delikli nozul (meme) ihtiva eden enjektörlerde tek delikli nozul ihtiva edenlere nisbetle

daha ağır yakıtlar kullanılabilir. Daha küçük delikler, yakıtın daha iyi bir şekilde parçalanmasını temin ederler.

Ekstra tazyik yakıt huzmesinin nüfuziyetini arttırdığı için yüksek bir püskürtme tazyiki ile çalışan makinelerde daha hafif yakıtlar kullanılabilir. Mükemmel bir atomizasyon sağlamak için bakiye yakıtların önceden ısıtılması lâzımdır. Tatbik edilecek ısının miktarı yakıtın enjekte edilmeden evvel viskozitesinin 100 SSU dan daha düşük olmasını sağlayacak kadar olmalıdır. Bu da yakıt sıcaklığının 121 °C veya daha fazla olmasını icabettirir.

Dizel Vuruntusu :

Yukarıda izah edildiği gibi sıkıştırma strokunda silindir içindeki hava muayyen bir basınç ve sıcaklığa erişinceye kadar sıkıştırılır ve yakıt püskürtülür. Yakıtın püskürür püskürmez yanması istenir. Sıkıştırma stroku sonunda yakıtın püskürmeye başladığı andan tutuşmaya kadar geçen zaman uzarsa, bu gecikme süresi sonunda içerde birikmiş olan yakıtın hepsi birden tutuşarak ani bir basınç yükselmesine sebep olur ve motordan darbe sesleri duyulur. Bu «Dizel Vuruntusu» dur ve benzin motorlarında olduğu gibi hiç arzu edilmeyen bir hadisedir. Gecikmenin fazla olması bu hadisenin çok şiddetli olmasına sebep olduğundan bu süreyi mümkün olduğu kadar azaltmak icabeder. Bununla beraber çok azaltılması da bazı mahzurlar doğurur; şöyle ki : Yakıt enjektörden püskürür püskürmez tutuşma olursa enjektör memesi ısınarak yakıtın kraking olmasına, karbonlaşma yaparak kötü ve dumanlı bir yanmaya sebep olur.

Muntazam bir yanma temin edebilmek için, püskürtülen yakıt miktarının basınçların artması ile orantılı olması lâzımdır. Dizel yakıtının enjektörden kolayca püskürtülebilmesi ve müteakiben zerrelere ayrılabilmesi için düşük viskoziteli, yani ince ve akıcı olması lâzımdır.

Setan Sayısı :

Dizel motorunun en önemli hassası olan gecikme süresinin belli bir seviyede olmasını, yani yakıtın kendi kendine tutuşabilme kabiliyetini gösteren büyüklüğe «setan sayısı» denir. Aynen oktan sayısı gibi ölçülebilen bir büyüklüktür. Oktan sayısı ile setan sayısını şöyle mukayese edebiliriz. Benzin bahsinde gördüğümüz gibi benzin motorlarında ateşleme olduktan sonra karışımın basınç ve sıcaklığının birden bire yükselmesiyle alev cephesine uzak olan kısımların kendiliklerinden tutuşarak anormal bir yanma meydana getirmesi istenmeyen vuruntu hadisesidir. Yani benzin motorlarında karışımın kendi kendine tutuşması istenmez, bu şartı da aromatik hidrokarbonlar sağlar. Benzin motorlarında nasıl ki vuruntuya karşı mukavemet oktan sayısı ile gösterilir ve bunun yüksek olması istenirse, dizel motorlarında da dizel vuruntusuna karşı mukavemet, setan sayısı ile ifade edilir ve bunun yüksek olması istenir. Netice olarak : oktan sayısı ve

setan sayısı özellikleri birbirine tamamen zıt iki özelliktir. Bir yakıt için oktan sayısının yükselmesi setan sayısının düşmesidir. Setan sayısı yakıtın yanma kalitesini gösteren ve aynen oktan sayısı gibi ölçülebilen bir büyüklüktür. Setan sayısı tayininde de iki ayrı sıvının muhtelif nisbetlerde karıştırılarak numune yakıtın vuruntusuna eşit vuruntu yaptığı durumdaki setanın % nisbetidir. Burada kullanılan setan, kendiliğinden ateşlenme hassası çok iyi olan ve itibarı olarak 100 kabul edilen bir mayi, Alfa - Metil naftalen ise kendiliğinden ateşlenme kabiliyeti çok zayıf ve itibarı olarak «O» kabul edilen bir mayidir. Meselâ % 45 setan ve % 55 alfa - metil naftalen karışımının standart test motorundaki vuruntusu, setan sayısı tayin edilecek dizel yakıtının vuruntusuna eşit ise bu yakıtın setan sayısı 45 dir denir.

Setan sayısının tayini zor, pahalı ve zaman alan bir tecrübe metodu olduğundan setan sayısı yerine, bu değer hakkında bir bilgi verebilecek olan «Dizel indeks» hesapla bulunur. Bu sayı dizel yakıt şartnamelerinde yer almıştır.

Dizel İndeks :

Dizel yakıtının setan sayısının ölçülmesi pratik bir iş olmadığı için, bunun yerine aynı mefhumu ifade eden ve «Dizel İndeks» adı verilen hesapla bulunan bir sayı kullanılmaktadır. Dizel İndeks ya formüller vasıtasıyla hesaplanır. Bunun için anilin noktası ve API gravite gibi ifadelerin bilinmesi zaruridir.

$$\text{Dizel İndeks} = \frac{\text{API Gravite } 60^{\circ}\text{F da x Anilin Noktası } (^{\circ}\text{F})}{100}$$

Yahut da Nomograf denilen tablolar vasıtasıyla hesap edilir. Bu nomograflar API gravite ve yakıtın % 50 sinin destile olduğu ortalama kaynama noktası temparatürüne bağlı olarak hazırlanmıştır. Nomograflar normal destilasyon ürünü (straight-run), termal ve katalitik kraking ünitelerinden alınan dizel yakıtları için iyi netice verirler. Şayet setan sayısını yükseltmek maksadıyla yakıtta aditif konmuşsa ve yakıtın içinde rezidü fuel oil, gazyağından daha uçucu maddeler, zift hayvani ve nebati yağlar, sentetik yakıtlar mevcutsa, yapılan dizel indeks tayini tecrübe ile bulunan setan sayısına tekabül etmez. Normal dizel yakıtın setan sayısı 45 olmalıdır. Netice olarak yakıtın dizel indeksi yükseldikçe kendi kendine tutuşma kabiliyeti artar. Dizel indeksi ile setan sayısı arasında yakın münasebet vardır. Bu husus aşağıdaki tablonun incelenmesinden de anlaşılabilir.

45 ilâ 50 arasındaki setan sayısı ve dizel indeksi aşağı yukarı aynıdır. 45 in altında değerlerde dizel indeksi setan sayısından çok küçük, aksine 50 nin üstündeki değerler için ise çok az miktarda büyüktür. Normal dizel yakıtının dizel indeksi asgari 45 olmalıdır. Bir dizel yakıtının setan sayısı yakıtın ihtiva ettiği hidrokarbon cinsleriyle çok yakından alakalıdır. Parafenik hidrokarbonlar

setan sayısını yükseltir. Naftanik hidrokarbonlar vasat setan sayısı temin eder. Olefinlerin setan sayısına tesiri kat'i olarak tespit edilememiştir. Aromatik hidrokarbonlar düşük setan sayısı temin ederler.

Dizel İndeks	Setan Sayısı	Dizel İndeks	Setan Sayısı
0	18	50	50
5	20	55	53
10	24	60	56
15	28	65	59
20	30	70	62
25	34	80	65
30	37	85	68
35	40	90	71
40	43	95	75
45	46	100	78

Motor ihtiyacından daha düşük setan sayılı dizel yakıtı kullanılmasının motordaki tesirleri :

1 — Motorda ilk hareketi temin için yakıtın daha fazla ısıtılması icab eder. (Setan sayısı ne kadar yüksek olursa olsun ilk hareket için yine de muayyen asgari bir sıcaklığa ihtiyaç vardır.)

2 — Ateşleme aksaklığı ve dolayısıyla motorun normal çalışma haline gelmeden evvelki dumanlı çalışma müddeti daha uzundur.

3 — Vuruntu yaparak güç kaybı ve motor yıpranması fazladır.

4 — Motorun boşa ve hafif yüklerde çalışması halinde motorda daha fazla karbonlu ve vernikli teressübat teşekkül eder. (Bu teressübatın teşekkülünde yakıt içindeki diğer bileşiklerinde rolü vardır.)

5 — Hafif yük ve soğukta çalışan motorlarda nahoş koku ve duman fazladır. (Bazı dizelerde sıcak çalışmalarda yüksek setan sayılı yakıtların daha fazla duman yaptığı müşahade edilmiştir.)

Setan sayısının motor verimi ve ekonomi üzerine tesiri ihmal edilecek kadar azdır. Eğerki dizel motorunun ihtiyaç gösterdiği setan sayısı temin edilebiliyorsa daha yüksek setan sayılı bir yakıt kullanılması haline nazaran daha fazla güç temin edilir ve dolayısı ile ekonomik olur. Çünkü düşük setan sayılı dizel yakıtları daha fazla yanma ısını haizdirler.

Motor sanayiinin inkişafı ile ateşleme tertibatında tatbik edilen yenilikler yüksek devirli dizelerde kullanılması zaruri olan yüksek setan sayılı dizel yakıtına olan ihtiyacın ehemmiyetinden çok şey kaybettirmiştir. Düşük devirli dizelerde yanma periyodu daha uzun olduğundan yakıtın ateşlenme hassasiyetine yanma kalitesine olan tesiri daha azdır. Bu sebeple dizel yakıt şartnamelerinin hazırlanışında şartname hadlerini daha geniş tutmak kabil olmaktadır.

API Gravite :

Eğer ekonomi mühimse, yakıtın gravitesi API serisi içinde viskozite ve tuşma kalitesinin müsaade ettiği hudutlar içinde düşük olmalıdır. Çünkü normal olarak azami ekonomi yüksek özgül ağırlıklı yakıtlarla elde edilir. Daha ağır yakıtların arz ettikleri iştial güçlükleri ve daha hafif yakıtların beher galondaki faydalı ısı azlığı ekonomik düşüncelerin karşılaştığı zorluklardandır. Diğer petrol ürünlerinde olduğu gibi dizel yakıtları ve pilot yakıtlar ekseriya 60 °F ta göre doğrulanmış hacim esasına göre satılır. Gravite, sıcaklık ve yakıtın miktarı bilindikten sonra standart tablolardan, 60 °F daki hacim tayin edilebilir. Onun için gravite testi ticari nokta nazardan lüzumludur. Spesifik gravite bir cismin 60°F daki birim hacminin ağırlığının, 60°F daki aynı hacimdeki suyun ağırlığına oranıdır.

Spesifik gravite ile API gravite arasında şöyle bir bağıntı vardır :

$$\text{API gravite } 60^{\circ}\text{F} = \frac{141.5}{\text{Spesifik gravite } 60/60^{\circ}\text{F}} - 131.5$$

Dizel yakıtlarının özgül ağırlıkları ekseriya 0,815 ile 0,934 arasındadır. Uygunluğu sebebiyle API gravite skalasında kullanılmaktadır. Bu skalaya göre hafif ürünler daha yüksek numaralara malik, destile dizel yakıtları ise 25-45 API arasındadır. Bakiye dizel yakıtları 0-25 API gravitesi arasında oldukları halde, umumiyetle 12 den hafif veya 8 API den ağırdır. Böylece API skalasından 10 API ye sahip olan suyun santrifujla ayrılması mümkündür.

Anilin Noktası :

Anilin, aromatik hidrokarbonları her zaman fakat parafenikleri yalnız sıcakta eritebilen bir eritkendir. Anilin noktası, eşit hacimde anilin ve numunenin, minimum kritik çözünme temparatürüdür.

Anilin ile motorin karıştırılır ve ısıtılır, sıcakta motorin anilin içinde tamamen erir, fakat eriyik soğumaya bırakıldığında parafenlerin yavaş yavaş ayrılmaya başladığı görülür. İşte bu ayrılmanın nihayetlenip eriyik içinde iki ayrı tabakanın meydana geldiği sıcaklık derecesi, «Anilin Noktası» olarak tarif edilir. Bu deneyde kurutulmuş ve taze destile edilmiş anilin kullanılmalıdır.

Anilin noktası testi dizel yakıtındaki parafenik yapıli hidrokarbonların nisbetini gösterir. Anilin noktasının yüksek oluşu yakıttaki parafenik hidrokarbonların nisbetinin yüksek olduğuna alamettir. Yukarıdaki formülden de görüleceği gibi anilin noktası yüksekse dizel indeksi de yüksektir. Parafenik hidrokarbonların kolay yanma hassası yüksek olduğundan dizel yakıtlarında tercih edilirler.

Viskozite :

Akıcılık ölçüsüdür. Yakıtın en düşük çalışma sıcaklıklarında dahi serbestçe akacak kadar viskozitesinin düşük olması lâzımdır. Sızıntıya mani olmak ve enjektör sistemini yağlayabilecek kadar da yüksek viskozitede olmalıdır. Yanma hücrelerine iyi atomize ve nüfuz edebilecek tam uygun viskozitede olmalıdır.

Destile dizel yakıtlarının dizel motorlarında kullanılmasında rol oynayan diğer hassalar :

Destilasyon :

Uçuculuk ölçüsüdür. Yakıtın uçuculuğu düştükçe, yanma daha muntazam ve çabuk olur. Düşük uçuculuk hassasını haiz yakıtlar dumanı azaltmak ve en iyi güç temin edebilmek maksadıyla, yüksek devirli motorlar için elzemdir.

Donma Noktası :

Yakıt akışının hangi sıcaklıkta duracağını belirtir. Bu sıcaklık, yakıtın yakıt sisteminde maruz kalacağı en düşük suhunetten aşağı olmalıdır.

Bulutlanma Noktası :

Yakıttan «Wax» mumun ayrılmaya başladığı suhuneti gösterir. Yakıt devresi üzerindeki filtrelerin tıkanmaması için burada yakıtın maruz bulunacağı suhunetin altında olmalıdır.

İştial (Alevlenme) Noktası :

Sıvı bir yakıtın yanabilmesi için, bu yakıtın buharı ile havanın belirli oranlar dahilinde karışmış olması icabeder. Bir yakıt ne kadar kolay buhar haline gelebilirse, hava ile yanıcı bir karışım hasıl etmeside o derece kolay olur. Yakıtın bu kolay yanabilme özelliği, alevlenme noktası ile tespit edilir. Yanıcı bir cismin alevlenme noktası, bu cismin hava ile yanıcı bir karışım meydana getiren bir buhar neşrettiği en düşük sıcaklık derecesine denir. Alevlenme noktasının yanma tekniği bakımından pek büyük bir ehemmiyeti yoktur fakat tesisat emniyetini temin maksadıyla bu nokta için bir sınır tayin edilmektedir. Alevlenme noktası yakıtın hangi tip ham petrolden yapıldığını ve düşük kaynama noktalı bir sıvınının karışması ile seyrelme olup olmadığını tayin etmek bakımından mühimdir.

Bakiye Karbon :

Havanın bulunmadığı kapalı kaptaki yağın ısı ile uçucu kısmının buharlaşmasından sonra kalan karbon miktarını tayin eder. Çıkan yağ buharları kaptaki

ki hava ile yer değiştirir. Bu test, yağlarda uçuculuğun işaretidir, şöyleki : Isıtıldığında buharlaşmayan ağır bileşiklerden geriye kalan kok miktarını verir. Yüksek devirli motorlarda temiz bir yanma temin edebilmek için mümkün mer- tebe düşük değerde olmalıdır. % 0.25 gibi bir değer yakıtın iyi destile edilme- diğine alâmettir.

Kükürt Miktarı :

Benzin ve gazyağında çok az miktarda bulunan kükürt motorinde ağırlık- ça % 1 oranında bulunabilir. Ve motorinin ihtiva ettiği bu kükürt miktarı en mühim karakteristiklerinden biridir. Kükürt ham petrol içersinde ağır hidro- karbonlarla birleşik halinde bulunduğu için daha ziyade ağır destilasyon ürün- leri içersinde bulunur.

Yakıt içersinde kükürt varsa bu kükürtle yakıt beraber yanar kükürt diok- sit (SO₂) veya daha fazla oksijenle birleşerek kükürt trioksit (SO₃) hasil eder. Yakıtın yanmasından meydana gelen su buharıyla (SO₃) nin birleşmesinden meydana gelecek sülfirik asit (H₂SO₄) çok şiddetli bir aşındırıcı olduğu için motor elemanlarının şiddetli bir şekilde aşınmasına sebep olur. Bu sebepten dolayı yakıttaki fazla kükürt motor için büyük tehlike arzeder.

PETROL OFİSİ MOTORİN GARANTİ EVSAFI (İPRAŞ)

Özellikler	Garanti evsaf	Metod
Kül %	0.01 max.	ASTM D 482
Karbon bakiyesi % Rams- bottom (% 10 dip mahsulde)	0.20 max.	ASTM D 524
Setan İndeksi (hesapla bulunan)	50 min.	ASTM D 975
Renk, ASTM	3 max.	ASTM D 1500
Korrozyon, Bakır şerit (212 °F «100 °C» derecede)	3 no.lu bakır şerit veya daha iyisi.	ASTM D 130
Dansite 15 °C de	0.820-850	ASTM D 287
Destilasyon °C		ASTM D 86
90 % noktası	357 max. (675°F)	
Son noktası	385 max. (725°F)	
İştial, P. M. kapalı kap (°C)	51.7 min. (125°F)	ASTM D 93
Akma noktası, °C	- 6,7 max. (20°F)	ASTM D 97
Tortu ve su (santrafujla)	0.10 max.	ASTM D 1796
Kükürt (ağırlıkça %)	1.0 max.	ASTM D 129
Viskozite, 37.8°C (100°F) da SSU	32-45	ASTM D 88

PETROL OFİSİ MOTORİN GARANTİ EVSAFI (T.P.A.O. BATMAN)

	Metod	Hadler
Dizel İndisi, Asgari		43
Viskozite SSU 100°F da	ASTM D-88	32-45
Kükürt, veznen %, azami	ASTM D-129	1,6
Donma Noktası, °C azami	ASTM D-97	- 7
Karbon Residu, 10 % takdir bakiyesinde		
Veznen %, azami	ASTM D-189	0,15
Renk, ASTM, azami	ASTM D-155	2 1/2
ASTM Destilasyonu :	ASTM D-158	
357°C, % verim, asgari		90
Kaynama Sonu, °C azami		385
Alevlenme noktası Pensky - Martens, °C asgari	ASTM D-93	58
Kül veznen %, azami	ASTM D-482	0,01
Su ve Rüşup, hacmen %, azami	ASTM D-96	Eser
Bakır Çubuk Korrozyonu	ASTM D-130	Geger
Terkip		% 100 Distilat

PETROL OFİSİ MARİN DİZEL GARANTİ EVSAFI (İPRAŞ)

Özellik	Garanti	Metod
Görünüş	Siyah	-
Kül (ağırlıkça %)	0.02 max.	ASTM D 482
Karbon bakiyesi, ağırlıkça % (Ramsbottom)	1.2 max.	ASTM D 524
Conradson Karbon bakiyesi (ağırlıkça %)	1.5 max.	ASTM D-189
Setan indeksi (hesapla)	40 min	ASTM D 975 Ek.
İştial, P. M. kapalı kap (°C)	655 min (150°F)	ASTM D 93
Akma noktası (°C)	+ 1.7 max. (35°F)	ASTM D 97
Tortu ve su % (santrifüjle)	0.50 max.	ASTM D 1796
Viskozite, 37.8 °C (100 °F) de SSU saniye	42 - 55	ASTM D 88
Kükürt (ağırlıkça %)	1.8 max.	ASTM D 129
Kesafet 15 °C da	0.850 - 0.887	ASTM D 287
Isıtma değeri	10.500 kal/gr.	

(E) FUEL OİL :

Fuel Oil benzin, gazyağı ve motorin gibi ham petrolün damıtılması ile elde edilen bir yakıttır. Ham petrolün damıtılması şekil 18 de görüldüğü gibi «Damıtma Kulesi» denilen çelik silindirler içerisinde yapılır. Daha önce de bahsedildiği gibi ham petrol irili ufaklı hidrokarbonlar karışımıdır. Bu damıtma için, ham petrol ısıtılarak kuleye sevk edilir ve bünyesindeki hidrokarbonlar çeşitlerine göre ayrılır. Farklı yapıda olan hidrokarbonlar damıtma kulesinin farklı kısımlarından alınır. İnce mahsuller kulenin üstünden, ağır lar kulenin en alt kısmından alınır. Metan, etan, propan gibi petrolün en hafif ürünleri en üstten normal hava sıcaklığında gaz halinde elde edilirler. Benzin 40-200°C kaynama aralığından, 120-300 °C aralığında gazyağı, 185-360 °C de motorin destillenir. Damıtma kulesinin en altında 380 °C ye kadar kaynamayan ağır bir bakiye toplanır. Ağır hidrokarbonlardan meydana gelen bu bakiyenin bir kısmı damıtmaya tabi tutulur. Bir kısmı ise kraking ameliyesine tabi tutulur. Damıtma işi vakum altında yapılır. Bu vakum destilasyonu sonunda ağır damıtma ürünleri, yağlama yağları ve bir bakiye elde edilir. Kraking ameliyesi sonunda ise kraking ürünleri elde edilir.

Yukarda kısaca görüldüğü gibi ham petrolün destilasyonundan birçok çeşitli ürünler elde edilir ve geriye bir takım bakiyeler kalır. İşte bu destilasyon ürünlerinin ve bakiyelerin muhtelif esaslar dahilinde harmanlanması neticesinde farklı viskozite de ağır yakıt veya fuel oil adı verilen yeni ürünler elde edilir. Daha çok ağır hidrokarbonlardan müteşekkildir.

Fuel Oil'ler elde edilmelerine göre şu üç katagoriye ayrılır.

1 — Destile Fuel Oil'ler : Bunlar straight - run yahut strait-run harmanları veya kraking neticesi elde edilen destilelerdir.

2 — Destile - Rezidü (Bakiye) : Bunlar bakiyeler ve destile motorinlerin harmanlanmasıdır.

3 — Rezidü (Bakiye) : Bunlar kraking ünitesinden yahutta ham petrol destilesinden husule gelen ağır tip fraksiyonlardır.

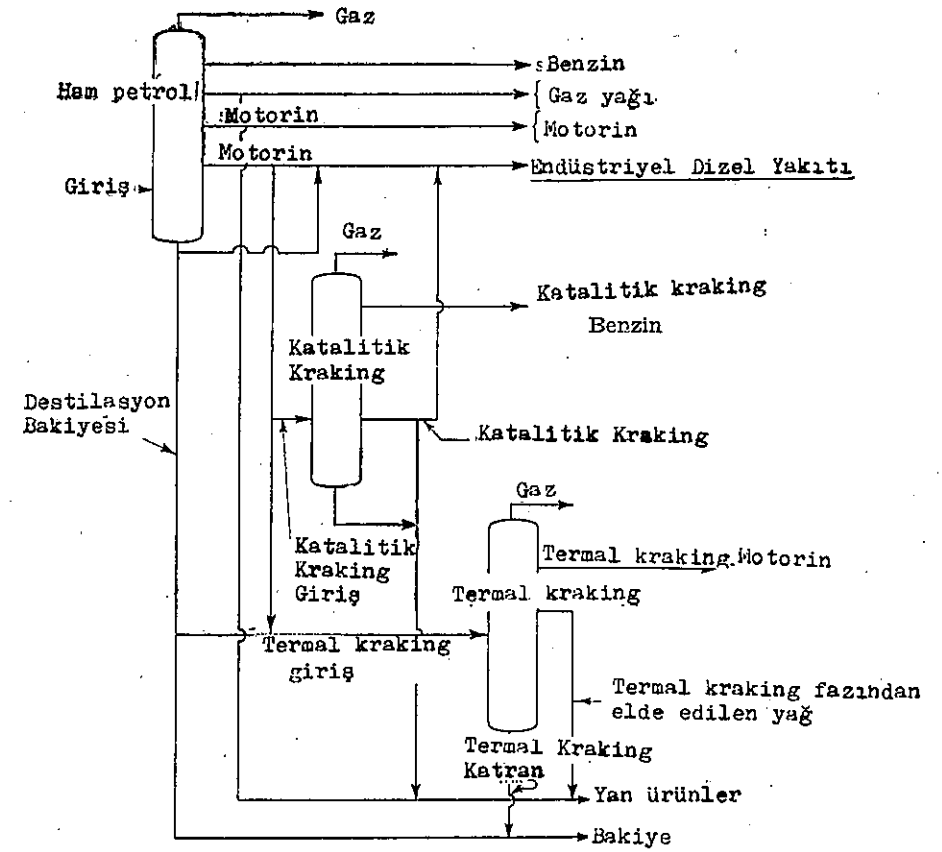
Yukarda bahsedilen mahsüllerin neler olduğunun daha iyi anlaşılması için aşağıdaki şema bir fikir verir.

Bu harmanlama neticesinde Fuel Oil'ler ince veya kalın olabilir. Fuel Oil'ler viskozitelerine göre numaralandırılmıştır. Fuel Oil'lerin bileşimi yukarıda da izah edildiği gibi ağır hidrokarbonlar karışımıdır. Kimyasal bileşimi karbon ve hidrojen, bileşiminde çok az miktarda kükürt gibi yabancı maddeler vardır.

ASTM D. 396 sınıflandırmasına göre Fuel Oil'ler beş cins olarak belirtilmektedir.

No : 1 — Pot tip ocaklarda ve diğer brülörlerde buharlaşarak yakılabilecek derecede destile bir yakıt.

No: 2 — Fuel Oil kullanılmayan ev gibi yerleri ısıtmak maksadiyle soba v.s. nin brülörlerinde yakılmak maksadiyle hazırlanmış destile bir yakıt.



