

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ

«AVTOMOBİL TEXNİKASI» KAFEDRASI

"AVTOSERVİSİN İSTİSMAR MATERIALLARI" FƏNNİNDƏN

MÜHAZİRƏLƏR KONSPEKTİ

Müəllim: dos. Allahverdiyev A.M.

BAKİ-2016

GİRİŞ

Nəqliyyat vasitələrində istismar materiallarının təyinatlarına müvafiq istifadə edilməsi yanacaq-enerji resurslarının qənaətlə işlədilməsi, qovşaq və mexanizmlərin (o cümlədən detalların) etibarlı işinin təmin olunması və ətraf mühitin təmiz saxlanması baxımından qoyulmuş tələblərin ödənilməsi üçün zəmin yaradır. İstismar materiallarından səmərəli istifadə etmək üçün onların tərkib hissələrini, istismar xüsusiyyətlərini, saxlanılma üsullarını (keyfiyyətinin itirilməməsi baxımından), daşınma və nəqliyyat vasitələrinə paylanma qaydalarını ətraflı öyrənmək lazımdır. *Fiziki-kimyəvi xassələr* istismar materiallarının tərkibini və halını xarakterizə edir. İstismar materiallarının *istismar xassələri* isə mühərriklərin, maşınların və onların aqreqlərinin işinin xarakterini, həmçinin bu materialların nəql edilməsi və saxlanması xüsusiyyətlərini müəyyən edir.

«İstismar materialları» fənni aşağıdakıları əhatə edir: a) yanacaqlar (benzin, dizel, qaz); b) yağlar (mühərrik, transmissiya, plastik); v) texniki mayelər (işəsalıcı, soyuducu, tormoz və s.); q) konstruksiya-təmir materialları (plastik kütlələr, lak-rəng, rezin, izolyasiya, kipləşdirici və ağac materialları, yapışqanlar).

NEFT, ONUN KİMYƏVİ TƏRKİBİ.

Neft yüksək yanma istiliyinə (43000...45000 kC/kq, bir kq maye və ya 1m³ qaz yanacağını tam yandırdıqda kC yaxud kkal ilə alınan istiliyin miqdarı) malikdir. Neft tünd rəngə və xüsusi iyə malik yağlı mayedir, sudan yüngüldür, suda həll olunmur, sıxlığı 750...950 kq/m³ (0,75...0,95 q/sm³) arasında dəyişir. Yanacaqların və yağların istismar keyfiyyətləri neftin kimyəvi tərkibindən asılıdır. Kimyəvi struktura baxımından neft mürəkkəb quruluşa malik karbohidrogenlərdən, yəni karbon və hidrogen birləşmələrindən (atomlarından) ibarətdir. *Neft tərkibcə 4 qrup karbohidrogenləri (kh) özündə cəmləşdirir:*

1. *Parafin (doymuş) kh-ləri və ya alkanlar.*
2. *Naften kh-ləri və ya cuklanlar.*
3. *Aromatik kh-lər və ya benzollar.*
4. *Doymamış kh-lər və ya alkenlər.*

Neftin tərkibində karbonun (C) miqdarı 83...87%, hidrogenin (H₂) miqdarı isə 11...14% arasında dəyişir. Bunlardan başqa neftdə digər birləşmələr də var ki, bunlara (hamısı birlikdə 3...4%) kükürdü (0,01...0,55%), oksigeni (0,3...1,3%), azotu (0,28...0,3%) və s.-ni misal göstərmək olar. Bu birləşmələr neftdən alınan yanacaqların və yağların keyfiyyətini aşağı salır. Oksigen qatranlı-asfalt birləşmələri əmələ gətirir, kükürd yanacağın tərkibində detalları korroziyaya uğradır, azot baxmayaraq ki, neft məhsullarına əsaslı təsir göstərmir, amma ağır fraksiyalar şəklində təsir edir.

Parafin kh-ləri (kimyəvi formulu - C_nH_{2n+2}, (n - karbon atomlarının sayı) neftin tərkibində çoxluq təşkil edərək aşağı qaynama temperaturasına malik fraksiyalar şəklində olurlar. Parafin kh-lərindən CH₄, C₂H₆, C₃H₈ və C₄H₁₀ normal şəraitdə (yəni 760 mm. civə sütunu təzyiqində və 0°C temperaturda) qaz halında olurlar. Karbon

atomlarının sayı 5-dən 17-ə qədər olduqda kh-lər maye halında, 17 və ondan yuxarı olduqda isə bərk halda (adi şəraitdə) olurlar.

Parafin kh-ləri mühərrik yanacaqlarının əsasını təşkil edirlər. Tərkibində hidrogen atomlarının sayının çox olması yüksək istilik törətmə qabiliyyətini təmin edir. Böyük molekul çəkisi olan bu qrup kh-lərin hamısı izomerlərə malikdirlər. Eyni kimyəvi tərkibə, lakin müxtəlif xüsusiyyətlərə malik olan birləşmələrə izomerlər deyilir. İzomerli parafin kh-ləri benzinlərin detonasiyaya davamlılığını, normal kh-lər isə dizel yanacaqlarının özü- alışma qabiliyyətini yaxşılaşdırırlar.

.Naften kh-ləri (C_nH_{2n}) miqdar baxımından alkanlardan nisbətən geri qalırlar. Bu kh-lər yüksək temperaturlarda oksidləşməyə qarşı dayanıqlıdırlar, ona görə yüksək qaynama temperaturlarına malikdirlər. Neft məhsullarının tərkibində ağır fraksiyalar şəklində daha çox olurlar. Benzinlərin tərkibində bu kh-lərin yüngül fraksiyalarının olması məsləhətdir. Mürəkkəb struktura malik nümayəndələri isə yağların keyfiyyətini yaxşılaşdırır (donma temperaturunu aşağı salır).

Aromatik kh-lər (C_nH_{2n-6}) neftin tərkibində alkanlara və siklanlara görə azlıq təşkil edirlər. Bu kh-lər detonasiyaya qarşı davamlı olduqları üçün benzin yanacaqlarının tərkibində olmaları sərfəlidir. Onlar demək olar ki, qatranlı birləşmələr əmələ gətirmir, oksidləşməyə meyilli deyillər. Lakin benzinlərin tərkibində bu kh-lər normadan artıq olduqda qurum əmələ gətirdikləri üçün (parafin kh-lərinə nisbətən təxminən 3 dəfə çox) onların miqdarı məhdudlaşdırılır. Benzolların defonasiyaya qarşı davamlılığı sıxma dərəcəsinin yüksəldilməsi baxımından perspektiv benzinli mühərriklərin yaradılması üçün zəmin yaradır. Bu kh-lərin tərkibində hidrogen atomlarının az olması istilik törətmə qabiliyyətini aşağı salır, rezin hissələri həll etmək qabiliyyətinə malikdir.

YANACAQLARIN ALINMA ÜSULLARI.

Yanacaqların əsas təyinatı istənilən iqlim şəraitində mühərrikin asanlıqla işə salınmasını təmin etmək, onu müxtəlif recimlərdə (güc, istilik, sürət) normal işlətmək və yanacaqda təmasda olan detalları korroziyadan qorumaqdır.

Avtomobil nəqliyyatında işlədilən maye yanacaqlar (benzin və dizel) əsasən iki üsulla: *birbaşa emal* (ilk prosesdir, fiziki üsul) və *destruktiv* (təkrar, kimyəvi üsul) proseslər vasitəsilə alınır. Neftin tərkibində olan kh-lərin qaynama temperaturlarına görə parçalanma prosesinə **birbaşa emal** prosesi deyilir. Birbaşa emal prosesində neft müəyyən qaynama temperaturlarına malik fraksiyalara parçalanır (heç bir kimyəvi reaksiya getmədən). Yanacaqların təkrar alınma üsullarında isə neftin tərkibindəki kh-lərin strukturu kimyəvi dəyişikliyə uğradılır.

Neftin birbaşa emalı prosesi fasiləsiz təsir edən (işləyən) iri neftayırma qurğularında yerinə yetirilir. Nasos vasitəsilə borulu sobaya verilən neft 320...350°C temperatura qədər qızdırılır. Qızmış neft öz buxarları ilə birlikdə atmosfer (rektifikasiya) kolonunun orta hissəsinə daxil olur. Kolonda təzyiqin aşağı düşməsi hesabına əlavə buxarlanma gedir. Buxar şəklində olan kh-lər neftin maye fazasından ayrılaraq kolonun yuxarı hissəsinə doğru hərəkət edir, maye hissəsi – mazut isə

kolonun dibinə meyllənir. Nəticədə, neftin kh-ləri qaynama temperatur-larına görə (fraksiya tərkibindən asılı olaraq) fraksiyalara parçalanırlar. Atmosfer kolonu-nun lap yuxarı hissəsindən qaz-benzin fraksiyaları, yuxarıdan aşağıya doğru ardıcıl olaraq liqroin, kerosin, qazoyl, solyar fraksiyaları alınır (kerosin və qazoyl fraksiyaları müvafiq tə-mizləmə əməliyyatı keçdikdən sonra uyğun olaraq reaktiv və dizel yanacaqlarının istehsa-lında istifadə edilir).

Neftayırma qurğusunun sxeminə daxildir..

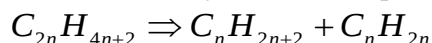
1 - borulu soba; 2 - buxarlandırıcı kolon; 3 - atmosfer kolonu; 4 - əlavə kolonlar; 5 - nasos; 6 - istilik dəyişdiriciləri; 7 - su-çirk ayırıcısı; 8 - nasos; 9 - soyuducular.

Neftdən birbaşa emal prosesi ilə təxminən 20...25% benzin almaq mümkündür. Bu miqdar xalq təsərrüfatındakı tələbatı ödəmir. Benzinin alınma miqdarını yüksəltmək üçün təkrar proseslərdən istifadə edirlər. Təkrar proseslərin mahiyyəti odur ki, neftin kh-lərini yüksək temperaturalarda tərkib hissələrinə ayırmaqdır.

Təkrar proseslərin aşağıdakı növləri daha çox istifadə edilir:

1. Krekinq prosesi (katalitik, termiki və hidrokrekinq).
2. Riforminq prosesi.
3. İzomerləşmə prosesi

Təkrar emal prosesləri içərisində **krekinq** (ingilis dilindən- «parçalanma») üsulu xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Krekinq prosesinin mahiyyəti odur ki, iri molekullu kh-lər yüksək temperaturalarda (500...540°C) və təzyiqlərdə (2...7 MPa), katalizator olmadan (buna *termiki krekinq* deyilir) və ya kiçik təzyiqlərdə (0,15 MPa qədər), katalizatorun iştirakı ilə (buna *katalitik krekinq* deyilir) parçalansınlar. Hər iki halda xammal fraksiyalara parçalanmaq üçün atmosfer kolonuna yönəldilir. Krekinq prosesi vasitəsilə neftdən 70%-ə qədər benzin fraksiyaları almaq mümkündür.



Termiki krekinq prosesinin benzinlərinin oktan ədədi yüksək olmadığı (74-ə qədər) və sabitliyi aşağı olduğu üçün hazırda bu prosesdə istifadə edilən qurğular demək olar ki, işlədilmir. Yüksək istismar keyfiyyətlərinə malik benzinlər katalitik krekinq prosesində əldə edilir. Bu prosesdə karbohidrogenlərin bütün çevrilmələri katalizatorun iştirakı ilə gedir. Əsasən alüminium silikat katalizatorlarından istifadə edilir. Katalitik krekinq benzinlərinin tərkibində böyük miqdarda (50%-ə yaxın) izoparafinli və aromatik karbohidrogenlər var, 20-25%-ni isə naften kh-ləri təşkil edir. Bu benzinlərdə doymamış kh-lərin miqdarı az olduğu üçün (5...9%) bunların detonasiyaya davamlılığı və kimyəvi sabitliyi çox yüksəkdir. Katalitik krekinqlə oktan ədədi 95-ə qədər olan benzinlər alınır. Xammal kimi burada neftin birbaşa emal prosesinin məhsulları olan kerosin, solyar və qazoyl fraksiyaları işlədilir.

Neft emalı zavodlarında ağır xammaldan *katalitik krekinq* vasitəsilə hidrogenin 20 MPa təzyiqi altında yanacaqlar alırlar. Bu prosesdə temperatura 370...450°C arasında dəyişir, özü də **hidrokrekinq prosesi** adlanır. Prosesin mahiyyəti odur ki, azacıq

hidrogen sərf etməklə ağır xammaldan yüksək keyfiyyətli məhsullar alınır (təkrar işlənilmələrlə).

Alınan benzinlərin keyfiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün **riforminq prosesi** də təkrar proseslərdən biri olmaqla geniş istifadə edilir. *Katalitik riforminq* benzin fraksiyalarının aromatikləşdirilməsinə əsaslanır. Bunun üçün parafin və naften kh-ləri katalizatorla dəyişikliyə uğradılır. *Katalitik riforminq hidrogen mühitində 500...540 °S-də və təxminən 1,5...4 MPa təzyiqdə alüminomolibden katalizatorunun (hidroforminq-proses) və ya alüminoplatin katalizatorunun (platforminq-proses) iştirakı ilə gedir.*

Benzin yanacaqlarının *istismar xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq* üçün **izomerləşmə** prosesi də təkrar proseslərdən biri kimi istifadə edilir. Burada atomlar molekulda qruplaşaraq uzoquruluşlu kh-lər əmələ gətirir. İzomerləşmə prosesində xammal kimi neftin birbaşa emalının məhsulu - yüngül benzin fraksiyaları istifadə edilir. Bu proses müxtəlif katalizatorların (xlor-alüminium, platin və s.) iştirakı ilə gedir.

Yuxarıda göstərilən neftin təkrar alınma proseslərindən başqa benzin fraksiyaları **alkilləşdirmə və polimerləşmə üsulları** ilə də alınır.

Yuxarıdakı proseslərin hər hansı biri ilə alınan avtomobil yanacaqları (benzinlər) müxtəlif zərərli və xoşagəlməz qarışıqlardan (üzvü turşulardan, doymamış karbohidrogenlərdən, kükürlü birləşmələrdən və s.-dən) təmizlənmək üçün istehsalatda aşağıdakı *təmizləmə üsulları* tətbiq olunur: a) *qələvi məhlulları ilə*; b) *sulfat turşusu ilə*; v) *xlorlu sinklə*; q) *xlorlu mislə* (bunların hamısı kimyəvi üsullardır); d) *ağardılmış torpaqla (fiziki-kimyəvi üsul)*; e) *hidrotəmizləmə (katalitik üsul) və s.*

Bu üsullardan hər hansı birinin tətbiq edilməsi yanacaqların tərkibində olan zərərli komponentlərin xarakterindən asılıdır. Təmizləmə üçün işlədilən məhsullar xoşagəlməz qarışıqlarla reaksiyaya girərək birləşmələr əmələ gətirirlər ki, onlar da öz növbəsində ya çökdürmə və ya da başqa yollarla kənarlaşdırılır.

MÜHƏRRİK VƏ TRANSMİSSIYA YAĞLARININ İSTEHSALI.

Avtomobil nəqliyyatında işlətmək üçün maye yağlar neftdən yanacaq fraksiyaları qovulduqdan sonra birbaşa emal prosesinin son qalıq məhsulu, yüksək qaynama temperaturuna və iri molekullu kh-lərə malik olan **mazutdan** alınır.

Mazutun birbaşa emal prosesi analoci olaraq, neftin birbaşa emal prosesinin eynidir. *Mazutun birbaşa emal prosesində* yağlardan əlavə , benzin və dizel yanacaqları da istehsal edilir. Burada proses (fraksiyaların alınması) atmosfərə şəraitində və qaynama temperaturlarına görə deyil, özlülüklərin qiymətlərinə görə icra edilir. Mazutun qovulması 420°C temperaturda və 0,007... 0,013MPa (50...100 mm civə sütunu səviyyəsində) təzyiqdə su buxarının iştirakı ilə yerinə yetirilir. Vakuüm və su buxarı mazutun qaynama temperaturunu aşağı salır, qovulma zamanı krekinqin qarşısını alır.

Mazutun birbaşa emal prosesi aşağıdakı kimidir: mazut borulu sobada 420...430°C temperatura qədər qızdırılır və seyrəklik şəraitində işləyən vakuüm kolonuna verilir. Təzyiq aşağı olduğu üçün kh-lərin qaynama temperaturu aşağı düşür. Bu hal mazutda olan ağır kh-lərin parçalanmadan buxarlanmasına zəmin yaradır. Vakuüm şəraitində mazut qovularkən kolonun yuxarı hissəsində solyar distillyatları alınır. Bu iş katalitik krekinq prosesi üçün xammal kimi istifadə edilir.

Sonra, kolonun yuxarisından aşağıya doğru yağ fraksiyaları - vereton distillyatı, maşın və ya avtol, nəhayət silindr distillatı alınır. Bu yağ fraksiyaları (hamısı mazutdan birbaşa emal prosesi ilə əldə edilir) müvafiq təmizləmə üsuluna uğradıldıqdan sonra (zərərli birləşmələri kənar etmək üçün) müxtəlif təyinatlı yağların istehsalında işlədilir. Alınan yağların keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün onlara xüsusi kimyəvi birləşmələr əlavə edilir ki, bunlara aşqarlar deyilir. Bu üsulla alınan yağlara **distillyat yağlar** deyilir. Mazutun birbaşa emalı prosesində 50%-ə qədər distillyat yağları istehsal edilir.

Vakuum kolonunun dibindən mazutun buxarlanmayan hissəsi - qudron yaxud yarımqudron alınır. Bu qalıqı dərin təmizləmə əməliyyatına uğradıldıqdan sonra yüksək özlülüyə malik olan yağlar hazırlanır ki, bunlara **qalıq yağları** deyilir.

Bəzi yağları qalıq yağlarını distillyat yağlarla qatışdırmaq yolu ilə hazırlayırlar, bunlar **kompaundlaşdırılmış** yağlar adlanır.

Dizel mühərrikləri üçün yağlar distillyat yağlarla qalıq yağlarının müxtəlif nisbətə qarışdırılmasından istehsal edilir. Transmissiya yağları isə yarımqudronla (təmizləmə əməliyyatı keçmiş) az özlülüyə malik distillyat yağlarını qarışdıraraq əldə edirlər.

Avtomobil yağları istehsal edilərkən əsas proseslərdən biri də mazutdan alınan məhsulları (yağ fraksiyalarını, yarımqudronu) xoşagəlməz komponentlərdən - qətran-asfalt və kükürd birləşmələrindən, bərk parafindən, üzvü turşulardan, doymamış kh-lərdən təmizləməkdir. Yağların keyfiyyəti təmizləmə üsulunun xarakterindən çox asılıdır. Hazırda istehsal olunan yağlar aşağıdakı *təmizləmə üsullarına* uğradılırlar:

1. *Qələvi-turşu təmizləmə üsulu.*
2. *Selektiv təmizləmə üsulu.*
3. *Adsorbsiya təmizləmə üsulu.*

Qələvi-turşu təmizləmə üsulunda təmizlənəcək yağ ardıcıl olaraq turşu, qələvi və su ilə işlənir (qarışdırılır). Təmizləmə əməliyyatı qarışıqın çökdürülməsi, çöküntünün buraxılması və yağın qurudulması ilə (isti hava tətbiq etməklə) başa çatır.

Selektiv təmizləmə üsulunun mahiyyəti odur ki, isidilmiş yağı selektiv əridicilərlə (fenol, nitrobenzol və s.) qarışdırırlar. Selektiv əridicilərin xarakterik xüsusiyyəti odur ki, onlar yağın içərisində olan zərərli birləşmələri özündə həll edir. Sonra qarışıq çökdürülür. Çökdürmə nəticəsində rezervuarda (çökdürmə qabında) iki qat əmələ gəlir: aşağıda, həlledici zərərli mexaniki və digər qarışıqlarla birlikdə (bunlar ekstrakt adlanır), yuxarıda isə təmiz yağ (buna rafi- nad deyilir) yığılır.

Selektiv təmizləmə üsulu ilə alınan yağların keyfiyyət parametrləri birinci üsulla alınan yağların istismar göstəricilərindən daha yüksək olur.

Avtomobil yağlarının istehsalında ən yaxşı təmizləmə üsulu kimi *adsorbsiya* təmizləmə üsulu (ağardılmış torpaqla) daha çox istifadə edilir. Ağardılmış torpaq yağın tərkibində olan qətranları, aktiv kükürdü, azot birləşmələrini və doymamış kh-ləri özünə hopduraraq həll edir. Bu təmizləmə üsulu çox vaxt son variant (əməliyyat) kimi istifadə edilir. Zərərli birləşmələri özündə saxlayan ağardılmış torpaq yağdan süzgəc vasitəsilə ayrılır.

İstehsal olunan yağların istismar keyfiyyətlərini (göstəricilərini) yaxşılaşdırmaq üçün onlara xüsusi birləşmələr qatırlar. Bu birləşmələrə **aşqarlar** deyilir.

Aşqarlar mürəkkəb kimyəvi birləşmələr olub yağların təbii xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırırlar. Tədqiqatlar göstərir ki, yüksək keyfiyyətli aşqarlar mühərrikin ömür

uzunluğunu 1,5...2 dəfə, yağın xidmət müddətini 3...5 dəfə artırır, sərf edilən yağın miqdarını 10...15% azaldır.

Adətən, avtomobil yağlarına çox funksiyalı (yağın eyni zamanda bir neçə göstəricisini yaxşılaşdıran) aşqarlar qatırlar. Təyinatından asılı olaraq yağlara aşağıdakı aşqarlar əlavə edilir:

1) özlülük aşqarları (poliizobutilen - neft emalı prosesinin məhsulu) - özlülüyn temperaturadan asılı olaraq səlis dəyişməsinə təmin edir;

2) depressor aşqarları - yağların donma temperaturunu 20...40°C aşağı salmaq üçün əlavə edilir;

3) oksidləşməyə qarşı (antioksidləşdirici) aşqarlar - oksidləşmə prosesini ləngidir, detalların korroziyaya uğramasının qarşısını alır;

4) korroziyaya qarşı işlədilən aşqarlar - içliklərin kükürlü birləşmələrin təsirindən korroziyaya uğrama sürətini azaltmaq üçün yağlara qarışdırılır;

5) yeyilməyə qarşı istifadə edilən aşqarlar - yağların yağlama qabiliyyətini (detaiların səthində nazik yağ qatının yaranması) yüksəldir, yeyilmələrin miqdarı azaldığı üçün, hissələrin ömür uzunluğu artır, sürtünmələrə sərf olunan itkilər minimuma endirilir (bu aşqarlar ən çox transmissiya aqreqatlarında işlədilən yağlara əlavə edilir);

6) minimum yağ qatının yaranmasını təmin edən aşqarlar (OTP, L3-23k, xlorgf-40) - yüksək temperaturlarda böyük yüklər altında işləmək üçün zəmin yaradır, detalların bir-birinə pərçim olunmasının qarşısı alınır;

7) yuyucu aşqarlar (SB-3, SK-3, LMSƏ) - müxtəlif zərərli çöküntülərin detallar üzərində ilişib qalmasının qarşısını alır, porşen üzüklerini yanmaqdan qoruyur.

8) köpüklənməyə qarşı aşqarlar və s.

Hazırda avtomobil yağlarına əlavə edilən aşqarlar sahəsində aparıcı rol «Lubrizol» Amerika korporasiyasına məxsusdur. Bu korporasiya beynəlxalq xarakter daşıyır. Onun Amerikadan başqa Avropa və Asiyada onlarla müəssisələri fəaliyyət göstərir. Keçmiş İttifaqda istehsal edilən mühərrik və transmissiya yağlarında «Lubrizol» firmasının çox funksiyalı aşqarları daha çox istifadə edilirdi. Məsələn, M5_z/10Q₁ və M6_z/12Q₁ mühərrik yağlarına, TAD17_u transmissiya yağına bu korporasiyanın kompleks aşqarları tam variantda tətbiq olunurdu.

Avtomobil yağlarına kompleks (çoxfunksiyalı -müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən bir neçə aşqarın qarışığı) aşqarlar əlavə edilir.

PLASTİK YAĞLARIN ALINMASI.

Nəqliyyat vasitələrinin konstruksiyasında bir çox açıq birləşmələr (şkvoren-oymaq, resor barmağı-oymaq, sükan ötürücü- sünün şarnirləri və s.) var ki, bunları mühərrik və transmissiya yağları ilə yağlamaq sərfəli deyil. Çünki maye yağlar açıq birləşmələrdən axır (bu yağlar kipləşdirilmiş, tozun, suyun, palçıqın və s.-nin düşə bilmədiyi qapalı konstruksiyalar üçün işlədilir), nəticədə qovşaq yağsız işləməli olur, ömür uzunluğu azalır. Bu anormal halı aradan qaldırmaq məqsədilə *nəqliyyat vasitələrinin hərəkət hissələrində (şassidə) olan düyünləri yağlamaq üçün plastik yağlar (bunlara konsistent yağlar da deyilir) istehsal edilir. Plastik yağlar həm mayelərə, həm də bərk cisimlərə aid olan bəzi xüsusiyyətləri özündə cəmləşdirir.*

Mühərrik və transmissiya yağlarına verilən tələblər (sürtünmə və yeyilməni azaltmaq, metal səthləri korroziyadan qorumaq, istiliyi ötürmək və s.) analoci olaraq plastik yağlara da verilir. Bunlarla yanaşı bu yağlardan əlavə olaraq bir sıra xüsusi funksiyaların da yerinə yetirilməsi tələb olunur. Belə ki, *plastik yağlar açıq birləşmələrin kipliyini təmin etməli, ora suyun, qumun, xırda mexaniki qarışıqların, nəmişliyin, palçıqın düşməsinə yol verməməli, qovşaqdan axmamalı, birləşmədə (temperaturdan asılı olmayaraq) qala bitmə xüsusiyyətinə malik olmalıdır.*

Plastik yağların istehsalı mühərrik və transmissiya yağlarının hazırlanma texnologiyasından fərqlənir. *Plastik yağ bir-biri ilə müxtəlif nisbətdə qarışdırılmış iki komponentdən (elementdən) ibarətdir.* Konsistent yağın əsasını mineral maye yağlar (80...90%) təşkil edir. Mineral yağlar kimi adətən sənaye yağları, yaxud aşağı və orta özlülüyə malik neft yağları (maşın, vereton və s.) istifadə edilir. Bu birləşmələr (yağlar) plastik yağın yağlama qabiliyyətini müəyyən edir.