Şekil : 18

No: 3 — Isıtma tertibatı olmayan küçük tip brülörlerde kullanılan yakıt.

No: 4 — Isıtma tertibatı ile teçhiz edilmiş brülörlerde kullanılan rezidü tip bir yakıt.

No: 5 — Çok kalın viskozitede bir yakıt yakabilecek ısıtıcı tertibatlı brülörlerde kullanılan bir yakıt (Buna bonker «C» fuel'de denmektedir.)

Bunların ASTM şartnamelerinde zikredilen vasati evsaffarı aşağıda gösterilmiştir. Memleketimizde bu şekilde bir sınıflandırma yapılarak mal piyasaya arz edilmemektedir. Fakat Motorin, Marine Diesel, No: 4 ve No: 5 Fuel Oil olarak aynı ihtiyaçlar karşılanmaktadır. Son zamanlarda çeşitli sınıai sahaları ve teshin raporları için muhtelif kalınlıkta yakıt talep edilmektedir. Memleketimizde nazım bir rol oynamak vazifesini deruhte eden ofisimizde bu talepleri karşılamak ve bahsin sonunda zikredilecek çeşitli Fuel Oil analizleri neticesinde aşağıdaki ortalama değerler tesbit edilmiştir.

Karbon %	81 — 86	Ağırlıkça
Hidrojen %	10 — 13	»
Kükürt %	0,5 — 5	»
Tortu %	0 — 0,25	»
Alevlenme Noktası °C	70 — 140	»
Su %	0 — 1.0	Hacmen
Üst ısı değeri	9600 — 10800	KCal/Kg.
Alt ısı değeri	10200 — 10200	KCal/Kg.

Fuel Oil Karakteristikleri :

Isı Değeri :

Bir yakıtın ısı değeri : 1 Kg.nın yanmasıyla hasıl ettiği ısı demektir. Isı değeri birimi K. Cal: 1 Kg. suyun sıcaklığını 14,5 °C den 15,5°C (1°C) çıkaran ısı miktarıdır. Yani 1 Kg. suyun sıcaklığını 1 derece yükseltmek için ne kadar az yakıt kullanılırsa, yakıt o kadar çok ısı veriyor demektir. Memleketimizde kullanılan yakıtları bu yönden kıyaslayacak olursak.

1 Kg. Odun	2500 KCal/Kg.
1 Kg. Linyit	4400 KCal/Kg.
1 Kg. Kok	7200 KCal/Kg.
1 Kg. Fuel Oil	10200 KCal/Kg.

Bu cetvelin tetkikinden de anlaşılacağı veçhile 1 Kg. Fuel Oil yakıldığında 10200 kilo kalori elde edilmektedir ki bu da diğer yakıtlara nazaran oldukça fazladır.

Fuel Oil kullanmanın iktisadi etüdü :

Fuel Oil'in kullanılmasındaki temizlik, kolay taşınma gibi üstünlüklerine ilâveten işletme iktisadi bakımdan şu açık netice meydana çıkar.

K (S.G)

$$Y = \frac{K}{H.V}$$

H. V

Y = Senelik yakıt ihtiyacı (Kg/ sene)

K = Saattaki ısı ihtiyacı (KCal/Saat)

S = Günlük tam çalışma süresi (Saat)

G = Senelik çalışma süresi (Gün)

H = Yakıtın ısı değeri (K. Cal/Kg.)

V = Tesisat Verimi.

Bu basit formülle yapılan mukayeseler neticesinde Fuel Oil'in diğer yakıtlardan üstünlüğü meydana çıkar.

Fuel Oil'in Fiziksel Özellikleri :

Spesifik Gravite 60/60°F : Spesifik gravite veya özgül ağırlık bir cismin 60°F daki birim hacminin ağırlığının 60°F daki aynı hacimdeki suyun ağırlığına oranıdır.

Densite : Bir cismin bir litresinin 15 °C da ağırlığıdır.

API Gravite : API gravite, muayyen hacimdeki bir malın ağırlığının bazı tam rakamlarla ifade edilmesidir. API derecesi ile spesifik gravite arasındaki münasebet aşağıdaki gibidir.

$$API \text{ Gravite } 60^\circ F = \frac{141,5}{\text{Spesifik Gravite } 60^\circ/60^\circ F} - 131,5$$

Yakıtların gravitesi API derecesi ile ifade edilirse, küçük rakamlar malın kalın ve büyük rakamlar malın ince olduğunu gösterir.

Alevlenme Noktası :

Sıvı bir yakıtın yanabilmesi için buhar haline gelmesi lâzımdır. Meydana gelen buharlar havayla yanıcı bir karışım meydana getirir. Yakıt ne kadar kolay buharlaşırsa hava ile yanıcı bir karışım meydana getirmesi o kadar kolaydır. Alevlenme noktası testi yakıtın kolay yanabilme özelliğini gösterir. Alevlenme noktası : Yakıtın hava ile yanıcı bir karışım meydana getiren bir buhar neşrettiği en düşük sıcaklık derecesidir.

Tesisat emniyeti bakımından yakıtlar için mühim bir özelliktir.

Konradson karbon miktarı :

Bir yakıtın yanabilmesi için buhar haline gelmesinin icab ettiğini yukarıda görmüştük. Karbon bakiyesi testi, yağların uçucu kısımlarının buharlaşmasından geriye kalan miktarını verir. İşte bu test neticeleri brülörlerde yanan fuel oil'lerin yanması sonunda birikecek karbon hakkında fikir verir.

Bu biriken karbon miktarı eritici ocaklar ve küçük yanma odalı fırınlarda çok mühimdir. Kötü bir yanma neticesi husule gelecek olan kurum ve karbon miktarının, konradson karbon miktarıyla karıştırılmaması gerekir.

Viskozite :

Fuel Oil'in en önemli özelliklerinden birisi viskozitedir. Viskozite basit olarak bir sıvının akmaya karşı gösterdiği direnç diye tarif edilir. Bir sıvı ne kadar az akıcı ise viskozite o kadar yüksektir. Piyasada mevcut fuel oil'lerin cinsleri ve fiatları viskozitelerine göre tesbit edilmiş olmalarından viskozite çok mühim bir özelliktir. Viskozite sıcaklıkla değişir kalın bir fuel oil ısıtılınca incelip daha akıcı hale gelir. Yani viskozitesi düşer. Bu bakımdan viskozite tâyi-

ninde sıcaklık çok mühim bir faktördür. Herhangi bir sıvının viskozitesi verilirken deney sıcaklığının verilmesi de icabeder.

Sıvıların viskozite özelliklerini daha ilmi olarak şöyle tarif edebiliriz. Bir deney kabındaki herhangi bir sıvı içersine, aralarındaki uzaklık 1 cm. ve yüzeyleri 1 cm² olan iki levha yerleştirilir. Bu levhalardan biri sabit tutularak diğerrinin sabit olan levhaya nazaran saniyede 1 cm lik bir hızla hareket edebilmesi için tatbik edilmesi gereken kuvvet deney kabındaki sıvının viskozitesini verir. Buna dinamik viskozite denir, birimi «Poise» dir. Bir poise 1 din X saniye/cm² dir. Günlük çalışma şartlarında dinamik viskozite birimleri kullanılmaz, bu değer in özgül ağırlığa bölünmesi ile kinematik viskozite elde edilir, kinematik viskozite birimi «Stoke» dur, ondabiri «Centi - Stoke» dir. Poise ve Stoke ilmi viskozite birimleridir. Tatbikatta Engler, Saybolt, Redwood viskozimetreleri kullanılır.

Herhangibir sıvının viskozitesi şöyle ölçülür. Viskozimetrelerin yağ kabına doldurulan, viskozitesi bilinmiyen fuel oil, etrafındaki ısıtıcı banyo vasıtası ile deney sıcaklığına getirilir ve alt kısımdaki standart delikten akıtılır. Belirli miktardaki yağın aktığı zaman tesbit edilir. Bu zaman saniye cinsinden yakıtın viskozitesi olarak ifade edilir. Farklı cihazlarla bulunan viskozite değerleri cetveler vasıtasile birbirine çevrilebilir.

Kükürt miktarı :

Ham petrolün içersinde kükürt ya serbest halde yahut bileşik halinde bulunur. Ham petrol içersindeki kükürt daha ziyade ağır hidrokarbonlarla bileşik yaptığı için damıtma neticesinde kükürtün mühim bir kısmı ağır fuel oil içinde kalır. Fuel oil içindeki kükürt, hidrokarbonlarla bileşik halinde olduğundan borularda, tanklarda v.s. yüzeylerde herhangibir korrozyon hâdisesi görülmez, yalnız emaye ve cam sanayinde kurutma fırınlarında kullanılan fuel Oil'lerin kükürt miktarı sınırlandırılmıştır. Aksi takdirde malzemedede sararmalar görülür. Bazı hallerde kükürt motorin bahsinde görüldüğü gibi korrozyona sebep olabilir.

PETROL OFİSİ FUEL OİL No. 5 GARANTİ EVSAFI (İPRAŞ)

Özellik	Garanti	Metod
Kül (ağırlıkça %)	0.10 max.	ASTM D-482
İştial, P. M. kapalı kap (°C)	65.5 min (150°F)	ASTM D-93
Akma noktası (°C)	10 max. (50°F)	ASTM D-97
Tortu (Ekstraksiyonla) %	0.10 max.	ASTM D-473
Tortu ve su (santrifüjle) %	1.00 max.	ASTM D-1796
Kükürt (ağırlıkça %)	4.0 max.	ASTM D-129
Viskozite, 50°C (122°F) ta SFS. veya Redwood No: 1 100°F secs.	40 max.	ASTM D-88
Viskozite, 37.8°C (100°F) ta SUS.	650 max.	IP - 70 (1)
Kesafet 15°C da	150 min.	ASTM D-88
Isıtma değeri	0.910 - 0.960	ASTM D-287 (2)
	10.000 kal/gr.	

NOT :

- 1) Petrol Enstitute Londra
- 2) 15°C deki kesafet ASTM-IP tabelasının 3 nolu tablosunda 60°F daki API Gravite karşılığıdır.
Petroleum mesisrement

PETROL OFİSİ FUEL OİL No. 6 GARANTİ EVSAFI (İPRAŞ)

Özellik	Garanti	Metod
Kül (ağırlıkça %)	0.25 max.	ASTM D-482
İştial, P. M. kapalı kap (°C)	66 min. (151°F)	ASTM D-93
Akma noktası (°C)	15 max. (60°F)	ASTM D-97
Tortu ve su (santrifüjle) %	1.00 max.	ASTM D-1796
Tortu, (esktraksiyonla) (Ağırlıkça) %	0.50 max.	ASTM D-473
Kükürt (ağırlıkça) %	4.5 max.	ASTM D-129
Isıtma değeri, BTU/lb (gros)	Raporda görüleceği üzere	Tahmini ASTM D-88
Viskozite, 50°C (122°F) da SFS veya Redwood No. 1 100°F secs.	300 max.	IP - 70
Su distilasyonla	3500 max.	ASTM D-95
Kesafet 15°C da	1.00 max.	ASTM D-287
Isıtma değeri	0.935 - 0.985	M3 65M0 z z ğ zş
	10.500 Kal/Kg.	

PETROL OFİSİ
FUEL OİL No. 5 GARANTİ EVSAFI
(T.P.A.O. BATMAN)

	<u>Metod</u>	<u>Hadler</u>
İştial noktası, asgari (P. M.)	ASTM D-93	55°C
Viskozite, Saybolt Furol (SSF) 122°F da (50°C), azami	ASTM D-88	40
Viskozite, Saybolt Furol (SSF) 122°F da (50°C), asgari	ASTM D-88	15

PETROL OFİSİ
FUEL OİL No. 6 GARANTİ EVSAFI
(T.P.A.O. BATMAN)

	<u>Metod</u>	<u>Hadler</u>
İştial noktası, asgari (Pensky - Martens, Kapalı kap)	ASTM D-93	66°C
Viskozite, Saybolt (SSF), 122°F da (50°C), azami	ASTM D-88	300
Viskozite, Saybolt Furol (SSF) 122°F da, (50°C), asgari	ASTM D-88	45
Su ve Dip Tortusu % azami hacmen	ASTM D-96	2

YAĞLAR

YAĞLAR HAKKINDA GENEL BİLGİ

Yağların Genel Tanımı :

Gerek günlük hayatımızda ve gerekse de endüstri sahasında, kaydırıcı madde olarak kullanılan solid ve likid maddelere «Yağ» denir.

Günlük hayatımızda kullanılan yağlar mevzumuz haricinde olup, biz burada endüstri sahasında kullanılan yağlardan bahsedeceğiz.

Yağların Kimyasal Tanımı :

Yağlar, gliserinin yüksek yağ asitlerinin açilleri ile teşkil etmiş oldukları tri esterlerdir.

Endüstride «Yağ» ve «Yağlama» :

Birbirleri ile temas halinde bulunan hareket halindeki iki sathın arasında mevcut sürtünmeden dolayı vukua gelebilecek aşınmaları asgari hadde indirmek maksadı ile kullanılan mayilere genel olarak «Yağ» ve bu yağın yaptığı işleme de «Yağlama» denir.

Yağların elde edilme şekline göre sınıflandırılması :

Yağlar elde edilme şekline göre başlıca 2 grupta toplanırlar :

- 1 — Sentetik yağlar,
- 2 — Tabii yağlar.

1) SENTETİK YAĞLAR : Sentetik olarak (Kimyasal yolla) elde edilen gliserinden türetilen yağlardır. Tabii yapıya malik diğer yağların vazife göremeyecekleri hallerde yağlamayı yapabilmek gayesile yapılır ve kullanılırlar.

2) TABİİ YAĞLAR : Nebat usareleri, tohumları ve köklerinden; hayvan yağları ve ham petrolden kimyasal yollarla, fakat bünyesinde her hangibir bozulma olmadan elde edilen yağlardır.

Tabii yağlar imâl edilme yerlerine göre başlıca üç guruba ayrılır :

- 1 — Hayvanî yağlar,
- 2 — Nebatî yağlar,
- 3 — Madeniyağlar.

1 — Başlıca hayvanî yağ çeşitleri :

- Don yağı (Tallow Oil)
- Domuz yağı (Lard Oil)
- Balık tohumu yağı (Sperm Oil)
- Manhaden yağı (Baltık Denizi'ndeki bir balık)
- Ayı balığı yağı (Seal Oil)
- Balina yağı (Whale Oil)
- Ayak tırnak yağı (Neat's Foot Oil)

2 — Başlıca Nebati Yağ Çeşitleri :

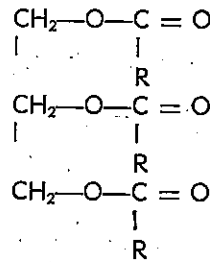
- Kolza Tohumu yağı (Rapeseed Oil)
- Hind Yağı (Çastor Oil)
- Reçine Çamsakızı yağı (Rosin Oil)
- Zeytinyağları (Olive Oil)
- Hindistan cevizi yağı (Coconut Oil)
- Hurma Yağı (Palm Oil)

3 — Madeniyağlar :

Ham petrolün destilasyonu sonucunda elde edilen bazı mahsuller yeniden, madeni yağ elde edilebilecek şekilde rafinasyona tabi tutulurlar. Elde edilen yağlar başlıca ince, orta ve ağır yağlardır.

Madeniyağlar ile fatty yağlar dediğimiz hayvanî ve nebati yağlar arasındaki fark, hayvanî ve nebati yağların yapılarında bir oksijen köprüsünün bulunmasıdır.

Hayvanî ve nebati yağların genel formülü :



Madeniyağların sınıflandırılması :

Madeniyağlar kimyasal yapı bakımından başlıca 3 büyük guruba ayrılır :

- 1 — Alifatik,
- 2 — Aromatik,
- 3 — Alifatik + Aromatik.

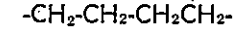
1 — Alifatik yapıda olan madeniyağlar :

Alifatik yapıda olan madeniyağlar, uzun karbon ve hidrojen atom zincirlerinden yapılmışlardır. Bu zincirler bazen bir halka da teşkil edebilirler.

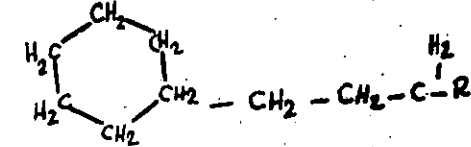
Alifatik yapıda olan madeniyağlar, yapısına göre :

- 1 — Parafenik,
 - 2 — Naftanik.
- olmak üzere ikiye ayrılır.

1 — Parafenik yapıda madeniyağların yapısı şöyledir :



2 — Naftanik yapıda olanlarda ise CH gurubları bir zincir yerine bir halka teşkil ederler :

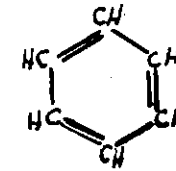


Kaba formülü bakımından her ne kadar aromatik halkaya benzerse de fonksiyonu bakımından tamamen alifattir.

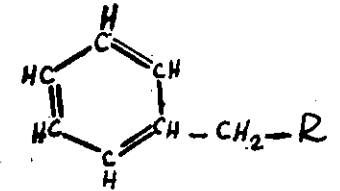
2 — Aromatik yapıda olan madeniyağlar :

Bu yapıya sahip olan madeniyağlar esasını bir benzen halkası teşkil eder. Aromatik sınıfın, alifatik sınıfına nazaran üstünlüğü bir çok maddelerin türetilmesinde baş rolü oynayabilmesidir. Alifatik hidrokarbonlardan yalnız alifatik bileşimler yapılabilmesine rağmen, aromatik hidrokarbonlardan bir çok sınıflar türeyebilir.

Aromatik halka :



Benzen C₆H₆



Aromatik yapıli madeniyağ

3 — Aromatik ve alfatik (yapıları karışık) olan madeniyağlar :

Bu tip madeniyağlar, daha doğrusu ham petrol içinde hem doymuş ve hem de doymamış hidro karbon molekülleri ihtiva ederler.

Yağlama yağlarının destilasyonu :

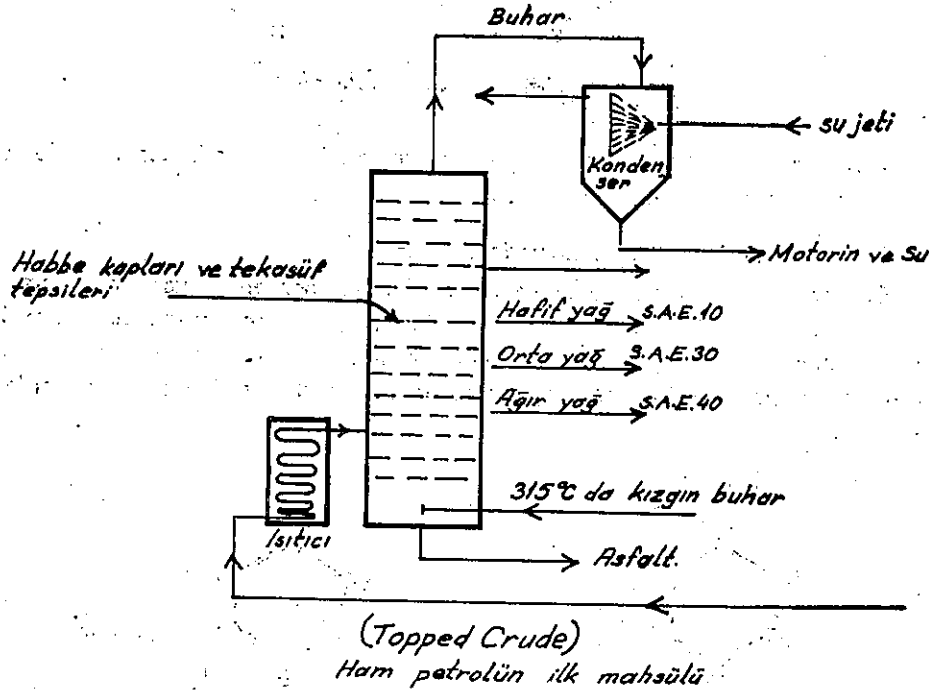
Ham petrol rafinasyon esasında destilasyon ameliyesine tâbi tutularak yağlama yağları fraksiyonları elde edilir.

Destilasyon usulleri muhtelif olup biz burada başlıca 1 çeşitini inceliyeceğiz:

1 — Vakum destilasyonu : Bu usul bir sıvı üzerindeki basıncı azaltarak kaynama noktasını düşürmek esasına dayanmaktadır. Meselâ su normal atmosfer

ferik basınçta 100°C da kaynamakta iken düşük bir vakum altında 20.11°C da kaynamaktadır. Aynı esasa dayanarak yağlama yağları da vakum destilasyonuna tâbi tutulur ve destilasyondaki yağ fraksiyonlarını tahrip edici krakinge uğraticı suhnetlerden korunması sağlanır.

Yağlama yağlarına tatbik edilen bir vakum destilasyonu incelenecek olursa : Ham petrolün rafinerisi neticesinde benzin, gazyağı, hafif yakıtın çıkarıldığı daha önceki destilasyondan kalan «Topped Crude» önce bir ısıtıcıdan geçirilir. Buradan yüksekliği takriben 24-30 metre olan destilasyon kulesine gönderilir.



Şekil : 19
Vakum Destilasyonu

Destilasyon kulesi şekil 19 da görüldüğü gibi kat kat olup «Trays» tepsiler ve «Bubble Caps» habbe tutucularını havidir. Destilasyon kulesinin alt yanında da 315°C ye kadar ısıtılmış kızgın buhar püskürtülür. Bu kızgın buhar destilasyon kulesinin alt kısmından içeri girer «Topped Crude» ile temasa geçer. Destilasyon kulesinin üst yan tarafında ise destilasyonu sür'atlendirici ve hafif buharları mümkün mertebe yoğunlaştırmak için bir kondenser vardır. Bu kondenser teknesi içine su püskürtülerek veya doğrudan doğruya temas temin edilerek bir vakum emici pompa yardımı ile daha fazla yoğunlaşma temin edilir. Vakum tesiri ile destilasyon ameliyesi vukubulur. Vakumün temin ettiği çekiş

hassası ile kulenin en üstünden motorin, gaz oil çekilip alınır. Kulenin yukarı kısımlarından da değişik seviyelerde tekâsüf eden yağ buharlarından hafif yağlama yağları fraksiyonları alınır. Kulenin en alt kısmından da orijinal ham petrolün bünyesine göre destilasyona uğramayan veya buharlaşmayan kısım, ağır bünyeli yağlama yağları veya asfalt alınır.

Parafin tipi ham petrolerin kaynama noktaları çok yüksek olup elde edilen yağlama yağları çok makbuldür. Ham petrol naftanik esaslı ise yağlar doğrudan doğruya kulenin tepesinden alınarak çeşitli piyasa motor yağı viskozite şartnameleri karşılanır. Tabii sonra bir tasfiyeye tâbi tutularak asfalt, zararlı bileşikler wax vs. ayrılır.

Parafenik - Naftanik tip diye karışık üçüncü bir tip vardır ki bunların kaynama noktaları düşüktür. Umumi bir kaide olarak denebilir ki, ham petrol içinde asfalt varsa yağlama yağı içinde daha fazla naftanik tip moleküller vardır. Bundan dolayı nispeten fazla bir asfalt yüzdesi ihtiva eden ham petrolden tasfiye edilerek elde edilmiş yağlama yağlarına asfaltik esaslı da denmektedir. Evvelce bir yağlama yağının spesifik gravitesi yağın imâl edildiği ham petrolün tipini tâyin eden bir rehber idi. Fakat tasfiye usulleri ispat etmiştir ki bu çeşit bir tefrik kâfi bir sınıflandırma olmamaktadır. Mamafi umumi olarak, aynı viskozitedeki iki yağdan düşük spesifik graviteli olanının, parafin tipi molekül yüzdesi daha yüksektir. Fakat bu tipin dahi hususi bir maksat için kullanılacak olan yağlama yağının uygun olup olmadığını tâyin hususunda bir ölçü olamıyacağı anlaşılmıştır. Destile ameliyesinde fraksiyon bölümlerini göstermesi sebebiyle gravite değerlerinin bilinmesi mühimdir. Meselâ destilasyon yapılırken bunu kontrol eden şahıs belirli bir mahalden çıkan mahsülün spesifik gravitesinde bir değişiklik müşahade ederse bunun istenen mahsulden daha kalın veya daha hafif bir fraksiyonun kule bölmelerindeki «tray» lerde yoğunlaşmakta olduğunu anlar ve bu arzu edilmeyen mahsulü tashih etmek için maksada uygun fraksiyon yapmak gayesi ile hemen kule içindeki suhneti ayarlar.

Destilasyon ameliyesi esnasında buharlaşmayan ve destilasyona girmeyen alttan alınan kısımlara «Cylinder Stock» denir ki bu kısmın viskozitesi 210°F da 125 - 300 SUS dir. Bu yağlar buhar silindir yağları ve dişli yağlarının esas maddelerini teşkil ederler. Destilasyon neticesi elde edilen ince yağ fraksiyonları «Neutral» terimi ile sınıflandırılırlar.

YAĞLAMA YAĞLARININ TASFİYESİ

Birçok hafif bünyeli destilasyon mahsulleri (Straight-run) yağlar ikinci bir tasfiyeye tâbi tutulmadan doğrudan doğruya piyasada satılabilirler. Fakat diğerleri yani bazı hususi yağlar kraking ameliyesinden sonra tekrar destilasyona tâbi tutulup sodyum hidroksit ile muamele edilerek organik asitleri ve fenolleri

çıkartılır. Organik asitler mevcutsa sodyum hidroksitle reaksiyon yaparak sabun gibi maddeler meydana getirir ve bu da kil filtrelerden geçirilerek çıkarılır.

Bütün rafine çalışmalarında gaye arzu edilmeyen maddelerin destile petrol mahsulünden çıkarılmasıdır. Temizleyici solvent kükürtdioksit (SO_2) propan, fenol, furfurool vs. den biri olabilir. Fakat gaye hep aynı olup yağı temizlemek, arzu edilmeyen maddeleri çıkarmaktır. Bu istenmeyen maddeler esas olarak doymamış bileşikler, kükürt bileşikleri organik asitler vs. dir. Bunlarda ham petrolün orjinal maddelerine tâbidir.

Sülfirik asit tasfiyesi :

Sülfirik asit eskiden yağlama yağlarının tasfiyesinde çok kullanıldı, fakat son senelerdeki keşiflerde daha iyi ayırıcı ve daha iyi temizleyici maddelerin bulunması ile yerini bu usullere terketmiştir. Sülfirik asitin tesirleri bir yıkama tesirinden daha iyi olan, doymamış hidrokarbonlarla nisbeten sağlam bir bileşik yapmasıdır. Sülfirik asit aromatik hidrokarbonlarla kimyasal reaksiyon verdiği için bu tasfiye metodu naftanik esaslılara değil de, parafenik esaslılara tatbik edilir. Bu asiti nötralize etmek için sodyum hidroksit ($NaOH$) ile ve sonra suyla müteaddit defalar yıkamak lâzımdır. Bundan elde edilen yağlar ihtiyaca göre, ya satışa arz edilir yahut da mum ayrılmasına tâbi tutulur. Tankın dibinden dışarı çıkarılan asit çamuru tekrar kullanılmak maksadı ile muameleye tâbi tutulur ve atılmaz, soluble yağlarda emülsiyon maddesi olarak kullanılır.

Kükürt dioksit tasfiyesi :

Normal atmosferik durumlarda kükürt dioksit (SO_2) bir gazdır, fakat basınç altında veya düşük suhnetlerde ağır bir sıvı durumuna geçer. Sıvı haldeki bu temizleme maddesi aromatik tipin dayanıksız hidrokarbonlarını çıkarmak için yüksek bir ayırma kabiliyetini haizdir. SO_2 istenmeyen maddeleri çıkarırsa da sülfirik asit gibi kimyevî bir tesir yapmaz. SO_2 parafin, naften veya doymuş sınıfın arzu edilen hidrokarbonlarına tesir etmez. Temizleme tesiri kimyevî olmaktan ziyade mihanikidir.

Gaz haline geçerek genişlemesine müsaade etmekle, kükürt dioksit'i kolayca geriye almak kabil olacağından bu tasfiye usulü aynı zamanda ekonomiktir. Sonradan bu gaz sıkıştırılır, soğutulur ve tekrar sıvı haline çevrilerek kullanılır.

Furfurool tasfiyesi :

Furfurool ($C_5H_4O_2$) kepek yulaf gibi maddelerden destilasyon suretile çıkarılan bir nevi hububat alkolüdür. Yağları çözebilen, yabancı maddeleri çözmeyen iyi bir eritkendir.

Yağlama yağlarını tasfiye etmek için iki veya daha fazla solvent kullanılır. Doymamış hidrokarbonlar, asfalt ve (wax) mum ihtiva eden yağlarda kullanılan bir usul, bu usulde cresylic asit kullanılır veya petrol solventi propan kullanılır. Propan düşük kaynama noktasını haiz oluşu dolayısıyla kolayca gaz haline geçebilir. Sıvı propan ham petrolle karıştırılır, propan madeniyağları bünyesine alır, asfaltı bünyesine almaz bu suretle asfalttan ayrılmış olur. Propanla karışık madeniyağ propanın buharlaşmasından sonra saf halde geriye kalır, propan tekrar kullanılır. Yağdaki doymamış kısımları cresylic asit bünyesine alır. Bütün rafine usullerinde kullanılan tesisatlarda bu tasfiye solventlerini geri alma tertibatı mevcuttur. İyi olmayan yağlar, solvent rafineden sonra daha iyi kaliteli olur.

Tasfiyede kullanılan diğer solventler :

Tasfiyede kullanılan solventlerden en çok kullanılanları, yukarda anlatıldı. Bunlardan başka aseton, benzaldehit, benzil - asetat, krezol, kroton aldehit, metil salisilat, nitrobenzol, fenol ve aliminyum klorürde bazan kullanılır. Bu solventlerde daha önce bahsettiğimiz prensiplerin aynı şekilde tesir ederler.

Kil filitrelerle tasfiye :

Yağlama yağlarının sudan çabuk ayrılma kabiliyetlerini arttırmak arzu edildiğinden. son bir tasfiye ameliyesine tabi tutulurlar. Bu ameliye kil filtrelerde tasfiyedir. Kil filtrelerden geçirilerek tasfiye edilen madeniyağlar içinde bulunan az miktardaki bitüm maddeside ayrıldığından, yağın rengi açılır ve yağın sudan çabuk ayrılma kabiliyetleride arttırılmış olur. Bu tasfiye metodu, bilhassa türbin yağlarına tatbik edilir.

Yağlardaki mumun (Wax'ın) çıkarılması (Dewaxing), ve mumun yağlama yağlarına tesiri :

Yağlar içinde bulunan mum (wax) düşük suhnetlerde, kristalleşme özelliği sayesinde, mum kristalleri meydana getirir. Meydana gelen mum kristalcikleri bir petek gibi yağın her tarafına dağılarak, yağın akıcılık ve işlenebilme kabiliyetlerini azaltırlar.

Mum (Wax) miktarı ve cinsi, ham petrolün yapısına bağlıdır. Meselâ, Pennsylvania ve Midcontinent petroleri azami % 30 mum ihtiva ederler. Naftanik yapılı olan ham petrolde ise mum nispeti parafenik olanlara nazaran daha düşüktür.

Dewaxing ameliyesi yağlama yağlarının kullanılış yerlerine göre yapılır veya yapılmaz.

Meselâ buhar makinesi silindir yağlanmasında suhnet yüksek olduğundan bu cins yağlara dewaxing ameliyesi tatbik edilmez. Buna mukabil şanzuman ve otomobil karterlerinde donma noktasını düşürmek için, otomobil dişli transmisyonlarında kullanılacak olan yağlama yağlarının dewaxing ameliyesine tâbi tutulması icap eder. Dewaxing ameliyesi yağlama yağlarının soğutulularak mumun kristaller halinde ayrılması ve sonradan filitre edilmesiyle sağlanır. Son zamanlarda dewaxing ameliyesi yağları çözebilen solventler sayesinde yapılmaktadır. Bu solventler benzin ve aseton karışımları, metil etil keton, toluen ve benzendir. Diğer bir usulde propanla dewaxingdir.

Özel olarak yağlama yağları iki tipte toplanır:

1 — Naftanik esaslı olanların genel özellikleri : Viskozite indeksleri, karbon bakiyeleri alevlenme noktaları, donma noktaları düşüktür. API graviteleri 20 civarındadır.

2 — Parafenik esaslı olanların genel özellikleri : Viskozite indeksleri, karbon bakiyeleri, alevlenme noktaları, donma noktaları yüksektir. API graviteleri 30 civarındadır.

Karışık tipli ham petrolden elde edilen madeniyağlar ortalama bir özellik gösterirler.

Harmanlama (Blending):

Ham petrolden elde edilen muhtelif fraksiyonlar, benzin, gazyağı ince yakıtlar ve yağlar, sanayide artan ihtiyaç ve kullanıma yerlerinin istedikleri özellikleri ve hassaları temin etmek ve cevap vermek üzere birbirleri ile muayyen şartlar gözönüne alınarak karıştırılır. Bu ameliyeye harmanlama denir.

Harmanlama benzin, gazyağı ve ince yakıtlarda santrifüj pompalar tarafından temin edilen karıştırıcılarla basit olarak yapılır. Yağlama yağları ise buhar boruları ile teçhiz edilmiş demir kazanlarda bir araya getirilirler ve suhnetleri 57°C da yükseltilecek harmanlanırlar. Harmanlama tesirini daha da hızlandırmak için basınçlı hava jetleri ile hava habbeleri sarnıcın dibinden verilir ve karışım temin edilir.

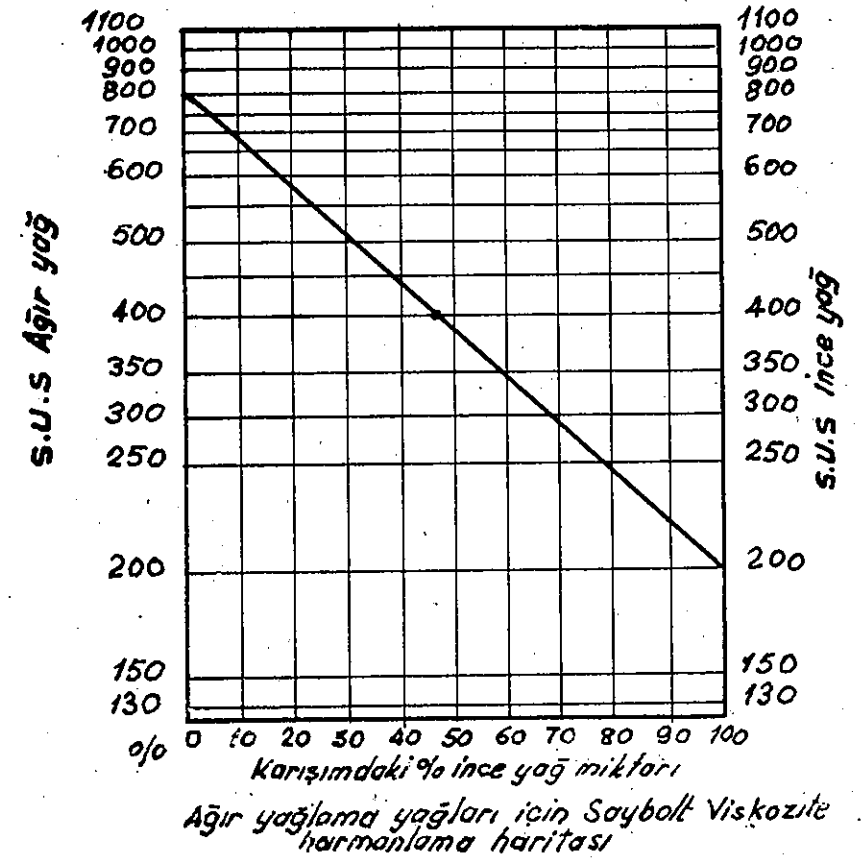
Harmanlama, kullanma yeri ve harmanlanacak yağların tam bilinmeleri halinde ancak hakikate yakın olabilir.

Viskozite vasıtasile harmanlama :

Yağlama yağlarının harmanlanması, harmanlama haritası yardımıyla veya hazırlanmış harmanlama tabloları yardımıyla yapılabilir. Viskozite suhnet haritaları ASTM tarafından hazırlanmıştır. Faraza viskozitesi 100°F da 400 SUS

olan (SEA 30) yağı yapılmak isteniyorsa bu yağı husule getirecek yalnız iki yağ vardır. Birisi 100°F da viskozitesi 800 SUS olan (SAE 40) yağı, diğeri 100°F da viskozitesi 200 SUS olan (SAE 10) yağıdır. İstenen harmanlamayı temin etmek için şekil 20 deki harita üzerinde solda 800 rakamı ve sağda 200 rakamı noktalarını birleştirecek şekilde bir çizgi çizilir 400 hattını kestiği nokta işaret edilir ve bu noktadan aşağı inilecek bir dik harmanlamanın yapılacağı oranı yüzde olarak ince yağ miktarını gösterir; bu da % 49, ve % 53 kalın yağ olacağını gösterir. Yağlama yağlarının harmanlamaları hesaplanırken, harita vasıtasile her yağın viskozitesi aynı suhnette alınmalıdır. Faraza bir yağın viskozitesi 100°F ve diğeri 210°F verilmiş ise bunun haritaya tatbik edilebilmesi için ikisinin de 100°F veya 210°F daki viskoziteleri alınmalıdır.

Aşağıda gösterilen harita ağır yağların, ince yağlarla yapılacak harmanlamasını gösterir.



Şekil : 20

Aditifler (Katıklar) :

Yağlama yağlarının istenilen hizmetleri yapabilmeleri için, içersine bir takım katıklar ilâve edilir. Bu katıklara aditif denir. İlâve edilen bu aditifler, yağlara bir takım özellikler kazandırır.

Yağlama yağlarına ilâve edilen başlıca aditifler.

Mild E. P. tipleri :

Yağlama güçlükleri gösteren ve devam eden, metal satırlarını korumak için kullanılan bir adiftir. Mild EP katıkları madeniyağlardan daha fazla yüke dayanıklıdır. Bunlar kutupsal bileşiklerdir. Metal satırlarından güçlülük çıkarlar.

Kurşun Sabunu :

Kurşun sabunu, bir yağ ile kurşun hidroksidin muamelesinden meydana gelen bir maddedir. Kurşun sabunu yağı kalınlaştırmaz bu bakımdan akıcı yağlar için kullanılan bir adiftir. Bu tip katıklar SAE 80 ve 90 dişli yağları içine koyulurlar. İki türlü kurşun sabunu vardır kurşun oleat oksidasyona mani olmak için yağa ilâve edilir. Viskoziteyi yükseltir. Köpürmeyi önler. Kurşun naftanat ise oksitlenme mukavemeti istiyen yağlara ilâve edilir.

Oleik Asit : Organik bir asittir. Bütün nebati ve hayvanî (Fatty) yağlarda mevcuttur. Bir mild E. P. gibi kullanılıp, madeniyağa % 1 olarak ilâve edilir. Bütün fatty yağlar tabiatleri itibariyle kutbi olduğundan yükleri taşıma kabiliyetleri vardır.

Aşırı basınç katıkları :

Aşırı darbe suretile meydana gelen aşırı yüklerde kifayet etmeyen Mild E. P. yerine kullanılırlar. Bunların içersinde kükürt, klor, fosfor bileşikleri bulunur. Bu bileşikler kaynamalara, metal satırlarının çizilmesine mani olurlar.

Yüksek yük altındaki sathın pürüzlü noktalarında temaslar neticesinde çatlamlar ve sonunda suhunette kâfi derecede yükselince yatak sarması zuhur eder. Bu suhunette aşırı basınç katıkları metal metale temasları keserek satırlarda sarma olmasına mani olur. Normal çalışma şartlarında bu kimyevî bileşikler metal satırlarında kötü hiç bir tesir icra etmezler.

Antioksidanlar :

Birçok yağlarda antioksidan aditifler kullanılır. Çünkü ısı, oksitlenmenin en büyük yardımcısıdır. Isı tesiriyle yağlardaki hidrokarbonlar havanın oksijeniyle asite kadar yükseltgenirler. İşte bu oksitlenme korrozyona sebep olur, metal satırlarında bu oksitlenmeyi asgari hadde tutabilmek gayesi ile yağlara antioksidanlar ilâve edilir.

Deterjanlar :

Bazı yağlara pislikleri dağıtmak ve askıda tutmak maksadı ile temizleyici katıklar ilâve edilirler ve böylece kir parçalarının büyük kütleler halinde toplanmalarına mani olarak yağ geçitlerini tıkamaları önlenir. Bu deterjanlar yağ içindeki pislikleri koloidal bir halde tutarlar. Madeni sabunlarda deterjan olarak kullanılırlar.

Metal Passivatörler :

Birçok madenler, hava, yağ ve diğer maddelerle bir kimyevî reaksiyona girerler. Maden sathı örtecek bir madde konulursa bu tesir önlenir. Bu maksatla yağlara ilâve edilen aditiflere passivatör denir.

Korrozyon önleyici katıklar :

Makine parçalarının aşınması ya havanın oksijeninin tesiri ile paslanma suretile veya kullanılan yağın oksitlenmesi tesiriyle meydana gelen korrozif ürünler (asitler) suretiyle olur. Bu iki korrozif tesiri gidermek için yağlara bazı aditifler ilâve edilir. Bu aditifler metal satırlarda bir film teşkil ederler veya meydana gelen asidik maddeleri nötralize ederler.

Emülsiyon yapan katıklar :

Su giren makinelere, su oksitlenmeye ve dolayısıyla paslanmaya sebep olur. İşte bu su zerrelerini kendi bünyesi içinde tutup, paslanmaya mani olan maddelere emülsiyon katıklar denir. Suyun doğrudan doğruya maden ile temasını keser.

Viskozite indeks ayarlayıcı katıklar :

Yağlar ısınınca incelik, soğuyunca kalınlaşırlar. Bazı yağlar sıcaklıklarının biraz artması veya azalması ile aniden inceldikleri veya kalınlaştıkları halde bazıları ısı değişimleri ile viskozitelerini pek çabuk değiştirmezler. Bir yağın sıcaklık tesiri ile incelmeye veya kalınlaşma kabiliyetleri «Viskozite indeksi» ile tarif edilir. Buna göre yağlar, alçak viskozite indeksli (V.I.'i 40 dan küçük) orta viskozite indeksli (V.I.'i 40 - 80 arasında) yüksek viskozite indeksli (V.I.'i 80 ilâ 100 arasında) ve multigrade'ler (V.I. 100 den büyük) diye sınıflara ayrılır. Yağların sıcaklıktan çabuk müteessir olmaları arzu edilmediğinden yağlara V.I yükseltici katıklar ilâve edilir.

Köpürmeye mukavemet :

Yağ şiddetli bir şekilde çalkalanacak veya çırpılacak olursa (Dişli kutularındaki gibi) hava ile karışır ve büyük hacimleri kaplıyan bir köpük tabakası

hususla getirir. Köpük halindeki yağ ise yük taşıyamaz. Bu hal bilhassa hidrolik sistem ve dişli kutularında mahsur teşkil edeceğinden böyle yerlerde kullanılacak yağa konan hususi bir katık, köpük baloncuklarının birbiri ile birleşip büyüyecek patlamasını temin eder.

Donma noktasını düşürücü aditifler :

Bilhassa soğukta çalışan yağlar için önemlidir. (Soğutma sistemi kompresör yağı gibi) yağın düşük sıcaklık tesiri ile akıcılığının kaybolmaması istenir. Yağın istenilen düşük temperatürde çalışabilme hassasını temin etmek için yağa donma noktasını düşürücü maddeler ilâve edilir.

Yapışkan maddeler :

Elle yağlamada makine yataklarında yağın damlama tesirini azaltmak için ilâve edilir. Sentetik maddelerdir.

YAĞLARA TATBİK EDİLEN FİZİKSEL TESTLER

Viskozite :

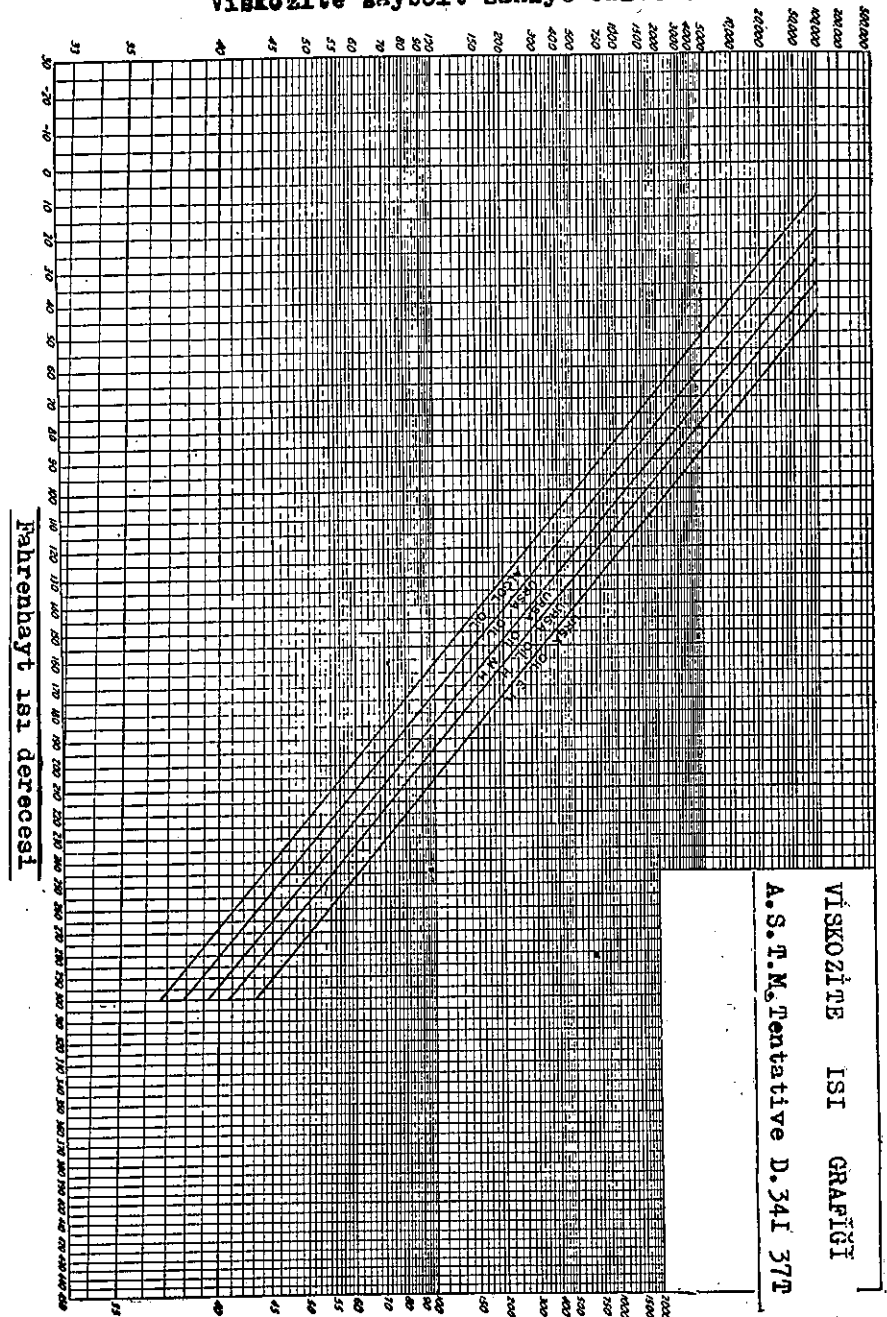
Viskozite bir sıvının akmaya karşı gösterdiği direnç diye tarif edilebilir. Yağlama yağlarının basit hassalarından en mühimidir. Viskozite bir sıvı filmi üzerindeki yüke, yağın dayanma kabiliyetini tâyin eder. Amerika'da viskozite «Saybolt Üniversal» viskozimetresi ile tâyin edilir. Cihazın bir depo kısmı vardır. Deney esnasında nümune 100°F veya 210°F sıcaklığa kadar ısıtılır. Nümune yağın, bu sıcaklık derecesinde 60 cc lik saybolt nümune şişesine kaç saniyede aktığı tesbit edilir. Eğer 100°F daki yağın nümune şişesine akma müddeti 500 saniye tutmuş ise, bu yağın viskozitesi 100°F da 500 saniyedir. Aşağıdaki grafik yağın viskozitesinin suhnetle nasıl değiştiğini gösterir.

Düşük suhnetlerde ince yağların viskoziteleri suhnet düşüşüne göre hızla değişmektedir. Kalın yağlarda suhnet yükselmesi ile çok değişik viskozite gösterebilirler.

Saybolt Furol :

Saybolt furol, saybolt üniversal'ın aynı'sı olup aradaki fark yağı nümune kabına boşaltan deliğinin 10 defa geniş olmasıdır. Bu tip ağır petrol mahsullerinin ölçülmesinde kullanılır. Ve zamanı müsait uzunluğa indirir. Saybolt furol saniye 10 ile çarpılınca SUS verir.

Viskozite saybolt saniye Universal



Viskozite saybolt saniye Universal

Şekil : 21

Kinematik viskozite :

Kinematik viskozite hareket halindeki gaz ve sıvılar için tatbik edilen «Mutlak viskozite» esasına dayanır. Teorik çalışmalarda kullanılır. Bu da SUS viskozimetresi gibi saf suya göre kıyaslanır. Kinematik ölçüler düşük viskozite değişimleri için saybolt ölçülerinden daha hassastır. Bunun için petrol laboratuvarlarında daha makbuldür. Kinematik viskoziteye tekabül eden SUS değerleri kitabın arkasında tablo halinde gösterilmiştir.

Viskozite İndeks (V.I.) :

Bir yağın viskozitesinin sıcaklıkla değişme derecesi V.I. ile gösterilir. Bu skalayı tesbit ederken, viskozitedeki değişme derecesi çok düşük parafenik bir yağ için 100 ve çok yüksek naftanik bir yağ için sıfır olarak kabul edilmektedir. Düşük V.I. li bir yağın viskozitesi, yüksek V.I. li bir yağa nazaran sıcaklıkla çok daha fazla değişmektedir. V.I. çok hassas bir skaladır. Çünkü viskozitede vuku bulacak cuz'i değişiklikler V.I. de fazla değişikliğe sebep olur. Soğuk havalarda ilk hareket mevzu bahis olduğu zaman V.I. ehemmiyet arzeder. Meselâ 100°F da (37.8°C) aynı viskozitede iki SAE 20 yağından V.I. si 0 olan yağ -5°C da kadar akışkan halini muhafaza edebildiğinden bir makineyi 0°C sıcaklığa kadar kolayca çalıştırabildiği halde, V.I.'si 100 olan yağ -23°C da dahi çalıştırabilir. Daha önceden görüldüğü gibi bir yağın V.I.'i viskozite indeksi geliştiren katıklar diye sınıflandırılan maddelerin ilâvesiyle arttırılabilir.

Viskozite indeksi tayini :

C nin 100°F daki yağ viskozitesini belirttiğini, D nin ise 210 °F daki yağ viskozitesini belirttiğini farz edelim. Viskozite indeksi C den çıkılan dikmenin DE yi kesinceye kadar uzatılmasıyla tayin edilir. Kesişme noktası olan F de viskozite indeksi taksimatın olduğu yere bir dikme çizilir. Bu misâlde bahsedilen yağın viskozite indeksi G de gösterilen 86 dır. Şekil 22.