Plastik yağın tərkibinin ikinci komponenti *qatılaşdırıcıdır* (10...20%). Qatılaşdırıcı mineral yağa əlavə etdikdə maza oxşar, az hərəkətli kütlə alınır ki, onun açıq birləşmələrdə işlətmək mümkünlüyü əldə edilir. Qatılaşdırıcının növündən asılı olaraq plastik yağın bir sıra istismar keyfiyyətləri dəyişir. Məsələn, qovşaqdakı detalların normal yağlanması baxımından plastik yağın temperaturaya davamlılığı və nəmişliyə dayanıqlığı yüksək olmalıdır.

Qatılaşdırıcının xarakterinə görə plastik yağlar iki qrupa bölünür: **sabunlu və karbohidrogenli** (parafin, tserezin və s.), sabunsuz plastik yağlar.

Plastik yağın hazırlanmasında qatılaşdırıcı kimi sintetik piylərdən istifadə edilibsə, bunlara **sintetik**, heyvan piyləri işlədilibsə, bunlara **bitki** yağları deyilir.

Hazırda avtomobil nəqliyyatında sabunlu yağların nümayəndəsi kimi kalsiumlu (tərkibində suyun olması vacibdir), natriumlu və litiumlu konsistent yağlar istifadə edilir. Karbohidrogenli yağlardan əsasən, birləşmədəki detalları korroziyadan yaxşı qoruma xüsusiyyətinə malik olduğuna görə istifadə edirlər.

Plastik yağlar yüksək dərəcədə müasir texnalogi avadanlıqla təchiz edilmiş (mexanikləşdirilmiş) müəssisələrdə hazırlanır.

Plastik yağların istehsalında əsas proseslərdən biri qatılaşdırıcının hazırlanmasıdır. Bunun üçün tutumu 3-dən 20 min litrə qədər olan yüksək qarışdırma şəraitini təmin edən *qızdırıcı qazanlardan* istifadə olunur. Qatılaşdırıcı hazırlanır və mineral yağla qarışdırılır. *Burada əsas əməliyyatlardan biri (plastik yağın formalaşması üçün) hazır məhsulun soyudulmasıdır.* Soyutma sürətini dəyişməklə hazırlanan yağın strukturunu və ona uyğun olaraq xüsusiyyətlərini də dəyişmək mümkündür. Soyutmadan sonra yağ *homogenləşmə əməliyyatına* uğradılır. Bu proses yağın bütün həcmi üzrə tərkibini eyniləşdirir, xarici görünüşünü yaxşılaşdırır, qatılaşdırıcı keyfiyyətini yüksəldir, stabilliyini artırır və s.

Müasir avtomobil konstruksiyalarında plastik yağların geniş sürətdə işlədilməsinə baxmayaraq onlar bir çox mənfi xüsusiyyətlərə malikdirlər (detaiların səthini tam əhatə edə bilmir, maya dəyəri mühərrik və transmissiya yağlarının istehsal xərclərindən yüksəkdir, mənfi temperaturalarda işləmə qabiliyyəti nisbətən aşağı düşür, qovşaqlara, birləşmələrə vurulması üçün yüksək təzyiq tələb edir və s.).

BENZİNLƏR

BENZİNLƏRƏ VERİLƏN TƏLƏBLƏR VƏ ONLARIN ƏSAS FİZİKİ-KİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ.

Texniki-iqtisadi tələblər. Benzinə sərf edilən xərcləri azaltmaq üçün ondan səmərəli və qənaətlə istifadə olunmalıdır. Bu baxımdan işlədilən benzin mühərrikin konstruktiv xüsusiyyətlərinə və iqlim şəraitinə uyğun tətbiq edilməlidir. Benzinlər aşağıdakı tələblərə cavab verməlidirlər:

a) mühərrikin müxtəlif recimlərinə müvafiq - lazımi tərkibdə və keyfiyyətdə işçi qarışığı yaratmalıdır;

b) bütün recimlərdə və istismar şəraitlərində mühərrikin imtinasız işini təmin etməlidir;

v) işçi qarışığının tam yanması üçün şərait yaratmalıdır;

q) minimum yanacaq sərf etməklə tələb olunan güc alınmalıdır;

d) detalları korroziyaya uğratmamalı, yeyilmə şiddətini minimuma endirməlidir;

e) giriş borusunda, yanma kamerasında və ümumiyyətlə digər yerlərdə çöküntülər əmələ gətirməməlidir;

c) nəql edildikdə, saxlanıldıqda və istifadə edildikdə başlangıç keyfiyyətini saxlamalı, itkilərə yol verməməlidir;

z) onunla təmasda olan işçi personal üçün təhlükə yaratmamalıdır və s.

Yuxarıdakı tələblər əsasında benzin, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla konkret istismar şəraiti üçün tətbiq edilir.

Benzinlərin əsas fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri. Yanacaqlarının istismar keyfiyyətləri fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri ilə qiymətləndirilir. Bu göstəriciləri təyinatlarına (funksiyalarına) görə aşağıdakı üç qrupa bölmək olar:

1. Mühərrikin imtinasız işinə təsir edən göstəricilər (yanacağın fraksiya tərkibi, doymuş buxarların təzyiqi, benzinin sıxlığı və özlülüyü, mexaniki qarışıqların və suyun olması).

2. Mühərrikin gücünə və yanacaq sərfinə təsir edən göstəricilər (havanın artıqlıq əmsalı, oktan ədədi, benzinin zəhərliyi).

3. Mühərrik detallarının yeyilməsinə təsir edən göstəricilər (suda həll olunan turşu və qələvilər, üzvü turşular, kükürlü birləşmələr, yanacağın stabilliyi).

Daxili yanma mühərriklərinin müxtəlif recimlərdə səmərəli işi yanacaqların (növündən asılı olmayaraq) fiziki-kimyəvi və istismar göstəriciləri ilə tam əlaqədar olduğu üçün (həm texniki, həm iqtisadi, həm də ekoloji baxımdan) adları çəkilən bütün xüsusiyyətlər standartlarla ilə normalaşdırılır.

Yanacağın fraksiya tərkibi. Fraksiya tərkibi yanacağın %-lə miqdarı (həcm üzrə) ilə onun qovulma (distillə edilmə) temperaturu arasındakı asılılığı göstərir (fraksiya dedikdə benzinin müəyyən temperaturda qaynayıb azalan hissəsi başa düşülür). Fraksiya tərkibi yanacağın tam buxarlanma qabiliyyəti haqqında mühakimə yürütməyə imkan verir.

Yanacağın maye halından buxar halına keçə bilmə xüsusiyyətinə *buxarlanma qabiliyyəti* deyilir. Avtomobil benzinləri elə buxarlanma qabiliyyətinə malik

olmalıdır ki, mühərrik asanlıqla işə düşsün (iqlim şəraitindən asılı olmayaraq), tam yanma prosesi getsin, qida sistemində «buxar tıxacı» əmələ gəlməsin.

Benzinin buxarlanma dərəcəsi asılı olaraq işçi qarışığının keyfiyyəti, tərkibi və eyni cinsli olması dəyişir. Müasir daxili yanma mühərriklərində benzinin buxarlanması həddindən çox kiçik zaman anı içərisində baş verməlidir (çünki dircəkli valın dövrlər sayı çox yüksəkdir, ona görə də buxarlanma müddəti 0, 015....0,02 saniyə təşkil edir). Buna görə benzinin belə kiçik vaxt ərzində buxarlanması üçün fraksiya tərkibi qənaətbəxş olmalıdır. *Benzinlərin fraksiya tərkibini qiymətləndirmək üçün standartda onun 10, 50 və 90%-nin qovulma temperaturaları verilir. Bir sıra hallarda yanacağın başlanğıc və son qovulma temperaturaları da göstərilir.*

Benzinin 10%-nin qovulma temperaturuna görə onun içərisində yüngül (işə salıcı), baş fraksiyalarının olması haqqında məlumat əldə edilir. Məsələn, qış mövsümü üçün istehsal edilən A-76 benzinin 10%-nin qovulma temperaturu 55°C-dən yüksək olmadığı halda həmin benzinin yay növü üçün bu rəqəm 70°C-ni aşmamalıdır.

Mühərrik işə salınandan sonra onun qararlaşmış recimlə qızması benzinin 50%-nin qovulma temperaturu ilə qiymətləndirilir. Müasir benzin yanacaqları üçün $t_{50}=100...125^{\circ}\text{C}$. Benzinin 90%-nin və son qovulma temperaturalarına əsasən onun tərkibində ağır və çətin buxarlana bilən fraksiyaların (kh-lərin) olması, işçi qarışığının tam yanması, mühərrikin yarada biləcəyi güc və yanacaq sərfi haqqında mühakimə yürüdülmür. Benzinlər üçün $t_{90}=160...185^{\circ}\text{C}$. Benzinlərin fraksiya tərkibini təyin etmək üçün xüsusi cihazdan istifadə edilir (şə.k.).

Benzinin distillə edilmə prosesinin mahiyyəti aşağıdakı kimidir.

125 ml həcmi olan kolbaya 100 ml benzin tökülür və qaz lampasının elə alovlu ilə qızdırılır ki, ilk damcının bölgülü silindrə düşmə vaxtı qovulma prosesi başlanan andan 5 dəqiqədən tez, 10 dəqiqədən gec olmasın. Kolbanın başlığına kipləşdirici tıxacla qoyulmuş termometrlə (onun civə hissəsi birləşdirici borunun səviyyəsində olmalıdır) ilk damcının bölgülü silindrə düşmə anındakı temperaturu qeyd edirlər. Bu göstərici benzinin başlanğıc qovulma temperaturu olacaqdır. Sonra hər 10 ml benzin bölgülü qaba töküldükcə temperatura ölçülür. Bu halda kolba elə gərginliklə qızdırılır ki, silindrə dəqiqədə 4..5 ml yanacaq qovulsun. Benzin buxarlarının soyudulması (kondensasiyası) üçün birləşdirici boru içərisi buzlu və ya fasiləsiz axan su ilə doldurulmuş soyuducuda yerləşdirilir.

Benzinin 90%-i qovulduqdan sonra kolbanın qızdırılması o vaxta qədər davam edir ki, temperatura aşağı düşməyə başlayır. Burada termometrlə ölçülmüş ən böyük temperatura, benzinin son qovulma temperaturu hesab edilir. Kolbanın qızdırılması dayandırılır, soyudulur, bölgülü silindrdəki yanacağın miqdarı və kolbadakı çöküntü müəyyən edilir, qovulma prosesindəki itgi hesablanır.

*Benzin buxarlarının havanın içərisinə maksimum nüfuz edərək dinamik tarazlıq əmələ gətirə bilmə qabiliyyətinə **doymuş buxarların təzyiqi** deyilir. Doymuş buxarların təzyiqi yüksək olduqca benzinin buxarlanması daha sürətlə gedir, mühərrik asanlıqla işə düşür. Standarta görə doymuş buxarların təzyiqi 670....930 kPa arasında normalaşdırılır. Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, avtomobil dağlıq rayonlarda istismar edilsə həmin bölgələr üçün istehsal edilən benzinin doymuş buxarlarının təzyiqi aşağı olmalıdır. Əks təqdirdə qida sistemində «buxar tıxacının» əmələ gəlməsi üçün zəmin yaranır.*

Səthi gərilmə. Səthi gərilmə əmsalı kiçik olduqca alınmış maye dpmcılarının da ölçüləri bir o qədər kiçik olur. Səthi gərilmənin qiyməti 1m^2 maye səthinin yaranması üçün lazım olan işlə xarakterizə olunur. Bütün benzinlərin səthi gərilməsi (yanacaq-hava sərhədində) deməkdir ki, eynidir və $+20^{\circ}\text{S}$ temperaturda və 1013 MPa təzyiqdə $(23...26)\cdot 10^3\text{ N/m}$, (mN/m ; din/sm)-ə bərabərdir və suya nəzərən 3,5 dəfə azdır.

Benzinin **istilik tutumu** $+20^{\circ}\text{S}$ temperaturda və 1013 MPa təzyiqdə təqribən $2,1\text{ kC}/(\text{kq}\cdot\text{K})$ -dir.

İstilikkeçirməsi: 50°S -də təqribən $0,390\text{ kC}/(\text{m}\cdot\text{saat}\cdot\text{K})$ -dir.

Benzinin aşağı temperatur xassələri – yanacaq qida sisteminin qışda işləmə qabiliyyətini xarakterizə edir. Aşağı temperaturlarda benzində buz kristalları yaranırlar. Benzinin donma temperaturu -80°S -dən aşağıdır və bu göstərici onlar üçün reqlamentləşdirilmir. *Benzində su olmamalıdır:*

-su donaraq kristallar əmələ gətirir və benzinin sistemdə verilməsinə maneə yaradır;

-benzinin qatranlaşmasına səbəb olur, belə ki, benzindəki suda inhibitorlar həll olur;

- qida sisteminin metal hissələrinin korroziyasına səbəb olur.

Su benzində üç halda ola bilər: sərbəst halda; emulsiya halında və həll olmuş halda.

Sərbəst halda olan suyu çökdürməklə benzindən ayırmaq olur. Suyun benzinlə emulsiyası su ilə benzinin şiddətli qarışdırılması zamanı yaranır. Həll olmuş və ya higroskopik su benzində yüzdə bir və mində bir hissələrlə ola bilər. Benzində aromatik karbohidrogenlər çox olduqca suyun həll olması yüksəlir. Benzol daha çox higroskopikdir.

Yanacağın sıxlığı və özlülüyü. Benzin yanacaqları üçün bu göstəricilər normalaşdırılır. *Yanacağın sıxlığı* dedikdə vahid həcmə kütləsi başa düşülür. Beynəlxalq vahidlər sistemində sıxlığın ölçü vahidi kq/m^3 -dir (q/sm^3). Benzinin sıxlığı adətən 20°C temperaturda təyin edilir. Benzinin sıxlığı 20°C temperaturda $690...750\text{ kq/m}^3$ olmalı, özü də aşağıdakı düsturla ilə hesablanır (təyin olunan temperaturda sıxlığı bilərək):

$$\rho_{20} = \rho_t + \gamma(t - 20),$$

burada: ρ_t - sınaqdan keçirilən yanacağın t temperaturunda sıxlığı, kq/m^3 ; t - sınaq temperaturu, $^{\circ}\text{C}$ (temperaturun artması ilə benzinin sıxlığı azalır,); γ - temperatura görə düzəliş əmsalı (hesablama cədvəllərindən qəbul edilir, $0,515\div 0,910$ arasında dəyişir).

Temperatur aşağı düşdükcə sıxlıq yüksəlir. *Yanacağın sıxlığı areometrə ölçülür.* Avtonəqliyyat müəssisələrində isə sıxlığı ölçmək üçün neft densimetri istifadə edilir.

Yanacağın özlülüyü onun molekulları arasındakı daxili sürtünmələri xarakterizə edir, axıcılıq qabiliyyətini qiymətləndirir, xarici qüvvələrə müqavimət göstərə bilmə xüsusiyyətlərini əks etdirir. Beynəlxalq vahidlər sistemində dinamik özlülüyün ölçü vahidi: $\text{H}\cdot\text{s/m}^2$ Kinematik özlülüyün ölçü vahidi m^2/s , texniki vahidlər sistemində isə stoks qəbul edilmişdir. Özlülüyün kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi əsasən dinamik və kinematik ölçü vahidləri ilə nəzərdə tutulur. Bununla belə özlülük təyin olunan temperatur mütləq göstərilir.

Dinamik özlülük viskozimetr vasitəsilə təyin edilir. Kapilyar viskozimetrdə mayenin axma müddəti (τ) müəyyən təzyiq altında ($\geq 13,3$ kPa) ölçülür. Viskozimetrin sabiti (c) onun pasportundan qəbul edilərək dinamik özlülük aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\eta_t = c \cdot \tau \cdot p,$$

burada p - manometr üzrə təzyiqin orta hesabı qiymətidir.

Kinematik özlülük (ν_t) dinamiki özlülüyn yanacağın sıxlığına nisbəti kimi təyin olunur:

$$\nu_t = \frac{\eta_t}{\rho_t} \left[\frac{\text{mm}^2}{\text{s}} \right].$$

Kinematik özlülük kapilyar viskozimetrlə ölçülür. Kinematik özlülük ilə yanacağın axma müddəti arasındakı əlaqə aşağıdakı kimidir:

$$\nu = c \tau,$$

burada τ – yanacağın axma müddəti, [s].

Benzinlər üçün özlülüyn qiyməti normalaşdırılır. Benzinin kinematik özlülüynün qiyməti $+20^\circ\text{C}$ -də təqribən $0.55 \div 0.70 \frac{\text{mm}^2}{\text{s}}$ (cCt), dinamiki özlülüynün qiyməti $0.55 \div 0.62 \text{ MPa} \cdot \text{s}$ -dir. Temperatur aşağı düşdükcə özlülük yüksəlir.

Benzinin tərkibində mexaniki qarışıqların və suyun olmasına yol verilmir. Onlar yanacaq süzgəclərinin və borularının, ciklyorların tutulmasına səbəb olur, mühərrikin normal işinə xələl gətirir. Mexaniki qarışıqlar mühərrikə düşərək silindr-porşen qrupu detallarının yeyilməsinə səbəb olur. Su isə aşağı temperaturalarda donaraq buz kristalları əmələ gətirir, silindrlərə daxil olan yanacağın miqdarını azaldır, yanacaq borularını və ümumiyyətlə, qida sistemi elementlərini korroziyaya uğradır. Yanacaqda mexaniki qarışıqların olmasını müəyyən miqdar benzini membran və ya kağız tipli süzgəcdən keçirməklə təyin edirlər.

Mexaniki qarışıqlar və su yanacağın içərisinə əsasən daşıma, saxlanılma və avtomobillərə paylanma proseslərində daxil olur.

Benzinlərin stabilliyi. Bu baxımdan **stabillik** dedikdə müxtəlif istismar şəraitlərində benzinin öz xüsusiyyətlərini buraxıla bilən hədlər hüdudunda saxlaya bilmə qabiliyyəti başa düşülməlidir. Yanacaqlar üçün fiziki-kimyəvi stabillik şərti olaraq nəzərdən keçirilir. **Fiziki stabillik** yanacağın fraksiya tərkibini və eyni cinsliliyini saxlamaq qabiliyyəti kimi qəbul edilir. Bu xüsusiyyət benzinin doymuş buxarlarının təzyiqi və yüngül fraksiyaların miqdarı ilə qiymətləndirilir. **Yanacağın kimyəvi stabilliyi** onun öz kimyəvi tərkibini saxlamaq (qorumaq) qabiliyyətinə deyilir. Benzinin öz tərkibini (stabillik baxımından) qorumaq qabiliyyətini **induksiya dövrü (periodu)** kimi qiymətləndirirlər. Bu göstərici laboratoriya qurğusunda benzinin oksidləşməyə başladığı andan oksigeni aktiv udma anına qədər olan vaxtla (dəqiqə ilə) ölçülür. Burada benzinin süni oksidləşməsi $100 \pm 1^\circ\text{C}$ temperaturda və 0.7 MPa təzyiqində aparılır. Müxtəlif markalı benzinlər üçün induksiya dövrü $600 \div 900$ dəq. təşkil edir.

Benzinlərin korroziya xüsusiyyətlərini qiymətləndirən göstəricilərə suda həll olunan (mineral) turşular və qələvilər, üzvü turşular, kükürdlü birləşmələr, həmçinin qatranlar daxildir.

Mineral turşular və qələvilər. Bu birləşmələr ilk növbədə metalları korroziyaya uğradırlar. Benzinlərin içərisində onların olması detalların böyük sürətlə yeyilməsinə səbəb olur. Yanacaqların tərkibində bu birləşmələr ona görə qalır ki, istehsal edildikdən sonra onlar dərin təmizləmə əməliyyatına uğradılırlar. Standarta görə suda həll olunan turşuların və qələvilərin benzinlərin tərkibində olmasına yol verilmir. Buna görə benzinlər kəmiyyət baxımından deyil, keyfiyyətə yoxlanılırlar. Belə ki, 50 ml benzini həmin miqdarda distillə edilmiş su ilə qarışdırdıqdan sonra çökdürürlər və qarışığı iki qaba tökürlər. Qabların birinə metiloranc, digərinə fenolftalein indikatorları (1-2 damcı) əlavə edirlər. Benzinin tərkibində turşu varsa, metiloranc əlavə edilən qabdakı mayenin rəngi narıncı (qırmızıya oxşar), qələvi varsa fenolftalein tökülən qabdakı qarışığın rəngi çəhrayı olacaqdır.

Üzvü turşular da metalları korroziyaya uğradırlar. Ancaq burada proses mineral turşulara nəzərən çox zəif gedir. Benzinlərdə bu turşuların miqdarı KOH ilə (kalium-hidroksid) qiymətləndirilir (100 ml benzində milliqramla). Müasir benzinlərin turşuluğu 3 mq/100 ml-dən artıq olmamalıdır.

Kükürd və kükürdlü birləşmələr. Bunların benzinlərin içərisində olmasına qəti yol vermək olmaz. Benzinin tərkibində kükürdün olmasını pardaxlanmış lövhənin rənginin dəyişməsinə görə təyin edirlər (keyfiyyətə yoxlayırlar). Benzinlərdə kükürdün miqdarı 0.10-0.15% arasında normalaşdırılır.

Qatranlar benzinin tərkibində iştirak etdikdə yüksək özlülüyə malik tünd-qəhvəyi çöküntülər əmələ gətirirlər. Qatranların benzinin tərkibində olma miqdarı məhdudlaşdırılır (istehsalda $3 \div 7 \frac{mq}{100ml}$, istismar zamanı $8 \div 15 \frac{mq}{100ml}$). Yanacaqda

faktiki qatranın miqdarı xüsusi cihaz vasitəsilə təyin edilir. Bu məqsədlə 25 ml benzini $150 \pm 3^\circ C$ temperaturada buxarlandırırlar, qalığı çəkirlər və 4-ə vurmaqla 100 ml yanacaqda olan qatranın miq- darını müəyyən edirlər.

BENZİNLƏRİN MÜHƏRRİKİN GÜCÜNƏ VƏ YANACAQ SƏRFİNƏ TƏSİR EDƏN GÖSTƏRİCİLƏRİ.

Mühərrikin yaratdığı güc ilk növbədə yanacağın enerji xüsusiyyətlərindən asılıdır. Yanacağın enerji qabiliyyəti isə onun kimyəvi tərkibindən asılı olub yanma istiliyi ilə qiymətləndirilir.

Yanacağın yanma istiliyi – vahid kütləyə malik (1 kq maye və ya bərk, $1 m^3$ qaz) yanacağı tam yandırdıqda alınan istiliyin miqdarına deyilir. Beynəlxalq CU vahidlər sisteminə görə yanma istiliyinin ölçü vahidi couldur (C), yaxud kilocouldur (kC). Bu göstərici yanacağın enerji imkanlarını qiymətləndirir.

Yanma istiliyi əsaslı olaraq yanacaq qənaətliliyinə təsir göstərir. Bu parametr yüksək olduqca, işçi qarışığının vahid həcmində olan ($1 m^3$) yanacağın miqdarı bir o qədər az olacaqdır. Çünki, yanma istiliyi artdıqca yanacağı tam yandırmaq üçün lazım olan havanın miqdarı da (nəzəri qiymətinə ekvivalent) artır.

Yanacağın yanma istiliyi özünün kimyəvi tərkibindən asılıdır. Hidrogen ən böyük yanma istiliyinə malikdir ($121100 \frac{kC}{kq}$), karbonun isə yanma istiliyi $34100 \frac{kC}{kq}$ -dir. Bu

baxımdan hidrogenlə zənginləşdirilmiş karbon atomları yüksək yanma istiliyinə malikdirlər.

Yanacaqların yanma istiliyi

Cədvəl 1

Yanacaqlar	Yanma istiliyi, kC/kq	
	Yanacaq üçün	Yanacaq-hava qarışığı üçün
Benzin	44000	2800
Dizel yanacağı	42700	2770
Etil spirti	26000	2760
Metil spirti	22000	2760
Benzol	40000	-

Havanın artıqlıq əmsali. Yuxarıda qeyd edildi ki, yanma istiliyi benzin-hava qarışığının hansı nisbətdə qarışdırılmasından asılı olaraq geniş hədlərdə dəyişir. İşçi qarışığını əmələ gətirən benzin və hava arasındakı münasibət havanın artıqlıq əmsali ilə (α) qiymətləndirilir.

1 kq yanacağı tam yandırmaq üçün lazım olan həqiqi hava miqdarının (L) onun nəzəri qiymətinə (L_0) olan nisbətinə havanın artıqlıq əmsali deyilir: $\alpha = \frac{L}{L_0}$.