Spesifik Gravite - API Gravite :

Madeni bir yağın spesifik gravitesi 60°F da birim hacımdaki yağın ağırlığının, aynı sıcaklıktaki birim hacımdaki suyun ağırlığına oranıdır.

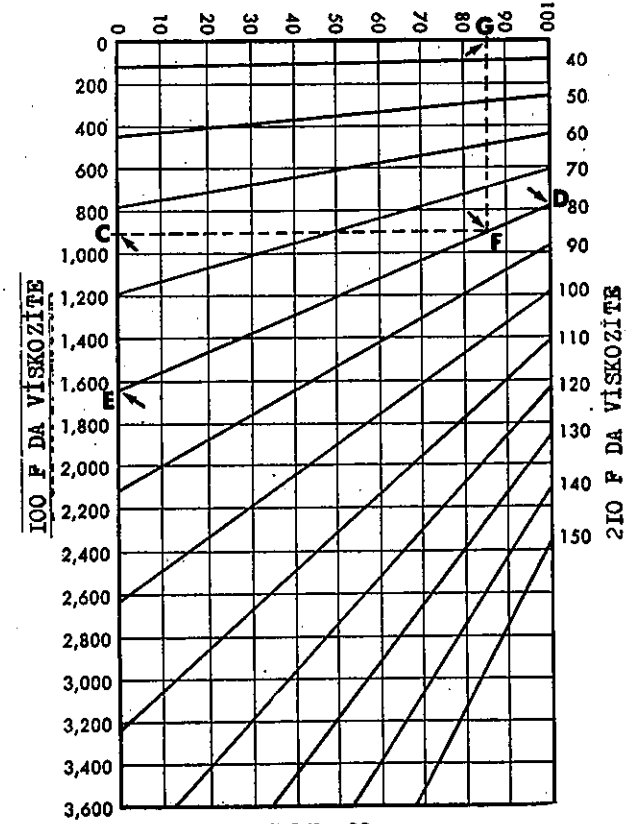
API gravite ise bir tam rakamdır. API gravite ile spesifik gravite arasında şu bağlantı vardır :

$$\text{API gravite } 60^\circ\text{F} = \frac{141,5}{\text{Spesifik gravite } 60/60^\circ\text{F}} - 131,5$$

API graviteyi gösteren rakam ne kadar büyükse yağ o kadar incedir.

Makine devridaim yağlarında gravite, yağın kirlenmesi veya umumi durumu hakkında bir mâna ifade etmez, çünkü kirlenici maddelerin bazıları graviteyi yükseltir bazıları ise azaltır. Ancak yağa ince bir mahsulün karıştığını belirtir.

VİSKOZİTE İNDEKSİNİN TAYİNİ VİSKOZİTE İNDEKSİ



Şekil : 22

Alevlenme ve yanma noktası :

Alevlenme noktası : Bir yağın hava ile yanıcı bir karışım meydana getiren bir buhar neşrettiği en düşük sıcaklıktır.

Petrol mahsullerinin alevlenme noktasını tayin etmek çok önemlidir, zira gerek yakacak ve gerekse makine yağı olarak kullanılan likitlerin ısınma ve sürtünme neticesinde buhar haline geçerek alevlenme veya patlama tehlikesinin önüne ancak bu noktanın bilinmesiyle geçilebilir. Bu hususta bir çok değişik aletler kullanılır. Yağlama yağları için Amerika'da «Cleveland» açık kab cihazı kullanılmaktadır. Bu alet deney yapılacak likidi koymaya mahsus piringten yapılmış basit bir krözeden ibarettir. Bu krözenin iç kenarında likidin seviyesini gösteren bir çizgi vardır, eb'adı standarttır. Isıtma en iyi şekilde elektrikle olur deney yapılırken küçük bir alev çıkan buharlara zaman zaman temas ettirilir

yağın yüzeyinin her noktasında bir alevlenmenin görüldüğü andaki yağın sıcaklığı alevlenme noktasıdır.

Yanma noktası : Yağın yüzeyinde 5 saniye devam eden bir alevin meydana geldiği andaki yağın sıcaklığıdır.

Umumiyetle kaide olarak yanma olayı alevlenme noktasından 10°C ile 25°C üzerindeki sıcaklıklarda meydana gelir.

Bir yağın alevlenme noktası yağın hangi menşeli olduğunu, düşük kaynama noktalı bir sıvının yağa karışıp karışmadığını tayin etmek bakımından mühimdir.

Donma ve bulutlanma noktası :

Petrol ürünü yağlar soğuyunca, yağın yapısındaki hidrokarbonların buz kristalleri haline gelmesi veya yağ içindeki mumun (Wax'ın) kısmi bir şekilde ayrılması neticesi katılaşmaya başlar. Bazı yağlarda mum ayrılması yağın donma noktasına varmadan hemen önce vuku bulur ki bu noktaya «Bulutlanma noktası» denir. Şayet donma noktasından önce mum ayrışması olmazsa bulutlanma noktası tesbit edilmez. Muayyen şartlar altında yağın donmaya başladığı noktaya «Yağın donma noktası» denir. Düşük sıcaklıklarda yağın akıcılığı hakkında bilgi vermesi ve bilhassa motorların ilk hareketleri esnasında yataklara yağın basılabilmesi bakımından donma noktası çok mühimdir. Zira donma noktası bir yağın pompa, yataklar veya silindir duvarlarına akabileceği en düşük sıcaklığı gösterir. Donma noktaları aynı, viskoziteleri farklı iki yağdan ince olanı ilk çalışmada kolaylık sağladığı halde ısıdıktan sonra fazla incelişip yağlamanın bozulacağı dikkate alınmalıdır. Yağların mumu alınmasına rağmen daha küçük donma noktası arzu edilen yerlerde kullanılacak yağlara (Pour point dispersan) donma noktasını düşürücü katıklar ilâve edilir.

Buhar emülsiyon tecrübesi :

Türbin yağlarına tatbik edilen bu test için ekseri aşağıda anlatılan metod tatbik edilir. Buhar emülsiyon numarası tayin edilirken 22 cm³ lük bir tüpe konan yağ, 4-6 dakika kadar 100°C da geçirilen buharla ısıtılır ve sonra 93°C da bir banyoya konur ve tekasüf buharından yağın ayrılması saniye olarak tesbit edilir. Bu saniye, yağın tamamen sudan ayrılma kabiliyetini gösterir. Bu test çok hassas olup yeni straight mineral türbin yağları için sıfırdır. Yani bir anda ayrılabilir. İnce türbin yağlarında 15-25 saniye, orta kalınlıktaki yağlardan 30-50 saniye ve kalın yağlardan 40-80 saniyedir. Şayet türbin yağlarında pasa ve oksidasyona karşı koruyucu katık mevcutsa bu tecrübeden alınacak değerler çok yüksek bulunacaktır ki, bu tip yağlarda test yapılmaz ve yapılsa da bir değer ifade etmez. Bu gün ekseri gemi türbinlerinde bu gibi katık ihtiva eden yağlar kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu yağlar sudan kolay ayrılmaz, yani suyu bünyelerinde tutarak metal aksama temasına mani olurlar.

Karbon bakiyesi :

Bir yağda karbon teşekkülü hassasını tayin etmek için muayyen şartlarda bir kap içine konan yağ ısıtılarak buharlaştırılır. Tamamen buharlaşmış yağdan geri kalan karbon miktarı tesbit edilir. Bu test ilk önce içten yanmalı motor yağlarının karbon teşkili hassalarını incelemek için yapılmıştır. Çalışma şartları, müddeti, yağların viskozitesi ve kullanılan yakıtın karakterine göre bu değerler değişir.

Modern rafine usulleri ve deterjan katıkları kullanılmaya başlanmasından sonra bu test ehemmiyetini kaybetmiştir. Zira katık ihtiva eden yağlarda bu katıkların külü de mevcut olacağından karbon nispeti yüksektir.

Conradson testinden daha iyi netice vermesi bakımından Romsbottom karbon bakiye testi kullanılır. Naftanik yağlar, parafeniklere nazaran daha düşük karbon bakiyesini haizdirler. Yüksek derecede rafine edilmiş yağların karbon bakiyesi düşüktür. Kullanılmış yağlarda karbon bakiyesi hakkında bir fikir beyan edebilmek için orjinal yağın ihtiva ettiği miktara göre bir mukayese yapılmalıdır.

Kül ve külün analizi :

Yağlama yağlarında kül tayini, bakiye karbon testinden sonra geri kalan karbon üzerinde yapılır. Yüzdde olarak netice verilir. Yağlarda az olması istenir. İyi tasfiye edilmiş straight mineral devridaim yağlarında kül eser nispetindedir.

Köpük testi :

Motor, türbin devridaim yağlarının köpük hassaları köpük test cihazile kontrol edilmektedir. Köpüklü yağ yük taşıyamıyacağı için meydana gelen köpüklerin derhal birleşip patlaması istenir ve bunu sağlayıcı katıklar ilâve edilir.

Renk :

Yağlama yağlarının her zaman kalitesini göstermez. Umumiyetle renksiz ve açık renkler alçak viskoziteyi gösterirler. Çalışan yağın kararması yağın vazifesini yapmış olduğunu gösterir. Yağlama yağlarının renklerinin mukayesesi için «Union Colorimeter» cihazları kullanılır.

Bakır şerit korrozyon testi :

Bir petrol mahsulünün aşındırıcı veya renk koyulaştırıcı maddeleri havi olup olmadığını anlamak maksadiyle bir parlak bakır şeridi belirli sıcaklıkta ve zamanda yağın içine daldırılır. Eğer mahsul bakırla kimyevî bir reaksiyon husule getirirse bakır çubuğun rengi koyulaşır. Bu tecrübe eski ve yeni yağlara tatbik edilebilir. Netice ekseriya menfi, az renk bozulması vs. şeklindedir. Bir bakır çubuğun renginin bozulması yağda kükürt veya kükürt bileşiklerinin bulunduğuna işarettir.

Pompanma kabiliyeti :

Düşük suhnetlerde bir yağın muntazam basma kabiliyetini gösterir. Standard tecrübe değeri yoktur. Naftanik esaslı yağlara nazaran parafin esaslı yağlar düşük suhnetlerde daha kolayca pompanabilirler.

YAĞLAMA

Sathı gayet iyi bir şekilde düzeltilmiş ve parlatılmış bir metal'i elimize alalım. Elle yapılan muayenede bu parlatılmış sathın gayet düzgün olduğu görülür. Fakat bu parlatılmış sathı bir mikroskop altında incelediğimiz zaman elle hissedilmeyen bir takım girinti ve çıkıntılarının mevcut olduğu tesbit edilir.

İşte bu şekilde sathı iyi düzeltilmiş ve parlatılmış iki metal sathın birbiri üzerindeki hareketini inceliyelim. Mevcut girinti ve çıkıntılar dolayısıyla ve bu çıkıntı ve girintilerin fazlalığı nisbetinde hareket'e karşı bir direnmenin olduğu ve dolayısıyla da direnmenin arttığı müşahade edilir.

Hareketi temin etmek gayesile tatbik edilen kuvvet tesiri ile direnme ortadan kaldırılacak ve satırlar birbiri üzerinde hareket edecektir. Fakat bu esnada mevcut girinti ve çıkıntılarının var oluşu nisbeti dahilinde satırlarda aşınma olayı başlayacaktır.

Birbiri üzerinde hareket eden iki metal satır arasına bir mayi konur ve metal satırların birbirine olan teması ortadan kaldırılır, bu işleme yağlama, konulan mayide yağ denir.

Yağlamanın müessiriyetine tesir eden başlıca iki faktör vardır :

- 1 — Kullanılan mayi'nin kohezyon ve adezyon hususiyeti,
- 2 — Metal satırların yek diğeri üzerine icra ettiği basınç.

Yağlamanın esası :

«Langmuir» teorisine göre, iki metal sathı birbirinden ayıran mayi partiküllerinin kürecikler halinde bulunduğu kabul edilir.

Bu partiküllerin bir kısmının metal satırlarla direk olarak teması mevcuttur ki bu bir adezyon hadisesinin neticesidir. Partiküllerinin bir kısmının ise yalnız birbirleriyle teması mevcuttur ki, bu da kohezyon hadisesidir.

Adezyon ve kohezyon hadiseleri müştereken iki satır arasında bir yağ filmi teşkil ederek, sürtünmeyi azaltarak hareketi sağlar. Bu yağlamanın esasıdır.

Sürtünme :

Herhangi bir harekette mevzubahis olan en mühim hususun sürtünme olduğu anlaşılmıştır. Sürtünme, hareket eden veya etmek isteyen bir cismin hareket yönünün aksi istikamette inkişaf gösteren bir kuvvet olarak tarif edilir. Bir hareketin vukuu ancak sürtünmeyi yenecek bir kuvvetin tatbiki ile mümkündür.

Sürtünmenin sebepleri :

Bütün maddeler için mevzubahis olan kohezyon adezyon kuvvetleri sürtünmenin başlıca sebepleridir.

Kohesyon : Bir maddeyi teşkil eden partikülleri bir arada tutan kuvvettir. Bu kuvvet katı cisimlerde, sıvı cisimlere nazaran daha fazladır.

Adezyon : Bir maddenin diğeri bir maddeyi çekme kuvvetidir. Bu kuvvet sıvı cisimlerde, katı cisimlere nazaran daha fazladır.

Bu iki kuvvet birbirine zıt yönlüdür.

Başlıca üç cins sürtünme vardır :

1 — İki düz sathın birbiri üzerinde kayması. Bu takdirde sürtünmede birbiri üzerinde hareket eden iki sathın bütün temas yüzeyi mevzubahistir.

Misal : Kuru yağsız bir yatakda şaftın hareketi.

2 — Bilye veya silindirik satırlar üzerinde bir parçanın hareket etmesi hali ki bu takdirde temas sathı azalır.

Misâl : Bilyeli yatak üzerinde hareket :

3 — Yağlanmış satırlar üzerindeki hareket ki, bu takdirde sürtünme yağlamada kullanılan yağlayıcının hususiyetlerine bağlıdır. (Kohezyon ve Adezyon).

Misâl : Yağlanmış bir yataktaki şaft hareketi.

Şimdi birbiri üzerinde hareket eden iki sathın yağlanmasında rol oynayan faktörleri ve yukarda bahsettiğimiz hususları ele alarak tetkik edelim.

a) Duran bir sistemde :

Şaft yatak ve yağın durumu; şaft durmaktadır. Şaft ile yatak arasında yağ bulunmaktadır. Yağ partiküllerinden bir kısmı şaft'ın yüzeyine yapışmıştır. Yani adezyon hâdisesi ve yağ moleküllerinin birbiri arasında kohezyon hâdisesi vardır. Burada, şaft'ın ağırlığı dolayısıyla yatağa yaklaşmak istediği ve dolayısıyla iki metal sathı birbirlerinden ayıran yağ tabakasını ayırmak, uzaklaştırmak istediği bilinmektedir. Şaft'ın yaptığı ağırlık dolayısıyla meydana gelen basınç tesiri ile şaft yatağa yaklaşır.

b) Hareket hali :

Şaft'ın hareketi halinde, şaft'ın yüzeyine adezyon kuvveti ile yapışmış bulunan yağ molekülleri, şaftın hareketi ile birlikte sürüklenir. Diğeri taraftan sürüklenen yağ molekülleri kohezyon kuvveti ile diğeri yağ moleküllerini çekecek ve dolayısıyla yağ molekülleri bir arada kalma isteği doğuracaktır.

Sürüklenen bu kürecikler, yatak ve şaft arasına girerek, birbirine çok yaklaşan ve hattâ temas eden şaft ile yatak yüzeylerini bir yağlayıcı tabakası ile ayırır ki bu harekete yağ kaması denir. Bu yağ kaması yağ filminin meydana gelmesine sebep olur.

Uygun kalınlıkta bir yağın seçilmesi :

Bundan evvelki bahislerde kalın ve katı maddelerdeki adezyon gücünün az, moleküller arasındaki kohezyon gücünün ise fazla olduğunu, bunun aksine ince maddelerde ise kohezyon gücünün az adezyon kuvvetinin fazla olduğu görüldü. Misâl olarak ele aldığımız yatak, şaft sisteminde, basınç fazla ise :

a) Yatakta ince bir yağ kullanılırsa : Bu takdirde yağ küreciklerinin bir-biri üzerindeki kohezyon kuvveti az olduğundan, basınç tesiri ile yağ kürecikleri birbirinden ayrılarak iki metal sathı birbirinden ayıran flim kopacak ve metal-metal teması vuku bulacaktır.

b) Yatakta kalın bir yağ kullanılırsa : Bu takdirde yağ küreciklerinin bir-biri üzerindeki kohezyon kuvveti fazla fakat adezyon kuvveti az olduğundan, şaft'ın hareketi ile, şaft üzerine yapışmış olan yağ kürecikleri şaft ile beraber hareket ederek iki metal sathı arasına girerek bir flim teşkil etmesi icap ederken, kohezyon fazla olduğundan yağ kürecikleri bir araya toplanarak bir yağ filmi teşkil etmesi mümkün olmayacaktır.

Yağlamada uygun viskoziteli bir yağın seçimi :

Yağlamanın yapılacağı sistemde, bu sisteme uygun yağın seçilmesinde başlıca 3 faktör rol oynar.

- 1) Dönüş sür'ati (Bu düz bir sathda hız olarak ifade edilir, dakikada kat edilen yol feet cinsinden),
- 2) Yatak ve şaft aralığı (Clearans) klerans.
- 3) Yük (Yatağın inc karesine isabet eden libre cinsinden basınç olarak ifade edilir.

Bunlardan başka daha bir çok değişik sebepler de vardır. Bunlardan başlıcaları : Sistemin çalıştığı sıcaklık, sistemin çalışmasından mütevellit meydana gelen sıcaklık artışı gibi.

Bir yağlama tavsiyesinde bulunacak bir şahıs bütün bu faktörleri nazarı dikkate almalıdır.

YAĞLAMANIN ÇEŞİTLERİ :

Sürtünme ve aşınmayı azaltmada yağların tatbik edilme usulleri ehemmiyetli bir rol oynamaktadır.

Başlıca yağlama usulleri şunlardır :

- 1 — Elle yağlama,
- 2 — Şişe yağlayıcılar,
- 3 — Damlama ile yağlama,

- 4 — Fitilli yağlama,
- 5 — Halka, zincir ve bilezikli yağlama,
- 6 — Banyo yağlama,
- 7 — Sıçratma yağlama,
- 8 — Devridaim yağlama,
- 9 — Mihaniki cebri - besleme - yağlacılar,
- 10 — Mihaniki Lubrikeyterler,
- 11 — Hidrostatik Lubrikeyterler,
- 12 — Otomatik yağlama,

Yukarıda yazılan yağlama usullerini kısaca inceleyelim.

1 — Elle yağlama :

İsimden anlaşılacağı veçhile elle yapılan yağlama usulüdür. Bu usul oldukça kifayetsizdir. Zira fazla miktarda yağ tatbik edilir. Fazla miktarda sıçratma ve akma yolu ile yağlanacak yerden ayrılacağından sistemin yağsız kalmasına sebebiyet verilmiş olur.

2 — Şişe yağlayıcılar :

Düşük devirli, az miktarda yağlamaya ihtiyaç gösteren hafif yüklerde çalışan yataklarda tatbik edilen bu usulde, çok iyi bağlanmış tersine kapatılmış yağ kabı vazifesi gören bir şişeden bir metal spindil vasıtası ile yağlama temin edilmektedir. Spindil yatak jurnalı üzerinde durmakta ve suhnet değişmesi veya şaft üzerindeki spindilin ihtizası ile yağ akışı temin edilmektedir.

3 — Damla ile yağlama :

Geniş bir kullanma sahası olup, mütenasip hareketli teşhizatlar için gayet kullanışlıdır. Burada yağın akışı bir iğne vasıtası ile kontrol edilir. Muntazam bir yağlama temin eder. Basıncı periyodik olarak atmosferik hava basıncının üstüne çıktığı hallerde (silindir teşhizatlarında) bir bilya kontrol tertibatı ilâve edilir.

4 — Fitilli yağlama :

Bu sistemde lâmba fitili, pamuk, keçe, yün ve bu gibi maddelerin birbirleriyle karıştırılması ile yapılan bir fitilin bir ucunun yağ banyosu içinde, diğer ucunun ise yağlanacak olan yatak üzerine gelmesi ile yağlama temin edilir. Devamlı bir yağlama yapar. Sistem dursa bile yağlama devam eder. Yağlamanın durdurulması ancak fitilerin çıkartılması ile mümkündür.

5 — Halka, zincir ve bilezikli yağlama :

Halka yağlamalı yatakların jurnalleri üzerinde büyük çapta bir çember döner ve alttaki yağ kabı içinden yağın alınarak yatağa taşınması suretiyle yağla-

mayı temin eder. Bu şekilde yağlama sirkülasyon sisteminin bir minyatürüdür. Bilezikli (Collar) ve zincir (chain) yağlamalı yataklar, çember (ring) yağlamalı yataklarla aynı prensipte olup, fark sadece zincir yağlamada bir çember yerine zincir kullanılmış olmasıdır. Bilezikli yağlayıcılarda ise şaft üzerine madeni bir bilezik geçirilmiştir. Bu bilezik yağın içine batar ve yağlanması icabeden kısımlara yağın atılmasını temin eder.

6 — Banyo yağlama :

Bu usul sürtünen satırları bir yağ banyosuna tamamen batırılması kabil olan yerlerde kullanılır. Umumiyetle dik yataklara tatbik edilir.

7 — Sıçratma yağlama :

Bu sistemde yağlama bir yağ banyosu içine bir nevi çarpma yaparak yağı, yağlanması istenen makine aksamının üzerine sıçratarak devamlı olarak yağlamayı yapar.

8 — Devridaim yağlama sistemleri :

Yağlanması icap eden yataklar ve diğer aksama sabit akışlı bir yağ temin etmekte ve yağlanmadan sonra bir tanka dreyn edilmekte ve buradan tekrar kullanılmak üzere alınmaktadır. Bir gravite devridaim sistemi ile yağlama yapılıyorsa, yağ bir pompa ile alınarak yağlanacak kısmın üzerindeki bir tanka basılır ve buradan gravite ile akan yağ aksamı yağlar.

9 — Mihaniki cebri - besleme - yağlayıcılar :

Bir kem «cam» dan hareket alarak tahrik edilen bir veya birkaç küçük pompa ihtiva eden bir techizattır. Her pompaya ayrı bir boru bağlanmış olup, oldukça hassas olarak ayarlanabilen miktarda her boruya yağ verilmesi temin edilir.

10 — Mihaniki lubrikeyterler :

Buhar makineleri, dahili ihtiraklı motorlar, kompresör silindirlerinde, ağır yüke maruz yavaş dönen jurnal yataklarında ve çok fazla hareket değişikliği olan makine aksamının yağlanmasında tatbik edilir. Bazıları gliserin veya su/gliserin karışımı doldurulmuş gözetleme camlarıyla techiz edilmişlerdir.

11 — Hidrostatik lubrikeyterler :

Hidrostatik lubrikeyterler buhar silindirlerini yağlamada kullanılır. Ya atomizasyon usulü veya silindir duvarlarına doğrudan doğruya tatbik sureti ile yağlama temin edilir.

Bir hidrostatik lubrikeyterin çalışması bir su sütunundan temin edilen basınca bağlıdır. Bu basınç yağ deposu üzerine tesir ederek yağın buhar devresine veya buhar sandığına girmesini sağlar.

12 — Otomatik yağlama sistemleri :

Yağlamada esas, ölçülü miktarlarda, arzu edilen herhangi bir zamanda birçok noktalara yağ ve gres verebilmektir. Yağlama sistemleri ne olursa olsun (elle yağlama hariç) hepsi belli başlı şu aksamdan ibarettir.

Yağı bir basınç altında verebilecek bir pompa, rekorlar, kordonlar, kontrol valfi vs. Ayarlı bir pompa ile yağın verileceği zaman tesbit edilir ve bu anda tam bir basma ile belirli birmiktar yağ valftan dışarı verilir.

Otomatik yağlama ile diğer sistemlerde meydana çıkan birçok mahzurlar ortadan kaldırılmıştır.

YAĞLARIN YAPMIŞ OLDUKLARI HİZMETE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

A. P. İ. Hizmet Sınıflandırması :

ML
MM
MS
DG
DM
DS

ML = Hafif ve müsait çalışma şartlarında kullanılan benzin ve diğer buji sistemli hususi bir yağlama yapmaya lüzum olmayan ve teressübat teşkilinden çabuk müteessir olmayan motor tip.

MS = Gayrimüsait veya ağır çalışma şartlarında kullanılan benzin ve diğer bujili motorların çalışma şartlarını karşılayan, teressübat, aşınma ve yatak korrozyonunu kontrol için hususi yağlamaya ihtiyaç gösteren tip.

MM = Vasattan, ağır çalışma şartlarına kadar olan işlerde kullanılan benzin ve diğer bujili motorların karter yağı, hararet yükselmesi ile yatak korrozyon ve teressübatının arzedeceği güçlüklerle mukavim olan tip.

DG = Yakıt yağlama yağı veya makine dizayn hususiyetleri sebebiyle teressübat ve aşınmayı kontrol için ağır talepleri olmayan bir şekilde çalıştırılan dizel motor tipi.

DS = Çok ağır şartlarda çalışan veya dizayn hususiyetleri olan, aşırı teressübat ve aşınma yapmaya mütemayil olan yakıt kullanan dizel motorları hizmetini görecektir.

DM = Ağır şartlarda çalışan, normal teressübat ve normal aşınma yapmaya mütemayil yakıt kullanan motorlarda, çok az müteessir olacak tip.

SAE SINIFLANDIRMASI

(Society of automotive Engineers) Otomobil Mühendisleri Cemiyeti Viskozite Sınıflandırması :

a) Karter yağları için sadece bir nevi viskozite sınıflandırılmasıdır. Bu sınıflandırma yağın sadece viskozitesine ve kalınlığına göredir.