Ən böyük yanma istiliyi işçi qarışığının normal tərkibində, yəni $\alpha = 1.0$ qiymətində əldə edilir. İşçi qarışığının zənginləşməsi ($\alpha = 0.85 \div 0.9$) yanma istiliyini artırmır, amma mühərrikin gücü yüksəlir (işçi qarışığının yanma sürəti yüksəldiyi üçün). Kasıblaşmış işçi qarışığı isə ($\alpha = 1.05 \div 1.1$) yanma istiliyini, yanma sürətini, mühərrikin gücünü aşağı salır. Məsələn, $\alpha = 1.2$ qiymətində yanma istiliyi $\alpha = 1.0$ tərkibinə görə 15-20% aşağı düşür.

Mühərrikin yaradacağı güc əksər hallarda işçi qarışığının yanma xarakterindən asılı olur. Yanma prosesinə isə verilən havanın miqdarı böyük təsir göstərir. Təyin edilmişdir ki, 1 kq yanacağı tam yandırmaq üçün lazım olan havanın nəzəri miqdarı təqribən 15kq-dır.

İşçi qarışığının tərkibindən asılı olaraq yanma müxtəlif xarakterdə olur. *Daxili yanma mühərriklərində işçi qarışığının yanması normal, öz-özünə alışma və detonasiya ilə gedə bilər. Axırıncı iki növ yanma mühərrikin işləmə prosesinə mənfi təsir göstərir.*

Normal yanmada işçi qarışığı alışdırma şamlarından yandırılır, alov yanma kamerası üzrə səlis yayılır və sürəti 15...40 m/san arasında dəyişir.

Öz-özünə yanma (kalil alışması) prosesində isə işçi qarışığı elektrik şamlarından deyil, mühərrikin qızmış detallarından (çıxış klapanından, porşenin dibindən, şamların elektrodlarından) alışır. Öz-özünə alışma əksər hallarda *detonasiya* ilə yanmaya gətirib çıxarır. İşçi qarışığı detonasiya ilə yandıqda alov 1500-2500 m/san sürətlə yayılır (normal yanmadan 100 dəfə çox), cingiltili metal səsi eşidilir, işlənmiş qazlar normadan artıq tüstülü çıxır, silindrlərdə temperatura yüksəlir, təzyiq sıçrayışlarla artır, mühərrik qızır, sətr işləməyə başlayır, gücü aşağı düşür, yanacaq sərfi artır. Mühərrikin detonasiya ilə işləməsinə bir çox amillər təsir edir. Benzinin detonasiyaya davamlılığı,

işçi qarışığının tərkibi, mühərrikin konstruksiyası və işləmə recimi müxtəlif formada öz təsirlərini göstərirlər.

Benzin yanacaqlarına verilən əsas tələblərdən biri də onların detonasiyaya davamlı olmalarıdır. Benzinlərin bu xüsusiyyəti **oktan ədədi** ilə qiymətləndirilir. Oktan ədədi dedikdə izooktanla normal heptan qarışığındakı (həcm üzrə) izooktanın %-lə miqdarı başa düşülür ki, bu etalon qarışığının detonasiya davamlılığı sınaqdan keçən benzinin göstəricisinə ekvivalentdir. Yüksək oktan ədədinə malik olan benzinlərin detonasiya ilə işləmə ehtimalı çox azdır. Oktan ədədi düzgün təyin edilmiş benzinlərin işi detonasiyasız olur.

Oktan ədədi sınaqdan keçən benzin üçün etalon yanacağa nəzərən təyin edilir. Etalon yanacaq kimi iki karbohidrogenin qarışığı (müxtəlif nisbətdə) qəbul edilir: izooktan ($u-C_8H_{18}$) və normal heptan ($n-C_7H_{16}$). Burada izooktanın oktan ədədi «100», normal heptanın oktan ədədi isə «0» qəbul edilir. Deməli, tərkibi 76% izooktandan və 24% normal heptandan ibarət olan qarışığın (yanacağın) oktan ədədi 76-ya bərabərdir.

Oktan ədədinin motor (mühərrik) və tədqiqat üsulları ilə (Beynəlxalq standartlarda **MON** və **RON**) təyin edirlər. Bu məqsədlə dəyişən sıxma dərəcəsinə malik bir silindrlı standart qurğulardan (UT9-2M və UT9-6) istifadə olunur.

Oktan ədədir motor üsulu ilə təyin edildikdə UT9-2M, tədqiqat üsulu ilə ölçüldükdə isə UT9-6 qurğuları istifadə edilir. YUT-65 qurğusu vasitəsilə oktan ədədini təyin etdikdə hər iki üsul tətbiq edilə bilər.

Tədqiqat üsulu ilə təyin edilən oktan ədədi motor üsulu ilə alınan qiymətdən həmişə bir neçə ədəd yuxarı alınır. Bu, tədqiqat üsulunda qurğunun yumşaq recimi ilə izah olunur. Oktan ədədləri arasındakı fərq benzinin mühərrikin iş reciminə həssaslığını xarakterizə edir. Hər iki üsulda mühərrik qızdırıldıqdan sonra standart gərginliyə malik detonasiya yaranana qədər sıxma dərəcəsini tədricən artırırırlar. Detonasiya gərginliyini ölçmək üçün mühərrikin başlığında verici yerləşdirilir. Detonasiya intensivliyi yüksəldikcə, göstərici əqrəbin meyllənməsi də artır. Sonra qurğu etalon yanacağa (qarışıq) keçirilir və iki elə qarışıq seçilir ki, bunlardan biri standart gərginlikdən bir az yuxarı qiymətində detonasiya yaratsın, digəri isə nisbətən aşağı hədlərdə detonasiya əmələ gətirsin.

Alınan detonasiya gərginliklərinə və oktan ədədlərinə (qarışıq üçün) görə etalon yanacaqdan orta hesabı oktan ədədi hesablayırlar. . Yüksək oktan ədədinə malik olan benzinlərin detonasiya ilə işləmə ehtimalı çox azdır. Oktan ədədi düzgün təyin edilmiş benzinlərin işi detonasiyasız olur.

Aromatik kh-lərin oktan ədədi yüksək, parafin kh-lərin oktan ədədi aşağı olur. Naften karbohidrogenləri aralıq vəziyyət tuturlar.

Mühərrikin bəzi konstruktiv parametrlərinin də onun detonasiya ilə işləməsinə təsiri var. Onlardan biri də sıxma dərəcəsidir. Yanma kamerasındakı temperatura və təzyiq bu parametrdən çox asılıdır.

Mühərrikin bəzi konstruktiv parametrlərinin də onun detonasiya ilə işləməsinə təsiri var. Onlardan biri də sıxma dərəcəsidir. Yanma kamerasındakı temperatura və təzyiq bu parametrdən çox asılıdır.

Sıxma dərəcəsi (ϵ) silindrin ümumi həcmnin yanma kamerasının həcminə olan nisbətinə deyilir. Bu parametr porşenin a.ö.n.-dən y.ö.n-nə hərəkətində silindrin

həcmnin neçə dəfə azaldığını göstərir. Benzin mühərrikləri üçün $\varepsilon=6\ldots12$, dizel mühərrikləri üçün isə $\varepsilon=14\ldots22$ arasında dəyişir.

Sıxma dərəcəsi yüksək olduqca, detonasiyanın yaranma ehtimalı artır. Buna görə benzinin detonasiya davamlılığına da tələbat yüksəlir. Sıxma dərəcəsinin yüksəlməsi mühərrikin iki əsas parametrini yaxşılaşdırır: litr gücünü yüksəldir, yanacaq sərfini aşağı salır.

Benzinlərin detonasiyaya qarşı davamlılığını yüksəldən kimyəvi birləşmələrdən biri kimi son illərə qədər (antidetona kimi) tetraetilqurğuşun [TGS, $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$] istifadə olunurdu. TGS ağır yağlı rəngsiz və zəhərli maddə olub neft məhsullarında asanlıqla həll olunur, suda həll olunmur, sıxlığı 1652 kq/m^3 , qaynama temperaturu 200°C -dir.

Hazırda etilli benzinlərin istifadəsi kəskin məhdudlaşdırılmış, bir çox ölkələrdə isə qadağan olunmuşdur. İndi benzinlərdə əsasən yüksək oktanlı komponentlər (alkilbenzol, izooktan və s.) istifadə olunur. İnkişaf etmiş ölkələrdə etilli benzinin istifadəsi tamamilə qadağan edilib. **1997-ci ildən Azərbaycanda etilli benzin istehsal olunmur.**

Neftin müasir emal üsulları yüksək dərəcədə detonasiyaya davamlı benzinlər istehsal etməyə imkan vermir. Buna görə istehsal edilən benzinlərin oktan ədədi onlara yüksək oktanlı komponentlər (benzol, izooktan, izopentan, katalitik krekinqin və riforminqin məhsulları) və ya aşqarlar - antidetonaqlar əlavə edirlər. Yüksək oktanlı komponentlər benzinə böyük miqdarda, antidetonaqlar isə həddindən çox kiçik miqdarda (%-dən az) qarışdırılır.

Hazırda neft sənayesi iqlim şəraitini nəzərə almaqla müxtəlif markalı və modifikasiyalı avtomobillər üçün aşağıdakı benzinləri istehsal edir: A-72, A-76, Aİ-93, Aİ-95 («Gkstra»), Aİ-98, Aİ-95 və Aİ-98 markalarından başqa digər benzinlər iki növdə buraxılır: yay və qış mövsümləri üçün. Benzinlərin markalanma xüsusiyyətləri aşağıdakıları nəzərə alır: «A» hərfi («avtomobil» sözündəndir) və oktan ədədini (motor və tədqiqat üsulları ilə təyin edilən) göstərən ədəd. Məsələn, A-76 markası aydınlaşdırır ki, yanacaq avtomobil benzinidir, oktan ədədi 76-dır, özü də motor üsulu ilə təyin edilmişdir.

2000-ci ildən Avropa Birliyi yanacaqların keyfiyyətinə qoyulan tələbləri sərtləşdirib. Benzinin tərkibində kükürdün konsentrasiyası üç dəfədən çox, benzolun konsentrasiyası isə beş dəfə azaldılıb, aromatik karbohidrogenlərin miqdarı ilk dəfə olaraq məhdudlaşdırılıb. Uyğun normativlərə Azərbaycan Respublikasında mərhələlərlə 2015-ci ilə qədər keçirilməsi təklif olunur. Benzinlərə qoyulan minimal tələblər müxtəlif milli və beynəlxalq standartlarda verilir. EN 228 Avropa standartı Avropa ölkələrində istifadə olunan qurğuşunsuz (etilsiz) benzinlərə (Euro-Super) qoyulan tələbləri müəyyən edir.

BENZİNLƏR.

Benzinlərə qoyulan minimal tələblər müxtəlif milli və beynəlxalq standartlarda verilir. EN 228 Avropa standartı Avropa ölkələrində istifadə olunan qurğuşunsuz (etilsiz) benzinlərə (Euro-Super) qoyulan tələbləri müəyyən edir.

EN 228 Avropa standartı üzrə etilsiz benzinin texniki xarakteristikaları cədvəl 2-də göstərilmişdir.

Cədvəl 2

Parametrlər	Ölçü vahidi	Kəmiyyət
Antidetonasiya xüsusiyyəti:		
– birinci dərəcəli benzinlər, min.	RON/MON	91/85
– adi benzinlər, min ¹⁾	RON/MON	95/82,5
– yüksək keyfiyyətli benzinlər ¹⁾	RON/MON	98/88
Sıxlıq	kg/m ³	725...780
Kükürd, maks.	çəki üzrə %	0,05
Benzol, maks.	həcm üzrə %	5
Qurğuşun	mq/l	13
Buxarlanma ¹⁾		
– yayda doymuş buxarların təzyiqi, min./maks.	kPa	35/70
– qışda doymuş buxarların təzyiqi, min./maks.	kPa	55/90
– yayda 70°S -də buxarlanma həcmi, min./maks.	həcm üzrə %	15/45
– yayda 100°S -də buxarlanma həcmi, min./maks.	həcm üzrə %	40/65
– yayda 180°S –də buxarlanma həcmi, min./maks.	həcm üzrə %	85/ -
– qışda 70°S –də buxarlanma həcmi, min./maks.	həcm üzrə %	15/47
– qışda 100°S -də buxarlanma həcmi, min./maks.	həcm üzrə %	43/70
– qışda 180°S -də buxarlanma həcmi, min./maks.	həcm üzrə %	85/ -
– qaynamanın sonunun temperaturu	°C	215
– VLI ²⁾ yayda, maks.		950
– VLI qışda, maks.		1150

1) Almaniya üçün göstəricilər; 2) VLI – buxar tıxacının yaranma indeksi

Adi və birinci dərəcəli benzinlərə (əla növü) qoyulan tələblər bir-birindən fərqlənir. Birinci dərəcəli benzinlər detonasiyaya qarşı daha yüksək xüsusiyyətlərə malik olur və üfurməli mühərriklərdə istifadə üçün tövsiyə olunur. Benzinlərin buxarlanması coğrafi və iqlim şəraitindən, qış və yay mövsümündən asılı olaraq dəyişir.

Qurğuşunsuz benzinlər (EN 228 – tərkibində alkilqurğuşun antidetonatorları olmayan) işlənmiş qazlar üçün katalitik neytrallaşdırıcılarla təchiz edilmiş avtomobillər üçün yararlıdır.

Qurğuşun neytrallaşdırıcının tərkibində olan metalların: platinin, rodiumun katalitik təsirinin qarşısını alır, o həmçinin işlənmiş qazların tərkibinə nəzarət üçün istifadə olunan lyambda-zondun işini korlayır.

Etilsiz benzin yüksək oktanlı yüksək keyfiyyətli komponentlərin (xüsusən alkilatlar və onların izomerləri) xüsusi qarışığıdır. Onların antidetonasiya xüsusiyyətləri 3-15% metil-butil efirləri (MTBE) və / və ya spirt qarışıqları (2-3% metanol və ali spirtlər) kimi qeyri-metal əlavələr hesabına xeyli yüksəldilə bilər. Etilsiz benzinlərdə qurğusunun maksimal miqdarı 13 mq/litr ilə məhdudlaşdırılır.

MDB-də istifadə olunan avtomobil benzinlərinin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 3-də göstərilmişdir.

Cədvəl 3

Keyfiyyət göstəriciləri	A-76	Ai-93	Ai-95	Ai-98
Oktan ədədi, az olmayaraq: motor üsulu ilə tədqiqat üsulu ilə	76	85 93	95	89 98
Qurğusunun miqdarı (kütlə), q/kq benzin, çox olmayaraq	0,24	0,50	-	0,50
Kükürdün miqdarı (kütlə payı) %, çox olmayaraq	0,10	0,10	0,05	0,10
Etilsiz benzinin rəngi	sarı	narıncı	-	göy

DİZEL YANACAQLARI.

DİZEL YANACAQLARINA VERİLƏN TƏLƏBLƏR.

Dizel mühərrikləri üçün yanacaq kimi dizel yanacaqları işlədilir. Dizel yanacaqları neftin birbaşa emalının məhsulları olan kerosin, qazoyl və solyar fraksiyalarından istehsal edilir. Kimyəvi tərkib baxımından dizel yanacaqlarının əsasını parafin və naften kh-ləri, çox cüzi hissəsini isə aromatik kh-lər təşkil edir.

Dizel yanacaqları əsasən qaynama temperaturları 180...370°S intervalında olan karbohidrogenlərdən ibarətdir. Onlar xam neftin emalının məhsulları olub sonradan təmizlənərək lazımi qarışıqlar əlavə olunur. Dizel yanacağına qoyulan texniki şərtlər milli standartlar və EN 590 Avropa standartı ilə müəyyən olunur. Bu standartın əsas texniki tələbləri cədvəl 6-da verilib.

Dizeldə yanacaq hava ilə bilavasitə yanma kamerasında qarışır. Burada işçi qarışığının məcburi alışması yoxdur. Dizel yanacağına verilən ən böyük tələb buradan doğur. Çünki silindrlərdə sıxılan işçi qarışığı deyil, havadır. Forsunkadan yüksək təzyiq altında (150...1500 MPa qədər) püskürülən yanacaq buxarlandıqdan sonra öz-özünə alışma temperaturuna qədər qızır (hava 500-800°C temperaturaya qədər qızmış olur), hava ilə qarışaraq yanır.

Onu da göstərməliyik ki, qarışığın alışma və yanacağın yanma prosesləri həddindən çox kiçik vaxt ərzində yerinə yetirilir. Benzin mühərriklərində işçi qarışığının hazırlanmasına və yanmasına tələb olunan vaxt dizeldəki müddətdən 10-15 dəfə artıqdır. Buradan bir daha aydın olur ki, dizel mühərrikləri iti gedişli mühərriklərdəndir.

Dizel yanacağı:

- ətraf mühitin istənilən temperaturunda fasiləsiz olaraq silindrlərə daxil olmalı, mühərrikin asanlıqla işə düşməsinə təmin etməlidir;
- yaxşı tozlanmalı və tələb edilən keyfiyyətdə işçi qarışığı əmələ gətirməlidir;
- asanlıqla alovlanmalı (alışmalı) və səlis yanmaqla mühərrikin yumşaq və tütüsüz işini təmin etməlidir;
- istifadə edildikdə minimum qürum və çöküntülər əmələ gətirməli, saxlanılan qablarda, yanacaq borularında korroziya yaratmamalı, detalların yeyilmə şiddətini azaltmalı və s.
- yaxşı yağlayıcı xassəsi olmalıdır.

DİZEL YANACAQLARININ ƏSAS GÖSTƏRİCİLƏRİ.

Dizel yanacaqlarının da fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri onların istismar keyfiyyətlərini qiymətləndirir. Dizel yanacaqlarının mühərrikin imtinasız işinə və gücünə, yanacaq sərfinə, mühərrik detallarının yeyilmə dərəcəsinə və digər xüsusiyyətlərə təsir edən əsas göstəriciləri bunlardır: *fraksiya tərkibi, özlülüyü, donma temperaturu, öz-özünə alışma qabiliyyəti, korroziya qabiliyyəti, mexaniki qarışıqların və suyun, mineral turşu və qələvilərin olması və s.* Dizel yanacağını qiymətləndirən bütün göstəriciləri şərti olaraq üç qrup şəklində birləşdirib öyrənmək olar.

Dizel yanacağınyı soyutduqca onun öz şəffavlığının itirilməsinə uyğun gələn temperatura **bulanma (donuqlaşma) temperaturu** deyilir. Bu halda yanacağın tərkibində buzun, parafinin və tserezinin mikrokristalları əmələ gəlməsi ilə müşahidə olunur. Qış aylarında dizel yanacağının silindrlərə verilməsini tam təmin etmək üçün onun **bulanma** temperaturu ətraf mühitin temperaturundan $3-5^{\circ}\text{C}$ aşağı olmalıdır. **bulanma (donuqlaşma)** temperaturundan sonra yanacağı soyutduqca onun donması üçün zəmin yaranır. Adətən, yanacaq o halda donmuş hesab edilir ki, axıcılığını tamamilə itirmiş olsun. Bu hal isə yanacağın **bulanma (donuqlaşma)** temperaturundan $5-10^{\circ}\text{C}$ aşağı hədlərdə baş verir.

Donma temperaturu elə temperatura deyilir ki, içərisində dizel yanacağı olan standart qabı 45° mailləndirdikdə onun səviyyəsi həmin temperaturda 1 dəqiqə müddətində tərpənməz qalsın. Mühərrikin normal işini təmin etmək üçün ətraf mühitin minimum temperaturu donma temperaturundan $10-15^{\circ}\text{C}$ yuxarı olmalıdır. Dizel yanacaqları üçün donma temperaturları aşağıdakı qiymətlərdə normalaşdırılmışdır: yay yanacağı üçün $-(-10^{\circ}\text{C})$, qış yanacağı üçün $-(-35^{\circ}\text{C})$; Arktika yanacağı üçün $-(-55^{\circ}\text{C})$.

Dizel yanacaqlarının mənfi temperaturalarda işləmə xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün aşqarlardan istifadə edirlər.

Dizel yanacağının özlülüyü. Yanacağın özlülüynün normadan fərqli olması (müxtəlif markalı yanacaqlar üçün özlülük $1,8-6,0\text{ mm}^2/\text{s}$ arasında dəyişir) qida sistemi elementlərinin işləmə reciminə mənfi təsir göstərir, qarışıqın hazırlanma və yanma proseslərini pozur, nəticədə mühərrikdən tələb olunan güc alınmır, yanacaq sərfi artır. Mühərrikin işində xoşa gəlməz hallara yol verməmək üçün özlülük standart ilə normalaşdırılır.

Dizel yanacağının özlülüyündən asılı olaraq onun silindrlərdə tozlanma qabiliyyəti, püskürmə uzunluğu, forsunka ilə püskürmənin başlanğıcı və sonu haqqında mühakimə yürüdüür. Belə ki, yüksək özlülüyə malik olan yanacaq süzgəclərdən çətin keçir, özünün nasosla vurulmasını çətinləşdirir, tozlanma qabiliyyətini pisləşdirdiyi üçün yarımçıq yanma gedir, böyük miqdarda qürum əmələ gəlir, çıxış qazları tüstülü çıxır. Dizel yanacağının özlülüynü normadan kiçik olduqda isə yüksək təzyiqlərdə onun plunger cütündən və forsunkanın tozlanma deşiklərindən sızmaları müşahidə edilir, eyni cinsli yanıcı qarışıqın alınması çətinləşir, detalların yeyilmə şiddəti yüksəlir və s.

Temperaturın aşağı düşməsi ilə özlülük yüksəldiyi üçün yanacaq sərfi azalır.

Dizel mühərriklərində *qurumun* əmələ gəlməsinin əsas səbəbi yanacağın yüksək özlülüyə malik olması və pis buxarlanmasıdır. Bu baxımdan dizel yanacaqlarının çöküntüləri yaratma xüsusiyyəti onlarda **faktiki qatranların** miqdarı ilə xarakterizə edilir. Normalara görə hər 100 ml yanacaqda qatranların miqdarı 15-60 mq-dan artıq olmamalıdır. Dizel yanacaqlarının *qatranlı birləşmələr yaratmaq qabiliyyəti* onların tərkibində doymamış kh-lərin olması ilə qiymətləndirilir ki, bu da kəmiyyətə **yod ədədinin** miqdarına əsasən nəzərə alınır. Doymamış kh-lər yodla birləşirlər. Onların miqdarı çox olduqca, bir o qədər artıq yod sərf edilir. *Dizel yanacaqlarında yodun miqdarı hər 100 q üçün 6-8 q normalaşdırılır.*

Dizel yanacaqlarının *qurum və çöküntülər əmələ gətirmə meyilliyi* **kokslaşma dərəcəsi və külün miqdarı** ilə xarakterizə edilir. **Kokslaşma dərəcəsi** %-lə, dəqiq çəkilmiş yanacaq miqdarını xüsusi cihazda tam kokslaşdırdıqdan sonra qalan bərk çöküntünün miqdarı kimi təyin olunur. Dizel yanacaqları üçün koks ədədi 0,5%-dir.

Yanacağın tərkibində külün miqdarı da %-lə qiymətləndirilir. Bunun üçün sınaq məqsədilə götürülmüş yanacaq kağız süzgəcdən hazırlanmış fitillə yandırılır, qalan bərk çöküntünün çəkisi ölçülür. Yanacaqda külün olması mühərrikdə qürumun miqdarını artırır, yağa düşərək yeyilmələrin gərginliyini sürətləndirir. Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, yaranan qürumun miqdarı sıxma dərəcəsinin artması ilə artır. Suyun və mexaniki qarışıqların dizel yanacaqlarında olmasına standartla icazə verilmir.

Dizel yanacağının korroziya xüsusiyyətləri onun tərkibində olan *kükürd və kükürlü birləşmələrin, mineral turşuların və qələvilərin miqdarından* asılıdır. **Mineral turşu və qələvilərin** dizel yanacaqlarının içərisində olmasına yol verilmir. **Kükürdün** olması isə yanacağın keyfiyyətinin əsas göstəricilərindən hesab edilir, miqdarı normalaşdırılır (0,2-1%). Kükürdün dizel yanacağının tərkibində olmasını aydınlaşdırmaq üçün benzinlərdə deyilən metodikadan istifadə olunur (pardaxlanmış mis lövhə ilə keyfiyyət baxımından). Müəyyən edilmişdir ki, dizel yanacaqlarının tərkibində **kükürdün və kükürlü birləşmələrin** olması (xüsusən kükürdün miqdarı 0,2-dən 0,6%-ə qədər olduqda) silindr gilzlərinin və porşen üzüklərinin təxminən 15%-ə qədər yeyilmələrini artırır. Bu birləşmələrin olması yüksək sürətli, təkmilləşdirilmiş dizel mühərriklərinin detallarını daha çox korroziyaya uğradır.

Suda həll olunan turşu və qələvilərin dizel yanacaqlarda olmasına standarta görə yol verilmir. Dizel yanacağı-su qarışığına metiloranc və fenolftalein (müvafiq olaraq turşuluğu və qələviliyi aydınlaşdırmaq üçün) əlavə etməklə məhlulun rəngini təyin edib mühakimə yürüdürlər. Turşuların dağıdıcı təsirini neytrallaşdırmaq üçün dizel yanacaqlarına korroziyaya davamlı aşqarlar əlavə edirlər. **Dizel yanacaqlarının turşuluğu** onların içərisində üzvü turşuların olması ilə qiymətləndirilir. Üzvü turşuların olması isə 100 ml yanacaqda olan KOH (mq-la) miqdarına əsasən tənzimlənir. Dizel yanacaqlarının tərkibində KOH miqdarı 5 ml/100 mq-dan artıq olmamalıdır.

Dizel yanacaqlarında suyun və mexaniki qarışıqların olması mənfi temperaturalarda yanacağın silindrlərə vurulmasını çətinləşdirir, forsunka dəşiklərinin tutulmasına və pluncer cütünün yeyilməsinə səbəb olur. Suyun və mexaniki qarışıqların dizel yanacaqlarında olmasına standartla icazə verilmir.