- SAE 5
- SAE 10
- SAE 20
- SAE 30
- SAE 40
- SAE 50
- SAE 60

b) Transmisyon yağları için.

- SAE 80
- SAE 90
- SAE 140
- SAE 250

Bir sınıflandırma olmamakla beraber kullanılış yerlerine göre madeni yağları şu şekilde sıralayabiliriz :

- 1 — Benzinli motor yağları
- 2 — Dizel motor yağları
- 3 — Türbin ve hidrolik yağları
- 4 — Dişli Sistemlerde kullanılan yağlar
- 5 — Buhar makine silindir yağları
- 6 — Elektrik motorları yağları
- 7 — Tel halat yağları
- 8 — Hava kompresör yağları
- 9 — Soğutma makine yağları
- 10 — Tekstil makine yağları
- 11 — Kesme (Bor) yağları
- 12 — Transformatör yağları
- 13 — Kalıp yağları
- 14 — Su verme yağları

OTO VE SİNAİ YAĞLARIN KULLANMA PERİYOTLARI

Her sahada kullanılan yağların kullanma periyodu denilince aklımıza gelen tek şey yağın değiştirilme zamanları arasında geçen müddet yani zaman aralığıdır. Bu her tip makinelerin hususiyetine göre değişir ve makine el kitaplarında belirtilir. Burada misal olarak bir makine alalım,

Tip	Kapasite	Yağ değiştirme fasılası
Hava kompresörü		
Ingersoll - Rand		
Type 10" axle		
Karter	114 Kg.	100 Saat
Silindirler	1 Kg.	Dolu muhafaza et
Elektrik Motorları	—	İhtiyaca göre

Yukarıda makine el kitabında belirtilen zaman aralığına göre yağlama hangi şartlar altında tatbik edilirse muvaffak olabilir.

Bu yeni imâl edilerek çalışmaya başlamış ve çalışma müddeti zarfında bakımı en iyi şekilde yapılmış bir makine için muvaffak olur.

Şayet makinenin çalışma şartları çok değişik, bakımı normal değil ise yağlama fasılası şartların değişmesi ile ilgili olarak çok değişik durumlar gösterir.

Bu arada yine makinenin çalışma şartları ile uygun yağ seçimini de yapmak lâzımdır. Değişik durumları yaratan bir diğer unsurda petrol şirketlerinin piyasaya sürdükleri uzun ömürlü yağ çeşitleridir.

Görülüyorki yağların kullanma periyotları çok değişik durumlar arzetedir.

Meselâ bütün yağ şirketleri genel olarak karter yağlarının 1500 Km. de değiştirilmesinin en ideal bir ölçü olduğunu söylerler. Özel yağlar için ise değişik zamanlar söyleyebilirler.

Fakat bir vasıta kullanan arabasının bakımına dikkat etmelidir. Meselâ: yağa yakıt karışır, araba yağ yakar, karter havalandırması kısmen tıkanır, karter kirlenir, yağa su karışır, kirlenen filtre temizlenmez veya değiştirilmezse bu araba sahibi karter yağını çok daha kısa bir zamanda değiştirmek mecburiyetindedir. Aksi halde yağ vazifesini yapamayacaktır.

Bazı hallerde de yağın dış görünüşüne bakılarak iyi bir durumda olduğu düşünülür. Ve kullanmaya devam edilir. Bu da tamamen yanlış bir usuldür.

İçten yanmalı motor olarak benzinli 6 silindirli bir otomobilin sürata göre yağ sarfiyatı şöyledir.

Sürat km/saat	1/2 lt. ile katedilen mil
50	800
65	700
80	600
100	300
115	150

Yalnız yukarıda belirtilen sarfiyat miktarları ince yağ kullanılması ile artacaktır.

Yine misâl olarak birkaç yeni araba modelinin karter yağı değiştirilme aralıklarını verelim. Bunlar imalatçı firma tavsiyeleridir.

1965 Fiat	10.000 Km.
1965 Sunbeam	10.000 >
1965 Volkswagen	5.000 >
1965 Rover	8.000 >
1965 Alfa Romeo	4.000 >
1965 Mercedes - Benz.	6.000 >
1965 Opel	5.000 >

Yukarıda görülen değiştirilme aralıkları her araba modeline ve senelere göre farklıdır. Şu halde bunlar da bize sadece bir fikir, verebilir. Yine en büyük amil kullanılmadaki dikkattir.

Motorun çalıştırılma süresindeki yağ değiştirilmesi işi ise çok sık yapılmalıdır, ve buda ayrı bir hususiyet arzeder.

Sınai yağların kullanma periyotlarını ise sınai makinelere göre ayırıp bahsedelim.

Stim Makineleri :

İyi kalite, uygun seçilmiş bir yağ, dikkatli bakım ve seperasyonla uzun seneler kullanılabilir.

Türbin makineleri :

Türbinlerde kullanılan katıklı yağların değiştirilme periyotları 7 sene olarak söylenebilir. Ancak bu müddet içersinde yağın devamlı kontrol edilmesi lâzımdır. Türbin yağı bir defa bozulacak oldumu bunun ıslahı için içersine fazla miktarda temiz yağ ilâvesi gerekirken bu da iktisadi değildir. Şu halde türbinlerde bozulan yağ değiştirilmek hem iyi hem de daha iktisadidir.

Hava kompresörleri :

Kompresörlerin basmış oldukları hava içersinde yağ zerresinin hiç arzu edilmediği tiplerde kompresör valflarının yağlanması için her yirmi dakikada bir defa bir damla yağa ihtiyaç vardır.

Yağ verme miktarı kompresörün silindir ebadının büyümesi ile değişir. Ve bu da azami 10 saat de 1/2 lt. olur.

Soğutma makineleri :

Yağın değiştirme müddeti teçhizatı kullanma ve bakım'a göre değişir. Yağ kaybı yok ise asgari bir sene müddetle kullanılabilir.

Redüksiyon dişlileri :

İlk konulacak yağ iki hafta müddetle kullanılmayı müteakip değiştirilmelidir. Müteakip değiştirme yağın bakımına göre senelerce sonra olabilir.

Buraya kadar sınai yağlar için makine çeşitlerine göre değiştirilme aralıklarından bahsedilmiş isede bilindiği gibi bunlar kat'i aralıklar da hususiyetler arzeder.

Normal bakımı yapılan bir gemi dizel makinesinin karter yağına ilâve düşünülüğünde asgari karter kapasitesinin 2/4 de dreyn edilerek yapılmasıdır. Bir oto motoruna yağ ilâvesi yağın halihazırdaki durumu göz önüne alınarak yapılmalıdır. (En iyisi tamamen değiştirmektir).

Gresler içinde aynı durum varit olup okside olarak bozulmuş grese yeni gres ilâve etmek ekonomik değildir. Sistemin temizlenip yeni gres ile doldurulması en iyi usuldür.

Yağların tatbikinde karşılaşılan güçlükler :

Bir yağın tatbikine başlamadan evvel ve tatbik edileceği yer hususiyetlerinin en iyi şekilde bilinmesi gerekir. Bu hususlar bilinmiş olmasına rağmen yağı tatbik eden personel gerekli itina ve dikkati göstermez, ise yine netice müsbet olmayacaktır. Şu halde yağlama mevzuundaki doğabilecek güçlükleri incelemekten evvel yağlama maksadı ile kullanılan yağın vazifelerini görelim.

Yağlamadaki yağın vazifeleri :

- 1 — Bulunduğu yerin satırlarında yağlamayı sağlamak
- 2 — Satırları korrozyona karşı korumak
- 3 — Satırları ve bulunduğu her çeşit yeri yabancı maddelerden korumak ve temizlemek.
- 4 — Sürtünmeyi azlatmak.
- 5 — Isı dağılışını temin etmektir.

Yağların tatbiki :

Bir yağın tatbiki mühendislik prensiplerine ve her sınıf çalışan teçhizata göredir. Bir bley taşı yatağı nasıl yağlanıyorsa diğer teçhizat aksamı da aynı şekilde yağlanır. Rulmanlı ve bilyalı yataklarda en basit yağlama güçlükleri

fazla miktarda ve sık sık yağlama yapmakla ortaya çıkar. Bu tarz yağlama yağla yağlanan diğer tip yataklarda olmaz. Zira böyle yatakların yağ seviyesini sabit tutacak taşıntı tertibatları mevcuttur. Eğer bilyeli ve rulmanlı yatak bir yağ banyosu içerisine daldırılmış ve otomatik bir taşıntı tertibatı ile techiz edilmiş ise yağ seviyesi takriben doldurulmuş vaziyetteki en alt bilye veya makaranın ortasına gelecek şekilde olmalıdır. Eğer yağ seviyesi buradan yüksek olursa fazla yağın çalklanması neticesi lüzumsuz sıvı sürtünme ısıyı meydana gelerek yatak suhneti artar. Dolayısıyla yağın viskozitesi düşer (Yağ incelir). Bu ilâveler güç kaybına ve yağ seviyesinin fazlalığıda sızmalara sebep olur.

Gres tabancası ile yağ basılırken en basit usul yatak mahalli doluncaya kadar gres basılmalıdır. Bu tarzda fazla gres basılacak olursa mevcut gres üzerine oldukça bir çalkalanma tesiri olacağından sadece yatak suhnetinin artması değil, aynı zamanda gresin yapısı parçalanabilir.

Çok fazla yağ veya gres vermeden mütevellit çalışma suhnetinin yükselmesi halinde yağcı veya operatör daha fazla yağ ilavesi ile sıcaklığa mani olmak gibi bir harekette bulunursa vaziyeti büsbütün fena bir duruma sokar ve gres seal'nin şişmesine sebep olur. Eğer gres mahalli iyice sızdırmaz ve iyi cins bir gres kullanılırsa normal çalışma halinde yatağın birkaç senede bir yağlanması ile iktifa etmelidir. Techizat yüksek suhnetlerde değişik şartlarda çalışıyorsa rutubetli, tozlu yerlerde veya aşındırıcı duman veya sıvılara maruz şartlarda da yağlama ve muayene daha sık yapılmalıdır.

Yağlamada dikkat edilecek hususlar :

- 1 — Gresle yağlanan yatakları yarımından fazla gresle doldurulmamalıdır, çünkü bundan fazlası lüzumsuz yatak sürtünmesine aşırı ısınmaya sebep olur.
- 2 — Banyo tipi yağlama ile yağlanan yataklarda yağ seviyesi en alt bilye veya rulmanın yarısından yukarıda olmamalıdır.
- 3 — Yalnız lüzumu halinde ve asgari miktarda yağ ilâve etmelidir.
- 4 — Yataklar tecrübe ile elde edilen neticelere göre temizlenmeli kontrol edilmeli ve tekrar yağlanmalıdır.
- 5 — Karter yağlamalarında yağ miktarını çubukta gösterilen seviyede tutmalıdır.

Yağlar çeşitli şekillerde tatbik edilir. Yağların tatbik edildikleri çeşitlere göre zaman zaman riayet edilmesi gereken hususlar ve tatbik zorlukları vardır.

Meselâ elle yağlama gayri muntazam bir usul, damlama ile yağlama ise sıcaklığa aşırı dikkat isteyen bir usuldür. Fitilli yağlamada ise yağ sevkini durdurmak için yani yağlama yapmamak için fitilin çıkarılıp alınması icab ederki bu da çalışma esnasında unutulma ihtimali dolayısıyla oldukça risklidir.

Halka bilezik ve zincirle yağlamalarda tatbik zorluğu ancak makine aksamının şaft yataklarından birinin aşınması ve bozulmasından ötürü birde ilk hareketten evvel uzun bir müddet soğuk ortamda kalan yağın donması (kalınlaşması) ile kendini gösterir. Diğer cebri devridaim sistem ve lubrikeyter tip yağlamalarda bir tatbikat zorluğu düşünülemez. Sadece dikkat edilmesi gereken hususlar vardır.

Otomatik sistemle yağlama yapılması hallerinde sisteme tamamen itimat etmemelidir. Burada da karşılaşılabilecek zorluklar şunlardır.

- 1 — Basınç boruları hasara uğrar.
- 2 — Gres tevsii sistemlerinde sabun birikintileri olur.
- 3 — Hortumlar irtibat rekorları ve diğer müteharrik aksam hasara uğrar.
- 4 — Çalışan bir valf arasına tutukluk yapar.

Çeşitli yağlama şekillerindeki karşılaşılan güçlükleri gördükten sonra bunların tatbik yerleri olan çeşitli tip makinelerde tatbik halindeki güçlükleri inceleyelim.

A — Buhar Makineleri :

Buhar makinelerinin kızgın, kuru buharla çalışmaları bunların silindirlerinde kullanılacak yağların tatbikatında güçlükler ortaya çıkarır. Silindir yağlarının dayanabileceği suhnet azami 315 °C dir. Bunun üzerindeki sıcaklıklara maruz kalan silindir yağları kraking olur ve uçucu buharlar çıkartır. Çok iyi evsafa bir yağ az buhar çıkartabilir. Alevlenme noktası 370 °C den yüksek olan çok ağır bünyeli silindir yağları varsa da bunların yüksek kızgınlık durumundan karbon mahsülü bırakmaları dolayısıyla kullanılmaları uygun değildir. Buhar silindir yağlarının yanma noktaları da alevlenme noktalarına nazaran 25°C yüksektir. Mamafih uygun bir yağ seçimi yapılmış olsa kızgın sıcak silindir duvarları üzerinde yağ filminin mümkün olup olmadığı sadece bir tercihtir. Zira bu yağ filmleri 1/1000 inc kalınlığında olup her an zedelenip yırtılabilecek durumdadır. Bu hal yağın silindir duvarlarına gelene kadar hareketindeki yağışlık ve damla akmasından ötürü inceliğiyle de olabilir.

Kızgın silindir duvarları için verilecek silindir yağları yüksek bir alevlenme noktasında olmalı ve buhar silindirlerinin etrafına yağ nozulları öyle yerleştirilmeli ki az bir miktar yağ verilebilsin ve böylece silindir duvarlarına soğuk yağ giderek bir flim teşkil etsin aksi halde buhar silindirlerinin yağlanması ki zorlukların önüne geçmek kabil değildir.

Buhar makinelerinin silindirlerinde karşılaşılan bu durumlar gibi makine yataklarında da iyi ve neticeli bir yağ tatbikatı için dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Devridaim sistemlerinde kullanılan yağın sudan kolayca ayrılacak bir vasıfta olması lâzımdır. Viskoziteleri yüksek (300 S. S. U. ve yukarı

olmalıdır). Bu yağların devamlı ve uzun müddet kullanılabilmesi için iyi bir bakıma tabi tutulmaları gerekir.

B. Buhar Türbinleri :

Buhar türbin yağlarının tatbik edildikleri yerlerde muvaffakiyetle kullanılabilmeleri için devre içersinde yabancı pislikler, eriyebilen maddeler devrelerin temizlenmesini müteakip kalabilecek conta kırıntıları, sabun gibi maddelerin tamamen uzak ve yok edilmiş olması gerekir. Türbin yağlarının tatbikatında en ziyade düşünülecek hususlar yağ içersinde eriyebilen maddelerle, mevcut aşırı ısının yağa olan tesirleridir. Isı ise tabiatile türbin içersinde kullanılan buharın sıcaklığına tabidir.

Türbin yağlarının emülsiyeye olmaları türlü sebeplerle teşekkül eden çamur ve suyun yağ ile bir araya gelmesi ile ortaya çıkar. Bir de devreye nadiren giren temizlik malzemeleri, keten tohumu yağı gibi maddelerin yağa karışması ile olabilir.

Bu emülsiyeye hadiselerinden yağı kurtarmak için gemi türbinlerinde yağı ısıtacak yedek bir tank vardır ve bir de Seperatör vardır. Seperatörün devamlı çalışması sayesinde yağ içersindeki su ve çamur ayrılarak atılır. Yağ içersinde emülsiyeye hadisesi aşırı derecede olursa yağın kullanılması doğru değildir.

Türbin yağlarının tatbikinde bunların köpük yapmadan kullanılmasına da dikkat etmek lâzımdır. Bu da köpürmeğe sebep olacak hususları ortadan kaldırmakla olur.

Devamlı tatbikle türbin yağları uzun müddet kullanılmak istenilirse bunların temizlenmesine aşırı derecede önem vermek gerekir. Yağ içersindeki çamur ve suyun temizliği için devamlı santrafuj ile tasfiye şarttır. Daha basit olarak da alt tarafı konik bir dinlendirme tankında da bu iş yapılabilir. Yine bu temizleme maksadile türbin yağlarının kullanıldığı devrelerde çeşitli filtreler kullanılır. Bütün bu tedbirler türbin yağlarının muvaffakiyetle kullanılmasına yardım ederlerse de yine de ideal bir netice sağlayamazlar. Bunun için yağlardan zaman zaman numune alınarak tahlil edilmeleri gerekir.

C. Hava Kompresörleri :

Hava kompresörlerinin tiplerine göre uygun yağ yapıldıktan sonra yağların kullanılmasına geçilmeden düşünülmesi gereken iki mühim nokta vardır. 1) Çıkış suhneti nedir? 2) Kompresördeki hava yağ veya kurumudur?

Yüksek basınç kademesinin rutubetli olması halinde silindir duvarlarının yağlanması güçlükler ortaya çıkarır.

Yağ içersine % 5 miktarında don yağı gibi hayvani bir yağ ilâvesi silindir duvarlarının yıkanma tesirini ortadan kaldırır.

D. Soğutma makineleri :

Soğutma makinelerinde kullanılması düşünülen yağların birçok hususiyetleri haiz olmaları gerekir. Bu da en başta yağların donma dereceleri ve kullanıldığı ortamlardaki soğutma gazlarıyla olan temaslarındaki durumlardır. Amonyak gazları, az bir miktarda kullanılan yağ içersinde eriyecek olursa bu bir mahzur teşkil etmez. Fakat basınç yüksek, suhnetde düşük ise gazın yağ içersindeki erime miktarı artar. Yağ içinde artan erimiş gaz miktarı yağın incelmesine, köpürmesine sebep olur ve yağ normal çalışma devresinden daha kısa bir zamanda kullanılmaz hale gelir. Bu yağın tekrar devreden alınıp temizlenip kullanılması gerekirken bu da ayrı bir problem ve güçlükler doğurur.

E. Redüksiyon dişlileri :

Redüksiyon dişlilerinde kullanılacak yağlarda düşünülecek en büyük hususiyet dişlilerin tipine göre yağ seçimidir. Balık sırtı ve helezoni dişliler düşük birim yüzey basınçlarına maruz kaldıklarından buralarda kullanılacak yağ ince olmalıdır. Yavaş devirli ağır hizmet gören tahrik donanımlarında ise daha kalın yağlara ihtiyaç vardır. Hypoid dişlilerde ise daha yüksek bir basınca maruz kalınır ve buralarda da EP hassası yüksek bir yağ kullanılmalıdır. Yağların uzun müddet devrede kullanılabilmeleri için santrafuj edilmeleri havlularla filtre edilmeleri ayrıca miknatısı bir filtre kullanılması, senede bir defada devreden alınarak, kullanıldığı devre ve sump tankı temizlenmelidir.

F. İçten yanmalı makineler :

İçten yanmalı makineler genel olarak benzin ve dizel olmak üzere ikiye ayrılırlar. Biz burada birbirine benzemesi hasabile her iki tipin yağlama problemlerini beraber mütalâa edeceğiz.

İçten yanmalı motorlarda üç tip yağda kullanılabilir, ve bu üç tip yağda Regular, Premium, Heavy - Duty mükemmelen yağlama vazifesini yaparlar, regular tam naftanik ve bright stok harman yağları olup aditif ihtiyaç etmezler, ve viskozite indeksleri (V.I) 20 - 60 dir. Bunlar kurşun ihtiva eden benzin kullanan, babbit metal yataklı, düşük kompresyonlu motorları kifayete yağlarlar ve bütün dıştan takma 2 zamanlı motorlarda kullanılırlar.

Premium yağlar ise tam parafernik bir yağ ile bright stok harmanı olup (V.I) viskozite indeksleri 50 - 100 dür. Bu yağların kullanılması ile görülen yağ sarfiyatı regular tiplerden daha azdır.

Heavy Duty yağlar ise kirli (pis) yakıt kullanıldığında temiz bir motor çalışması verecek şekilde tertiplenmiştir. Bu da Heavy Duty yağı içersinde bulunan ve pislikleri askıda tutabilecek bir deterjan ilâvesi ile sağlanır. Yalnız Heavy Duty yağlar egzost valf yanmalarının artmasına ve buji ömrünün kısılmasına sebep olurlar. Silindir içerleri yanma anında aşırı derecede sıcak olurlar, bu anda teşekkül eden su buharı kartere kaçır ve orada okside olmuş herhangi

bir yağ ve pislikle süratle birleşerek bir nevi çamur meydana getirir. Bu durum yani çamur teşekkülü soğuk havalarda sıcak havalara nazaran daha fazladır, ve bunlara umumiyetle «kiş çamurları» denilir.

Bu çamur teşekkülü yağı sık sık değiştirmekle karter sıcaklığını yükseltmekle ve karter havalandırmasını artırmakla asgari seviyede tutulabilir. Fazla miktarda çamur teşekkülü yağ geçit ve pompalarını tıkadığı gibi yağın yağlama vasfını da azaltır.

Motor içerisinde zarar tevli eden hususlardan biri de vernik teşekkülüdür. Vernik daha ziyade piston iç kısımlarında, konnektin rodlar, karter iç satırları havalandırma boruları v.s. nin üstünü örtecek şekilde benzin ve yağ gazlarının maden satırlarındaki tekasüfünden meydana gelir. Umumiyetle rutubetli iklimlerde daha ziyade görülür.

Dahili ihtiraklı motorların karterlerindeki yağ bir benzin veya motorin gibi akaryakıtla karışacak olursa karışımın her % 5 miktarı için yağın SAE numarasının bir grade aşağı düştüğü tesbit edilmiştir. Yani yağ incelmıştır. Yağın incilmesi istenilen yağlama özelliğini kaybetmesi bakımından mühimdir. Aşırı yakıt karışması hallerinde bunun yağdan ayrılması yoluna gidilmelidir.

Daha evvelce bahsedilmiş olduğu şekilde bir dizel motoru için bütün hususlar düşünülerek yağ seçilmiş olsun. Burada benzin motorlarından ziyade dizel motorlarını ele alamamızdaki maksat bunların benzin motorlarına nazaran daha yüksek yüke maruz kalmalarıdır.

Bir dizel motorunda tatbiki iyi yapılmayan yağdan mütevellit neler olabilir? Bu sorunun cevabını madde madde verelim :

- 1 — Karterde çamur teşekkülüne sebep olur.
- 2 — Segmanlarda karbon birikir ve segman tutar.
- 3 — Piston kafalarında karbon birikir ve piston kafası şişer.
- 4 — Yağ soğutma vazifesini yapamaz ve ısıyı iletmez.
- 5 — Yağın yağlama görevi azalır.

Yukarıda sıralamaya çalıştığımız hususlara yağların sebep olmasına en mühim faktör sıcaklıktır.

Yağların tatbikatını kolaylaştırmak ve onları uzun ömürlü olarak kullanabilmek için devrede yağı soğutacak bir soğutma sistemine ve yağ bakımına riayet edilmesi lâzımdır.

Bu arada benzin motorları ve bilhassa otolar için zikretme de faydalı göreceğimiz bir hususda şudur. Umumî kanaatin aksine olarak fazla kilometre yapan arabalar az kilometre yapanlara nazaran daha az fasılalarla yağ değiştirilmesini icap ettirirler. Zira sabit süratle çalıştırılan motorlarda karterde yakıt karışımı ve tekasüf suyu asgari tutulabilir. Kısa mesafede çalışan arabalarda ise yağın daha sık değiştirilmesi zaruridir.

Bütün buraya kadar bahsetmeğe çalıştığımız hususlar yağların tatbikatında dikkat edilmesi gereken ana unsurları ortaya koymuştur.

Şimdi düşünülecek diğer bir hususda bu yağları tatbik eden şahısların bilgisi ve kullandıkları araçlardır.

Yağı kullanacak şahısların: a) yağların depolanması, b) nakli c) tatbikte kullanılan kaplar yani yağlama vasıtaları d) tatbik edilirken dikkat edilecek hususlar ve e) tatbik edildikleri yerlerde korunması hakkında yeterli bilgi sahibi olması lâzımdır.

Bunlar nedir kısaca görelim.

a) Yağların istif edildikleri yerler dış tesirlerden tecrit edilmiş yani üstü kapalı sıcak ve soğuktan korunabilir olmalı. Fıçılı yağlar yan yatırılmalı ve azami üst üste 3 sıra konmalıdır.

b) Yükleme ve boşaltmada fıçıların atılmaması, fıçıların sadme ve darbelerle maruz bırakılmaması lâzımdır.

c) Fıçıdan veya depodan tatbik edileceği yere taşındığı çeşitli ölçülerdeki ve tipteki kapların temiz olması ve bunlarında temiz bir yerde muhafaza edilmeleri lâzımdır.

d) Yağın boşaltılacağı yerlerdeki kapakların ve etrafının temiz olması lâzımdır.

Yukarıda sıralanan hususlara riayet edildiği takdirde yağlamadan doğabilecek birçok mahsurlar ortadan kalkacaktır.

GRESLER

Sızıntının önlenemediği, dışardan toz gibi yabancı maddelerin girmesi imkânının mevcut olduğu yerlerde, mil yataklarında sıvı yağlarla tatmin edici bir netice alınamaz. Böyle yerlerin yağlanmasını sağlamak üzere gresler imal edilmiştir.