Dizel yanacaqlarının yanğın təhlükəsizliyi benzinlərə görə yüksəkdir. Bu onunla izah edilir ki, dizel yanacaqlarının buxarlanma qabiliyyəti və doymuş buxarlarının təzyiqi aşağıdır. Bu yanacaqların daşınmasında, saxlanılmasında (xüsusən binalarda) və tətbiq edilməsində yanğına münasibəti (yanğın təhlükəsizliyi) **alovlanma temperaturu** ilə qiymətləndirilir. **Alovlanma temperaturu** elə temperatura deyilir ki, bağlı qabda olan dizel yanacağına alov yaxınlaşdırdıqda onun buxarları alışmış olsun. Bu temperatura dizel yanacağının fraksiya tərkibindən asılıdır. Dizel yanacaqlarının alovlanma temperaturu 30...50°C arasında dəyişir.

Dizel yanacaqlarının zəhərliyi benzinlərdəkindən az fərqlənir. Dizel yanacaqlarının buxarlarının insan orqanizminə mənfi təsiri azdır.

Fraksiya tərkibi. Dizel yanacaqlarının fraksiya tərkibi buxarlanma qabiliyyətini xarakterizə edir. Yanacağın tərkibində yüngül fraksiyalı kh-lərin olması yaxşıdır. Çünki, asanlıqla buxarlanır. Dizel mühərriklərində işçi qarışığının hazırlanma vaxtı benzinlə işləyən mühərriklərə nəzərən dəfələrlə azdır. Bu mühərriklərdə işçi qarışığının alınması üçün (yanma kamerasında) 0,001-0,004 saniyə vaxt ayrılır. Belə

olan halda dizel yanacağı kifayət qədər buxarlanma qabiliyyətinə malik olmalıdır ki, həmin kiçik vaxt ərzində lazımi tərkibdə eyni cinsli qarışıq almaq mümkün olsun. Yanacağın içərisində yüksək qaynama temperaturuna malik kh-lər varsa, həmin yanacaq işçi prosesində (yanma kamerasında) tam buxarlanmır (həm də buxarlanma çox yavaş gedir). Bu baxımdan bütün dizel yanacaqları optimal buxarlanma qabiliyyətinə malik olmalıdırlar.

Deməli, qarışığın hazırlanma keyfiyyəti ancaq dizelin qida sistemi elementlərinin konstruksiyasından və texniki vəziyyətindən asılı deyil, həmçinin yanacağın istismar xüsusiyyətləri ilə də qiymətləndirilir. Əgər birinci mərhələdə - yanacağın tozlanma qabiliyyətinə onun özlülüyü həlledici təsir göstərsə, ikinci mərhələdə buxarlanma keyfiyyəti mühüm rol oynayır ki, bu dizel yanacağının *fraksiya tərkibi* ilə qiymətləndirilir.

Dizel yanacaqlarının fraksiya tərkibi benzinlər üçün şərh edilən metodika əsasında təyin edilir. Standarta görə fraksiya tərkibi yanacağın 50 və 96%-nin qovulma temperaturalarını təyin edir. Dizel yanacaqlarının başlanğıc və son qovulma temperaturaları müvafiq olaraq 170-200°C və 330-360°C-dir.

Dizel yanacağının 50%-nin qovulma temperaturu ($t_{50\%}$) onun tərkibində işə salıcı fraksiyaların olmasını, 96%-nin qovulma temperaturu isə içərisində ağır, yəni çətin buxarlana bilən fraksiyaların olmasını göstərir. Bunlar yanıcı qarışığın tərkibini pisləşdirir, yarımqıq yanmaya səbəb olur.

Alışma temperaturu. Dizel yanacaqlarının yanğın törətmə qabiliyyəti benzinlərə görə aşağıdır. Dizel yanacaqlarının yanğına qarşı münasibəti alışma temperaturu ilə qiymətləndirilir. *Alışma temperaturu* yanacağın tərkibində ən yüngül fraksiyaların (kh-lərin) olmasını xarakterizə edir. Bu temperatura elə ən minimal temperaturdur ki, qapalı qabda qızdırılan yanacağın buxarları hava ilə elə qarışıq əmələ gətirir ki, ona alov yaxınlaşdırdıqda həmin temperaturada alışsın.

Öz-özünə alışma qabiliyyəti. Dizel mühərriklərində yanıcı qarışığın alınmasına, yanma xarakterinə təzyiq və yanacağın buxarlanma qabiliyyətindən başqa, onun kimyəvi tərkibi də təsir edir. Burada yanacağın öz-özünə alışma qabiliyyəti və alışmanın gecikmə periodu (dövrü) (yanacağın birinci damcısının verilmə anından onun öz-özünə alışma anına qədər) yanacağın kimyəvi tərkibi ilə müəyyən edirlər. *Dizel yanacağının öz-özünə alışma qabiliyyəti onun kənardan alışma mənbəi olmadan alovlanma xüsusiyyətinə deyilir.* Mühərrikin normal işləməsi üçün yanacaq nəzərdə tutulmuş anda alışmalı, yaxşı yanmalı, təzyiqin yüksəlməsini səlis artırmalıdır. Ancaq bu halda mühərrikin yumşaq işləmə recimi təmin edilir, detallar normadan artıq yüklənmir, maksimum güc əldə edilir və nəhayət yanacaqdan qənaətlə istifadə olunur. Əks təqdirdə mühərrik sərt işləməli olur ki, bu da onun vaxtından qabaq sıradan çıxmasına zəmin yaradır. Dizel mühərriklərində yanacaq vaxtında alışmırsa (gec alışırsa) bu hal mühərrikin sərt işləməsinə səbəb olur (benzin mühərriklərində də detonasıya ilə yanmanı xatırladır), detalların vaxtından qabaq sıradan çıxması üçün zəmin yaranır, yanacaq sərfi artır, güc azalır və s. Dizel mühərrikinin sərt işi alışmanın gecikmə periodu (dövrü) yüksəldikdə müşahidə edilir. Bunu, dirsəkli valın 1⁰ dönməsində təzyiqin artması ilə qiymətləndirirlər. Qəbul edirlər ki, mühərrik onda yumşaq recimdə işləyir ki, dirsəkli val 1⁰ dönmədə təzyiq 0,25-0,50 MPa (2,5-5 kq/sm²) arasında artsın, sərt recim o halda alınır ki, təzyiq 0,6-0,9 MPa (6-9 kq/sm²)

qədər artır. Həddindən yüksək sərt recim isə (bu recim mühərriki qısa müddət içərisində sıradan çıxara bilər) təzyiqin qiymət artımı 0,9 MPa-dan çox olduqda baş verir.

Dizel yanacağının öz-özünə alışma qabiliyyəti **setan ədədi** ilə qiymətləndirilir. Mühərrikin silindrlərində gedən yanma prosesinin xarakteri əsasən yanacağın bu göstəricisindən asılıdır.

Setan ədədi yanacağın öz-özünə alışma qabiliyyətinin kəmiyyət göstəricisi olub, setanla α -metilnaftalin etalon qarışığındakı setanın %-lə (həcm üzrə) miqdarına bərabərdir. Bu isə öz növbəsində standart mühərrikdə sınaqdan keçirilən yanacağın öz-özünə alışma qabiliyyətinə ekvivalent qəbul edilir. Setan ədədi dəyişən sıxma dərəcəsinə malik (7-23) bir silindrli UT9-3 qurğusunda təyin edilir. Burada standart bir silindrli qurğunun işi həm sınaqdan keçirilən yanacaqda, həm də etalon qarışığında müqayisə edilib yoxlanılır.

Etalon qarışıq kimi iki karbohidrogenin qarışığı qəbul edilir. Onlardan biri asan, digəri isə çətin alışır. *Asan alışan kh kimi setan ($C_{16}H_{34}$), çətin alışan kh kimi isə α -metilnaftalin ($C_{10}H_7CH_3$) götürülür.* Birincisi, parafin kh-lərinin nümayəndəsi olub, setan ədədini 100, ikincisi aromatik kh-lərin nümayəndəsi olub, setan ədədini 0 qəbul edirlər. Əgər qarışıq 40% setandan və 60% α - metilnaftalindən ibarətdirsə deməli, onun setan ədədi 40-a bərabərdir.

Setan ədədi qılgıçımların uyğun gəlməsi üsulu ilə təyin olunur. Setan ədədi təyin edilən qurğu əvvəlcə sınaqdan keçirilən yanacaqda (püskürmənin qabaqlama bucağı 13° şərtində) işlədilir və elə bir sıxma dərəcəsi seçilir ki, porşen y.ö.n.-də olanda yanacaq alovlansın. Bu hal neon lampasının işıqlanması ilə qeyd edilir. Sonra həmin sıxma dərəcəsinə və püskürmənin qabaqlama bucağında etalon yanacaq seçilir ki, bu yanacaq porşen y.ö.n.-də olduqda alışsın.

Dizel mühərrikinin işə düşmə xüsusiyyəti setan ədədinin qiymətindən asılıdır. Setan ədədi yüksək olan dizel yanacaqlarının öz-özünə alışma qabiliyyəti yaxşı olduğu üçün mühərrik asanlıqla işə düşür. Qış aylarında dizel mühərrikinin asanlıqla işə salmaq üçün hava borusuna öz-özünə alışma və buxarlanma qabiliyyəti yüksək olan kükürd efiri (5-8 damcı) tökülür.

Dizel mühərrikinin işə düşmə xüsusiyyəti setan ədədinin qiymətindən asılıdır. Setan ədədi yüksək olan dizel yanacaqlarının öz-özünə alışma qabiliyyəti yaxşı olduğu üçün mühərrik asanlıqla işə düşür. Dizel yanacaqlarının *setan ədədi komponentlər və ya xüsusi aşqarlar* (məsələn, izopropilnitrat - 1%) vasitəsilə qaldırıla bilər. Setan ədədini *onun kh-nin tərkibini nizamlamaqla da dəyişmək (yüksəltmək - aşağı salmaq)* olar. Dizel yanacaqlarının tərkibində aromatik kh-lərin miqdarını artırıqda setan ədədi azalır.

Dizel yanacağının alovlanmasına aktiv təsir göstərən parametrlərdən biri də mühərrikin *sıxma dərəcəsidir*. Sıxma dərəcəsinə artırmaqla alışma sürəti azaldılır, təzyiq yüksəlir, mühərrik səlis və yumşaq recimdə işləyir, işə salma xüsusiyyətləri yaxşılaşır, xüsusi yanacaq sərfi azalır.

DİZEL YANACAQLARININ MARKALARI.

Dizel yanacağına qoyulan texniki şərtlər milli standartlar və EN 590 Avropa standartı ilə müəyyən olunur. Dizel yanacaqları tətbiq sahəsindən (şəraitindən) asılı olaraq Standart üzrə aşağıdakı markalarda bıraxılır: «L», «Z» və «A» (uyğun olaraq yay, qış və Arktika üçün). Bu yanacaqların hamısı avtomobil nəqliyyatında işlədilir. Dizel yanacaqlarının yüksək stabilliyə malik olması onların uzun müddət saxlanılmasına (5 ilə qədər) imkan verir. Dizel yanacaqları ətraf mühitin temperaturundan asılı olaraq tətbiq edilir: yay «L» yanacağı 0°C -dən yuxarı, qış «Z» yanacağı -20°C -dən 0°C sərhədlərində, Arktika iqlim zonası üçün istehsal edilən «A» markalı yanacaq isə -30°C -dən aşağı temperaturlarda işlədilir. Dizel yanacaqları birləşmələrindən fraksiya tərkibi, özlülüyü, temperatur xüsusiyyətləri və digər istismar göstəriciləri ilə fərqlənilir. Dizel yanacaqlarının şərti markalanmasının yeni formasına görə tərkibindəki kükürdün miqdarı mütləq göstərməlidir. Məsələn, yay dizel yanacağı üçün marka belə gös- tərilmə bilər: L-0,2-40; burada, 0,2 % kükürdün miqdarını, 40 isə alovlanma temperaturunu göstərir. Arktika yanacağına ancaq kükürdün miqdarı verilir: A-0,4.

Daxili yanma mühərriklərində işlənmiş qazların tərkibi

Cədvəl 4

Komponentlər	Miqdarı, həcmə nəzərən %-lə	
	Benzin mühərrikləri	Dizel mühərrikləri
Qeyri-zəhərli		
Azot	74-77	76-78
Oksigen	0,3-8	2-18
Su buxarı	3-5,5	0,5-4
Karbon iki oksid	5-12	1-10
Zəhərli		
Karbon oksidi	1-10	0,02-0,5
Azot oksidləri	0-0,8	0,001-0,4
Aldehidlər	0,02	0-0,009
Karbohidrogenlər	0,2-3,0	0,01-0,5
Kükürlü qaz	0,2-0,002	0-0,03
Kül	0-0,05 q/m ³	0,01-1,5 q/m ³
Benzopiren	0,02 mq/m ³ -a qədər	0,01mq/m ³ -a qədər

Dizel yanacaqlarının əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Cədvəl 5

Göstəricilər	Dizel yanacağının markaları		
	Yay «L»	Qış «Z»	Arktika«A»
Setan ədədi, az olmamalıdır	45	45	45
Fraksiya tərkibi, °C	360		
50%-nin qovulma temperaturu	280	280	255
96%-nin qovulma temperaturu (son destilləsi)		340	330
Sıxlıq, 20°C temperaturada, kq/m ³ , çox olmamalıdır	860	840	830
Özlülük, 20°C-də, mm ² /s	3,0-6,0	1,8-5,0	1,5-4,0
Qaralma temperaturu (°C-dən yüksək olmamalıdır): yumşaq iqlim zonası üçün soyuq iqlim zonası üçün	-5 -	-25 -35	- -
Donma temperaturu (°C-dən yüksək olmamalıdır): yumşaq iqlim zonası üçün soyuq iqlim zonası üçün	-10 -	-35 -45	- -55
Alışma temperaturu (bağlı qabda), (°C-dən yüksək olmamalıdır): ümumi təyinatlı dizel üçün Kükürdün miqdarı (% kütlə), çox olmamalıdır	50 0,2-0,5	35 0,2-0,5	30 0,2-0,4

Qeyd: 1. Dizel yanacaqlarının:

a) turşuluğu 100 ml-də 5 mq KOH;

b) yod ədədi 6q/100q olmalıdır.

2. Pardaxlanmış mis lövhədə sınaqdan çıxmalıdır.

3. Tərkibində suda həll olunan turşu və qələvilər, mexaniki qarışıqlar və su olmamalıdır.

4. Bütün yanacaqların tərkibində külün miqdarı 0,01%, 10%-li qalığın koklaşma dərəcəsi 0,3%-dən çox olmamalıdır.

EN 590 Avropa standartı üzrə dizel yanacağıının texniki xarakteristikaları

Cədvəl 6

Parametrlər	Ölçü vahidi	Kəmiyyət
Alışma temperaturu, min.	°S	55
Suyun miqdarı, maks.	mq/kq	200
Kükürdün miqdarı, maks.	çəki üzrə %	0,2 ¹⁾
Mülayim iqlim üçün		
15°S-də sıxlığı, min./maks.	mq/m ³	820/860
40°S-də özlülüüyü, min./maks.	mm ² /s	2/4,5
Setan ədədi, min.	—	49
Dizel indeksi, min.	—	46
250°S-yə qədər temperaturda, maks.	həcm üzrə %	65
350°S-yə qədər temperaturda, min.	həcm üzrə %	85
370°S-yə qədər temperaturda, min.	həcm üzrə %	95
A...F altı sinifdə CFPP ²⁾ , maks	°S	+5...-20
Arktik iqlimi üçün		
15°S-də sıxlığı, min./maks.	kq/m ³	800/845...800/840
40°S-də özlülüüyü, min./maks.	mm ² /s	1,5/4...1,2/4
Setan ədədi, min.	—	47...45
Dizel indeksi, min.	—	46...43
180°S-yə qədər temperaturda, maks.	həcm üzrə %	10
340°S-yə qədər temperaturda, min.	həcm üzrə %	95
CFPP ²⁾ , maks	°S	-20...-44

¹⁾ 1 oktyabr 1996-cı ildən çəki üzrə maks. 0,05%: EEC 93/12;

²⁾ süzmə həddi.

ALTERNATİV YANACAQLAR.

Müasir şəraitdə nəqliyyat vasitələri qarşısında qoyulan iki problem xüsusi əhəmiyyət kəsb edir: a) işlənmiş qazların tərkibində ətraf mühitə (atmosferə) buraxılan (atılan) zəhərli maddələrin miqdarını azaltmaq; b) yanacaq-enerji resurslarından minimum istifadə etmək, başqa sözlə, istifadə edilən neft məhsullarını, istismar göstəriciləri üzrə onlara ekvivalent olan digər yanacaqlarla əvəz etmək.

AVTOMOBİL NƏQLİYYATI ÜÇÜN PERSPEKTİV YANACAQLAR.

Artıq avtomobil nəqliyyatında hidrogenin, sintetik spirtlərin (metanol və etanol), qaz kondensatlarının, emulsiyanın (benzin-su qarışığı) işlədilmə sərhədləri və mümkünlüyü sınaqdan keçirilmişdir. Sənaye tərəfindən buraxılan sintetik spirtlərin əsas nümayəndəsi **metanoldur**. Neft məhsullarına olan tələbatın yüksəlməsi bu yanacağın (o cümlədən etanolun) tətbiq dairəsini sürətləndirdi. Metanolin tətbiqi avtomobilin konstruksiyasında dəyişikliklərin edilməsini tələb edir. Avtomobil yanacağı kimi **etanol** bir sıra istismar xüsusiyyətlərinə görə (istilik törətmə qabiliyyəti, oktan ədədi və s.) metanoldan üstündür.

Metanol və etanolun öz-özünə alışma temperaturaları aşağı olduqları üçün (setan ədədi aşağıdır) onlardan dizel yanacağının tərkibində istifadə edilir (müvafiq olaraq 15 və 20%). Digər yanacaq növlərinə görə **hidrogen** bir çox istismar üstünlüklərinə malikdir: yüksək yanma sürəti, həmçinin temperaturu var, alovlanma sərhədləri genişdir, yanma məhsullarının tərkibində CO , NO_x və CH kimi zərərli (zəhərli) maddələr yoxdur və s. Belə yanacaq növlərindən biri **ammoniyakdır** (NH_3). O, sadə istehsal texnologiyasına və təmin edici termodinamik göstəricilərə malikdir, nisbətən ucuz başa gəlir. Son zamanlar avtomobil nəqliyyatında yanacaq kimi benzin-su qarışığından da (**emulsiya**) istifadə edilmişdir. Benzinlərin tərkibində əlavə yanacaq kimi **MTBG efirindən** də istifadə edilir. Onu 65% izobutilen və 35% metanolu katalizatorun iştirakı ilə sintez etməklə alırlar.

Son zamanlar avtomobil yanacağı almaq üçün **qaz kondensatlarından** əlavə xammal mənbəi kimi istifadə edilir. **Qaz kondensatları** normal şəraitdə təbii qazlardan alınan (kondensasiya edilən) maye şəkilli karbohidrogenlərdən ibarətdir. Qaz kondensatlarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri dizel yanacaqlarının istismar xüsusiyyətlərinə yaxın olduğundan onlar dizel mühərriklərində tətbiq edilir. Qaz kondensatları istifadə edildikdə işlənmiş qazların tüstülənmə dərəcəsi təxminən 10% aşağı düşür. Onların göstəriciləri texniki şərtlərlə qiymətləndirilir.

QAZ YANACAQLARI.

QAZ YANACAQLARININ TƏTBİQİNİN ÜSTÜNLÜKLƏRİ.

Elə bir yanacaq növü tapmaq lazımdır ki, daxili yanma mühərriklərində onu yandırdıqda işlənmiş qazlarının tərkibində zəhərli maddələrin miqdarı minimum olsun. Digər tərəfdən tapılan yanacaq növü benzin və dizel yanacaqlarına alternativ olmaqla, neft məhsullarından qənaətlə istifadə edilməsi üçün zəmin yaratsın. Belə bir yanacaq növü qaz yanacaqlarıdır ki, bunları tətbiq etmək üçün qaz balonlu avtomobillər istehsal edilir. Digər yanacaq növləri kimi qaz yanacaqları da bir sıra texniki-iqtisadi tələblərə cavab verməlidirlər. Qaz yanacaqları:

- 1) hava ilə qarışaraq yüksək keyfiyyətli (eyni cinsli) işçi qarışıq əmələ gətirməli;
- 2) detonasiyasız yanmanı təmin etməli;
- 3) tərkibində korroziya və oksidləşmə yarada bilən qarışıqlar olmamalı;
- 4) içərisində qətranlı və mexaniki qarışıqların miqdarı minimum olmalı (qürum əmələ gəlmənin qarşısını almaq və qida sistemi elementlərinin normal işini təmin etmək üçün);
- 5) saxlanıldıqda öz tərkibini dəyişməməli (stabilliyini qorumalı);
- 6) istehsalının maya dəyəri aşağı və nəql edilməsi asan olmalı və s.

Qaz yanacaqları nəinki yuxarıda deyilən iki mühüm tələbi (ekoloci problem və yanacaqdan qənaətlə istifadə etmək) tamamilə ödəyir, hətta digər üstünlüklərə də malikdir. Qaz yanacaqlarının əsas üstünlükləri aşağıdakılardır (müqayisə benzinə görə aparılır):

- qaz yanacağının istehsalının maya dəyəri 3-4 dəfə aşağıdır;
- yanacaqlara verilən tələblər sabit qalmaq şərtlə avtomobil qazla işlədikdə hər t.km nəqliyyat işinə düşən yanacağın maya dəyəri 15-20% azalır;
- qaz yanacağı mühərrikin karterindəki yağın keyfiyyətinə xələl gətirmir (onu durulaşdırmır), silindr divarlarından yağı sıyrıb karterə tökmür (detalların yeyilmə gərginliyi azalır), yağın işləmə müddəti 1,5-2 dəfə artır, sərfi normalara müvafiq olaraq dəyişir və s.
- qaz yanacağı mühərrikin yanma kamerasında daha tam yanır, yanma məhsullarının (işlənmiş qazların) içərisində ətraf mühitə bir neçə dəfə az (2-2.5 dəfə) zəhərli maddələr atılır (bu qaz yanacağı ilə işləyən avtomobilin ən böyük üstünlüyüdür, xüsusən əhali sıxlığı yüksək olan şəhərlər üçün);
- qaz yanacağı yüksək detonasiya davamlılığına malikdir (oktan ədədi 100-dən yuxarıdır), buna görə də mühərrikin sıxma dərəcəsini artırmaq mümkündür;
- silindr-porşen qrupu detallarının üzərində qürum əmələ gəlmədiyi üçün mühərrikin motivesursu və təmirlər arası yürüşü artır və s.

Bunlardan başqa qaz yanacaqlarının tətbiqinin aşağıdakı xüsusiyyətləri də qeyd edilməlidir.

Yerinə yetirilən elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrindən aydınlaşır ki, benzindən istifadə etdikdə silindrlərdə benzinin müəyyən hissəsi (təxminən 35%) qeyri-müntəzəm paylanır. Buna görə xaricə tullanan işlənmiş qazların içərisində dəm qazının və karbohidrogenlərin miqdarı uyğun olaraq 45-55% və 35-45% artır. Bu anormal halı qaz yanacaqları aradan qaldırır. Belə ki, mühərrik qaz yanacağında işlədikdə onun

silindr içərisində paylanması xeyli yaxşılaşdığı üçün (eyni cinsli işçi qarışığı yaranması baxımından) qeyri-müntəzəmlik 20-25% azalır.

Qaz yanacaqları benzinlərə görə geniş alovlanma xüsusiyyətinə malik olduqları üçün işçi qarışığının $\alpha = 1,2-1,3$ qiymətlərində də mühərrikin normal işləmə recimlərini təmin edir. Bu isə işlənmiş qazların tərkibində zəhərli birləşmələrin azalmasına səbəb olur, ekoloci normalara qoyulan sərt tələbatın ödənilməsi üçün zəmin yaradır. Göründüyü kimi qazlarda oktan ədədi yüksək olduğu üçün sıxma dərəcəsini artırmaq mümkündür (23-25%). Digər tərəfdən qazların detonasiyaya davamlılığı yüksək olduğundan və hava ilə münasib işçi qarışığı yarada bildiyindən təkmilləşdirilmiş, qazla işləyən yeni konstruksiyalı mühərriklərin layihələndirilməsi üçün zəmin yaranır.

Bu deyilən müsbət xüsusiyyətlərə görə ki, qaz yanacaqları bütün tip avtomobillərdə (minik, yük, avtobus), bütün marşrutlarda (şəhər daxili və şəhər ətrafı, rayonlar və şəhərlər arası), sənişinlərin və bütün növ yüklərin (ərzaq, səpmə, taralı, sənaye və i. a.) daşınmasında istifadə edilir.

Qaz yanacağı ilə işləyən qaz balonlu avtomobillər (QBA) mühərrikin konstruktiv xüsusiyyətlərinə görə ancaq qazla deyil, həm qaz, həm də benzinlə işləmək üçün istehsal edilirlər.

Avtomobil nəqliyyatında işlədilən qazlar öz fiziki vəziyyətlərinə görə iki qrupa bölünürlər: mayeləşmiş neft qazı və sıxılmış təbii qaz.

MAYELƏŞMİŞ QAZLAR.