İlk önceleri gres reçine sabunlarının viskoz ham petrol ile karıştırılmasıyla imâl edilirdi. Zamanımızda ise gres yağının bileşiminde reçine sabunları yerine yağ asitlerinin alkali, kalsiyum, kurşun, lityum, aliminyum tuzları, ham petrol yerine de muhtelif viskozitede mineral yağları kaim olmuştur. Greslerin imali için mikser denilen karıştırıcılar içinde alkali ve yağ asitlerinin sabunlaşma reaksiyonu temin edildikten sonra madeni yağların ilâvesi ve bir müddet karıştırıldıktan ve teşekkül eden su buharlaştırıldıktan sonra karışım soğumaya bırakılır. Soğuma sırasında teşekkül eden sabun kristalleri, madeniyağı içerisinde hapsederler. Greslerin görünüşü bu sabun kristallerinin büyüklüğüne göre değişir. Karışım hızlı soğutulduğu takdirde ebadı mikron mertebesinde olan ve

gresle homojen bir görünüş veren kristaller teşekkül ettiği halde yavaş soğutma ile elde edilen kristal ebatları 1 mm. civarındadır. Kristalin büyük oluşu gresle elyafli bir görünüş verir ve bu görünüşün kauçuğu andırması sebebiyle halk arasında büyük kristalli greslere kauçuklu gres denilmektedir. Fakat gresin görünüşünün homojen veya kauçuk gibi oluşunun yağlama kabiliyeti üzerinde hiçbir farklı tesiri yoktur.

Gresler sabunlardan gayri kalınlaştırıcılar; oksidasyonu geciktirici katkıları, pası karşı koruyucu hassalar vs. temin edici maddeler ihtiva ederler. Greslerin geliştirilmesi neticesi, ASTM'de gresleri bir sıvı yağda kalınlaştırıcı bir maddenin dağılımından elde edilmiş yarı sıvıdan katıya kadar olan bir mahsüldür. diye tarif etmiştir. Özel hassalar temini için diğer terkip maddelerinin katılması da mümkündür. Mineral yağların kıvamı ısının tesiriyle ziyadesiyle değiştiği halde gres yağları, cinslerine göre oldukça yüksek temperatürlere dayanabilir. Hatta bazıları 250 °C ye kadar mukavemet gösterirler. Gres yağlarının ihtiva ettikleri sabun cinsi kullanılma yerine göre değişir. Greslerin suya karşı dayanıklılığı; bileşimlerinde bulunan mineral yağlar esasen suya karşı dayanıklı olduklarına göre sabun cinsine tabidir.

Sodyum sabunlu gresler :

Sodyum (soda) sabunlu gresler kifayetli mihaniki stabilite, pası mani olucu hassa ve oldukça geniş suhunet aralığında kullanılabilme özelliğine sahiptirler. Bu greslerde su gibi bir bağlayıcı olmadığı için 150 °C civarında sıcak yerlerde kullanılabilirler. —20 °C gibi düşük sıcaklıklar için de elverişlidirler. Sodyum esaslı gresler çok ağır yük taşıyan yataklarda kullanıldığı için yüksek viskozitede yağlardan yapılırlar. Diğer düşük viskoziteli yağlardan yapılan soyum sabunlu gresler ise, hız faktörü 200.000 e kadar olan çalışmalar için uygundur. Ancak sudan çabuk müteessir olurlar ve su ile yıkanma mukavemetleri zayıftır.

Sodyum sabunlu greslerin oto -vasıta tekerlek yatakları, elektrik motorları, evlerde kullanılan çeşitli makine ve tehzizatta, sınaî ve ziraî makinelerde çok geniş kullanma sahaları vardır.

Kalsiyum sabunlu gresler :

Kalsiyum sabunu zamanla madeniyağdan ayrılma özelliğinde olduğu için buna mani olmak üzere içerisine bir miktar bağlayıcı ilâve edilir. Bu bağlayıcı ekseri % 1 oranında katılmakta olan su'dur. Bu sebeple bu gresler suda erimez, rutubetli ve ıslak yerlerde rahatça kullanılabilirler. Yalnız 100 °C de bağlayıcı vazifesini gören su buharlaşacağı için yüksek sıcaklık derecelerinde kullanılamazlar. Bu tip greslerin ortalama damlama noktaları 90-100 °C civarındadır. Kalsiyum sabunlu gresler adi gres ve yüksek erime noktalı gres olarak iki sınıfta mütalâa edilir. Adi veya sudan müteessir olmayan tip gres-

ler 80 °C sıcaklığa kadar kullanılabilirler. Bu tip greslerin mihaniki stabiliteleri oldukça iyi ve suya mukavemetleri fevkalâdedir. Fakat özel surette pası karşı koruyucu madde katılmamışsa pası mukavemetleri zayıftır.

Yüksek erime noktalı kalsiyum sabunlu greslerin mihaniki stabiliteleri iyi olup 100 °C sıcaklıkta kullanılabilirler. Birkaç unsurdan mürekkep kalsiyum esaslı gresler istisnai yüksek damlama noktasını haiz olduğundan daha yüksek sıcaklıklarda kullanılabilirler. Bunların bazı tiplerinin çok üstün pası mukavemet hassaları vardır. Bu tip gresler oldukça yeni olup sanayi ve demir - çelik fabrikaların da çok fazla kullanılırlar.

Sodyum - Kalsiyum sabunlu gresler :

Sodyum - kalsiyum (karışık esaslı) gresler; hakim sabun cinsi ile ilgili olarak mihaniki stabiliteleri değişen, suya mukavim ve pası karşı koruyucu katkı maddesi ihtiva etmiyorsa pası mukavemetleri zayıf olan greslerdir. Bu greslerin bazıları 120 °C sıcaklıkta ve hız faktörü 200.000 üzerindeki çalışmalar için uygundur. Karışık esaslı gresler bilyeli ve rulmanlı yataklarda en çok kullanılan tiplerden biridir.

Lityum sabunlu gresler :

Lityum sabunlu gresler umumiyetle iyi mihaniki stabilitede, suya dayanıklı, yağlama unsurlarına göre yüksek ve düşük suhunet hassaları iyi ve oksidasyona karşı dayanıklıdır. 125 °C sıcaklıklara kadar kullanılırlar. Değişik viskozitede yağlardan yapıldıklarından bilhassa, çok maksatlı gres olarak 15 senedir geniş kullanılma sahaları bulunmaktadır.

Sentetik gresler :

Bilhassa uçaklar için gres sanayii geliştirilerek çok geniş suhunet aralığında (40 °C ilâ 230 °C) kullanılacak sentetik gresler yapılmıştır. Bu greslerde sentetik yağlayıcılar ve diğer gres imâlatında kullanılan sabunlardan tamamen farklı dolgu maddeleri kullanılmıştır. Kil, boya ve diğer bileşikler kullanılarak dikkate değer bir seri gres yapılmış ve talepler karşılanmıştır.

Greslerde aranılan özellikler :

Greslerin kalitelerini tesbit etmek gayesi ile yapılan bazı testler bir fikir vermek üzere aşağıda kısaca zikredilmiştir.

Gres kıvamı (Penetrasyon)

Gres kıvamı N. L. G. I (National Lubrication Grease Institute) numaraları ile ifade edilmektedir. Bu numaralar Penetrometre denilen bir aletle tesbit edilir. Aşağıda her cins gres kıvamlarını standartize etmek üzere hazırlanmış bulunan NLGI numaraları ve penetrasyon değerleri gösterilmiştir.

NLGI No :	Penetrasyon ASTM	
0	355 - 385	Yumuşak gres
1	310 - 340	
2	265 - 295	
3	220 - 250	Mutedil Gres
4	175 - 205	
6	85 - 115	Katı Gres

Penetrasyon değeri, muayyen bir kabın içerisine konulmuş muayyen miktar ve sıcaklıktaki gres yüzeyine koni şeklinde bir ağırlığın satha teması ile gres içerisine beş saniyelik müddette batabildiği miktarın desimilimetre cinsinden ifadesidir.

Gres yumuşadıkça koni ağırlığının grese saplanma miktarı artacaktır. Bu da gresin penetrasyonunun daha yüksek olduğunu gösterir. Penetrasyon işlenmiş veya işlenmemiş olarak iki şekilde ifade edilir. İşlenmiş gresler sabun kristallerinin kırılması sebebiyle bir miktar yumuşadıkları için penetrasyonları işlenmemişlere nazaran daha yüksektir. O numaradan yumuşak olan greslere yarı akıcı, 6 numaradan sert olanlara da blok gres denilmektedir.

İşlenmemiş penetrasyon : (Çalışmama Kıvamı)

Greslerin işlenmemiş penetrasyonlarına tesir eden birçok faktörleri kontrol etmek çok güçtür. Sabun muhtevası mühim bir unsur olup kullanılan yağ cinsine göre fabrika metodu, son su muhtevası, soğutma derecesi vs. gibi kıvamlaşmada tayini mühim olan unsurlardır. Bu da kıvamlaşmayı dar bir çerçevede mütalâa etmeyi güçleştirir. Kaptan basılan gres her hangibir çalışma veya tekrar eritme ile kıvamını değiştirir. Hatta durma ile ve hele imalattan ilk 48 saat sonra pek süratle olmak üzere kıvamını değiştirir. Çalışmama kıvamı daha ziyade yumuşak gresler için pratik bir özelliktir.

Diğer taraftan çelik değirmeni, demiryolu gresi gibi çok katı gresler çalışmama kıvamı tecrübesine tabi tutulur. Zira pratikte bu çalışma yerlerinde umumiyetle mühim addedilir.

İşlenmiş penetrasyon (Çalışma kıvamı)

Yukarıda anlatılan penetrasyon deneyi işlenmiş gresle yapılır ve 25 °C da elde edilen neticeler işlenmiş penetrasyon veya çalışma kıvamı diye isimlendirilir. Gres spesifikasyonu için bu değer mühimdir.

Damlama noktası :

Bir gresin plâstik halden sıvı haline geçmeye başladığı sıcaklık derecesidir. Bu maksat için standart aletler kullanılır. Şartnamelerde damlama noktası

önemli bir unsurdur. Bu değer gresin çalışabileceği azami sıcaklık değildir. Umumiyetle gresler emniyetmaksadıyla daima damlama noktasının altındaki sıcaklık derecesinde kullanılmalıdır.

Oksidasyon testi :

Gresler de diğer madeniyağlar gibi oksitlenme unsurlarından çabuk müteessir olurlar. Bu demektir ki hiçbir gres kullanıldığı yerlerde madeniyağlardan daha stabil değildir. Yüksek damlama noktasını havi gresler ekseriya bir antioksidat madde ihtiva ederler. Yüksek sıcaklıklarda yataklara daha sık gres basılmaktadır. Yüksek erime noktalı gresler takriben 95 °C yi geçmeyen sıcaklıklarda yahut arasına yüksek sıcaklığa maruz kalan yerlerde iyi neticeler verir. Oksijen bomba testi gresin statik durumdaki mukavemetini tayin eder. Bu sebeple greslerin yatak veya makinelerde kullanılmak üzere uzun müddet muhafazaları hususunda kıymet takdiri bu deneyle sağlanır.

Umumi verim :

Hemen hemen bütün greslerin umumi verimleri hakiki çalışma şartları altındaki hallerine göre kıymetlendirilir. Birçok gresler değişik çalışma şartlarına uygun olup verimi standart bir hale getirmeyi güçleştirir. Saha testleri çok değişik şartlar altında yapıldığından deney neticelerinin kıymetlendirilmesi ve greslerin mukayeselerinin yapılması çok güçtür. Buna rağmen bu mevzuda tecrübeli madeniyağ mühendisleri ile işletme tecrübelerine sahip teknik elemanların müşterek çalışmaları suretiyle her makine için en iyi verim elde edilmektedir.

PETROL OFİSİ MADENİ YAĞ VE GRESLERİNİN TAKRİBİ SPESİFİK DEĞERLERİ

Teyyare yağları :

Yağın ismi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F'da SSU	Viskozite 210°F'da SSU	Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
Aircraft Engine Oil 100	0,8844	1155	100,2	279	-23,3	Muhtelif maksatlar için hazırlanmış uçak yağlarıdır.
Low Temp Oil	0,8767	67,2	35,8	152	-56	
Aircraft Hydraulic Oil AA	0,8612	75,2	43,5	102	-59	
Engine Preservative Oil IOW						
Jet Engine Oil Medium	0,8724	59,4	34,5	149	-56	

Otomobil yağları :

RPM Motor Oil HD SAE 10	0,8737	190	47	210	-30	
RPM Motor Oil HD SAE 20	0,8780	367	56,5	227	-25	Parafenik esash solvent rafine edilmiş, yüksek viskozite indeksli Oksidasyon önleyici deterjan dispersan katıkları ihtiva eden ağır hizmet tipi benzin motor yağdır.
RPM Motor Oil HD SAE 30	0,8844	575	69,5	238	-15	
RPM Motor Oil HD SAE 40	0,8870	757	78,8	243	-15	
RPM Motor Oil HD SAE 50	0,8903	1110	97	268	-15	
7070 Caltex Motor Oil SAE 10	0,8737	164	45,2	210	-25	
7020 Caltex Motor Oil SAE 20/20 W	0,8762	327	55	221	-20	
7030 Caltex Motor Oil SAE 30	0,8811	500	65	238	-15	
7040 Caltex Motor Oil SAE 40	0,8849	730	77	238	-15	Parafenik esashlı ham petrolden solvent rafine-ye tabii tutularak elde edilen straight mineral yağlardır. Katıksız benzinli motor yağdır.
7050 Caltex Motor Oil SAE 50	0,8899	1095	95	277	-15	
7060 Caltex Motor Oil SAE 60	0,8922	1695	118,9	288	-	
7070 Caltex Motor Oil SAE 70	0,8984	—	147	310	-	

90

Otomobil yağları devam

Yağın ismi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F'da SSU	Viskozite 210°F'da SSU	Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
Valor Oil SAE 30	0,9365	1100	68	205	-15	Naftanik esashlı bir motor yağı ile az miktarda silindirik stockun harmanlanması ile yapılmıştır. Yağ yakan, rektifiye görmüş benzin motorları için iktisadi motor yağdır.
Valor Oil SAE 40	0,9427	1610	76,7	216	-15	
RPM Five Star Motor Oil SAE 10W - 30	0,8721	330	69,8	210	-30	Yaz - kış benzinli motor karterinde kullanılan tek tip motor yağdır. Sıcaklık tesiri ile kalınlığı çok değişmeyen soğukta motora ilk hareket kolaylığı sağlayan, sıcakta daha iyi yağlama yapan bir yağdır.
Kalibratör Motor Yağı SAE 20W - 40	0,8778	480	74,5	221	-25	
Caltex 2T, Plus Motor Oil	0,9019	755	69,9	238	-20	Motosiklet, deniz motorları gibi 2 zamanlı motor yağdır.

Dizel ve Hava Kompresör yağları,

Dizel yağları :

RPM Delo Special SAE 10 W	0,8689	156	44,5	204	-30	Parafenik esashlı, solvent rafine edilmiş yüksek viskozite indeksli Oksidasyon Stabilesini haiz aşınmayı önleyici temizleyici katıklar havi olup segman sıkışmalarını önler, Dizel ve ağır şartlarda çalışan benzin motor gruplarında kullanıldığı gibi muntazam yükte çalışan makineler de de kullanılır.
RPM Delo Special SAE 20/20 W	0,8735	352	57	210	-25	
RPM Delo Special SAE 30	0,8846	560	68	235	-20	
RPM Delo Special SAE 40	0,8865	752	78	243	-15	
RPM Delo Special SAE 50	0,8889	1100	94,5	265	-15	
RPM Delo Supercharged 3 SAE 10	0,8822	205	47,5	204	-25	Yüksek viskozite indeksli, solvent rafine ve de-wax ameliyesi görmüş yağlardan imal edilmiştir. Yağlama hassası yüksek ağınlıya, oksidasyon
RPM Delo Supercharged 3 SAE 20	0,8883	238	56,5	216	-20	
RPM Delo Supercharged 3 SAE 30	0,8954	547	68	227	-15	

91

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F'da SSU	Viskozite 210°F'da SSU	Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
RPM Delo Supercharged 3 SAE 40	0.8977	700	76,5	233	-10	yona, köpürmeye karşı aditifleri ihtiva eder. Düşük sıcaklıklarda fazla yükte çalışma durumları ile, kükürt ihtiva eden yakıt kullanan motorlarda bilhassa tavsiye edilir.
RPM Delo Heavy Duty SAE 20	0.9015	505	57,3	188	-15	Parafenik ve naftanik esaslı solvent rafine gör- müğü iyi oksidasyon mukavemetini halz olup çal- ışmada yüksek performans gösterir. Normal şartlarda çalışan dizel veya ağır şartlarda çalı- şan benzin motorlarında kullanılır. Bilhassa sa- bit yükte ve vasat çalışma şartlarıyla çalışan motorlarda idealdir. Dizel motorlu traktörler- de, kara dizellerinde ve deniz dizellerinde iyi ne- tice verirler.
RPM Delo Heavy Duty SAE 30	0.9120	630	63,2	212	-15	
RPM Delo Heavy Duty SAE 40	0.9230	1070	78	228	-12	
Super RPM Delo Special SAE 20/20W	0.8735	325	57	210	-25	Yüksek viskozite indeksli parafenik esaslı, sol- vent rafine ve devax muamelesi görmüş yağlar- dır. Değişik ve ağır şartlarda çalışan dizel ve benzin motorlarında ve fazla kükürt ihtiva eden yakıt kullanan motorlarda kullanılması bilhas- sa tavsiye edilir. Fazla kükürtü yakıtın fe- na tesirlerini önler ve köpük yapmaz. Hususi deterjanlar, oksidasyon ve korrozyona karşı ko- ruyucu katkıları ihtiva eder. Oksidasyon stabli- tesini yüksektir.
Super RPM Delo Special SAE 30	0.8846	550	68	235	-20	
Super RPM Delo Special SAE 40	0.8883	750	78	246	-20	
Super RPM Delo Special SAE 50	0.8889	1100	94,5	265	-15	

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F'da SSU	Viskozite 210°F'da SSU	Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
Hava Kompresör Yağları :						
Ursa Oil 573	0.9367	755	59,5	201	-20	Karbon teşekkülünden şikâyet edilen her yer- de mûşkilâtı halledecek ilk akla gelecek naf- tanik yapıda düşük donma noktalı geniş visko- zite aralığında yağlardır. Dizel motorları ha- va kompresörleri, amonyak, karbondioksit hel- yum kompresörleri dışı donanın yatakları zi- raat makineleri küçük ve plâstik imâlinde ka- lip yağı olarak, zincir testerelede, kırucılarda taşlama makinelerinde, presler, körikler, pnö- matik teçhizat kaplinlerde, amortisör yağı ola- rak kullanılır.
Ursa Oil Extra Heavy	0.9375	1680	91	229	-10	
Ursa Oil Heavy	0.9402	1580	77	227	-15	
Ursa Oil Medium Heavy	0.9413	1140	67,7	212	-15	
Algol Oil	0.9361	568	55	193	-25	Destile düşük donma noktalı, az karbon baki- yesi bırakan bir yağdır. Oksidasyona mukavim- dir. Layn saft yataklarında, ringli tip yağla- ma yapılan elektrik motorları yataklarında, bu- harın kondense olduğu haller hariç buhar ma- kineleri karter yağı olarak plâstik ve lâstik proses yağı olarak ve hafif hizmet gören atöl- ye tezgâhlarının yağlanmasında kullanılır.
Alcaid Oil (300 Pale Oil)	0.9312	324	47,5	182	-35	
Mira Oil	0.9220	410	51,4	185	-20	
RPM Delo Marine Oil SAE 30	0.9113	—	68,2	227	-20	Parafenik ve naftanik bünyeli stoklardan har- manlanarak imâl edilmiştir. Karbonu ve aşın- dırıcı tesir yapan maddeleri bünyesine alarak askıda tutma hassasını haizdir. Viskozite indek-
RPM Delo Marine Oil SAE 40	0.9230	1075	78	228	-12	

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C da	Viskozite		Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
		100°F SSU	210°F SSU			
RPM Delo Marine Oil SAE 50	0.9350	1700	98	235	-12	sl. vasattır. Düşük ve vasat devirli piston tip deniz dizel motorlarında karter yağı olarak ve yüksek takatlı, yüksek devirli yardımcı makinelerde silindiri yağı olarak kullanılır.
Super DCL Oil Medium Improved	0.9365	700	66.2	210	-9	Çok müessir deterjan, dispersan ile oksidasyona karşı koruyucu ve asit nötr edici aditif ihtiva eder. Silindiri layınları ve segmanlarda daha az aşınma olmasını sağlar. Zararlı lak teşkil etmez. Krank şaft korrozyonunu asgariye indirir. Her zaman ve her suhunette kullanılır. Büyük ağır devirli yüksek takatta deniz kros-hetli dizel motorlarında silindiri yağı olarak ve büyük krank - piston makinelerin ayrı bir yağlama sistemi ile teğviz edildiklerinde silindiri yağı olarak kullanılır.
Super DCL Oil Heavy Improved	0.9509	1250	86	224	-13	
Marine Engine Oil Special	0.9402	920	68.5	204	-15	Emülsiyeye hassas çok iyi olup madeni satırlarda mükemmelen yapışır, her şartta istenen miktarda yağ sevkedilme karakterine sahiptir. Elle fitilli damlalıklı, cebri yağdanlıklarla yağlama yapılan deniz ana ve yardımcı makineleri pompalar, vinçler, dümen makineleri ağır atmalı tip srast yataklarında kullanılır.

94

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C da	Viskozite		Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
		100°F SSU	210°F SSU			
Dizel Engine Oil E	0.9095	638	63.2	215	-20	Vasat viskozite indeksi tam destile strait mineral bir yağ olup SAE 30 kalmıngındadır. Büyük ve ağır devirli deniz dizel motorlarında kullanılır.
Telemotor Oil	0.8927	34	150	150	-40	Çok hafif bünyede straight mineral bir yağdır. Gemilerin dümen donanım kumanda tertibatı, telemotor sistemi için bir nevi hidroliktir.
Sanayi yağları :						
Türbin ve hidrolitik yağları						
Regal Oil A (R+0)	0.8664	150	43.5	204	-35	Regal Oil serisinin (R+0) işaretini taşıyanlar.
Regal Oil B (R+0)	0.8732	210	47.5	210	-20	pasa ve oksidasyona karşı mukavemeti artıran
Regal Oil PC (R+0)	0.8788	313	53	224	-20	aditifleri ihtiva ederler. Bu serinin A, B, C, PC,
Regal Oil PE (R+0)	0.8824	418	58.8	227	-20	F harflerini taşıyanlar solvent rafine ve devax
Regal Oil F (R+0)	0.8881	688	70.5	226	-20	muamelesi görmüş parafenik yağlardır. Türbin-
Regal Oil G (R+0)	0.8664	150	43.5	204	-23	lerde hidrolitik sistemlerde yüksek devirli her ge-
Regal Oil B	0.8732	210	47.5	210	-15	şit yataklarda konveyörlerde pulverizatörlerde
Regal Oil PE	0.8824	418	58.8	227	-15	buhar makinelerinde deniz dümen makinelerin-
Regal Oil PC	0.8788	313	53	224	-15	de, pinyon dişli yataklarda gövrenör donanım-
Regal Oil F	0.8881	688	70.5	266	-15	larında, şaft pakinlerinde kullanılır. Bu serinin
Regal Oil G	0.8955	1765	122.5	260	-15	G, H, K, L, PC, F harflerini taşıyanlar destile
Regal Oil J	0.8925	1250	102	246	-12	ve rezüdü yağların solvent rafine ve devax me-
Regal Oil H	0.8984	2265	147	310	-12	totları ile elde edilmişlerdir. Düşük donma nok-
Regal Oil L	0.8883	476	63	249	-20	talı, yağlama devrelerinde pas teşkiline mani
Regal Oil 500EP						olucu, çalışma esnasında sudan ve diğer yabancı
						ci maddelerden ayrılması kolay tortu ve teres-
						si tabat teşekkülüne mani olucu bir yağdır.

95

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite		Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
		100°F SSU	210°F SSU			
Rando Oil AA	0.9210	105.5	38	171	-40	Arzu edilen viskozite indeksli düşük donma noktalı, pas ve köpüğe karşı aditifleri ihtiva ederler. Umumiyetle stım türbinaleri ve hidrolik tesislerde kullanılır. ASTM'n 750 saatlik oksidasyon testini başarı ile geçirmiştir.
Rando Oil A	0.8816	158.2	43.7	204	-29	
Rando Oil F	0.8877	627	68.2	240	-17	
Rando Oil G	0.8916	912	81.5	245	-20	

Soğutma makinaları kompresör yağları:

Capella Oil AA	0.8922	82.5	37	166	-54	Bu yağların mumu alınmış naftanlık çok iyi filtre edilmiş mahsuller olup, düşük donma noktalı yüksek dielektrik mukavemetli köpük yapmayan soğutucu vasıtaya karışınca kimyevi tesir yapmayan yağlardır. Kalınlığına göre tavsiye edilir. Her tip soğutma makineleri aircondision kompresörleri, yakıt püskürtme pompalarında küçük yüksek devirli yataklarda, pünömantik sistemlerde vakum pompalarında, asansör yataklarında bağ makinelerinde hava kompresörlerinde, bilyeli ve rulmanlı yataklarda kullanılır.
Capella Oil A	0.8956	101	38.5	171	-51	
Capella Oil B	0.9030	154	41.5	182	-43	
Capella Oil C	0.9059	203	43.4	191	-40	
Capella Oil D	0.9123	305	47.4	204	-40	

Tekstil yağları:

Spindura Oil AA	0.8681	63.5	35.3	171	-15	Çok dikkatle rafine edilmiş yağlar olup oksitlenme, pas ve aşınma yapmaması için hususî olarak seçilmiş stoklardan imâl edilmişlerdir. Çok hızla dönen bükme ve sarma yapan doküma tezgâhları spindullarında ve bağ makineleri aksamında kullanılır.
Spindura Oil BB	0.8713	82.5	37.5	179	-9	
Spindil Oil A	0.8735	70.5	36.1	179	-7	
Spindil Oil B	0.8816	99.3	38.7	185	-7	
Wool Oil	0.9500	590	53.8	—	—	

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite		Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
		100°F SSU	210°F SSU			
Kesme yağları:						
Soluble Oil C	0.9427	436	48.8	—	—	Su ile kolayca emülsiyeye olarak mükemmel bir soğutma husule getirir. Maden kesme işlerinde kesilen parçacıkları bünyelerine alarak temiz bir işçilik yapılmasını temin ederler Soluble Oil yağları magnezyum alaşımları ile çalışıldığında katıyen kullanılmazlar.
Soluble Oil D	0.9415	361	—	—	-26	
Sultex 320	0.9013	130.5	41.3	191	-32	Siyah renkte, aktif kükürt ihtiva eden kesme yağlarıdır. Su ile emülsiyeye olmazlar.
Transuitex 210	0.8733	61.1	35.1	160	-9	
Transuitex 230	0.8916	129.3	40.9	191	-7	
Cleartex 120	0.8922	130.6	41.2	196	-12	Aşınmayan aktif kükürt ihtiva etmeyen şeffaf kesme yağlarıdır.
Grindtex 410	0.9053	138.3	41.8	191	-15	Taglama işlerinde kullanılan hususi surette hazırlanmış bir yağdır.

Su verime ve sertleştirme yağları:

Quenchtex 500	0.8816	99.3	38.7	180	-7	Yüksek kaliteli madenyağlar olup, çabuk soğuma hassasları vardır. Kullanılma neticesinde viskozitelerinde bir değişime olmaz. Çeliğin tam ve muntazam olarak tavlanmasını satıhta ve derinlemede mükemmel bir sertlik temin etmekte kullanılır.
Quenchtex 510	0.8854	117.4	40.3	191	-15	
Quenchtex 520	0.8762	99.1	—	182	-9	
Way Lubricant D	0.9377	341	—	188	-35	Atölye tezgâhlarında kullanılan yapışma özelliğine sahip kızak yağlama yağı.
Way Lubricant G	0.9490	883	—	210	-29	

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C da	Viskozite		Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
		100°F SSU	210°F SSU			
Libra Oil	0.9181	190	43	168	-15	Bu seri yağlar çok geniş bir viskozite aralığı içinde imâl edilmeleri dolayısıyla umumi yatak yağlanması sahasında her türlü ihtiyacı karşılayacak durumdadırlar.
Pale Oil 100 (Hydra Oil)	0.9204	108	38.8	166	-40	Hepsi strait mineral destile tip yağlar olup naf-tanik yağların harmanlanması ile imâl edilmişlerdir. Bütün bu seri yağların karbon bakiyelerini çok az libra oil müstesna diğerlerinin hepsinin donma noktaları aynı viskozitedeki yağlara nazaran düşüktür.
Aleph Oil (300 Red Oil)	0.9321	320	48	171	-25	
Altair Oil (500 Red Oil)	0.9340	530	56.4	191	-20	
Aries Oil (750 Red Oil)	0.9351	750	61.5	204	-15	
Arcturus Oil (1200 Red Oil)	0.9415	1108	70	215	-15	
900 Red Oil	0.9340	1110	68	204	-15	
Auriga Oil (75 - 80 Red Oil)	0.9430	1680	76.5	217	-13	
Alcor Oil (90 - 100 Red Oil)	0.9410	1950	88	227	-13	

Makine Serisi :

Makine 2025	0.9264	270	42	170	-20	Umumi yatak yağlanması sahasında her türlü ihtiyacı karşılayacak evsafaftır. Buhar silindri-lerinde klavuz yataklarda, kesme yağlarının esas unsuru olarak lastik ve plâstik tesislerin-de proses. yağı olarak layn şaft yataklarında buharın kondense olduğu haller hariç buhar ma-kineleri karter yağı olarak kullanılır.
Makine 2050	0.9253	360	46	184	-10	
Makine 2060	0.9275	460	47	194	-10	
Makine 2075	0.9283	520	53	200	-10	

Silindir ve dişli yağları :

Silindir yağları :

474 Superheat mineral Valve Oil	0.9212	7200	221.6	317	0	Silindir yağları kalm ve koyu renkli olup bu-har silindir ve valflerinin dahilli yağlanması-
567 Superheat Valve Oil	0.9153	3150	165	300	+25	

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C da	Viskozite		Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
		100°F SSU	210°F SSU			
576 Superheat Mineral Cylinder Oil	0.9273	5200	194.2	307	+ 2	da kullanılır. Kompound yağlar ise yağ buharla-ğalışan buhar makine silindir valflerinde kulla-mıdır. Oksidasyon ve gom teşekkülüne mani olur. Tam atomize olurlar, düşük suhmetlerde tat-bik edilirler. Kompound tipleri su ile emilsiyon teşkil ederler. Mineral tipleri sudan kolayca ay-rılırlar. Kuru ve yağ buharla çalışsan bilumumı buhar makineleri lokomotiflerde kullanılır.
614 Pinnacle Cylinder Oil	0.9188	2500	135	282	+ 7	
615 Pinnacle Mineral Cylinder Oil	0.9159	2995	137.5	268	+10	
Ophir Mineral Cylinder Oil	-0.9188	3680	161.8	288	+21	
642 Mineral Cylinder Oil	0.9328	6000	200	260	+ 5	

Şanzuman yağları :

Universal Thuban 80	0.9042	389	56.6	201	-20	Solvent usulü rafine edilmiş dişli yağları olup, klorlu. EP katkıları ihtiva ederler. Kalınlaşma ve oksidasyona karşı mukavimdir. Pasa karşı koruyucudur. Köpük yapmaz. Geniş bir sıcaklık sahasında ideal bir dişli yağıdır. Şanzumanlar difransiyeller, dümen dişli otomatik tip teş-hizat universal jointler helezoni mahrut dişli-ler devir düşürücü hypoid dişli ve sanayi teşhi-zat kaplinleri en son sistem tandem tahrik et-me cihazları ve traktörlerde kullanılır.
Universal Thuban 90	0.9139	1110	86.7	216	-20	
Universal Thuban 140	0.9292	3390	157	218	- 5	

Thuban 90

Thuban 140

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F SSU	Viskozite 210°F SSU	Alevlenme noktası °C		Umumi Özellikleri
				15°C'da	210°F	
Gear Lubricant AIF 80	0.9188	465	62	210	-28	SCI tipi aditif ihtiva eden ve dişli sistemlerinde ki son tekamüller nazarı itibare alınarak hazırlanmış EP tipi bir dişli yağdır. Bilimum otomobil, kamyon, otobüs, traktör ve ağır yük taşıma araçlarında kullanılması şayanı tavsiyedir.
Gear Lubricant AIF 90	0.9395	1000	93	218	-25	
Gear Lubricant AIF 140	0.9529	—	146	232	—	

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F SSU	Viskozite 210°F SSU	Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
Texamatic Fluid Type A	0.9076	203.3	51.4	196	-47	Düşük donma noktalı yüksek viskozite indeksli Straight mineral yağdır. Oksidasyon ve kesilme tesirine mukavim yağlama hassasını kaybetmeyen korrozyon ve pası karşı mukavim köpük yapmama hassasına haizdir. Aşırı sıcaklık istemiyen haller hariç modern bütün otomobillerin otomatik ve yarı otomatik şanzumanlarında ve diğer her nevi transmisyonlarda kullanılır.

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F SSU	Viskozite 210°F SSU	Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
Torque Fluid 175	0.8866	179.4	45.3	202	-35	Düşük donma noktalı destile bir yağ olup oksidasyon mukavemeti ve köpürme temayülü aditiflerle ıslah edilmiştir. Otomobil otobüs vs. teçhizat kışlar şanzumanlar ve dişli kutularında kapalı sistem konvansiyonlarında Twin Coack Mack White, ACEF ve AERO Coack model Torque konventörlerinde ve GMC tarafından kamyon ve otobüs hidrolik şanzumanlarında General Motors «V» tipi hidrolik şanzumanlarında kullanılır.

100

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F SSU	Viskozite 210°F SSU	Alevlenme noktası °C		Umumi Özellikleri
				100°F SSU	210°F SSU	
Meropa Lubricant 1	0.8905	330	56.2	218	-25	Çok yüksek kaliteli mineral yağlarından istih-sal edilmekle beraber kurşunlu naftan sabunla-rı gibi EP karakteristiği veren aditifler ile har-manlanarak ağır şartlarda çalışma şartları ile mukavemetleri artırılmıştır. En mühim husu-syetleri dişli ve yatakların aynı cins yağ ile yağlanması temin etmesidir. Küçük ebatlı ma-kinelerin yüksek devir düşürücülerinde ve çok soğuk havalarda daha büyük makineelerin dişli sistemlerinin dişli yağı olarak kullanılır.
Meropa Lubricant 2	0.9139	784	78	227	-25	
Meropa Lubricant 3	0.9214	1520	102	238	-20	
Meropa Lubricant 4	0.9260	1900	118	243	-20	
Meropa Lubricant 5	0.9290	2350	135	243	-15	

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F SSU	Viskozite 210°F SSU	Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
Meropa Lubricant 6	0.9470	—	169	254	-10	Orta büyüklükteki makineelerin hızı fazla olmi-yen dişli sistemlerinde normal sıcaklıklarda kullanılır. Büyük ve ağır yüklerde çalışan ma-kineelerin vasat hız ve sıcaklıktaki dişli siste-minde kullanılır.

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F SSU	Viskozite 210°F SSU	Alevlenme noktası °C	Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
Crater 00	0.9475	7740	—	199	-7	Straight mineral yağlardan hususi surette se-çilmiş ve amâl edilmiştir. Vasat şartlarda kapa-lı ve bazı açık dişlielerde elektrik demiryolu diş-li ve pinyonlarında dizel elektrik lokomotifleri cer motor dişlilerinde kullanılır.
Crater 0	0.9576	31230	470	282	+7	
Crater 1	0.9766	—	1060	288	+21	
Crater 2	0.9878	—	2030	282	+24	
Crater 3	0.9950	—	3000	282	+29	
Crater 5	1.0020	—	5150	291	+32	

101

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite		Donma noktası °C	Umumi Özellikleri
		100°F SSU	210°F SSU		
Crater A	0.9324	630	—	182	—23
Crater IX	0.9966	—	1990	221	—
Crater 2X	1.0070	—	2100	229	—
Crater 5X	1.0156	—	5150	235	—
Crater 2X Fluid	1.0637	—	—	Yapılmaz	—18
Crater 5X Fluid	1.0670	—	—	Yapılmaz	—15

Şahmi yağ ilâvesi ile kompond hale getirilmiştir. Crater A tel halat için hususi olarak hazırlanmıştır. Diğerleri ise ayrıca kompond *olmaları sebebiyle su muvacehesinde muvaffakiyetle kullanılır.

Kalın Straight mineral craterlerin bir solvent ile mesela triklar etilenle inceltmiş şekli olup sıvama daldırma suretiyle kolayca tatbik edilebilir. Çelik fabrikalarının açık dişlileri sanayi ve inşaat teçhizatlarında, itme çekme araçlarında maden asansör açık dişlileri şimento öğütücülerinde kök fırınlarında kullanılır. Fevkalâde EP hassasına sahiptir. Timken tecrübesinde 45 paund yükte dayanmaktadır.

Gresler :

Marfak Serisi	Penetrasyon 25°C'da işlenmiş/işlenmiş	Sabun cinsi	Damlama noktası °C	Umumi Özellikler
Marfak 00	335 (ST - 105) 338 (ST - 105)	Sodyum	Yarı akıcı	Yüksek viskoziteli parafenik esaslı madeni yağ ile sodyum sabunundan imal edilmiştir. Yapışkan ve yapıştırıcı olduğundan kolay çıkarmaz ve dışarıya sızıntı yapmaz N.I.G.I sınıflandırılmasında en baştaadır. Taşıtların bilumum gresajında ve diğer kalın greslerin basılması ve tatbik

Penetrasyon 25° C işlenmiş/ işlenmiş

Gresin İsmi	Penetrasyon 25° C işlenmiş/ işlenmiş	Sabun cinsi	Damlama noktası °C	Umumi Özellikleri
Marfak 0	378/370	Sodyum	Yarı akıcı	Bünye yapısı uzun elyaflıdır. Kullanabileceği azami sıcaklık 34 derecedir 1-32°C arasında olan yerlerdeki bütün oto vasıtaları inşa makineleri ve teçhizatı ziraat makineleri şasi yağlamasında kullanılır.
Marfak 1	310/330	Sodyum	Yarı akıcı	Bünye yapısı uzun elyaflı olup çok yapışkandır. Yüksek yük taşıma kabiliyetini haizdir. 72°C'nin üstündeki sıcaklıklarda her tip vasıtanın şasi yağlanmasında ve vasat basınçlarında devirli bil-yalı ve rulmanlı yatakların yağlanmasında kullanılır.
Marfak 3	215/230	Sodyum	188	Elyaflı bünye yapısında olup suya ve sıcağa karşı mukavimdir. Eski tip bütün contalarda sızıntı ve yağın akması bahis mevzuu yerlerde her tip ağır şartlarda çalışan yavaş devirli, yataklarda ayrıca çabışma sıcaklığı çok yüksek olan yerlerde tıkayıcı olarak kullanılır.
Marfak Heavy Duty 2	280/285	Sodyum	196	Rengi koyu yeşil olup kısa elyaflıdır. Timken roller Bearing Company'nin otobüs, kamyon ve trayler tekerlek yatakları şartnamelerini karşılar senede bir defa yağlama ve bakım icap et-
Marfak Heavy Duty 3	230/230	Sodyum	204	

Gresin İsmi	Penetrasyon 25° C İşlenmemiş/ İşlenmiş	Sabun cinsi	Damlama noktası °C	Umumi Özellikler	
				Devam	Devam
Marfak Multi Purpose 2	295/273 ★	Lityum	194		Koyu yeşil oksidasyona karşı katık ihtiva eden suya mukavemeti fazla normal pompalanabilen yük taşıma kapasitesi normalin üzerinde bir grestir. Ağır hizmet gören arazi makinelerde fevkalâde tekerlek yatak performansını gösterir. Hüsnî karakterde bir gres talep edilmiyen çalışma şartları için her maksada cevap verebilecek tek cins bir grestir.
Marfak Heavy Duty EP 0	360/368	Sodyum/Kurşun	Yarı akıcı		Koyu yeşil renkte kısa elyaflı binye yapısında olup paslanmaya mani olucu ağır basınç altında emniyetle çalışan bir grestir. Aşındırıcı bir tesiri olmayıp yüksek sıcaklıklarda en iyi bir şekilde çalışır. Tekstil fabrikalarında yüksek devirli tezgâh dişli ve başlarında plâstik, lâstik, kontraplak makinaleri vinçler, dokuma sanayi makinaleri hava ile çalışan devyar matkaplarda kullanılır, Çelik fabrikalarının düz ve anti fraksiyon yataklarında kullanılır.
Marfak Heavy Duty EP 1	335/328 ★	Sodyum/Kurşun	170		
Marfak Heavy Duty EP 2	267/284	Sodyum/Kurşun	174		

Cup Gres Serisi

Cup Gres 1	290/303	Kalsiyum	89		Yumuşak tereyağ kıvamında suya mukavim floresanslı sarı renkte bir grestir. Sızıntılara mani olur ve su muvacehesinde gözünmeden kalır. Şa-
Cup Gres 2	260/276	Kalsiyum	92		

104

Gresin İsmi	Penetrasyon 25° C da İşlenmemiş/ İşlenmiş	Sabun cinsi	Damlama Noktası °C	Umumi Özellikler	
				Devam	Devam
Cup Gres 3	194/231	Kalsiyum	93		si gresajında ve normal yükte çalışan düşük devirli düz yataklarda vasıtaların distribütör mülhularında çiftliklerde kullanılan su pompalarının su sızdırmaması için ve vira edilerek basılan tip gresörlerde çok kullanışlıdır.
Cup Gres 4	181/190	Kalsiyum	95		

Regal Serisi

Regal starfak 2	288/279	Sodyum/Kalsiyum	150		Açık sarı renkli yumuşak tereyağ kıvamında olup kanallama yapmadan muntazam bir yağlama yapırlar. Bilyeli ve rulmanlı yataklarda kullanılırlar. En soğuk havalarda dahi kullanılabilirler. Isı mukavemeti 121° C üzerindedir.
Regal Starfak Premium 2	/280	Lityum	192		

Multifak Serisi

Multifak 2	316/278	Lityum	200		Sarımtırak renkte lityum sabunlu oksidasyon inhibitorü ve münasip viskozitede bir yağ ile karıştırılarak imâl edilmiştir. Çok maksatlı ideal bir grestir. Konveyörler, hendek açma makinaleri, asfalt karıştırıcılarda, kâğıt makinalerinde, kırıcılarda, seperatörlerde, pnömomatik preslerde kullanılır. Kullanma aralığı -31° C, 121° C arasında- dır. Bazen 175° C ye kadar kullanılır suya dayamıktır.
Multifak EP 0	406/374	Lityum	180		
Multifak EP 1	332/325	Lityum/Kurşun	183		
Multifak EP 2	295/286	Lityum/Kurşun	187		

105

Gresin ismi	Penetrasyon 25°C da İşlenmiş/ İşlenmiş	Sabun cinsi	Umumi Özellikler	
			Damlama Noktası °C	
Novatex Serisi				
Novatex Gres 0	367/368	Kalsiyum	148	Parlak yeşilimsi kahverenginde tereyağ kıvamında terkinde su bulunmayan iyi rafine edilmiş yüksek kaliteli yağlardan imal edilmişlerdir. Umumiyetle bilyalı rulmanlı yataklar ve greslerle yağlanan düz yataklarda kullanılır. Oksidasyona ve suya mukavemeti çok iyidir: -51°C, 121°C arasında rahat kullanılır.
Novatex Gres 1	335/330	Kalsiyum	147	
Novatex Gres 2	277/289	Kalsiyum	150	
Novatex EP 0	356/358	Kalsiyum	133	Siyah renkte tereyağ kıvamında kalsiyum sabunu olup kurşun kükürt klor aditif ve müessir oksidasyon inhibitörünü ihtiva eden 121°C'e kadar düz ve antifraksiyon yataklarında kullanılır. Çelik üzerinde korrozif tesirleri olmayıp, EP hassasları fevkalâdedir.
Novatex EP 1	306/317	Kalsiyum	137	
Novatex EP 2	271/275	Kalsiyum	140	
Hytex Gres 6	61 (ASTM D 217)	Sodyum	197	Blok greslerdir. Yapışkan ve damlama noktaları diğer greslere nazaran çok daha yüksektir olduğundan yüksek sıcaklıkta düz yataklarda, matbaa makinelerinde ve ağır yükte çalışan açık tip yataklarda kullanılır.
Hytex Gres 7	89/-	Sodyum	223	
Hytex Gres 8	74 (ASTM D 217)	Sodyum	224	
Thermatex EP 1	475 Gr Exhaut	Sodyum	260	Yalnız çok yüksek sıcaklıkta çalışan sızınca veya kaçak bahis mevzuu olan ve önlenmeyen yerlerde kullanılır. Daha düşük sıcaklıklarda daha özel gresler kullanılmalıdır. Bu gres 290°C'ye kadar kullanılabilirse de yatağa daha sık fasıllarla yağ basılmalıdır.

106

Gresin ismi	Penetrasyon 25°C da İşlenmiş/ İşlenmiş	Sabun cinsi	Umumi Özellikler	
			Damlama Noktası °C	
Diger Gres Serisi :				
904 Gres (Grafitil)	330/325	Grafit	95	Pürüzsüz bir bünye yapısına sahip mavi siyah renkte su stabilitesi olan bir grestir. Grafite ihtiva eder. Otomobil amortisör yağlarının metal muhafazaları olanlarında, yay imal eden fabrikalarda kullanılır.
Track Rol Lubricant (M)	318 (ST-105)	Kalsiyum	—	Koyu yeşil renkte, uzun elyafı bir grestir. İnşaat makinelerinin palet yataklarında kullanılır.
Stern Tube Lubricant	268 (ST-105)/396	Kalsiyum	—	Sıvı suya makayim ve her türlü değişik şartlarda yapışkanlık hassası temin eden aditifleri ihtiva etmektedir. Gres halinde madeni stern tüplere basıldığında mükemmel yağlama yapar. Deniz suyu ve kumun yataklara girmesine mani olur.
All Temp Gres	277/275	Kalsiyum	140	Koyu yeşil renkli yarı şeffaf pürüzsüz bünyeli oksidasyona karşı hususi inhibitör ihtiva eder. Oto vasıtaların ve rahp silahları gres taleblerini karşılar.

107

Gresin ismi	Penetrasyon 25°C da işlenmiş/ işlenmiş	Sabun cinsi	Damlama		Umumi Özellikleri
			Noktası °C	Noktası °C	
High Temp Gres	268/288	Sodyum	210	210	Açık kahverengi görünüşte yumuşak bünyeli bir gresdir. Bakır korozyon mukavemeti vardır. Yüksek sıcaklıkta jeneratör manyota yatakları ve elektrik motorlarında kullanılır.
Low Temp Gres 67/100 EP	272/303	Lityum	183	183	Açık kahverenkli uçak dışı kutuları ve EP tip gres istenen yerlerde kullanılır.
Uni. Temp Gres EP	293/288	Lityum	185	185	Sentetik yağlardan imâl edilmişlerdir. Kontrol yatakları elektrikli motorların biyeli ve rulmanlı yataklarında radar teğizatlarının hafif yükte çalışan yerlerinde kullanılır.
Uni. Temp Gres (500)	258/327	Lityum	202	202	

Hususi yağlar ve müstezarlar :

Yağın ismi	Spesifik Gravite 15°C da	Alev- lenme		Umumi Özellikler	
		Viskozite 100°F SSU	210°F SSU		Donma noktası °C
Upper Cylinder Lubricant	0.9194	105	38	166	Açık renkte düşük karbon bakiye ve donma noktasını nazır ince yapılı bir yağdır. Yeni motorların ilk çalışmaya alıştırma zamanlarında subabların yağlanmasını temin eden sıkışmalarına mani olucu bir yağdır.
White Oil A	0.8927	100	38	166	
Penetrating Oil	0.8440	43,2	32,5	40	Çok ince bünyeli fevkalâde bir yağ olup silindir yağı hayvanı yağ ve uçuculuk hassasını vermek için bir solvent ilavesi ile hazırlanmıştır.