Mayeləşmiş qazlar neftin birbaşa emalı və təkrar proseslərdə (krekinq, riforminq) əlavə məhsul kimi alınır (daş kömürdən də mayeləşmiş qaz almaq mümkündür). Bu qazlar yüksək kritik temperatura malikdirlər, tərkibi isə əsasən iki karbohidrogendən - propan (C_3H_8) və butandan (C_4H_{10}) ibarətdir. Propanın kritik temperaturu ($+97^{\circ}C$), butanındakı isə ($+126^{\circ}C$). Göründüyü kimi hər iki temperatura ətraf mühitin temperaturundan yüksəkdir. Lakin təzyiqi bir neçə vahid qaldırdıqda (0,8-1,6 MPa) bu qazlar asanlıqla buxarlana bilən maye halına keçirlər. Mayeləşmiş qazı 1,6 MPa (16 kq/sm^2) təzyiq altında 250 litr həcmi olan balonlarda saxlayırlar. Temperaturanın $1^{\circ}C$ dəyişməsi qaz balonunda təzyiqin 0,6-0,7 MPa artmasına səbəb olur. Bu isə balonun dağılmasına gətirib çıxara bilər. Belə bir xoşagəlməz hadisənin baş verməməsi üçün qaz balonunda onun faydalı həcmnin 10%-ni təşkil edən buxar yastığı nəzərdə tuturlar (buxar yastığı zonasından istifadə edərək soyuq mühərriki işə salırlar).

SIXILMIŞ QAZLAR.

Sıxılmış qazları səciyyələndirən əsas xüsusiyyət odur ki, onlar ətraf mühitin normal temperaturunda və yüksək təzyiqlərdə öz qaz halını saxlayırlar. Bu qazlar neft və qaz yataqlarından, neft emalı ilə əlaqədar proseslərdə və koks istehsalında alınır. Onların tərkibi əsasən metandan (CH_4) ibarətdir. Metandan əlavə təbii qazların tərkibində etan (C_2H_6), hidrogen (H_2), karbon oksidi (CO) və s. qarışıqlar da ola bilər.

Avtomobildə sıxılmış qazı saxlamaq üçün 19,6 MPa ($\sim 200 \text{ kq/sm}^2$) təzyiqə hesablanmış qaz balonu və ona müvafiq qurğular (reduktor, buxarlandırıcı, qaz

boruları, armaturalar və s.) hesablanır. Həcmi 50 litr (normal şəraitdə 10 m^3 qaz) olan bir qaz balonunun çəkisi 70 kq-dir. Sıxılmış təbii qazdan istifadə etdikdə qarışığın (qaz-hava) istilik törətmə qabiliyyəti benzin-hava qarışığının eyni adlı göstəricisindən aşağıdır. Buna görə mühərrik qaz yanacağına keçirildikdə (heç bir konstruktiv dəyişmə aparmadan) mühərrikin gücü 10-15% azalır. Gücün bu azalma qiymətinə baxmayaraq sıxılmış qazla işləyən QBA-rin effektivliyi digər konstruktiv təkmilləşdirici tədbirlər hesabına daha da artır. Sıxılmış qazın əsasını metan təşkil etdiyi üçün onun detonasiyaya davamlılığı çox yüksəkdir. Buna görə sıxılmış qaz tətbiq edilən mühərrikdə yumşaq iş rejimi təmin edilir, maksimum sıxma dərəcəsi əldə edilir.

Sıxılmış təbii qazlar mühərrikin yanma kamerasında $635-645^{\circ}\text{C}$ temperaturalarda alışır (benzinin alovlanma temperaturundan təxminən 3 dəfə çox). Bu hal mühərrikin işə düşməsinə (xüsusən mənfi temperaturalarda) çətinləşdirir. Buna baxmayaraq sıxılmış qazlar benzinə nəzərən yanğına qarşı daha az təhlükəlidirlər.

YAĞLARIN FUNKSIYALARI, ONLARA VERİLƏN TƏLƏBLƏR.

Nəqliyyat vasitələrində işlədilən yağlama materiallarının əsas vəzifəsi sürtünmələrə sərf olunan enerji itkisini və detalların yeyilmə tempini (gərginliyini, şiddətini) azaltmaqdır. Yağlar həmçinin sürtünmə səthlərinin soyudulmasını təmin edir, onların üzərindən yeyilmə məhsullarını özü ilə apararaq mühərrikin karterinə tökür, hissələrin korroziyaya uğramasının qarşısını alır və s.

Bilirik ki, qarşılıqlı hərəkətdə olan iki sürtünən səth arasında əmələ gələn müqavimətə sürtünmə deyilir. Texnikada sürtünmənin müxtəlif növlərindən istifadə edilir. Onların mənfi təsirini azaltmaq məqsədilə hazırda avtomobil nəqliyyatında istifadə etmək üçün müxtəlif şəraitlərdə (recimlərdə) işləmə qabiliyyətinə malik müxtəlif tərkibli, əlverişli istismar göstəriciləri olan yağlama materialları istehsal edilir. Texnikada yeyilmənin mexaniki, molekulyar-mexaniki və korroziya-mexaniki növləri daha çox müşahidə edilir.

Yağlarından aşağıdakı tələblərə cavab verməlidirlər:

- 1) tam mayeli sürtünməni təmin etmək üçün sürtünən səthləri bir-birindən ən azı minimum yağ qatı ilə ayırmalıdır;
- 2) sürtünən səthlərdə əmələ gələn istiliyi özü ilə aparmaq qabiliyyətinə malik olmalıdır (səthləri soyutmaq üçün);
- 3) qarşılıqlı hərəkətdə iştirak etməyən (yerdəyişmələrə məruz qalmayan) detallar üzərində qalaraq onları korroziyadan qorumalıdır;
- 4) sürtünən səthlərin üzərindən yeyilmə və korroziya məhsullarını aparmaqla yuyuculuq xüsusiyyətinə malik olmalıdır;
- 5) istehsalının maya dəyəri aşağı olmalı, defisit olmamalı, uzun müddət saxlanıldıqda öz tərkibini və fiziki-kimyəvi parametrlərini dəyişməməlidir.

Hər hansı bir aqrekat və ya mexanizm üçün yağlama materialı seçildikdə yuxarıda göstərilən ümumi tələblərlə yanaşı spesifik xüsusiyyətlər də mütləq nəzərə alınmalıdır. Nəqliyyat vasitələri üçün istehsal edilən yağlama materialları təyinatlarına görə aşağıdakı qruplara bölünürlər:

1. Daxili yanma mühərriklərində işlədilən mühərrik yağları.
2. Transmissiyanın güc ötürücü aqrekatları üçün buraxılan transmissiya yağları.
3. Hərəkət hissələrində (şassidə) olan açıq birləşmələri yağlamaq üçün plastik (konsistent) yağlar.
4. Digər hidravlik sistemləri üçün (sükan idarəsinin hidrogücləndiricisi, amortizatorlar, yükünü özünüboşaldan avtomobillərin qaldırıcı mexanizmi və s.) hazırlanan yağlar.

MÜHƏRRİK YAĞLARININ ƏSAS FİZİKİ-KİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİ.

Yağların istifadə edilmə səmərəliliyi onların istismar keyfiyyətləri ilə xarakterizə edilir ki, axırıncılar da öz növbəsində yağlama materiallarının fiziki-kimyəvi parametrlərindən asılıdır. Yağları ilk növbədə öz fiziki-kimyəvi göstəriciləri ilə fərqləndirirlər. Dövlət standartında nəzərdə tutulan bu göstəricilərə aşağıdakılar aiddir:

- a) özlülük-temperatur xüsusiyyətləri;
- b) sürtgü materiallarının yağlama və yuyuculuq qabiliyyəti;

- v) yağların korroziya xüsusiyyətləri;
- q) yağların tərkibində kükürdün (kükürdlü birləşmələrin) olması;
- d) yağlarda mexaniki qarışıqların və suyun olması;
- e) yağların rəngi, sıxlığı və alovlanma temperaturu.

Özlülük yağların əsas göstəricilərindən demək olar ki, birincisidir. Temperatura yüksəldikcə özlülük aşağı düşür və əksinə. Özlülüyn artması ilə mayeli sürtünmə təmin edilir, yağ qatının qalınlığı hidrodinamik yağlama nəzəriyyəsi baxımından birləşmə üçün kifayət qədər əldə edilir, yəni, sürtünmədə iştirak edən səthlər arasındakı xarici sürtünmə yağ molekulları arasında gedən daxili sürtünmə ilə əvəz edilir. Bu işləmə recimini tamamilə təmin etmək üçün hissələr arasında yaranan yağ qatının minimum qalınlığı (h_{min}) hidrodinamik yağlama nəzəriyyəsinin aşağıdakı ifadəsi ilə hesablanır:

$$h_{min} = k \frac{\eta \cdot v}{p},$$

burada: k - yastığın ölçülərini (konstruksiyasını) nəzərə alan əmsal;

η - yağın mütləq özlülüyn, H·s/m²;

p - sürtünən səthlər arasındakı təzyiq;

v - sürtünmə səthlərinin yerdəyişmə sürəti, m/s.

Yağ qatının minimum qalınlığı üçün tərtib edilmiş yuxarıdakı riyazi ifadə o halda özünü doğruldur ki, (etibarlı yağlama prosesinin təmin edilməsi baxımından) təyin edilmiş qiymət, yəni $h_{min} \geq 1,5 (h_1 + h_2)$ ifadəsi ilə korreksiya edilsin (dəqiqləşdirilsin). h_1 və h_2 – sürtünmədə iştirak edən səthlərin üzərindəki çıxıntıların hündürlükləridir.

Mühərrik yağları üçün ilk növbədə *kinematik və dinamik özlülülklər* nəzərdə tutulur. Yağın kapilyardan axma müddətinin orta qiymətini [τ , saniyə] və manometrin göstəricisini (p , kPa) müəyyən etdikdən sonra viskozimetrin pasportundan onun sabitini (c) qəbul edərək dinamik özlülük aşağıdakı kimi hesablanır: $\eta = c \cdot \tau \cdot p$

Mühərrik yağlarının əksəriyyəti üçün kinematik özlülük həm 100°C (bu rəqəm mühərrik üçün orta işçi temperatur hesab edilir), həm də 0°C temperatur üçün normalaşdırılır. Yüksək **özlülük-temperatur** xüsusiyyətlərinə o yağlar malik olur ki, onların özlülüyn temperaturdan asılı olaraq az dəyişirlər. Yağların özlülük xüsusiyyətlərini qiymətləndirmək üçün **özlülük indeksi** anlayışından da istifadə edilir. Bu göstərici özlülüyn temperaturdan asılı olaraq dəyişmə dərəcəsini xarakterizə edir. Özlülüyn indeksini təyin etmək üçün yağın 50 və 100°C temperaturlarda kinematik özlülüynü bilmək lazımdır. Burada verilmiş yağın özlülüynü digər iki etalon yağın özlülük-temperatur xüsusiyyətləri ilə müqayisə edilir ki, bunlardan da biri üçün özlülüyn indeksi 100, digəri üçün isə vahid qəbul edilir. İstənilən yağ üçün özlülüyn indeksi xüsusi olaraq tərtib edilmiş cədvəllər, qrafiklər və ya nomogrammalara görə hesablanır.

NV-də işlədilən yağlar üçün *aşağı temperatur* xassələrinin əsas göstəricilərindən biri kimi **donma temperaturu** da normalaşdırılır. Yağın axıcılığının tamam itirilməsi anına uyğun gələn temperatura onun donma temperaturu deyil. Yağlama sistemində etibarlı işini təmin etmək məqsədilə donma temperaturu yağın istifadə ediləcəyi iqlim şəraitinin temperaturundan ən azı 8-12°C aşağı olmalıdır. Bu məqsədlə yağlara donma temperaturunu aşağı salan aşqarlar əlavə edirlər.

Yağları detalların ömür uzunluğunun artırılması baxımından daha dəqiq xarakterizə edən göstəricilərdən biri onların *yağlama qabiliyyətidir*. Yağlama qabiliyyəti yağın sürtünən səthlərin üzərinə hoparaq (hissələrin molekulyar ilişmə qüvvələri təsirindən) möhkəm yağ qatı əmələ gətirə bilmə qabiliyyətinə deyilir. Hazırda yağlama qabiliyyətini dəqiq təyin etmək üçün elə bir mütərəqqi üsul olmadığına görə o, normalaşdırılmır. Buna görə yağlama qabiliyyəti avtomobilin aqrekat və mexanizmlərində sınaqdan keçirilir. Laboratoriya şəraitində isə bu keyfiyyət göstəricisi dörd kürəcikli sürtünmə maşınında yağın yeyilməyə qarşı davamlılıq xüsusiyyətləri kimi öyrənilir. Burada yağın keyfiyyəti kürəciklərin yeyilmə dərəcəsi və kürəciklərin bir-birinə qaynaq olunma anındakı yükün miqdarına görə qiymətləndirilir. Bu maşında dörd parametr təyin olunur: ilişmə indeksi; kritik yüklənmə; qaynaqlanma yükü; yeyilmə göstəricisi.

Temperatur yüksəldikcə yağlar intensiv oksidləşir, 300⁰ S-dən başlayaraq isə termiki parçalanma baş verir. Yağların oksidləşməsi spirtlərin, turşuların, qatranların, asfaltenlərin, karben, karboid və b.k. yaranması ilə müşayiət olunur. Yağların oksidləşməsinin baş verdiyi temperaturdan asılı olaraq **qurum, lak və çöküntülər** əmələ gəlir.

Yağlarda kimyəvi çevrilmələrin şəraitinə görə mühərrikdə üç zona fərqləndirilir: yanma kamerası, porşen-şatun qrupu, mühərrikin karteri. Yağların oksidləşməsinin baş verdiyi temperaturdan asılı olaraq **qurum, lak və çöküntülər** əmələ gəlir. Qurum yanma kamerasında (2000⁰ S) yaranır, bərk, boş və lövhəvari struktura malik olur. Laklar porşen-şatun qrupunda (250⁰ S) yaranır. Qalınlığı 50...200 mkm, hamar səthli bərk plyonka şəklində olur. Lak əmələ gəlmə mexanizminə yağın termooksidləşmə sabilliyi və yuyucu xassələri təsir edir. Çöküntülər çox da yüksək olmayan temperaturlarda (120⁰S), əsasən, karterlərdə, yaranan mazşəkilli yapışqan tünd rəngli məhsullardır.

Yağları xarakterizə edən göstəricilərdən biri onların *yuyuculuq qabiliyyətidir*. *Yuyuculuq qabiliyyəti* dedikdə içərisindəki oksidləşmə və yeyilmə məhsullarını özündə asılı vəziyyətdə saxlayaraq onların detalların səthində ilişib qalmasına müqavimət göstərə bilmə qabiliyyəti başa düşülür. Yuyuculuq qabiliyyəti porşenin ətəyində qalan izin xarakterinə görə «bal» ilə qiymətləndirilir. Bu məqsədlə «PZV» qurğusu istifadə edilir. Qurğuya 250 ml yağ tökülür, 125±1⁰C temperatura qədər qızdırılaraq 2 saat müddətində işlədilir. Sonra porşen qurğudan çıxarılır, yan səthindəki çöküntünün xarakterini rəngli etalon şkala ilə (0÷6 bal) müqayisə edilir. Ən təmiz porşen «0», daha çox çöküntüsü olan porşen isə «6» bal ilə qiymətləndirilir.

Yağların yuyuculuq qabiliyyəti tərkibinə aşqarlar qatmaqla yaxşılaşdırıla bilər.

Yağların *korroziya xüsusiyyətlərini* xarakterizə etmək üçün aşağıdakı göstəricilər də nəzərdə tutulur: a) suda həll olunan turşu və qələvilərin miqdarı; b) qurğuşun, polad və mis lövhələrin korroziyalılığı.

Suda həll olunan *turşu və qələvilər* bütün metallar üçün (rəngindən asılı olmayaraq) eyni dərəcədə təhlükəlidir. Mineral turşuların və qələvilərin yağlarda olmasına yol verilmir. Mühərrik yağlarının korroziya xüsusiyyətləri qurğuşun lövhənin çəkisinin itirilməsinə görə (q/m²) təyin edilir.

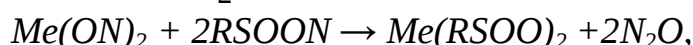
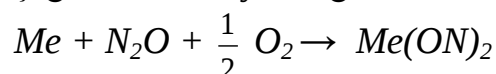
Mühərrik yağlarının korroziya xüsusiyyətləri qurğuşun lövhənin çəkisinin itirilməsinə görə (q/m²) təyin edilir. Bunun üçün qurğuşun lövhə 140⁰C temperatura qədər qızdırılmış yağın içərisinə 10 saat müddətində fasilə ilə salınır. Verilmiş

normalara əsasən yağların korroziya qabiliyyəti onların markalarından asılı olaraq (5-28) q/m² arasında olmalıdır.

Transmissiya yağlarının korroziyalılığı 150⁰C temperaturada 2 saat müddətində yağda saxlanılan polad və mis lövhələrdə əmələ gələn dəyişikliyə görə təyin edilir. Lövhələrin üzərində ləkələr və qara nöqtələr olmamalıdır.

Yağların korroziya yaratması içərisində *üzvü turşuların* olması ilə də izah edilir.

Korroziya prosesi aşağıdakı reaksiya ilə göstərilə bilər:



burada *Me* – metaldır.

Üzvü turşular əsasən əlvan metallardan hazırlanmış detallar üçün xüsusilə təhlükəlidir. Qurğuşundan hazırlanan hissələrdə bu hal daha çox təsadüf edilir. Detailların korroziya intensivliyi isə turşunun xarakterindən asılıdır. Yağın tərkibində suyun olması onun korroziya xüsusiyyətlərini yüksəldir.

Yağın tərkibində suyun olması onun korroziya xüsusiyyətlərini yüksəldir. Yağlarda üzvü turşuların təsirini imkan daxilində neytrallaşdırmaq üçün standartda xüsusi parametr - *turşuluq ədədi* nəzərdə tutulmuşdur. Yağın neytrallaşdırıcı xassələri ***qələvi ədədi*** ilə xarakterizə olunur. *Qələvi ədədi* 1q yağdakı güclü əsasları neytrallaşdırmaq üçün sərf olunan xlor turşusunun miqdarına ekvivalent KOH-in millqramlarla miqdarı ilə təyin olunur. Tərkibində sulfat aşqarları olan yağlar üçün göstərilir.

Yağların korroziya xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün onlara müvafiq aşqarlar qatırlar. Yağların tərkibində *suyun olması* çöküntülər əmələ gətirdiyi, detalları korroziyaya uğratdığı, aşqarlara dağıdıcı təsir göstərdiyi üçün onun sürtgü materiallarında iştirakına yol verilmir. *Kükürdün (kükürdlü birləşmələrin)* mühərrik və transmissiya yağlarının tərkibində olması müxtəlif xarakterdə təsir edir. Mühərrik yağlarında kükürdün iştirakı detallarda korroziya yaratdığı üçün onun miqdarı məhdudlaşdırılır. Transmissiya yağlarında isə kükürdün olması faydalı element kimi qəbul edilir. Çünki sürtünən səthlər arasında əmələ gələn yağ qatının möhkəmliyini yüksəldir.

Yağın zərərli birləşmələrdən təmizlənmə dərəcəsi haqqında onun *rənginə* görə də mühakimə yürüdülür. Daha işıqlı və şəffaf görünən yağın yüksək fiziki-kimyəvi göstəriciləri var. Yağlara aşqarlar əlavə etdikdə rəngləri qaraldığı üçün standartda hər bir yağın rəngi aşqarsız verilir.

Yağın ***sıxlığı*** bir sıra hallarda heç normalaşdırılmır, neft densimetri ilə ölçülür.

Yağın ***alovlanma temperaturu*** normalaşdırılır. Bu temperaturu təyin etmək üçün içərisində yağ olan qabı (ağzı açıq) müəyyən sürətlə qızdırırlar. Alovlanmasına təxminən 10⁰C qaldıqda (prototip yağlara görə) hər 2⁰C-dən bir ona alov yaxınlaşdırılır. Açıq qabda olan yağın bütün səthini göy alov bürüdükdə, həmin hala uyğun gələn temperatura alovlanma temperaturu kimi qəbul edilir.

MÜHƏRRİK YAĞLARININ MARKALARI.

Mühərrik yağları Dövlət standartına və ya texniki şərtlərin tələblərinə uyğun olaraq selektiv təmizləmə üsuluna uğramış distillyat və qalıq yağlarından hazırlanır, tərkibinə çox funksiyalı aşqarlar qatılır.

Yağın markasında ancaq bir göstərici - beynəlxalq standartlaşma məsələlərində xüsusi əhəmiyyəti olan (birincilik mövqeyi tutan) SAE-nin metodikası ilə təyin edilmiş yağın özlülüyü təsvir edilir. Deməli, yağın markası SAE və onun ardınca yazılan rəqəmdən (özlülüyn qiyməti) ibarət olur. Bu keyfiyyət yağın markasında öz əksini tapır: SAE-dən sonra əvvəlcə özlülüynün qış, sonra isə 100⁰C temperaturdakı göstəricisi verilir. Məsələn, SAE 20W-30 . W hərfi yağın qış mövsümünə aid olduğunu göstərir («Winter» sözündəndir, mənası qış deməkdir);

Yağların istismar xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi baxımından istehlakçıları maraqlandıran əsas cəhətlərdən biri də (özlülükdən sonra) onların keyfiyyət səviyyəsidir. Bu istiqamət üzrə API tərəfindən işlənən sistem üçtünlük təşkil edir. Markalanmada API simvolunun olması yağın keyfiyyət sinfini xarakterizə edir. Bu isə iki şkaladan ibarətdir: «S» şkalası yağın benzinlə işləyən mühərriklərdə , «C» isə dizel mühərriklərində işləməsini göstərir.

Mühərrik yağları daxiliyanma mühərriklərinin sürtünən hissələrinin yağlanması üçün tətbiq edilir. Əksər mühərrik yağları aşqarlarla təmin olunmuş mineral əsaslı olur. Mühərrik yağlarının iş şəraitinə qoyulan yüksək tələblər və yağların dəyişdirilmə müddətinin artırılma istəyi tam və ya qismən sintetik yağların yayılmasına səbəb olmuşdur. Mühərrik yağlarının keyfiyyəti onların tərkibində olan aşqarlarla müəyyən olunur. Aşqarlar öz funksiyalarına görə aşağıdakılara bölünür: özlülük indeksini artıran (VI); bərkimə temperaturunu aşağı salan; oksidləşmə və korroziyanı zəiflədən; yuyucu; yüksək kontakt gərginliklərində yağlama xüsusiyyətini təmin edən (EP); sürtünmə modifikatorları; köpüklənməyə qarşı.

Mühərrik yağlarının bir neçə təsnifatı var:

Avropa avtomobil istehsalçıları Assosiasiyası - ASEA (CCMC)-nın təsnifatı:

G – benzin mühərrikləri üçün;

D – dizel mühərrikləri üçün;

PD – yüngül minik avtomobillərinin dizel mühərrikləri üçün.

Amerika neft institutu – API- nin təsnifatı:

S (servis) - benzin mühərrikləri üçün;

C(kommersiya) – dizel mühərrikləri üçün;

SE – 1979-cu ilə qədər buraxılmış mühərriklər üçün;

SF – 80-cı illərdə buraxılmış mühərriklər üçün;

SG – 1989-cu ildən sonra buraxılmış mühərriklər üçün;

SH – 1993-cü ilin ortalarında buraxılmış mühərriklər üçün;

CC – turboüfurməsi olmayan dizel mühərrikləri üçün;

CD – turboüfurməsi olan və olmayan dizel mühərrikləri üçün;

CE – CD sinif yağların istismar xarakteristikalarına uyğun;

CF – API CD sinif yağları 1994-cü ildən əvəz edir.

Amerika hərbi standartı – MIL:

L – 46152 – 1991-ci ilə qədər buraxılmış benzin mühərrikləri üçün;

L-2104F – kommersiya avtomobillərində istifadə üçün müasir tələbləri reqlamentləşdirir.

Yağların özlülüyü onların keyfiyyətinin əsas göstəricisi olub bütün yağlar üçün ümumdür. Mühərrik və istənilən digər mexanizm üçün konstruksiyadan, işləmə recimindən və yeyilmə dərəcəsindən, ətraf mühitin temperaturundan və digər faktorlardan asılı olaraq optimal özlülüklü yağ tətbiq olunmalıdır. Avtomobil mühərrik yağlarının ən geniş yayılmış və inkişaf etmiş ölkələrdə qəbul edilən təsnifat sistemi SAE C300 üzrə təsnifatdır.

SAE – ABŞ-ın *Avtomobil Mühəndisləri Cəmiyyətinin* (Society of Automotive Engineers) abreviaturasıdır. Bu sistemdə yağların özlülüyü şərti vahidlərlə – SAE üzrə özlülük dərəcələri üzrə ifadə edilir (SAE Viscosity Grade - SAE VG). Dərəcələrin ədədi qiymətləri özlülük xassələri kompleksinin şərti simvollarıdır (cədvəl 23).