108

Yağın ismi	Spesifik Gravite 15°C da	Alev- lenme		Umumi Özellikleri	
		Viskozite 100°F SSU	210°F SSU		Donma noktası °C
devam					Sıkışmış tutuşmuş ve paslanmış makine aksami civata ve somunların sökülmesinde kullanılan idael bir yağdır.
Höme Lubricant	0.9217	108,4	39	164	Pas inhibitörli ve fatty yağ ihtiva eden açık renkli ince bir madeniyağdır. Pasa karşı koruyucu olarak bilimum temizlik ve bütün ev işlerinde rahatlıkla kullanılan bir yağdır.
Hidrolik yağlar	Spesifik Gravite 15°C	Viskozite -40°C Cst.	130°C Cst.	Donma noktası °C	
Caltex Hydraulic Brake Fluid HD 70	1.0119	600-700	5-6	132	-40
Super Hydraulic Brake Fluid 70 R3		960	6,3	108	
Wagner Hydraulic Brake Fluid 70 RI	0.9470	5980	100°F 54,5	68	-50
Diger Sanayi Yağları	Gravite Specific 15°C da	Viskozite 100°F SSU	210°F SSU	Alev- lenme noktası °C	Donma noktası °C
White Needle Oil B	0.8927	102,5	36,6	171	
Shock Absorber Oil	0.9194	105			-45

109

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F SSU	210°F SSU	Alev- lenme noktası		Umumi Özellikler
				°C	°C	
Rock Drill Lubricant EP (L)	0.9260	143	41	176,7	-42,8	Yüksek rafine madenyağlardan yapılmıştır. Yüksek ve rutubetten müessir olmaz. Kolay atomize olur. Muhtelif çalışma şartlarında çalışan matkaplarda kullanılır.
Rock Drill Lubricant EP (M)	0.9340	622	59	212,8	-28,9	
Journaltex HD	0.9159	410	56.7	201,7	-29	Yüksek sıcaklıklarda düz yataklarda kullanılır.
Transformer Oil SS	0.9000	60	140	140	-51	Transformatörlerde ve yağlı şartların yağlanmasında kullanılan bir yağdır.
Hydraulic Safety Fluid 200	1.0864	207	59.1	—	-57	Yüksek sıcaklıklara maruz hidrolik sistemlerde kullanılır.
PT Anti Freeze	1.1100	—	159	—	-21	Mavi renkli bir sıvıdır. Etilen Glikol ve hususi inhibitörlerden meydana getirilmiş, soğuk halde otoların soğutma sularının donmaması için radyatör sularına muayyen bir nisbette konarak kullanılır. Pas, köpük, soğutma devrelerinde tıkanıklık yapmaz.
Starkeks Anti Freeze	1.1330	—	—	—	—	

110

Yağın İsmi	Spesifik Gravite 15°C'da	Viskozite 100°F SSU	210°F SSU	Alev- lenme noktası		Umumi Özellikleri
				°C	°C	
Preservative Oil 10W	0.8939	184.0	45.1	204	-40	Oksidasyona ve pasa karşı dahilli ihtiraklı makinelerde kullanılır.
Preservative Oil 30	0.9001	443	58.9	210	-29	
Rust Proof Oil	0.8299	37.8	—	65.6	-48	Çok düşük viskoziteli şeffaf açık amber renge bir yağdır. Parafenik destile yağın petrol solventi ile ve Rust Proof katıkları ilavesi ile imâl edilmiştir. Çelik aksam ve levhaların muvakkaten pastan kurunmalarında kullanılır.
Rust Proof Compound L	0.8504	—	—	82.2	—	
Diğer mustahzarlar						
Radiatör Cleaner						
Soğutma sistemindeki pası çamuru ve yağ tamları temizler.						
Snow White Petrolatum (Vazelin)						
Viscosine EPX						
ACF 36 Grease						
Hodson 2-2000						
Alpha molyekote Type G						
Metal Protective oil L						

111

**PETROL SANAYİNDE KULLANILAN
ÇEVİRME FAKTÖRLERİ**

UZUNLUK VE YÜZEY ÖLÇÜLERİ

1 INCH (PARMAK)	= 0.0254 metre
1 FOOT (AYAK)	= 0.333 yarda = 12 parmak = 0.305 m.
1 YARD (YARDA)	= 3 ayak = 36 parmak = 0.914 m.
1 METRE	= 1.094 yarda = 3.281 ayak = 39.37 parmak = 0.001 Km.
1 KİLOMETRE (KM)	= 1000 metre = 0.621 mil
1 STATUTE MİLE (KARA MİLİ)	= 1760 yarda = 1609 Km.
1 NAUTICAL MİLE (DENİZ MİLİ)	= 6080 ayak = 1.15152 kara mili
1 SQ. FOOT (AYAK KARE)	= 0.093 metre kare
1 SQ. YARD (YARDA KARE)	= 9 ayak kare = 0.836 metre kare
1 SQ. METRE (METRE KARE)	= 1.196 yarda kare = 10.764 ayak kare
1 ACRE (4,39 DÖNÜM)	= 0.405 hektar = 4840 yarda kare
1 HECTARE (HEKTAR)	= 0.01 Km. kare = 2,471 acre
1 SQ. KM. (KM. KARE)	= 0.386 mil kare = 100 hektar
1 SQ. MİLE (MİL KARE)	= 2.590 km. kare

HACİM ÖLÇÜLERİ

1 CUBIC INCH (PARMAK KÜP)	= 16.387 santimetre küp	1 CUBIC FOOT (AYAK KÜP)	= 28.316 litre
1 PINT	= 0.5682 litre		= 7.4805 Amerikan galonu
1 LİTRE	= 1000.03 santimetre küp		= 6.2288 Imperial galon
	= 61.026 parmak küp		= 0.17811 Amerikan varili
	= 1.7598 pint	1 AMERİKAN VARİLİ	= 0.028317 metre küp
	= 0.264178 Amerikan galonu		= 9702 parmak küp
	= 0.219975 Imperial galon		= 158.984 litre
	= 0.035316 ayak küp		= 42.00 Amerikan galonu
	= 0.00629 Amerikan varili		= 34.9726 Imperial galon
	= 0.01 hektolitre		= 5.6146 ayak küp
	= 0.00100003 metre küp		= 0.15899 metre küp
1 AMERİKAN GALLON	= 231 parmak küp	1 HECTOLİTRE (HI)	= 100 litre
	= 3.78533 litre		= 35.315 ayak küp
	= 0.83268 imperial galon	1 CUBIC METRE (METRE KÜP)	= 999.97 litre
	= 0.133681 ayak küp		= 264.17 Amerikan galonu
	= 0.0238095 Amerikan varili		= 219.97 Imperial galon
	= 0.0037854 metre küp		= 6.2898 Amerikan varili

1 IMPERIAL GALLON	= 277.42 parmak küp
	= 4.54596 litre
	= 0.160544 ayak küp
	= 1.20094 Amerikan galon
	= 0.028594 Amerikan varili
	= 0.004561 metre küp

1 KİLOLİTRE	= 1000 litre
	= 1.308 yarda küp
1 GROSS TON yahut REGISTER TON (B.R.T.)	= 100 ayak küp
	= 2.83 metre küp (herzaman için kapalı yerde)

AĞIRLIKLAR

1 OZ. (ONZ)	= 28.35 gram
1 LB. (LİBRE)	= 0.453592 kilogram = 0.009 kuarts
1 KG. (KİLOGRAM)	= 2.20462 libre = 0.01 kental
1 QUİNTAL (KENTAL)	= 100 Kg. = 220.5 libre
1 CWT. (KUARTS)	= 112 libre = 50.802 Kg.
1 METRIC TON	= 0.98421 longton = 1.10231 short ton = 2204.6 libre
1 ENGLISH veya LONG TON	= 1.01605 metrik ton = 1.12 short ton
1 SHORT TON	= 0.892857 longton = 0.907185 metrik ton = 2000 libre

GÜÇ VE SICAKLIK BİRİMLERİ

1 H.P. (HORSE POWER) (BEYGİR GÜCÜ)	= 550 saniyede ayak libre
	= 0.746 kilowatt
	= 1.014 beygir gücü P.S. veya C.V.
1 P.S. (PFERDESTAERKE) (BEYGİR GÜCÜ) veya C.V. (CHEVAL VAPEUR) (BEYGİR GÜCÜ)	= 542 saniyede ayak libre
	= 0.986 beygir gücü
	= 0.736 kilowatt
1 K.W. (KİLOWATT)	= 1000 watt.
	= 1.340 beygir gücü
	= 1.359 beygir gücü P.S. veya C.V.
	= 737 saniyede ayak libre
1 FOOT POUND PER SECOND (SANİYEDE AYAK LİBRE)	= 0.00136 kilowatt
	= 0.00182 beygir gücü
	= 0.00184 beygir gücü P.S. veya C.V.

1000 B.T.U. (BRITISH THERMAL UNIT) (İNGİLİZ ISI BİRİMİ)	= 252 kilogram kalori
	= 0.393 beygir gücü/saat
	= 0.293 kilowatt/saat

K. kal/Kg. =	$\frac{B.T.U. \times 252}{453}$
B.T.U. =	$\frac{K. kal/kg. \times 453}{252}$

1000 KILOGRAM KALORI
= 3968 B.T.U.
= 1.559 beygir gücü/saat
= 1.163 kilowatt/saat

1 KILOWATT HOUR (KILOWATT SAAT)
= 3411 B.T.U.
= 1.340 beygir gücü/saat
= 859.6 kilogram/kalori

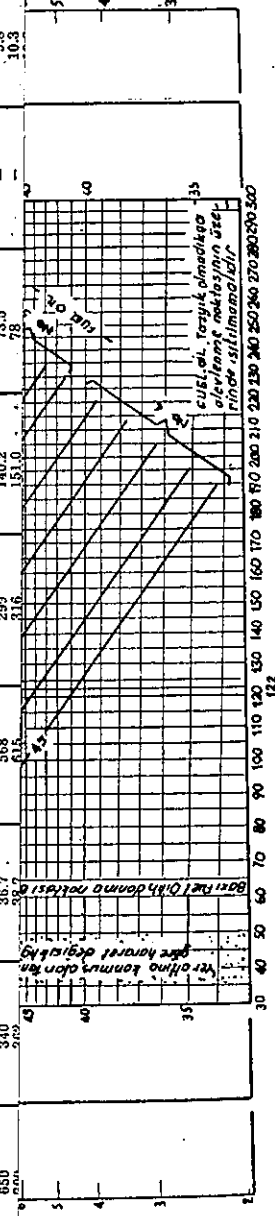
MADENİYAĞLAR İÇİN ÖZGÜL AĞIRLIK
ARALIKLARI

YAKITLARIN KALORI
DEĞERLERİ

	Özgül ağırlık	Beher metrik tonda takribi varil	Beher librede B.T.U. olarak takribi gros kıymetleri :
Ham petrol	0.80 - 0.97	0.0 - 6.6	Ham petrol 18300 - 19500
Uçak benzin	0.70 - 0.78	9.1 - 8.2	Benzin 20500
Motor benzini	0.71 - 0.79	9.0 - 8.1	Gaz 19800
Gazyağı	0.78 - 0.84	8.2 - 7.6	Benzol 18100
Motorin	0.82 - 0.90	7.8 - 7.1	Etil alkol 11600
Dizel yakıtı	0.82 - 0.92	7.8 - 6.9	Motorin 19200
Yağlama yağları	0.85 - 0.95	7.5 - 6.7	Fuel Oil (Bunker) 18300
Fuel Oil'ler	0.92 - 0.99	6.9 - 6.5	Kömür (Bitüm) 10200 - 14600
Asfaltik bitümler	1.00 - 1.10	6.4 - 5.8	

YAKLAŞIK OLARAK VİSKOZİTE MUADİLELERİ

Saybolt Universal (Seconds) 100°F (37.8°C)	Saybolt Universal (Seconds) 122°F (50°C)	Saybolt Furol (Seconds) 122°F (50°C)	Redwood (Seconds) 100°F (37.8°C)	Redwood (Seconds) 50°C (122°F)	Kinematic (Cent. Stokes) 100°F (37.8°C)	Kinematic (Cent. Stokes) 122°F (50°C)	Engler (Degrees) 20°C (68°F)	Engler (Degrees) 50°C (122°F)
32	31.5	-	28.5	-	183	-	1.19	-
35	33.5	-	32.2	-	225	2.25	1.30	1.10
40	37.0	-	37.2	34.7	430	4.30	1.84	1.35
45	40.1	-	41.4	37.2	535	5.35	2.16	1.43
50	43.5	-	45.5	40.1	737	7.37	2.48	1.51
55	46.3	-	49.8	42.6	885	8.85	2.83	1.57
60	49.1	-	54.0	44.8	1030	10.30	3.20	1.66
65	52.0	-	58.5	47.2	1172	11.72	3.59	1.74
70	55.0	-	62.8	49.8	1338	13.38	3.99	1.81
75	57.8	-	67.0	52.4	1438	14.38	4.30	1.88
80	60.5	-	71.7	54.5	1566	15.66	4.65	1.95
85	63.0	-	76.0	57.0	1692	16.92	5.05	2.01
90	65.5	-	79.8	59.9	1814	18.14	5.42	2.06
95	68.0	-	84.6	61.2	1934	19.34	5.85	2.10
100	71.0	-	89.0	63.7	205	20.5	6.65	2.31
110	77	-	97.0	68.5	22.9	22.9	7.50	2.48
120	83	-	106	74	26.2	26.2	8.35	2.65
130	89	-	114	79	27.5	27.5	9.30	2.86
140	94	-	123	84	29.7	29.7	-	-
150	99	-	132	88	32.0	32.0	-	-
160	105	-	140	93	34.2	34.2	-	-
170	110	(15.0)	148	97	36.3	36.3	-	-
180	115	-	158	102	38.6	38.6	-	-
190	120	(16.0)	166	105	40.8	40.8	-	-
200	125	-	175	111	43.0	43.0	-	-
220	135	(17.4)	193	119	47.4	47.4	-	-
240	145	-	209	127	51.7	51.7	-	-
260	155	(19.1)	226	136	56.0	56.0	-	-
280	165	-	246	144	60.4	60.4	-	-
300	174	(20.8)	263	153	64.7	64.7	-	-
325	186	-	283	163	70.1	70.1	-	-
350	198	(22.8)	305	174	75.5	75.5	-	-
375	210	-	326	181	80.5	80.5	-	-
400	222	25.3	350	194	86.3	86.3	-	-
425	235	26.4	372	205	91.7	91.7	-	-
450	247	27.4	393	215	97.1	97.1	-	-
475	259	28.7	416	226	102.5	102.5	-	-
500	271	29.8	438	237	108.0	108.0	-	-
550	295	32.1	482	259	119.0	119.0	-	-
600	318	34.7	525	279	129.5	129.5	-	-
650	340	36.7	568	299	140.2	140.2	-	-
700	362	38.7	615	316	151.0	151.0	-	-



SPESİFİK GRAVİTEYİ API GRAVİTEYE ÇEVİRME CETVELİ

SICAKLIK ÇEVİRME CETVELİ

0 to 100		100 to 1000		1000 to 2000		2000 to 3000	
C.	F.	C.	F.	C.	F.	C.	F.
-17.8	32	100	212	1000	1832	2000	3632
-17.2	32.8	240	464	1010	1850	2010	3680
-16.7	33.6	266	500	1020	1868	2020	3728
-16.1	34.4	292	536	1030	1886	2030	3776
-15.6	35.2	318	572	1040	1904	2040	3824
-15.0	36.0	344	608	1050	1922	2050	3872
-14.4	36.8	370	644	1060	1940	2060	3920
-13.9	37.6	396	680	1070	1958	2070	3968
-13.3	38.4	422	716	1080	1976	2080	4016
-12.8	39.2	448	752	1090	1994	2090	4064
-12.1	40.0	474	788	1100	2012	2100	4112
-11.6	40.8	500	824	1110	2030	2110	4160
-11.1	41.6	526	860	1120	2048	2120	4208
-10.6	42.4	552	896	1130	2066	2130	4256
-10.0	43.2	578	932	1140	2084	2140	4304
-9.4	44.0	604	968	1150	2102	2150	4352
-8.9	44.8	630	1004	1160	2120	2160	4400
-8.3	45.6	656	1040	1170	2138	2170	4448
-7.8	46.4	682	1076	1180	2156	2180	4496
-7.2	47.2	708	1112	1190	2174	2190	4544
-6.6	48.0	734	1148	1200	2192	2200	4592
-6.1	48.8	760	1184	1210	2210	2210	4640
-5.6	49.6	786	1220	1220	2228	2220	4688
-5.0	50.4	812	1256	1230	2246	2230	4736
-4.4	51.2	838	1292	1240	2264	2240	4784
-3.9	52.0	864	1328	1250	2282	2250	4832
-3.3	52.8	890	1364	1260	2300	2260	4880
-2.8	53.6	916	1400	1270	2318	2270	4928
-2.2	54.4	942	1436	1280	2336	2280	4976
-1.7	55.2	968	1472	1290	2354	2290	5024
-1.1	56.0	994	1508	1300	2372	2300	5072
-0.6	56.8	1020	1544	1310	2390	2310	5120
0	57.6	1046	1580	1320	2408	2320	5168
0.5	58.4	1072	1616	1330	2426	2330	5216
1.1	59.2	1098	1652	1340	2444	2340	5264
1.6	60.0	1124	1688	1350	2462	2350	5312
2.2	60.8	1150	1724	1360	2480	2360	5360
2.8	61.6	1176	1760	1370	2498	2370	5408
3.3	62.4	1202	1796	1380	2516	2380	5456
3.9	63.2	1228	1832	1390	2534	2390	5504
4.4	64.0	1254	1868	1400	2552	2400	5552
5.0	64.8	1280	1904	1410	2570	2410	5600
5.6	65.6	1306	1940	1420	2588	2420	5648
6.1	66.4	1332	1976	1430	2606	2430	5696
6.7	67.2	1358	2012	1440	2624	2440	5744
7.2	68.0	1384	2048	1450	2642	2450	5792
7.8	68.8	1410	2084	1460	2660	2460	5840
8.3	69.6	1436	2120	1470	2678	2470	5888
8.9	70.4	1462	2156	1480	2696	2480	5936
9.4	71.2	1488	2192	1490	2714	2490	5984
		1514	2228	1500	2732	2500	6032
		1540	2264	1510	2750	2510	6080
		1566	2300	1520	2768	2520	6128
		1592	2336	1530	2786	2530	6176
		1618	2372	1540	2804	2540	6224
		1644	2408	1550	2822	2550	6272
		1670	2444	1560	2840	2560	6320
		1696	2480	1570	2858	2570	6368
		1722	2516	1580	2876	2580	6416
		1748	2552	1590	2894	2590	6464
		1774	2588	1600	2912	2600	6512
		1800	2624	1610	2930	2610	6560
		1826	2660	1620	2948	2620	6608
		1852	2696	1630	2966	2630	6656
		1878	2732	1640	2984	2640	6704
		1904	2768	1650	3002	2650	6752
		1930	2804	1660	3020	2660	6800
		1956	2840	1670	3038	2670	6848
		1982	2876	1680	3056	2680	6896
		2008	2912	1690	3074	2690	6944
		2034	2948	1700	3092	2700	6992
		2060	2984	1710	3110	2710	7040
		2086	3020	1720	3128	2720	7088
		2112	3056	1730	3146	2730	7136
		2138	3092	1740	3164	2740	7184
		2164	3128	1750	3182	2750	7232
		2190	3164	1760	3200	2760	7280
		2216	3200	1770	3218	2770	7328
		2242	3236	1780	3236	2780	7376
		2268	3272	1790	3254	2790	7424
		2294	3308	1800	3272	2800	7472
		2320	3344	1810	3290	2810	7520
		2346	3380	1820	3308	2820	7568
		2372	3416	1830	3326	2830	7616
		2398	3452	1840	3344	2840	7664
		2424	3488	1850	3362	2850	7712
		2450	3524	1860	3380	2860	7760
		2476	3560	1870	3398	2870	7808
		2502	3596	1880	3416	2880	7856
		2528	3632	1890	3434	2890	7904
		2554	3668	1900	3452	2900	7952
		2580	3704	1910	3470	2910	8000
		2606	3740	1920	3488	2920	8048
		2632	3776	1930	3506	2930	8096
		2658	3812	1940	3524	2940	8144
		2684	3848	1950	3542	2950	8192
		2710	3884	1960	3560	2960	8240
		2736	3920	1970	3578	2970	8288
		2762	3956	1980	3596	2980	8336
		2788	3992	1990	3614	2990	8384
		2814	4028	2000	3632	3000	8432
		2840	4064				
		2866	4100				
		2892	4136				
		2918	4172				
		2944	4208				
		2970	4244				
		2996	4280				
		3022	4316				
		3048	4352				
		3074	4388				
		3100	4424				
		3126	4460				
		3152	4496				
		3178	4532				
		3204	4568				
		3230	4604				
		3256	4640				
		3282	4676				
		3308	4712				
		3334	4748				
		3360	4784				
		3386	4820				
		3412	4856				
		3438	4892				
		3464	4928				
		3490	4964				
		3516	5000				
		3542	5036				
		3568	5072				
		3594	5108				
		3620	5144				
		3646	5180				
		3672	5216				
		3698	5252				
		3724	5288				
		3750	5324				
		3776	5360				
		3802	5396				
		3828	5432				
		3854	5468				
		3880	5504				
		3906	5540				
		3932	5576				
		3958	5612				
		3984	5648				
		4010	5684				
		4036	5720				
		4062	5756				
		4088	5792				
		4114	5828				
		4140	5864				
		4166	5900				
		4192	5936				
		4218	5972				
		4244	6008				
		4270	6044				
		4296	6080				
		4322	6116				
		4348	6152				
		4374	6188				
		4400	6224				
		4426	6260				
		4452	6296				
		4478	6332				
		4504	6368				
		4530	6404				
		4556	6440				
		4582	6476				
		4608	6512				
		4634	6548				
		4660	6584				
		4686	6620				
		4712	6656				
		4738	6692				
		4764	6728				
		4790	6764				
		4816	6800				
		4842	6836				
		4868	6872				
		4894	6908				
		4920	6944				
		4946	6980				
		4972	7016				
		4998	7052				
		5024	7088				
		5050	7124				
		5076	7160				
		5102	7196				
		5128	7232				
		5154	7268				
		5180	7304				
		5206	7340				
		5232	7376				
		5258	7412				
		5284	7448				
		5310	7484				
		5336	7520				
		5362	7556				
		5388	7592				
		5414	7628				
		5440	7664				
		5466	7700				
		5492	7736				
		5518	7772				
		5544	7808				

A.P.I. Grav.	Spec. Grav.	A.P.I. Grav.	Spec. Grav.	A.P.I. Grav.	Spec. Grav.	A.P.I. Grav.	Spec. Grav.
18.0	.9465	22.7	.9176	27.4	.8905	32.1	.8649
18.1	.9459	22.8	.9170	27.5	.8899	32.2	.8644
18.2	.9452	22.9	.9165	27.6	.8894	32.3	.8639
18.3	.9446	23.0	.9159	27.7	.8888	32.4	.8633
18.4	.9440	23.1	.9153	27.8	.8883	32.5	.8628
18.5	.9433	23.2	.9147	27.9	.8877	32.6	.8623
18.6	.9427	23.3	.9141	28.0	.8871	32.7	.8618
18.7	.9421	23.4	.9135	28.1	.8866	32.8	.8612
18.8	.9415	23.5	.9129	28.2	.8860	32.9	.8607
18.9	.9408	23.6	.9123	28.3	.8855	33.0	.8602
19.0	.9402	23.7	.9117	28.4	.8849	33.1	.8597
19.1	.9396	23.8	.9111	28.5	.8844	33.2	.8591
19.2	.9390	23.9	.9106	28.6	.8838	33.3	.8586
19.3	.9383	24.0	.9100	28.7	.8833	33.4	.8581
19.4	.9377	24.1	.9094	28.8	.8827	33.5	.8576
19.5	.9371	24.2	.9088	28.9	.8822	33.6	.8571
19.6	.9365	24.3	.9082	29.0	.8816	33.7	.8565
19.7	.9358	24.4	.9076	29.1	.8811	33.8	.8560
19.8	.9352	24.5	.9071	29.2	.8805	33.9	.8555
19.9	.9346	24.6	.9065	29.3	.8800	34.0	.8550
20.0	.9340	24.7	.9059	29.4	.8794	34.1	.8545
20.1	.9334	24.8	.9053	29.5	.8789	34.2	.8540
20.2	.9328	24.9	.9047	29.6	.8783	34.3	.8534
20.3	.9321	25.0	.9042	29.7	.8778	34.4	.8529
20.4	.9315	25.1	.9036	29.8	.8772	34.5	.8524
20.5	.9309	25.2	.9030	29.9	.8767	34.6	.8519
20.6	.9303	25.3	.9024	30.0	.8762	34.7	.8514
20.7	.9297	25.4	.9018	30.1	.8756	34.8	.8509
20.8	.9291	25.5	.9013	30.2	.8751	34.9	.8504
20.9	.9285	25.6	.9007	30.3	.8745	35.0	.8498
21.0	.9279	25.7	.9001	30.4	.8740	35.1	.8493
21.1	.9273	25.8	.8996	30.5	.8735	35.2	.8488
21.2	.9267	25.9	.8990	30.6	.8729	35.3	.8483
21.3	.9260	26.0	.8984	30.7	.8724	35.4	.8478
21.4	.9254	26.1	.8978	30.8	.8718	35.5	.8473
21.5	.9248	26.2	.8973	30.9	.8713	35.6	.8468
21.6	.9242	26.3	.8967	31.0	.8708	35.7	.8463
21.7	.9236	26.4	.8961	31.1	.8702	35.8	.8458
21.8	.9230	26.5	.8956	31.2	.8697	35.9	.8453
21.9	.9224	26.6	.8950	31.3	.8692	36.0	.8448
22.0	.9218	26.7	.8944	31.4	.8686	36.1	.8443
22.1	.9212	26.8	.8939	31.5	.8681	36.2	.8438
22.2	.9206	26.9	.8933	31.6	.8676	36.3	.8433
22.3	.9200	27.0	.8927	31.7	.8670	36.4	.8428
22.4	.9194	27.1	.8922	31.8	.8665	36.5	.8423
22.5	.9188	27.2	.8916	31.9	.8660	36.6	.8418
22.6	.9182	27.3	.8911	32.0	.8654	36.7	.8413

A.P.I. Grav.	Spec. Grav.	A.P.I. Grav.	Spec. Grav.	A.P.I. Grav.	Spec. Grav.	A.P.I. Grav.	Spec. Grav.
36.8	.8408	40.1	.8246	43.4	.8090	46.7	.7941
36.9	.8403	40.2	.8241	43.5	.8086	46.8	.7936
37.0	.8398	40.3	.8236	43.6	.8081	46.9	.7932
37.1	.8393	40.4	.8232	43.7	.8076	47.0	.7927
37.2	.8388	40.5	.8227	43.8	.8072	47.1	.7923
37.3	.8383	40.6	.8222	43.9	.8067	47.2	.7918
37.4	.8378	40.7	.8217	44.0	.8063	47.3	.7914
37.5	.8373	40.8	.8212	44.1	.8058	47.4	.7909
37.6	.8368	40.9	.8208	44.2	.8054	47.5	.7905
37.7	.8363	41.0	.8203	44.3	.8049	47.6	.7901
37.8	.8358	41.1	.8198	44.4	.8044	47.7	.7896
37.9	.8353	41.2	.8193	44.5	.8040	47.8	.7892
38.0	.8348	41.3	.8189	44.6	.8035	47.9	.7887
38.1	.8343	41.4	.8184	44.7	.8031	48.0	.7883
38.2	.8338	41.5	.8179	44.8	.8026	48.1	.7879
38.3	.8333	41.6	.8174	44.9	.8022	48.2	.7874
38.4	.8328	41.7	.8170	45.0	.8017	48.3	.7870
38.5	.8324	41.8	.8165	45.1	.8012	48.4	.7865
38.6	.8319	41.9	.8160	45.2	.8008	48.5	.7861
38.7	.8314	42.0	.8156	45.3	.8003	48.6	.7857
38.8	.8309	42.1	.8151	45.4	.7999	48.7	.7852
38.9	.8304	42.2	.8146	45.5	.7994	48.8	.7848
39.0	.8299	42.3	.8142	45.6	.7990	48.9	.7844
39.1	.8294	42.4	.8137	45.7	.7985	49.0	.7839
39.2	.8289	42.5	.8132	45.8	.7981	49.1	.7835
39.3	.8285	42.6	.8128	45.9	.7976	49.2	.7831
39.4	.8280	42.7	.8123	46.0	.7972	49.3	.7826
39.5	.8275	42.8	.8118	46.1	.7967	49.4	.7822
39.6	.8270	42.9	.8114	46.2	.7963	49.5	.7818
39.7	.8265	43.0	.8109	46.3	.7958	49.6	.7813
39.8	.8260	43.1	.8104	46.4	.7954	49.7	.7809
39.9	.8256	43.2	.8100	46.5	.7949	49.8	.7805
40.0	.8251	43.3	.8095	46.6	.7945	49.9	.7800
						50.0	.7796