Mühərrik yağları üçün SAE özlülük dərəcələri (SAE C300 APR97)

Cədvəl 7

Özlülük dərəcəsi	Alçaq temperaturlu özlülük		Yüksək temperaturlu özlülük		
	çevrilmə	vurulma	100° S-də özlülük, mm ² /s		150° S-də və 10 ⁶ c ⁻¹ ;
	Maksimal özlülük, mPa·s		min	max	sürüşmə sürətində özlülük, mPa·s, az olmayaraq
	temperaturda*	temperaturda**			
0W	-30°S-də 3250	-40°S-də 60000	3,8		
5W	-25°S-də 3500	-35°S-də 60000	3,8		
10W	-20°S-də 3500	-30°S-də 60000	4,1		
15W	-15°S-də 3500	-25°S-də 60000	5,6		
20W	-10°S-də 4500	-20°S-də 60000	5,6		
25W	-5°S-də 6000	-15°S-də 60000	9,3		
20			5,6	<9,3	2,6
30			9,3	<12,5	2,9
40			12,5	<16,3	2,9***
40			12,5	<16,3	3,7****
50			16,3	<21,9	3,7
60			21,9	<26,1	3,7

Qeyd: 1 sSt = 1 mm²/s;

Soyuq mühərrik işə salındıqda çevrilmə özlülüyü CCS viskozimetrində ölçülür;

** sürüşmə gərginliyi olmadıqda MRV viskozimetrində ölçülür;

*** SAE 0W-40, 5W-40 və 10W-40 yağları üçün;

**** SAE 40, 15W-40, 20W-40 və 25W-40 yağları üçün.

Cədvəldə özlülük dərəcələrinin iki sırası göstərilib: "W" (Winter) – hərfi ilə qış sırası və hərif işarəsi olmadan - yay sırası. Qış sırası mövsüm (mono özlülüklü) yağları (single viscosity grade oils) alçaq temperaturlu çevrilmə və vurularaq axıdıla bilməyə görə maksimal özlülüyə və 100°S – də minimal kinematik özlülüyə görə fərqləndirilir. Yay sırası mövsüm yağlarının özlülük dərəcəsi 100°S – dəki minimal və maksimal kinematik özlülüklər və 150°S – dəki minimal özlülük və sürüşmə sürəti

10^6 s^{-1} ilə müəyyən olunur. Bütün mövsümlər üçün nəzərdə tutulan yağlar (multiviscosity-grade oils) eyni zamanda aşağıdakı iki kriteriyanı ödəməlidirlər:

1. Qış sırası (W) dərəcəsi üzrə alçaq temperaturlu çevrilmə və vurulmaqla axmada maksimal özlülük qiymətlərini;

2. Yay sırası dərəcəsi üzrə (W – hərfi olmadan) 100°S – də minimal və maksimal kinematik özlülük və 150°S – də minimal özlülük və sürüşmə sürəti 10^6 s^{-1} .

Mühərrik istehsalçıları SAE C 300 təsnifatını öz mühərriklərində istifadə etmək üçün yararlı yağların özlülüynü müəyyən etdikdə və yağ istehsalçıları tərəfindən yağların istehsalı və hazır yağların markalanması zamanı istifadə edilir. Özlülüynün standart sıraları:

- qış sırası: SAE 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W;
- yay sırası: SAE 20, 30, 40, 50, 60.

Bütün mövsümlər üçün yağlar (multigrade) "tire" işarəsi ilə ayrılmış yay və qış sıralarının kombinasiyasından ibarətdir (məsələn, SAE 10W-40), digər yazı növləri düzgün deyil və onlar üçün SAE abreviaturasının istifadəsi yol verilməzdir (məsələn, SAE 10W/40 və ya SAE 10W40). Bütün mövsümlər üçün yağların seriyası: SAE 0W-20, 0W-30, 0W-40, 0W-50, 0W-60, 5W-20, 5W-30, 5W-40, 5W-50, 5W-60, 10W-30, 10W-40, 10W-50, 10W-60, 15W-30, 15W-40, 15W-50, 15W-60, 20W-30, 20W-40, 20W-50, 20W-60.

Cədvəldə Beynəlxalq standartlaşma təşkilatı - ISO üzrə yağların özlülüynün təsnifatı verilib.

ISO ÜZRƏ YAĞLARIN ÖZLÜLÜYÜNÜN TƏSNİFATI

Cədvəl 8

ISO üzrə özlülüynün təsnifatı	40°S-də kinematik özlülük, mm^2/s	40 °S-də buraxıla bilən kinematik özlülük həddi, mm^2/s	
		min.	maks.
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 1500	1500	1350	1650

İŞLƏNMİŞ YAĞLARIN REGENERASIYA.

Yağlardan qənaətlə istifadə edilmə yollarından biri də *işlənmiş yağların regenerasiya* edilərək təkrar tətbiq edilməsidir. Texniki şərtlərə əsasən işlənmiş yağlar üç qrupa bölünür: mühərrik yağları; sənaye yağları; qatışmış neft məhsulları. Regenerasiyada üç qrup üsuldən istifadə olunur: fiziki, fiziki-kimyəvi və kimyəvi. İşlənmiş yağlar saxlanılan rezervuarlar və çəlləklər müvafiq qapaqlarla ələ örtülməlidirlər ki, içəriyə su, qum, toz və s. neqativ elementlər daxil olmasın. İşlənmiş yağlar üçün ən sadə regenerasiya üsulu kimi çökdürmə və süzgəcdən keçirmə kombinasiyaları tətbiq edilir. Regenerasiya edilmənin texnologiyası prosesinin mahiyyəti təmizlənəcək yağı aktiv maddələrlə (koagulyator) emal etməkdən (işlətməkdən), çökdürməkdən, ağardılmış torpaq və su ilə qarışdırmaqdan, yanacağı və suyu kənar etməkdən, süzgəcdən keçirməkdən və nəhayət, yağa aşqarlar əlavə etməkdən ibarətdir.

TRANSMİSSIYA YAĞLARININ ƏSAS İSTİSMAR XÜSUSİYYƏTLƏRİ.

Transmissiya yağlarına nəqliyyat vasitələrinin güc ötürücü aqrekat və mexanizmlərini (ötürmələr və paylayıcı qutuları, arxa körpüdə baş ötürücünü və s.), onların dişli çarx birləşmələrini və yastıqlarını yağlamaq üçün istifadə edilən yağlama materialları aiddir. Avtomobillərdə işlədilən hidrodinamik ötürmələr üçün istehsal olunan yağlar da güc ötürücü vasitə funksiyasını yerinə yetirməsinə baxmayaraq transmissiya yağlarına aid edilir.

Transmissiya yağlarının işləmə şəraiti mühərrik yağlarının istismar keyfiyyətlərindən bir sıra xüsusiyyətlərə görə fərqlənir.

Müasir avtomobillərin transmissiyasında hipoid, sonsuz vint və konik-silindrik (spiralvari) ötürmələrindən istifadə edilir. Transmissiya yağları yüksək xüsusi təzyiqlərdə işləyirlər. Məsələn, hipoid ötürməsində dişli çarxların kontakt nöqtələrində 4000 MPa (40000 kq/sm²) qədər xüsusi təzyiqlər əmələ gəlir. Transmissiya yağının temperaturu yüksəldikcə ilişmələrdə gedən yeyilmə tempi azalır, 70-80⁰C-də bir növ stabilləşir. Sürtünən səthlərin kontakt nöqtələrində isə bu temperatur 300-1000 ⁰C arasında dəyişir. Mühərrik yağlarında olduğu kimi transmissiya yağlarının da əsas istismar xüsusiyyətlərindən biri sürtünmələri azaltmaqla detalların yeyilmələrini aşağı salmaqdır. Maksimum özlülük buraxıla bilən qiymətindən yuxarı olduqda avtomobili yerindən tərpətdikdə dişli çarx ötürmələrində və yastıqlarda zədələr müşahidə edilir. Hazırda transmissiya yağlarının istismar keyfiyyətləri API şkalası ilə göstərilir. Bu şkalada altı pillə nəzərdə tutulur. Birinci üç pillə (GL-1, GL-2, GL-3) artıq istismardan çıxarılmışdır. Sonrakı üç pillə isə aşağıdakı güc ötürücü elementlərdə işlədilir: GL-4- ötürmələr qutusu və hipoid ötürməsi olmayan baş ötürücülər üçün; GL-5 - ötürmələr qutusu və hipoid ötürməli reduktorlar üçün; GL-6 - yeyilməyə qarşı davamlılığı və ömür uzunluğunu yüksəldən aşqarlar istifadə etməklə GL-5-in funksiyaları üçün. Deyilənlər baxımından TAD-17İ yağının markası aşağıdakı kimi olmalıdır: «SAE 85W-90, API GL-5».

Transmissiya yağlarının özlülüüyü də istifadənin spesifik şərtlərini ödəməlidir. Avtomobil transmissiya yağlarının xarakteristikaları SAE C 306 və DIN 51 512 (AFR) standartları ilə müəyyən olunur.

Hazırda irəli sürülən xüsusi tələbləri daha yaxşı ödəyən sintetik transmissiya yağları geniş istifadə edilir (məsələn, poli – α – olefinlər). Standart mineral yağlarla müqayisədə sintetik yağlar daha yaxşı özlülük – temperatur xarakteristikalarına və daha yüksək köhnəlmə müqavimətinə malik olur.

Hazırda GL1 – GL3 yağları demək olar ki, istifadə olunmur.

GL4 – ekstremal sürətlər və zərbə yükü şəraitində və həmçinin böyük fırlanma sürəti və kiçik burucu momentlər və ya kiçik fırlanma sürəti və böyük burucu momentlər recimində işləyən hipoid ötürmələri və transmissiyalarının orta yüklənmə recimləri üçün nəzərdə tutulur.

GL5 – yüksək dövrlər tezliyində və zərbə yükü şəraitində işləyən, həmçinin böyük fırlanma sürəti və kiçik burucu momentlər və ya kiçik fırlanma sürəti və böyük burucu momentlər recimində işləyən yüngül minik avtomobillərinin və kommersiya avtomobillərinin hipoid ötürmələri və transmissiyalarının yüksək yüklənmə recimləri üçün nəzərdə tutulur.

Transmissiya yağları üçün də əsas ümumi tələbat birləşmədə iştirak edən detalları bir-birindən möhkəm yağ təbəqəsi ilə ayırmaqdır. Bu baxımdan yağlama qabiliyyəti mühərrik yağlarında olduğu kimi transmissiya yağlarında da aşqarlar vasitəsilə yaxşılaşdırılır .

Digər istismar xüsusiyyətlərinə gəldikdə isə mühərrik yağlarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri transmissiya yağları üçün də öz funksiyalarını saxlayırlar.

SİNTETİK YAĞLAR.

Sintetik yağlar mürəkkəb efirlər, polialkenqlikol, polisiloksan, ftorkarbon və xlorftorkarbon və b.k. əsasında alınır. Yüksək özlülük-temperatur xassələrinə malikdir. Özlülük indeksi 160...180 hədlərində olur. Sintetik yağların termiki stabilliyi yüksəkdir, buxaralanması zəifdir, yüksəktemperaturlu çökyntüləri azdır, oksidləşməyə qarşı və yuyucu xassələri, yeyilməyə və cızılmaya qarşı xassələri yaxşıdır. Sintetik yağları mineral yağlara 30...40% qarışdırmaq mümkündür. Xidmət müddəti mineral yağların xidmət müddətindən dəfələrlə çoxdur.

PLASTİK YAĞLAR.

PLASTİK YAĞLARIN FUNKSİYALARI, ONLARA VERİLƏN TƏLƏBLƏR.

Nəqliyyat avasitələrində bir sıra açıq birləşmələr (qovşaqlar, düyünlər) vardır. Belə birləşmələrə (yağlama nöqtələrinə) misal olaraq skvoren-oymaq qovşaqlarını, resor barmaqlarını, sükan ötürücüsünün kürəcikli şarnirlərini, pedalların oxlarını, kardanın və su nasosunun yastıqlarını və s. göstərmək olar.

Açıq birləşmələri yağlamaq üçün plastik yağlar istehsal edilir. Plastik yağların istehsalından məlumdur ki, *bu yağların hər biri ayrı-ayrılıqda **bərk və maye** fazalarından (uyğun olaraq qatılaşıdırıcıdan və mineral maye yağlarından) ibarətdir. Qatılaşıdırıcı öz struktur boşluqlarında maye fazanı saxlayır.*

Plastik yağ bir-biri ilə müxtəlif nisbətdə qarışdırılmış iki komponentdən (elementdən) ibarətdir. Konsistent yağın əsasını mineral maye yağlar (80...90%)

təşkil edir. Mineral yağlar kimi adətən sənaye yağları, yaxud aşağı və orta özlülüyə malik neft yağları (maşın, vereton və s.) istifadə edilir. Bu birləşmələr (yağlar) plastik yağın yağlama qabiliyyətini müəyyən edir. Plastik yağın tərkibinin ikinci komponenti *qatılaşdırıcıdır* (10...20%). Qatılaşdırıcı mineral yağa əlavə etdikdə maza oxşar, az hərəkətli kütlə alınır ki, onun açıq birləşmələrdə işlətmək mümkünlüyü əldə edilir.

Qatılaşdırıcının xarakterinə görə plastik yağlar iki qrupa bölünür: **sabunlu və karbohidrogenli** (parafin, tserezin və s.), sabunsuz plastik yağlar. Plastik yağın hazırlanmasında qatılaşdırıcı kimi sintetik piylərdən istifadə edilibsə, bunlara **sintetik**, heyvan piyləri işlədilibsə, bunlara **bitki** yağları deyilir.

Təyinatlarına müvafiq olaraq plastik yağlar aşağıdakı tələblərə cavab verməlidirlər:

1) sürtünmə düyünlərində uzun müddət saxlanma (qala bilmə) xüsusiyyətinə malik olmalıdırlar;

2) sürtünən səthlər arasında möhkəm yağ qatı yaratmaqla detalların yeyilmə dərəcəsini aşağı salmalıdırlar;

3) qovşaqdakı araboşluğu doldurmaqla açıq birləşməyə tozun, nəmişliyin (şəhin), palçıqın və s. digər zərərli birləşmələrin yağlama nöqtəsinə daxil olmasına yol verməməlidirlər;

4) detallarda korroziyanın yaranması üçün zəmin yaratmamalıdırlar;

5) yağlama nöqtələrinə kiçik təzyiqlərlə vurulmalı, kanallarda asanlıqla hərəkət etməlidirlər;

6) uzun müddət saxlanıldıqda tərkiblərini dəyişməməlidirlər.

Sabunlu və karbohidrogenli plastik yağlar geniş miqyasda istifadə edilir. Birinci qrup yağlarda qatılaşdırıcı kimi sabun, ikinci qrup yağlarda isə bərk karbohidrogenlərdən parafin və tserezin işlədilir.

Sabun istehsalında təbii piylərdən alınan piyli turşulardan və parafinin oksidləşməsi hesabına əldə edilən sintetik piyli turşulardan istifadə edilir. Təbii piylərdən hazırlanan yağlara piyli, sintetik xarakterli plastik yağlara isə sintetik yağlar deyilir. Hazırda əsasən kalsiumlu, natriumlu, litiumlu və alüminiumlu yağlar istifadə edilir.

Plastik yağlar özlü yağlama materialları sinfinə daxildir. Onların əsas üstünlüyü əlavə konstruktiv quruluşlar tətbiq olunmadan detallarda qalma imkanının olmasıdır. Təkərlərin yastıqlarında, generatorlarda, alıdırma sistemində, alın şüşəsinin təmizləmə fırçalarının elektrik mühərriklərində, servo mühərriklərdə və s. istifadə edilir. Cədvəl 9-da plastik yağların üç əsas hissədən – baza əsasından, bərkidicilər və aşqarlardan ibarət olan tərkibi verilib.

Mineral yağlar plastik yağların əsas tərkib hissəsi kimi istifadə olunur. Lakin son zamanlar köhnəlməyə qarşı tələblərin artması, aşağı temperatur şəraitində istifadə, özlülük – temperatur xarakteristikalarına qoyulan tələblərin artması ilə əlaqədar sintetik yağlardan istifadə olunması genişlənir.

Bərkidicilər yağ əsaslı əlaqələndirici maddə kimi istifadə edilir. Bərkidicilər kimi əsasən təbii piylərdən və ya sintetik piy turşularından alınan kalsium, natrium, litium və başqa sabunlardan istifadə olunur.

Baza əsası	Bərkidicilər	Aşqarlar
- Mineral əsaslı parafinli naftenli aromatik - Sintetik yağ olifen polimerləri akril aromatlari mürəkkəb efirlər spirtlər adi efirlər silikonlar ftorlaşmış karbohidrogenlər ftorlaşmış polieffirlər	- Sabunlar (Li, Na, Ca, Ba, Al) standart hidroksid kompleks - Üzvü bərkidicilər (sabundan azad) polikarbamidlər PTFE (teflon) PE (polietilen) - qeyri-üzvü bərkidicilər betonit birləşmələr (alüminium oksidlər) köpükləşdirilmiş silisium oksid (SiO_2)	- Yüksək təzyiq şəraitlərində işləmək üçün - Yeyilməni azaltmaq üçün - Sürtünmə modifikatorları - Adgeziyanı yaxşılaşdıran - Oksidləşməyə qarşı - Korroziyaya qarşı - Bərk əlavələr molibden disulfid qrafit

Plastik yağlara qatılan aşqarlar yağların fiziki xarakteristikalarını və kimyəvi xüsusiyyətini artırmaq məqsədi daşıyır (məsələn, oksidləşmə müqavimətini artırmaq, yüksək təzyiqlərdə iş şəraitini yaxşılaşdırmaq, sürtünməni və yeyilməni azaltmaq). Bərk əlavələr (məsələn MoS_2) avtomobil qovşaqlarında yağlama xüsusiyyətini artırmaq məqsədi daşıyır.

Cədvəl 2\6-da plastik yağların konsistentliyinə görə onların təsnifatı verilib.

Plastik yağlar onların fiziki xüsusiyyəti, sürtünmə səthlərinin yağlama effektivliyi və yağlama materialları ilə kontaktda olan materiallarla uyğunluğu nəzərə alınmaqla seçilir.

PLASTİK YAĞLARIN İSTİSMAR GÖSTƏRİCİLƏRİ.

Plastik yağları xarakterizə edən bütün göstəriciləri şərti olaraq iki qrupa bölmək olar. Birinci qrupa plastik yağın kanallarla vurulma və yağlama qabiliyyətini, həmçinin yağlama nöqtəsindəki detalları ətraf mühitin zərərli birləşmələrindən mühafizə etmə (qoruma) xüsusiyyətlərini qiymətləndirən göstəricilər aiddir. Bunlardan plastik yağın effektiv özlülüyünü, möhkəmlik həddini, kolloidal və mexaniki sabitliyini, damcıdüşmə temperaturunu və korroziya xüsusiyyətlərini göstərmək olar. İkinci qrupa isə plastik yağın tərkibində ola bilən zərərli komponentlərin (üzvü turşuların, suyun, mexaniki qarışıqların və s.) miqdarını əks etdirən göstəricilər daxildir.

Müəyyən şəraitdə qızdırılan yağdan ilk damcının düşmə anına uyğun gələn temperatura plastik yağın **damcıdüşmə temperaturu** deyilir. Bu parametr plastik yağın hansı tem-peraturada əriyəcəyini, maye şəklinə keçəcəyini xarakterizə edir ki, bununla da yağ öz işlə-mə qabiliyyətini itirmiş olur. Plastik yağın bu göstəricisi etibarlı işini təmin etmək üçün yağ-lanan birləşmələrin temperaturu damcıdüşmə temperaturundan (məsələn, litium yağlarında 190 °S) ən azı (10-20)0C aşağı olmalıdır. Sınaqdan keçirilən plastik yağ aşağıdan 3 mm dia-metrə malik deşiyi olan silindrik borucuğa («kapsul» adlanır) doldurulur. Elektrik cərəyanı ilə qızdırma aparmaqla ilk damcının düşmə anındakı temperaturu qeyd edirlər.

Penetrasiya ədədi (DİN ISO 2137). Müəyyən temperaturda və müəyyən vaxt ərzində standart konusun plastik yağa batma dərinliyi ilə təyin olunur. Plastik yağ yumşaq olduqca batma dərinliyi artır.

Möhkəmlik həddi dedikdə plastik yağın elə minimum xüsusi gərginliyi başa düşülür ki, həmin gərginliyi yağa tətbiq etdikdə onun formasını yağ qatlarının bir-birinə nəzərən hərəkət etməsi hesabına dəyişmiş olsun. Möhkəmlik həddi yağın temperaturasından asılı olaraq dəyişir (temperatura yüksəldikcə azalır). Möhkəmlik həddi plastometr adlanan qurğuda ölçülür. İşçi temperaturlarda qiyməti 300...500Pa, 200 °S-də isə 300...1500Pa hədlərində olur.

Plastik yağın özlülüyü onun yağ qatları arasındakı deformasiya sürəti ilə sıx əlaqədar olduğu üçün sürüşmə gərginliyi ilə sürət qradienti arasındakı asılılığı xarakterizə edir. Sürüşmə sürəti artdıqca, özlülük azalır. Riyazi şəkildə effektiv özlülük (η_t) aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\eta_t = \tau / \bar{D},$$

burada: τ - sürüşmə gərginliyi, H/m² (dn/sm²);

$\bar{D}$ - orta deformasiya sürəti, s⁻¹

Deformasiya sürəti plastik yağ qatları arasındakı qarşılıqlı yerdəyişmə sürətinin (m/s) onların bir-birindən yerləşmə məsafəsinə nisbəti kimi təyin edilir.

$$\bar{D} = v / x,$$

burada: v - sürət, m/s; x - yağ layları arasındakı məsafə, m;

$\bar{D}$ - sürüşmə sürtünmə qradienti də adlanır.

Effektiv özlülük avtomatik kapilyar viskozimetr (AKB) vasitəsilə (-700 ÷ 1000C arasında) ölçülür.

Saxlanıldıqda, yaxud tətbiq edildikdə plastik yağdan mineral maye hissəsinin ayrılmasına müqavimət göstərmə qabiliyyətinə onun ***kolloid stabilliyi*** deyilir. Kolloid stabilliyi təyin etmək üçün sınaq aparılır.

Mexaniki stabillik plastik yağın əsas istismar keyfiyyətlərindən biri olub, onun dağılmasına müqavimət göstərə bilmə qabiliyyətinə deyilir. Plastik yağa uzun müddət mexaniki təsir göstərdikdə onun həm özlülüyü, həm də möhkəmlik həddi azalır. Mexaniki stabilliyi aşağı olan yağlar asanlıqla dağılır və qovşaqdan xaricə çıxır.

Suya davamlılıq iki xüsusiyyətlə xarakterizə olunur: su ilə səthdən yuyulmamaq və yağa rütubət düşdükdə öz xassələrini kəskin dəyişməmək. Sürtgü yağının suda həll olması qatılaşdırıcının təbiətindən asılıdır və keyfiyyətə yağ parçasının suda xarici görünüşünün dəyişməsi (20 °S-də suda 24 saat və ya qaynayan suda 1 saat saxlamaqla) ilə təyin olunur.

Termiki möhkəmlənmə. Plastik yağları qızdırıb soyutduqda xassələrinin dəyişməsi termiki möhkəmlənmə adlanır. Termomöhkəmlənməyə meylliliyi möhkəmlilik ölçən qurğuda yağın möhkəmlilik həddini əvvəldən və yüksək temperaturda saxlandıqdan sonra ölçməklə təyin edirlər.

Metal səthlərin ətraf mühitin korroziya təsirindən mühafizə edə bilmə qabiliyyətinə plastik yağın ***qoruma xüsusiyyəti*** (*konservasiya*) deyilir. Yağların konservasiya xüsusiyyəti adları çəkilən amillərdən asılıdır: metallik səthlərdə qala bilmə qabiliyyəti, koloidal və kimyəvi stabilliyi, suya davamlılığı və s. Konservasiya xüsusiyyəti baxımından suda həll olunan plastik yağlar yararlı hesab edilmir. Maye yağlardan fərqli olaraq plastik yağlar bu göstərici baxımından 100% nisbi nəmişlik şəraitində metallarda korroziyanın yaranmasının qarşısını alır.

PLASTİK YAĞLARIN TƏSNİFATİ.

Nəqliyyat vasitələrinin hərəkət hissələrində (şassisində) istifadə edilən plastik yağlar təyinatlarına görə dörd qrupa bölünürlər: *sürtünməyə qarşı, kipləşdiricilər, qoruyucu və kanat sürtgü yağları*.

Plastik yağların təsnifatı üzrə markalanmasından başqa aşağıdakı xüsusiyyətləri xarakterizə edən şərti işarələr də göstərilir:

a) qatılaşdırıcının tipi; b) tətbiq edilməli temperatur diapazonu; v) dispersiya mühiti; q) konsistentliyi (quruluq dərəcəsi).

Markalanmada qatılaşdırıcı birinci iki hərf ilə verilir: kalsiumlu - Ka, natriumlu - Na, litiumlu - Li, qarışıq (litium - kalsiumlu) - Li-Ka. Plastik yağın tətbiq edildiyi temperatur diapazonu kəsr şəklində göstərilir: surətdə 40 dəfə azaldılmış minimum temperatura (minus işarəsi olmadan), məxrəcdə isə 10 dəfə azaldılmış maksimum temperatura. Neft əsaslı plastik yağların indeksi olmur. Yağın konsistentliyi şərti olaraq 0-dan 7-ə qədər verilir.

Misala baxaq (Litol-24 litiumlu plastik yağın təsnifatı üzrə markalanma xüsusiyyətini şərh edək): MLi 4/13-3. M - yüksək nəmişlikdə işləyən çox funksiyalı antifriksion yağdır, Li - litium sabunu ilə qatılaşdırılmışdır, 4/13 - (-40°-dən 130°C) intervalında işləmə qabiliyyətinə malikdir, neft yağları əsasında hazırlanmışdır, şərti quruluq dərəcəsi (xarakteristikası) 3-dür.

NLGL sistemi üzrə siniflər	<i>DİN ISO 2137 üzrə standart konusun daxil olma dəriniyi, ondan bir mm-lə</i>
000	445...475
00	400...430
0	355...385
1	310...340
2	265...295
3	220...250
4	175...205
5	130...160
6	85...150

TEXNİKİ MAYELƏR.

Nəqliyyat vasitələrində yanacaq və yağlardan başqa müxtəlif kimyəvi tərkibə (strukturaya) və istismar xüsusiyyətlərinə malik müxtəlif təyinatlı texniki mayələr istifadə edilir. Bunların bir qismi mühərrikin asanlıqla işə salınmasını, başqa bir qismi iş əsnasında onun soyudulmasını, digər bir qismi isə müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən aqrekat və mexanizmlərdə hərəkətin ötürülməsini (tormoz sistemində, avtomatik ötürmələr qutusunda, amortizatorlarda, qaldırıcı qurğularda və s.) təmin edir. Texniki mayələr 4 qrupa bölünür: a) işə salıcı mayələr; b) soyuducu mayələr; v) tormoz mayələri; q) digərləri, yəni digər hidravlik sistemlərində istifadə edilən mayələr.

Müasir avtomobillərdə soyuducu maye kimi sudan (yay aylarında) və aşağı bonma temperaturuna malik olan mayələrdən (qış mövsümündə) istifadə edilir. Suyun əsas mənfə cəhəti odur ki, soyutma sisteminin detalları üzərində çöküntülər, xüsusilə ərp əmələ gətirir ki, nəticədə mühərrikin istilik balansını (recimi) pozulur. Soyutma sistemində ərpın yaranma gərginliyi suda həll olunan duzların miqdarından asılıdır. Bu isə suyun codluğu (sərtliyi) ilə xarakterizə edilir. Suyun ümumi codluğu müvəqqəti və daimi codluqların cəmi kimi müəyyən olunur. Suyun codluğu (sərtliyi) milliqram-ekvivalent (mq-ekv/l) ilə ölçülür, özü də 1 litr suda olan kalsium ionlarının (20,04 mq) və ya maqnezium ionlarının (12,16 mq) miqdarı ilə qiymətləndirilir. Belə suyun codluğu (sərtliyi) 1 mq-ekv hesab edilir. Qış aylarında avtomobillərdə soyuducu kütlə kimi aşağı temperaturalarda donan mayələr – antifrizlər işlədilir. Antifriz su ilə texniki etilenqlikolin məhlulundan ibarətdir. Antifrizlərin sıxlığı aşağıdakı kimidir: a) antifriz 40 - 1067,5-1072,5 kq/m³ (1,0675-1,0725 q/sm³); Texniki etilenqlikolin xarakterik xüsusiyyətlərindən biri onun yanğın təhlükəsi yaratmamağıdır, sıxlığı 1109-1118 kq/m³-dir (1,109-1,118 q/sm³), donma temperaturu -11,5°C-dir. Texniki etilenqlikolin tərkibi və donma temperaturu hidrometrlə təyin edilir. Texniki etilenqlikolin qaynama temperaturu suyun həmin göstəricisindən təxminən 2 dəfə çoxdur (195-198°C). Odur ki, mühərrik işlədikdə soyuducu mayenin tərkibindən su buxarlanır. Texniki etilenqlikolin tərkibini normaya salmaq üçün ona yumşaq (distillə edilmiş) su

əlavə etmək kifayətdir. «Tosol» soyuducu mayesi tam iki il etibarlı işləmə qabiliyyətinə malikdir. Gərgin işləmə şəraitində isə amortizasiya yürüşü 60 min km-ə çatır.

Hidravlik ötürücülü tormoz sistemlərində tormoz mayeləri tətbiq edilir. Tormoz mayelərinin əsas vəzifəsi qüvvəni tormoz pedalından tormoz qəliblərinə ötürməkdir.

Hazırda istifadə edilən tormoz mayeləri gənəgərçək yağı və texniki etilenqlikol əsasında hazırlanır (bir sıra köhnə markalı avtomobillərdə neftli tormoz mayeləri də tətbiq edilirdi, rezindən hazırlanmış detallara dağıdıcı təsir göstərdiyi üçün sıradan çıxarılıb). Son dövrlərdə tormoz mayelərinin tərkibində **silikon** mayələr (SAE C1705) tətbiq olunmağa başlamışdır. **Gənəgərçəkli tormoz mayeləri** yüksək yağlama qabiliyyətinə malikdir, rezin detallara mənfi təsir göstərmir, özlülük-temperatura göstəriciləri yüksək deyil

Müasir avtomobillərdə etilenqlikollu tormoz mayeləri daha çox tətbiq edilir. Adları qeyd edilən tormoz mayelərini bir-birilə qarışdırmaq olmaz, əks təqdirdə parçalanma (tərkib hissələrinə ayrılma) baş verir. Tormoz mayelərinə texniki tələblər normativ sənədlərlə müəyyən olunur (SAE C 1703, FMVSS 116, ISO 4925). *Tormoz mayelərinin istismar-texniki xassələrini xarakterizə edən fiziki-kimyəvi göstəricilər aşağıdakılardır :*

qaynama temperaturu, özlülük-temperatur xassələri, korroziyaya qarşı xassələr, rezin kipləşdiricilərə təsiri, yağlama xassələri, yüksək və mənfi temperaturlarda sabilliyi.

Tormoz mayelərinin əsas xassələri ABŞ nəqliyyat nazirliyinin (DOT) tələblərinə cavab verməlidir. Bu tələblər hazırda DOT3, DOT4, DOT5 tələbləri adı ilə tanınır. Məsələn, DOT5 tələbinə görə ən kiçik qərarlaşmış qaynama temperaturu 260°C , rütubətli halda (absorbsiya olunmuş rütubətin təqribən 3,5% qiymətində; tormoz mayesinə, əsasən, elastiki borularadan diffuziya nəticəsində suyun düşməsi nəticəsində qaynama temperaturu azalır) ən kiçik qaynama temperaturu 180°C və -40°C temperaturda özlülüğü $900\text{ mm}^2/\text{san.}$ olmalıdır.

Tormoz mayelərinə texniki tələblər normativ sənədlərlə müəyyən olunur (SAE C 1703, FMVSS 116, ISO 4925). *Tormoz mayelərinin istismar-texniki xassələrini xarakterizə edən fiziki-kimyəvi göstəricilər aşağıdakılardır :*

qaynama temperaturu, özlülük-temperatur xassələri, korroziyaya qarşı xassələr, rezin kipləşdiricilərə təsiri, yağlama xassələri, yüksək və mənfi temperaturlarda sabilliyi.

Tormoz mayelərinin əsas xassələri ABŞ nəqliyyat nazirliyinin (DOT) tələblərinə cavab verməlidir. Bu tələblər hazırda DOT3, DOT4, DOT5 tələbləri adı ilə tanınır. Məsələn, DOT5 tələbinə görə ən kiçik qərarlaşmış qaynama temperaturu 260°C , rütubətli halda (absorbsiya olunmuş rütubətin təqribən 3,5% qiymətində; tormoz mayesinə, əsasən, elastiki borularadan diffuziya nəticəsində suyun düşməsi nəticəsində qaynama temperaturu azalır) ən kiçik qaynama temperaturu 180°C və -40°C temperaturda özlülüğü $900\text{ mm}^2/\text{san.}$ olmalıdır.

Amortizator mayələrini xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biri işləmə prosesində yüksək temperaturun (yay aylarında $120-140^{\circ}\text{C}$) əmələ gəlməsidir. Yaranan istilik amor-tizatorun konstruksiyasından, yol və iqlim şəraitindən, tətbiq edilən mayenin istismar xüsusiyyətlərindən asılıdır (istilik gövdə vasitəsilə ətraf mühitə verilir). Təzyiqin qiymətinə gəldikdə isə amortizatorlarda bu göstərici 10,0 MPa qədər

qalxır. Bu keyfiyyətlər baxımın-dan amortizatorlara verilən əsas tələb odır ki, onların özlülük-temperatura xüsusiyyətləri qənaətbəxş olmalıdır (özlülük temperaturadan asılı olaraq az dəyişməli, donma temperaturu aşağı olmalı və s.). Sınaq məqsədilə aparılan təcrübələrin və istismar xarakterli elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə görə amortizator mayeləri hər 25-30 min km-dən bir dəyişilməlidir.

Soyuq havalarda (ətraf mühitin temperaturu 0°C -dən aşağı olduqda) mühərriki asanlıqla işə salmaq üçün benzin yanacaqlarının tərkibində yüngül fraksiyalı karbohidrogenlərin miqdarı kifayət qədər, dizel yanacaqlarının isə setan ədədi yüksək olmalıdır. Bununla əlaqədar soyuq havalarda işə salıcı mayelərdən istifadə edilir. Hazırda MDB-nin respublikalarında, o cümlədən bizim ölkədə istismar olunan avtomobillərdə iki marka üzrə hazırlanan aşağıdakı işə salıcı mayələr istifadə edilir: a) «Xolod D-40» - dizel mühərrikləri üçün; b) «Arktika» - benzin mühərrikləri üçün. İşə salıcı mayələrin əsas komponenti etil efiridir. «Xolod D-40» mayesinin tərkibində etil efirinin miqdarı 15%, «Arktika»da isə (35-55)%-dir. Etil efirinin xarakter xüsusiyyəti (yanacaqlara görə) aşağı öz-özünə alışma qabiliyyətinə və yüksək doymuş buxarların təzyiqinə malik olmasıdır. İşə salıcı mayeləri mühərrikə vurmaq üçün işə salıcı tərtibatlardan istifadə edilir.

Müasir avtomobillərdə soyuducu maye kimi sudan (yay aylarında) və aşağı donma temperaturuna malik olan mayelərdən (qış mövsümündə) istifadə edilir. Soyuducu maye kimi suyun əsas üstünlüyü odur ki, defisit deyil, ucuzdur, insan orqanizmi üçün zərərsizdir, yüksək istilik tutumuna ($4,19 \text{ kC/kq} \cdot ^{\circ}\text{C}$) və istilik ötürmə qabiliyyətinə, kiçik özlülüyə ($\nu_{20}=1 \text{ mm}^2/\text{s}$) malikdir. Bunlarla yanaşı suyun donma temperaturu yüksəkdir (0°C), donduqda (aşağı temperaturalarda) həcmi genişlənmə (10%) təsirindən (soyutma sistemi divarlarına 250 MPa-a qədər təzyiq təsir edir), çatlar əmələ gələ bilər, radiator sıradan çıxa bilər və s. Suyun ikinci əsas mənfi cəhəti odur ki, soyutma sisteminin detalları üzərində çöküntülər, xüsusilə ərp əmələ gətirir ki, nəticədə mühərrikin istilik balansı (recimi) pozulur. Çünki ərp həddindən çox aşağı istilik ötürmə qabiliyyətinə malikdir. Müəyyən edilmişdir ki, ərpin qalınlığı 1,5 mm-dən 6 mm-ə qədər dəyişdikdə yanacaq sərfi 10-30%, yağın sərfi 15-40% artır, mühərrikin gücü 10-25% aşağı düşür.

Soyutma sistemində ərpin yaranma gərginliyi suda həll olunan duzların miqdarından asılıdır. Bu isə suyun codluğu (**sərtliliyi**) ilə xarakterizə edilir. Suyun ümumi codluğu müvəqqəti və daimi codluqların cəmi kimi müəyyən olunur. Suyun codluğu (sərtliliyi) milliqram-ekvivalent (mq-ekv/l) ilə ölçülür, özü də 1 litr suda olan kalsium ionlarının (20,04 mq) və ya maqnezium ionlarının (12,16 mq) miqdarı ilə qiymətləndirilir. Belə suyun codluğu (sərtliliyi) 1 mq-ekv hesab edilir. Codluğuna görə su aşağıdakı kimi təsnif edilir: 3 mq-ekv/l qədər codluğu olan sular yumşaq, 3-6 mq-ekv/l codluqlu sular orta, 6-9 mq-ekv/l codluqlu sular cod, 9 mq-ekv/l-dən yuxarı olan sular yüksək codluqlu sular hesab edilir.

Ən kiçik codluğa malik olan yağış və qar suyudur (0,04 mq-ekv/l). Çayların, göllərin, bulaqların suyu yumşaq və orta codluqlu sularandır (0,5-5 mq-ekv/l). Bu sulardan istifadə etdikdə tərkibində mexaniki qarışıqların olub-olmamasına fikir vermək lazımdır.

Qış aylarında avtomobillərdə soyuducu kütlə kimi aşağı temperaturalarda donan mayelər – antifrizlər işlədilir. Antifriz su ilə texniki etilenqlikolin məhlulundan ibarətdir.

Avtomobil nəqliyyatı üçün 40 və 65 markalı antifrizlər istehsal edilir . Rəqəmlər soyuducu mayenin donma temperaturunu (müvafiq olaraq -40 və -65 °C) göstərir. Antifriz 40 və 65-in tərkibinin uyğun olaraq 52 və 66 %-ni texniki etilenqlikol təşkil edir. Etilenqlikolun miqdarını artırdıqca (66,7%) soyuducu mayenin donma temperaturunu -75°C-yə çatdırmaq mümkündür.

Antifrizlərin sıxlığı aşağıdakı kimidir:

a) antifriz 40 - 1067,5-1072,5 kq/m³ (1,0675-1,0725 q/sm³);

b) antifriz 65 - 1085-1090 kq/m³ (1,085-1,090 q/sm³);

Texniki etilenqlikolun xarakterik xüsusiyyətlərindən biri onun yanğın təhlükəsi yaratma-mağdır, sıxlığı 1109-1118 kq/m³-dir (1,109-1,118 q/sm³), donma temperaturu - 11,5°C-dir.

Texniki etilenqlikolun tərkibi və donma temperaturu hidrometrlə təyin edilir. Texniki etilenqlikolun qaynama temperaturu suyun həmin göstəricisindən təxminən 2 dəfə çoxdur (195-198°C). Odur ki, mühərrik işlədikdə soyuducu mayenin tərkibindən su buxarlanır. Texniki etilenqlikolun tərkibini normaya salmaq üçün ona yumşaq (distillə edilmiş) su əlavə etmək kifayətdir.

Digər hidravlik sistemləri dedikdə amortizatorlar, yükünü özü boşaldan avtomobillərin qaldırıcı mexanizmləri, sükan idarəsinin hidrogücləndiriciləri və hidrotransformatorlar nəzərdə tutulur. **Amortizator mayələrini** xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biri işləmə prosesində yüksək temperaturun (yay aylarında 120-140°C) əmələ gəlməsidir. Təzyiqin qiymətinə gəldikdə isə amortizatorlarda bu göstərici 10,0 MPa qədər qalxır. Bu keyfiyyətlər baxımından amortizatorlara verilən əsas tələb odur ki, onların özlülük-temperatura xüsusiyyətləri qənaətbəxş olmalıdır (özlülük temperaturadan asılı olaraq az dəyişməli, donma temperaturu aşağı olmalı və s.).

Yükünü özünüboşaldan avtomobillərin qaldırıcı mexanizmlərində sənaye 20 və 12 yağları (uyğun olaraq yay və qış üçün) işlədilir.

Sukan idarəsinin hidrogücləndiricilərində və hidrodinamik ötürmələrdə, o cümlədən hidrotransformatorlarda xüsusi yağlar tətbiq edilir. Bu mayenin amortizasiya yürüşü (xidmət müddəti) 200 min km-dir.

Avtomobillərin alın şüşələrinin şüşətemizləyiciləri üçün xüsusi mayelər istifadə olunur.

Turşulu-qurğuşunlu akkumulyator batareyalarında akkumulyator sulfat turşusu və distillə olunmuş suyun qatışıqı – *elektrolit* istifadə olunur. Akkumulyator sulfat turşusunun sıxlığı 1,83 q/sm³ -dir, elektrolitin sıxlığı isə iqlim şəraitindən və akkumulyator batareyasının tipindən asılı olaraq 1,24...1,31 q/sm³ hədlərində dəyişir.

Qış aylarında avtomobillərdə soyuducu kütlə kimi aşağı temperaturalarda donan mayelər – antifrizlər işlədilir. Antifriz su ilə texniki etilenqlikolin məhlulundan ibarətdir. Texniki etilenqlikolun xarakterik xüsusiyyətlərindən biri onun yanğın təhlükəsi yaratma-mağdır, sıxlığı 1109-1118 kq/m³-dir (1,109-1,118 q/sm³), donma temperaturu -11,5°C-dir.

Texniki etilenqlikolun qaynama temperaturu suyun həmin göstəricisindən təxminən 2 dəfə çoxdur (195-198°C).

Avtomobil nəqliyyatı üçün 40 və 65 markalı antifrizlər istehsal edilir . Rəqəmlər soyuducu mayenin donma temperaturunu (müvafiq olaraq -40 və -65 °C) göstərir. Antifriz 40 və 65-in tərkibinin uyğun olaraq 52 və 66 %-ni texniki etilenqlikol təşkil edir. Etilenqlikolun miqdarını artırdıqca (66,7%) soyuducu mayenin donma temperaturunu -75°C-yə çatdırmaq mümkündür. Antifrizlərin sıxlığı aşağıdakı kimidir:

a) antifriz 40 - 1067,5-1072,5 kq/m³ (1,0675-1,0725 q/sm³); b) antifriz 65 - 1085-1090 kq/m³ (1,085-1,090 q/sm³); Texniki etilenqlikolun tərkibi və donma temperaturu hidrometrlə təyin edilir. Etilenqlikol zəhərli olduğu üçün antifrizlər də zəhərlidir

Turşulu-qurğuşunlu akkumulyator batareyalarında akkumulyator sulfat turşusu və distillə olunmuş suyun qatışıqı – *elektrolit* istifadə olunur. Akkumulyator sulfat turşusunun sıxlığı 1,83 q/sm³ -dir, elektrolitin sıxlığı isə iqlim şəraitindən və akkumulyator batareyasının tipindən asılı olaraq 1,24...1,31 q/sm³ hədlərində dəyişir.

QEYRI-METAL MATERIALLAR.

Nəqliyyat vasitələrinin istismar edilməsində yanacaqlardan, yağlardan və texniki mayelərdən başqa digər materiallar da istifadə edilir. Bunlar «konstruksiya-təmir materialları» adı altında öyrəlinir. Konstruksiya-təmir materialları qeyri-metal materiallar olub nəqliyyat vasitələrinin TQ və təmirində geniş istifadə edilir. Bu materiallar nəqliyyat vasitələrinin istehsalında da tətbiq edilir. Qeyri-metal materiallara aid edilir: *rezin materialları; plastik kütlələr; lak-rəng materialları; yapışqanlar; digər materiallar (üzük, izolyasiya, kipləşdirici və ağac materialları).*

REZIN MATERIALLARI.

Rezindən hazırlanan detallar əksər hallarda məsuliyyətli funksiyaları yerinə yetirirlər. Avtomobil nəqliyyatında istifadə edilən, rezindən hazırlanmış detalların sayı 500-ə çatır, xüsusi çəkisi isə avtomobilin ümumi çəkisinin 5-15%-ni təşkil edir

Avtomobillərdə işlədilən rezin detallara pnevmatik şinlər, elastik şlanqlar, ötürücü qayıqlar, müxtəlif təyinatlı araqatılar və oymaqlar, amortizatorun kipləşdiriciləri, salniklər, elektrik izolyatorları, mancetlər, nəqlədiçilərlər, örtüklər və s. aiddir. Bunların hər birinin öz fərdi funksiyasının olmasına baxmayaraq avtomobilin imtinasız və etibarlı işləməsinə, hərəkət təhlükəsizliyinə, rahatlığına və digər istismar keyfiyyətlərinə müxtəlif səviyyədə təsir göstərirlər.

Rezin materiallarının bir çox müsbət xüsusiyyətləri var:

a) yüksək elastiklik, titrəmələri və zərbəli yükləri sön- dürmək qabiliyyətinə malikdir;

b) kifayət qədər mexaniki möhkəmlikə qadirdir;

v) istilik ötürmə qabiliyyəti və sürtünmələrə müqaviməti qənaətbəxşdir;

q) ətraf mühitin aqressiv təsirlərinə, o cümlədən suyun onun tərkibinə müdaxilə etməsinə dözümlüdür;

d) müxtəlif deformasiyalara məruz qaldıqdan sonra onun başlanğıc vəziyyətinə qayıtmağa (ilk formasını almağa) qadirdir;

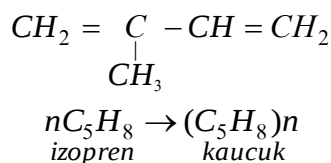
e) yüksək dielektrik xüsusiyyətinə malikdir və s.

Şinlər həm təyinatına və məsuliyyətinə, həm də rezinin böyük hissəsini idxal etdiyinə görə xüsusi təşkil edirlər.

Rezin mürəkkəb tərkibə malik olub bir neçə komponentdən (elementdən) ibarətdir. Rezinin əsasını **kauçuk** təşkil edir. Kauçukun tipindən və istismar xüsusiyyətlərindən asılı olaraq rezinin keyfiyyətləri dəyişir.

Avtoshinlər üçün istifadə edilən rezin qarışıqlarında kauçukun miqdarı (çəki etibarilə) 50-60% arasında dəyişir. Kauçuk **natural və sintetik** olmaqla iki formada olur.

Natural kauçuk kauçuklu bitkilərdən (ağaclardan, qaranquş otundan) istehsal edilir. Kimyəvi baxımdan natural kauçuk izoprenin doymamış kh-geninin polimerindən ibarətdir:



Hazırda rezin sənayesi üçün xammal kimi müxtəlif sintetik kauçuklardan istifadə edilir. 200-ə qədər növü olan sintetik kauçukun bir sıra xüsusiyyətləri natural kauçukun göstəricilərindən üstündür. Burada sintetik kauçukun yeyilməyə qarşı davamlılığını xüsusi qeyd etmək lazımdır. Kimya sənayesi müxtəlif istismar göstəricilərinə malik böyük miqdarda sintetik kauçuk istehsal edir. Bunun üçün iqtisadi cəhətdən daha sərfəli olan neft xammalından istifadə edilir. Belə ki, kauçuk hazırlandıqda xammala və köməkçi materiallara sərf edilən xərclər onların maya dəyərinin 65%-ni təşkil edir.

Sintetik kauçuk istehsal etmək üçün başlanğıc material kimi butadiyen, izobutilen, izopren, xlorpren, etilen, propilen və stiol tətbiq edilir. Hazırlanan sintetik kauçuklar bir-birlərindən mexaniki möhkəmliyi, kimyəvi davamlılığı, ye-

yilməyə qarşı müqaviməti, istiliyə dayanıqlığı və digər xüsusiyyətləri ilə fərqlənirlər.

Sintetik kauçukun əsas nümayəndələri *stirol (butadiyenin sopolimeri) və butilkauçuktur (izoprenli izobutilenin sopolimeri)*. Bunlardan ikincisi avtomobil kameraları hazırlamaq üçün ən yaxşı material hesab edilir.

İşlənən rezin detallara pnevmatik şinlər, elastik şlanqlar, ötürücü qayıqlar, müxtəlif təyinatlı araqatılar və oymaqlar, amortizatorun kipləşdiriciləri, salniklər, elektrik izolyatorları, mançetlər, nəqlədiyi lentlər, örtüklər və s. aiddir. Rezin mürəkkəb tərkibə malik olub bir neçə komponentdən (elementdən) ibarətdir. Rezinin əsasını **kauçuk** təşkil edir. Kauçukun tipindən və istismar xüsusiyyətlərindən asılı olaraq rezinin keyfiyyətləri dəyişir. Daha məsuliyyətli elementlərin hazırlanması üçün kauçuku (əsasən natural növünü) **vulkanlaşdırırlar**. *Vulkanlaşma prosesi* keçən kauçuk 25 MPa təzyiqə qarşı çox davamlı olur. Vulkanizasiya prosesinin mahiyyəti rezin qarışığını müəyyən temperatura qədər (adətən 140-150°C) qızdırmaqdan və konkret müddətdə dözümlülüyünü yoxlamaqdan ibarətdir. Rezinin kifayət qədər elastikliyə malik olması üçün onun tərkibinə müəyyən miqdarda kükürd yeridirlər (avtomobil kameraları hazırlamaq üçün istifadə edilən rezinin içərisində 1-3%-ə qədər kükürd olur).

Rezin materialların mexaniki xüsusiyyətləri temperaturun dəyişməsi ilə pisləşir. Avtomobil şinlərinin təmirində müxtəlif rezinlərdən istifadə edilir:

Protektor rezini, təbəqə (qat-qat) rezini, kamera rezini, hermetik (kiplik) rezini , yapışqanlı rezin

Rezinin keyfiyyəti bir sıra göstəricilərlə qiymətləndirilir.

Rezinin möhkəmlik həddi onun dağılması anında yaranan gərginliklə xarakterizə olunur. Möhkəmlik həddi dağıdıcı maşında təyin edilir. Xüsusi kəsilmiş rezin nümunəsi dağılmaya (qırılmaya) yoxlanılır və dağılma anındakı yük P_k ölçülür,

Rezinin nisbi uzanması faizlə ifadə olunur və nümunənin dağılma (qırılma) anındakı uzunluğunun L_k onun başlanğıc uzunluğuna L_0 nisbəti kimi təyin edilir:

Nisbi qalıq uzanma (deformasiya) θ_Z faizlə ifadə olunur, dağıdıcı maşında təyin edilərək aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\theta_Z = \frac{L_2 - L_0}{L_0} \cdot 100 ,$$

burada L_0 – nümunənin başlanğıc uzunluğu, m ; L_2 – dağılmadan 1 dəq. sonra dağılmış nümunənin uzunluğudur, m .

Rezinin bərkliyi Şor bərklikölçən cihazında şkalanın bölgüsünün şərti vahidləri ilə ölçülür, ucu küt iynənin sınaq edilən nümunəyə batma dərinliyindən asılıdır.

Rezinin sürtülməsi (C/ mm_3) $1mm_3$ rezinin sürtülməsinə sərf olunan enerjinin miqdarı ilə təyin olunur. Sınaq xüsusi maşında aparılır, müəyyən formalı nümunə verilmiş qüvvə ilə maşının korund kağızlı fırlanan diskinə sıxılır.

Parçalanmaya müqavimət σ_Z (Kn/m) qırıcı (dağıdıcı) maşında təyin olunur. Müəyyən formalı və dəqiq ölçülü nümunə hazırlanır. Nümunədə bir birindən 2,5mm məsafədə yerləşən, dərinliyi 0,5mm, uzunluğu 2mm olan beş kəsik yaradılır. Bu nümunənin parçalanmasına uyğun P_k yükü ölçülür və qalınlığı h_0 olan nümunənin 1m-ə düşən yük σ_Z kimi qəbul olunur:

$$\sigma_Z = P_k / h_0 .$$

Elastiklik rəqqaslı elastiklik ölçən cihazda təyin edilir. Cihazın rəqqası sınaq olunan nümunəyə (qalınlığı 6mm) zərbə ilə dəydikdən sonra geriye meyl edir və rəqqasın maksimum meyllənmə bucağı qeyd olunur. Meyl etmə bucağının qiymətini bilərək hesablama düsturu və xüsusi cədvəllərdən istifadə etməklə *elastikliyi faizlə* təyin edirlər.

PLASTİK KÜTLƏLƏR.

Nəqliyyat vasitələrinin istehsalında olduğu kimi təmirində də bir çox detallar **plastik kütlələrdən** hazırlanır. Plastik kütlələr yüksək molekullu polimer (sintetik) materiallara aiddir. Metallarda yerinə yetirilən bəzi proseslər (qaynaq etmək, presləmək və s.) bu materiallarda da tətbiq edilə bilər.

Plastik kütlələrdən detalların hazırlanma və təmir edilmə zəruriliyi ondan irəli gəlir ki, texnikanın müasir inkişafı mərhələsində yüksələn və artan tələblərin metallar tərəfindən təmin edilməsi səmərəli deyil. Plastik kütlələrin tətbiq edilməsi isə həm texniki, həm də iqtisadi cəhətdən çox əlverişlidir. Onların istifadə edilməsi tamamilə yeni, səmərəli texnologiyaların (avtomobil elementlərinin bərpası baxımından) yaranmasına imkan verir. Belə yüksəliş istismar xüsusiyyətləri günü-gündən yaxşılaşan yeni plastik kütlələrin əsas nümayəndələri polietilen, etilenin sopolimeri, polipropilen,

poliamid və polikarbonatdır. Müxtəlif çeşidli plastik kütlələrin mövcudluğu metaldan hazırlanan hissələrin daha ucuz başa gələn sintetik materiallara keçidiyini sürətləndirdi. Artıq bir sıra kuzov detallarının, qapıların, yük yerinin, kapotun elementlərinin hazırlanmasında plastik kütlələrdən istifadə edilir. Hazırda minik avtomobillərinin konstruksiyalarında həddindən çox sintetik materiallar tətbiq edilir.

Plastik kütlələrin işlənmə sahələrinin genişləndirilməsi onların texniki-iqtisadi göstəriciləri ilə əsaslandırılır.

Plastik kütlənin kimyəvi tərkibini yüksək molekulyar sintetik materiallar, əsasını isə əlaqə yaradan komponent kimi polimerlər təşkil edir. Polimerlər müəyyən temperaturun və təzyiqin təsiri altında istənilən formanı ala bilmə qabiliyyətinə malikdirlər. Tam halda isə plastik kütlə polimerlərdən başqa özündə doldurucu, plastifikator, rəngləmə (boyaq maddəsi), yağlama və stabilizator kimi elementləri birləşdirir. Bir sıra plastik kütlələrin tərkibinə eyni zamanda termoreaktiv və termoplastik polimerlər də daxil olur.

Plastik kütlələr bir sıra fiziki-kimyəvi və istismar xüsusiyyətləri ilə qiymətləndirilir. Bunlara aşağıdakılar aiddir:

1. Plastik kütlənin sıxlığı və möhkəmliyi.
2. İstiliyə və şaxtaya davamlılığı.
3. İstilik ötürmə qabiliyyəti və korroziyaya davamlılığı.
4. Dielektrik və sürtünmə (friksiya) xüsusiyyətləri.
5. Atmosfera təsirlərinə dəyanətli olması.

Məmulatın (hazırlanan hissənin) kütləsinin azaldılması baxımından sintetik materialların **sıxlığının** yüksək olmaması metallara görə üstünlük təşkil edir. Plastik kütlələrin sıxlığı $900-2200 \text{ kq/m}^3$ arasında dəyişir.

Metallardan fərqli olaraq plastik kütlələrin **möhkəmliyi** detalların formasından (ölçüsündən) və istismar müddətindən asılıdır. Bu materialların xarakterik xüsusiyyətlərindən biri odur ki, sabit yük altında ölçülərini dəyişmə qabiliyyətinə malikdirlər. Plastik kütlə uzun müddət sabit yük altında işlədikdə möhkəmliyi aşağı düşür.

Plastik kütlələrin **temperatura dayanıqlığı** qənaətbəxşdir. Bu xarakterli sintetik materiallar aşağıdakı temperatura sərhədlərində normal işləmə qabiliyyətini saxlayırlar: termoplastlar - $(-50^0) \div (+80^0\text{C})$; reaktoplastlar - 120^0C -yə qədər. Xüsusi tərkibli plastik kütlələr isə $+500^0\text{C}$ temperatura da dözümlüdürlər.

Plastik kütlələrin **istilik ötürmə qabiliyyəti** metallara görə həddindən artıq azdır. Kifayətdir desək ki, metallarda bu göstərici 500-600 dəfə çoxdur.

Plastik kütlələrin metal materiallara nəzərən **korroziyaya davamlılığı** çox yüksəkdir. Onlar turşuların, qələvilərin, duzların və müxtəlif əridicilərin (həll edicilərin) mənfi təsirlərinə yüksək dərəcədə müqavimət göstərə bilirlər.

Plastik kütlələr **elektrik keçirməyən** materiallara (dielektriklərə) aiddirlər.

Plastik kütlələrin **sürtünmə keyfiyyətləri** də irəli sürülən tələblərə cavab verir. Sintetik materialların aşağı sürtünmə əmsalına və yüksək yeyilmə davamlılığına malik olduqları üçündür ki, yastıqlarda və müxtəlif sürtünmə düyünlərində tətbiq edirlər.

Yuxarıda göstərilənlərdən başqa plastik kütlələr atmosfərə təsirlərinə də (nəmliyin, işığın, suyun və s.) kifayət qədər müqavimət göstərə bilirlər.

LAK-RƏNG MATERIALLARI.

İstismar dövründə avtomobillərin təmirində işlədilən ən vacib məmulatlardan biri də lak-rəng materiallarıdır. *Bu materiallar əsasən iki funksiyanı yerinə yetirirlər: a) texniki tələblərin qarşıya qoyduğu funksiyaların ödənilməsi; b) estetik baxımdan zəruri hesab edilən tələblərin yerinə yetirilməsi.* Birincisi, rənglənəcək səthi dağıdıcı amillərdən qoruyur, ikincisi, detalların dekorativ xüsusiyyətlərini təmin edir.

Lak-rəng materiallarına tələblərdən aşağıdakıları göstərmək olar:

- a) tələb olunan mexaniki möhkəmliyi, elastikliyi və bərkliyi təmin etməlidir;
- b) səthlərin materialı ilə birləşərək möhkəm lak-rəng qatı əmələ gətirməlidir;
- v) ətraf mühitin (günəş şüalarının, nəmliyin, işlənmiş qazların) və neft məhsullarının mənfi təsirlərinə davamlı olmalıdır;
- q) rənglənmiş səthləri korroziyadan qorunmalıdır;
- d) standartda nəzərdə tutulmuş istismar keyfiyyətlərini (fiziki-kimyəvi göstəricilərini) atmosferin bütün temperaturalarında saxlamalıdır (temperatura dayanıqlığına malik olmalıdır);
- e) defisit olmamalı, işlənilməsi sadə üsullarla icra edilməli, ömür uzunluğu yüksək olmalıdır;
- c) səthlərə çəkildikdən sonra qısa müddət ərzində qurumalıdır, bunun üçün mürəkkəb quruducu qurğular tələb etməməlidir və s.

Hazırda istehsal edilən lak-rəng materialları göstərilən tələblərin hamısını eyni zamanda təmin edə bilmir. Bunu müəyyən qədər nizama salmaq üçün lak-rəng məmulatları bir neçə qat çəkilir.

İstismar dövründə avtomobillərin təmirində işlədilən ən vacib məmulatlardan biri də lak-rəng materiallarıdır. *Bu materiallar əsasən iki funksiyanı yerinə yetirirlər: a) texniki tələblərin qarşıya qoyduğu funksiyaların ödənilməsi; b) estetik baxımdan zəruri hesab edilən tələblərin yerinə yetirilməsi.* Birincisi, rənglənəcək səthi dağıdıcı amillərdən qoruyur, ikincisi, detalların dekorativ xüsusiyyətlərini təmin edir.

Lak-rəng materialları emal ediləcək səthlərdə möhkəm qat əmələ gətirməklə, hissələri ətraf mühitin dağıdıcı zərbələrindən, xüsusən, metal məmulatları korroziyadan qoruyur. İstismar prosesində avtomobilin işləmə müddəti artdıqca lak-rəng materiallarının keyfiyyəti aşağı düşür. Bunun qarşısını almaq üçün rənglənmiş səthlərin profilaktik və bərpa xarakterli texniki təsirlərini vaxtında və yüksək keyfiyyətlə yerinə yetirmək lazımdır.

Hazırda istehsal edilən lak-rəng materialları göstərilən tələblərin hamısını eyni zamanda təmin edə bilmir. Bunu müəyyən qədər nizama salmaq üçün lak-rəng məmulatları bir neçə qat çəkilir. Lak-rəng örtüyünün struktur elementləri aşağıdakılardır:

1 - rənglənəcək səth; 2 - astar qatı; 3 - yerli zamaska qatı; 4 - ümumi zamaska qatı; 5 - rəng qatı

Lak-rəng materiallarının **tərkibini təşkil edən əsas komponentləri** aşağıdakılardır:

- bütöv və möhkəm rəng qatı əmələ gətirmə qabiliyyətinə malik olan, lakin, rəngin, onun astarının və zamaskanın əsasını təşkil edən **nazik təbəqə (qat) yaradıcıları** (bərk və ya maye hallı maddələr);

- **piqmentlər (rəng verən maddələr);- həlledicilər**, maye şəkilli üzvü birləşmələrdən ibarət olan, lakları əmələ gətirən əridicilərdir;

- müəyyən miqdarda həlledici-ləri əvəz edən, lak-rəng materiallarının özlülüyünü azaldan **durulducular**;

- rəng qatına kifayət qədər elastiklik verən **plastifikatorlar (yumşaldıcılar)**;

- lak-rəng təbəqəsinin yaranma prosesini *sürətləndirən maddələr*; bu maddələr bərk və maye halında tətbiq edirlər;

- **dolduru cular**, bunlar qarışıq kimi işlədilir, həddindən çox doymuş rənglərin seyrəkləşdirilməsi funksiyasını yerinə yetirir.

Rənglərin və lakların istismar keyfiyyətlərini aşağıdakı göstəricilər xarakterizə edir: *özlülük, quruma müddəti, yaxşı yapışma və səthə hopma qabiliyyəti, yaranan təbəqənin əyilmədə və dartılmada möhkəmliyi, rəng qatının bərkliyi, yanacaq və yağların təsirində davamlılığı, zəhərliliyi və yanğın təhlükəsizliyi.*

Lak-rəng materiallarının optimal özlülüyü rəngin növündən asılı olaraq aşağıdakı sərhədlərdə dəyişir (18-20°C temperaturada): batırma üsulunda 15-20 san., tozlandırıcı variantında 20-30 san. və fırça ilə işlədikdə 30-60 san. Özlülük yüksəldikcə rəng qatının qalınlığı artır.

Lak-rəng materiallarının *quruma vaxtı (müəyyən temperaturda)* dəqiddə ilə ölçülür. Tam qurutma müddəti rəngin tərkibindəki həlledicinin tamamilə buxarlanması anına görə müəyyən edilir. Lak-rəng materialları üçün yeddi quruma dərəcəsi nəzərdə tutulur. *Tam quruma müddəti 18-20°C temperaturda 15-20 dəqiqə təşkil edir. Bu baxımdan təmir təcrübəsində nitroemallar daha çox tətbiq edilir.*

Rənglərin emal ediləcək səthlərə hoparaq (materiala nüfuz edərək) *yapışma qabiliyyəti* (adgeziya) əsas göstəricilərdən biridir.

Lak-rəng materiallarının zərbəli yüklərə qarşı müqaviməti, əyilməyə dayanıqlığı uyğun olaraq *möhkəmlik hədləri* ilə qiymətləndirilir. Bu baxımdan məmulatların əyilmədə və dartılmada da möhkəmlik hədləri buraxıla bilən sərhədlərində olmalıdır.

Özlülük yüksəldikcə rəng qatının qalınlığı artır.

Lak-rəng materiallarının özlülüyü özlülük ölçən qurğuda san. ilə ölçülür. Bunun üçün viskozimetrin soplosundan 100 ml rəngin axma müddəti təyin edilir (emal və qruntlar üçün bu göstərici 15-45 san. arasında dəyişir).

Rənglərin emal ediləcək səthlərə hoparaq (materiala nüfuz edərək) *yapışma qabiliyyəti* (adgeziya) əsas göstəricilərdən biridir.

Lak-rəng materiallarının zərbəli yüklərə qarşı müqaviməti, əyilməyə dayanıqlığı uyğun olaraq *möhkəmlik hədləri* ilə qiymətləndirilir. Bu baxımdan məmulatların əyilmədə və dartılmada da möhkəmlik hədləri buraxıla bilən sərhədlərində olmalıdır.

Emal edilən səthlərin rəngləri və lak materialları müxtəlif xarakterli rəqslərə qarşı bərkliyini saxlamalı, istismar materiallarının təsirindən tərkibini dəyişməməli, yanğın təhlükəsizliyinə malik olmalıdırlar.

Avtomobil nəqliyyatında işlədilən lak-rəng materiallarının demək olar ki, hamısı zəhərlidir. Buna görə onlarla münasibətdə ehtiyatlı olmaq lazımdır, yəni əmək mühafizəsi tədbirləri nəzərdə tutulmalıdır.

Avtomobillərin təmirində istifadə edilən rənglər **emal** və **yağlı** olmaqla iki növə hazırlanır.

Emal xarakterli rənglərin tərkibini müxtəlif *laklar* və *müəyyən nisbətdə əlif yağı*, *yağlı rənglərin* əsasını isə ancaq *əlif yağı* təşkil edir. Avtomobillərin rənglənməsində ən çox emal rəngləri tətbiq edilir. Bu rənglər quruma temperaturalarına görə fərqlənirlər, qat əmələ gətirici məmulatın növünə görə təsnif edirlər. Minik və yük avtomobillərinin rənglənməsində ən çox *nitroemallar* istifadə edilir. Nitroemalların əsas üstünlüyü odur ki, onlar adi temperaturada (20°C) tez quruyurlar (20 dəqiqədə). Bu baxımdan avtonəqliyyat müəssisəsi ərazisində istifadə edilməsi sərfəli və əlverişlidir (qurutma kamerası tələb etmir). Nitroemallar neft məhsullarının mənfi təsirlərinə də davamlıdırlar (yağlı rənglərə görə), lakin mexaniki möhkəmliyi nisbətən aşağıdır. Nitroemalların rənglənəcək səthlərə nüfuz etmə qabiliyyətini (adqeziya) yüksəltmək üçün onlara qatranlar qatırlar.

Minik və yük avtomobillərinin, avtobusların, onların aqreqatlarının rənglənməsi üçün sənaye müxtəlif markalı böyük miqdarda nitroemallar istehsal edir.

YAPIŞQANLAR.

Nəqliyyat vasitələrinin təmirində işlədilən **yapışqanların** əsas vəzifəsi qeyri-metal materiallardan (plastik kütlələr, parça, rezin, ağac və şüşə) hazırlanan detalları birləşdirməkdir. Yapışqanların istifadə edilməsinin üstünlüyü ondadır ki, onlar tətbiq edildikdə bolt və pərçim birləşmələrinə, həmçinin qaynaq prosesinə ehtiyac qalmır. Bununla, həm bərkitmə elementləri hesabına konstruksiya yüngülləşir (metal sərfi azalır), həm də boltlar və pərçimlər üçün konstruksiyada dəşik açılmadığına görə onun en kəskin sahəsi zəifləmir. Hissələrin *yapışqanla bir-birinə birləşdirilməsinin texnologiyası* aşağıdakıları əhatə edir. Birləşdiriləcək səthlər təmizlənir, nahamarlaşdırılır (didik-didik və ya şeroxovka edilir), yağsızlaşdırılır, sonra yapışqan çəkilir və qurudulur, presləmə prosesinə uğradılır və nəhayət, yapışqan tikişini termiki emal etmək üçün qızdırırlar. Təyinatına görə yapışqanlar *universal* və *xüsusi* təyinatlı olmaqla iki qrupa bölünürlər. *Universal yapışqanlar* müxtəlif bərk və elastik metalları (metal-metalla, metal-rezinlə, şüşə-plastik kütlə ilə və s.) bir-birinə birləşdirmək üçün tətbiq edilir. *Xüsusi yapışqanlar* isə müəyyən xarakterik xüsusiyyətlərə malik materialları bir-birinə yapışdırmaq üçün istifadə edilir. Sintetik yapışqan özündə aşağıdakı elementləri birləşdirir: *əlaqələndirici*, *həllədicisi* (*əridici*), *doldurucu* (*aşqar*), *bərکیدici* və *bərkitmə sürətləndiricisi*.

NƏQLİYYAT VASİTƏLƏRİNİN TƏMİRİNDƏ İŞLƏDİLƏN DİGƏR İSTİSMAR MATERIALLARI.

Nəqliyyat vasitələrinin konstruksiyalarında metallara nəzərən texniki-iqtisadi cəhətdən sərfəli olan, müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən aşağıdakı qeyri-metal materiallar da istifadə edilir:

1. Üzlük materialları.
2. Kipləşdirici materiallar (o cümlədən araqatılar).
3. İzolyasiya materialları.
4. Ağac materialları.

Bu materiallar nəqliyat vasitələrinin istismarı dövründə müxtəlif xarakterli dəyişikliklərə məruz qalırlar ki, nəticədə onların bərpa olunmaları lazım gəlir.

Üzlük materiallar kuzovun, oturacaq və söykənəcəklərin bərpa edilməsi üçün istifadə edilir. Bu materialların keyfiyyətindən asılı olaraq avtomobilin rahatlığı (komfortabelliği), istilik və izolyasiya xüsusiyyətləri yaxşılaşır. Bunlardan başqa avtomobilin görünüşü yaxşı olur, istismar zamanı çəkilən xərclərin miqdarı azalır. Üzlük materiallara verilən əsas tələbat odur ki, onlar kifayət qədər möhkəm və elastik, yeyilməyə qarşı (ömür uzunluğu baxımından) davamlı olsunlar, istehsalının maya dəyəri və təmir xərcləri imkan daxilində minimuma endirilsin. Bu materiallar tozdan və digər zərərli əşyalardan asanlıqla təmizlənməli, qəlbə oxşar rənglərə malik olmalı, neft məhsullarının mənfi təsirindən öz tərikbini dəyişməməli, yapışqan xarakterli və yuyulma qabiliyyətli olmalıdırlar.

Üzlük materialları kimi müxtəlif tikiş məmulatları, dəri, rezin və digər materiallar istifadə edilir. Hazırda sintetik polimerlər əsasında istehsal edilən üzlük materiallar geniş yayılmışlar. Bunların içərisində dermatin, tekstovinit və avtobim daha çox işlədilir.

Kipləşdirici materiallar avtomobilin konstruksiyasında olan birləşmələrin və qovşaqların hermetikliyini (kipliğini) təmin etmək üçün tətbiq edilir. Bu materiallar hidro- və pnevmosistemlərdən mayələrin və qazların sızmalarının qarşısını almaqla yanaşı, sistemlərin daxilinə (aqreqat və mexanizmlər nəzərdə tutulur) tozun və palçıqın girməsinə yol vermirlər.

Kipləşmə vasitələri kimi salniklər (fırlanan hissələrdə) və mançetlər (fırlanmayan hissələrdə) istifadə edilir. Araqatılar üçün işlədilən kipləşdirici materialların elastikliyi qarşıya qoyulan tələblərə cavab verməli, sıxılma deformasiyasında möhkəm olmalı, temperatur dayanıqlığını təmin etməli, yağların, mayələrin və qazların təsirlərinə qarşı sərt olmalıdır. Digər tərəfdən sökmə-yığma proseslərində stabilliyini (bütövlüyünü) saxlamalıdırlar. Araqatılar əsasən kağızdan, kartondan (qalın kağız), pergamentdən, fibradan (kimyəvi işlənmiş kağız növləri), asbestdən, keçə və rezindən hazırlanır. Keçədən istehsal edilən araqatılar yüksək elastikliyə malik olduqları üçün zərbələri yumşaltmaqla yanaşı titrəmələri azaldır, temperatur davamlılığı aşağıdır (75°C -yə qədər). Bu araqatılar yanacaq baklarında, sükan kolonkalarında və s. yerlərdə işlədilir.

İzolyasiya materiallarına praktiki olaraq elektrik cərəyanı keçirməyən materiallar aiddir. Bu materiallar avtomobillərin, yol-inşaat və kənd təsərrüfatı (traktorlar, kombaynlar və s.) maşınlarının elektrik avadanlıqlarının təmirində istifadə edilir. Digər qeyri-metal materiallara verilən tələblər izolyasiya materiallarına da aiddir: kifayət qədər mexaniki möhkəmliyə, yüksək temperaturalarda işləmə (istiliyə dözümlü) və nəmişliyə müqavimət göstərə bilmə qabiliyyətinə malik olmalıdırlar. Avtomobillərin təmirində izolyasiya materialları kimi plastik kütlələr, rezin və elektroizolyasiya materialları, izolyasiya kağızı, lenti və lakları, asbest, fibra, tekstolit, ebonit və s. məmulatlar tətbiq edilir. Bu materialların içərisində ən çox izolyasiya lentləri və lakları işlənir. Birincisi, ağac materialını soda və sulfat natriumla işlətdikdə alınır, ikincisi isə

asfalt (yaxud bitum), bitki yağı, üzü əridicilər və xüsusi yağ qatının əmələ gəlmə prosesini sürətləndirən maddələrin (sikkativlər) qarışığından ibarətdir.

Nəqliyat vasitələrinin texniki vəziyyətinin bərpa edilməsində *ağac materialları* da istifadə edilir. Ağac materialları digər qeyri-metal materiallara görə bir sıra üstünlüklərə malikdir. Onlar kifayət qədər elastiklik xüsusiyyətlərinə (istiliyə, səsə, elektrik cərəyanına münasibəti baxımından) malikdirlər, yüksək möhkəmliyə malik olmaqla yanaşı həcm çəkisi aşağıdır, birləşmələrə münasibəti müsbətdir (mismar, vint, yapışqan və s.-dən istifadəsi nəzərdə tutulur), asanlıqla rənglənir, neft məhsullarına və turşulara davamlıdır. Ağac materialları üçün çatışmaz cəhətlər kimi aşağıdakıları göstərmək olar: ovularaq tərkibini zəiflədir, ölçülərini, formasını, bərkliyini və möhkəmliyini dəyişir (rütubətə həssasdır), strukturu eyni cinsli deyil, ömür uzunluğu aşağıdır və s. Ağac materiallarının fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri bir çox göstəricilərlə qiymətləndirilir. Bu göstəricilər ağac materiallarının konkret təyinatından asılı olaraq dəyişirlər, əsasən aşağıdakıları əhatə edirlər: materialın bərkliyi, nəmişliyi, sıxılmaya və dartılmaya, əyilməyə və burulmaya müqaviməti, həcm çəkisi.

Ağac materiallarından hazırlanmış hissələri qorumaq üçün onları xüsusi və kimyəvi üsullarla emal edirlər (işlədirlər), rəngləyirlər, rəngin üstündən lak çəkirlər və sonda qurudurlar. Avtomobilin ağacdən olan detallarını hazırlamaq üçün istifadə ediləcək materialın nəmliyi 12-15%-dən çox olmamalıdır.

Soyutma sistemində ərpən yaranma gərginliyi suda həll olunan duzların miqdarından asılıdır. Bu isə suyun codluğu (**sərtliliyi**) ilə xarakterizə edilir. Suyun ümumi codluğu müvəqqəti və daimi codluqların cəmi kimi müəyyən olunur. Suyun codluğu (sərtliliyi) milliqram-ekvivalent (mq-ekv/l) ilə ölçülür, özü də 1 litr suda olan kalsium ionlarının (20,04 mq) və ya maqnezium ionlarının (12,16 mq) miqdarı ilə qiymətləndirilir. Belə suyun codluğu (sərtliliyi) 1 mq-ekv hesab edilir. Codluğuna görə su aşağıdakı kimi təsnif edilir: 3 mq-ekv/l qədər codluğu olan sular yumşaq, 3-6 mq-ekv/l codluqlu sular orta, 6-9 mq-ekv/l codluqlu sular cod, 9 mq-ekv/l-dən yuxarı olan sular yüksək codluqlu sular hesab edilir.

Ən kiçik codluğa malik olan yağış və qar suyudur (0,04 mq-ekv/l). Çayların, göllərin, bulaqların suyu yumşaq və orta codluqlu sularındır (0,5-5 mq-ekv/l). Bu sulardan istifadə etdikdə tərkibində mexaniki qarışıqların olub-olmamasına fikir vermək lazımdır.