

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA  
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**Z.X. ALIMOVA**

**TRANSPORT VOSITALARIDA  
ISHLATILADIGAN EKSPLUATATSION  
MATERIALLAR**

*B5521200 «Transport vositalarini ishlatish va ta'mirlash»  
Oliy o'quv yurtlarining talabalari uchun*

**O'QUV QO'LLANMA**

**TOSHKENT – 2011**

**UDK: 656 (075)**  
**BBK 39.33-08я73**  
**A50**

**A50 Z.X. Alimova. Transport vositalarida ishlatiladigan ekspluatatsion materiallar. –T.: «Fan va texnologiya», 2011, 160 bet.**

**ISBN 978–9943–10–559–1**

Ushbu o‘quv qo‘llanma B5521200 «Transport vositalarini ishlatish va ta‘mirlash» bakalavr yo‘nalishi talabalari uchun «Transport vositalarida ishlatiladigan materiallar» fanining namunaviy dasturi (29.09.97-y.) va shu fan uchun yozilgan ma‘ruzalar matni (15.02.2000-y.) asosida tayyorlangan.

O‘quv qullanmada neft va neftdan olinadigan yonilg‘i, moylash materiallari va maxsus suyuqliklarni avtomobillar ekspluatatsiyasida ishlatilishi, ularning fizikaviy-kimyoviy xossalari va sifatini dvigatel ishiga ta‘siri, shuningdek, bu materiallardan texnikada oqilona foydalanish va meyorlash haqida ma‘lumotlar mujassamlangan bo‘lib, talabalarda bu boradagi ma‘ruza va amaliyot darslarida olgan bilimlarni mustahkamlashga imkon beradi. Shu bilan birga, qo‘llanmada zamonaviy avtomobillar uchun rivojlangan mamlakatlarning ilg‘or firmalari tomonidan ishlab chiqarilayotgan moy mahsulotlari haqida ham ma‘lumotlar mavjud.

Qo‘llanma yonilg‘i va moy mahsulotlari bo‘yicha dars berayotgan pedagoglar hamda transport vositalarini ekpluatatsiyasi bo‘yicha bilim olayotgan bakalavr-talabalarga mo‘ljallangan.

**UDK: 656 (075)**  
**BBK 39.33-08я73**

**Taqrizchilar: B.I.BOZOROV** – texnika fanlari  
doktori, professor;  
**E.K.UMAROV** – texnika fanlari  
nomzodi, dotsent.

*O‘quv qo‘llanma O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2009-yil 373-sonli buyrug‘iga asosan oliy o‘quv yurtlarining talabalari uchun tavsiya etildi.*

**ISBN 978–9943–10–559–1**

**© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2011.**

*Ushbu o'quv qo'llanmani olima bo'lib yetishishimni orzu qilgan va  
shu maqsadga erishishimga yordam bergan:*

*Otam t.f.n., dotsent Alimov Xamidulla Alimovich hamda*

*Onam - t.f.n., dotsent Salimova Xadicha Karimovna*

*xotiralariga bag'ishlayman*

## KIRISH

Respublikamiz mustaqillikka erishgandan so'ng O'zbekiston avtomobilsozligiga asos solindi va u jadal suratlar bilan rivojlana boshladi. "O'zDEUavto" qo'shma korxonasi O'zbekistonni jahondagi 27 ta rivojlangan avtomobil ishlab chiqariladigan mamlakatlar safiga kiritdi va iqtisodiyotimizning rivojiga munosib hissa qo'shmoqda.

Avtomobil transportining mustaqil mamlakatimizni xalq xo'jaligini rivojlantirishda respublikamizni korxonalariga, tashkilotlariga va aholisiga ko'rsatayotgan transport xizmati katta ahamiyatga egadir. Transport kompleksini rivojlantirish uni ish unumdorligini oshirishdan iborat. Avtomobillarning mustahkamligi, ishonchliligi, samaradorligi, uzoq vaqt ishonchli ishlashi asosan uni ekspluatatsiyasida ishlatiladigan materiallarning sifatiga bog'liq.

Avtomobil ekspluatatsiyasiga bo'lgan harajatni 20-30% ni yonilg'i va moy mahsulotlariga bo'lgan harajatlar tashkil etadi. Respublikamizda avtomobillar ishlab chiqarish joriy etilganligi va mamlakatimizda avtomobillarning soni yildan-yilga oshib borayotganligi munosabati bilan, kelgusida neftni qayta ishlashni chuqurlashtirish, yuqori sifatli yonilg'i va moylar olish ko'zda tutiladi.

Doimiy o'sib borayotgan avtomobilar sonini ko'payishi atrof-muhitga va inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Izlanishlar shuni ko'rsatadiki, 1 ta avtomobil 1 soatlik ish jarayonida 50-70m<sup>3</sup> chiqindi gazlarni hosil qiladi va ularning tarkibida 200 dan ortiq zararli kimyoviy birikmalar mavjud (uglerod oksidi, azot oksidi, uglevodorodlar, aldegidlar, ikki oksidli uglerod, oltingugurt gazi, qurum, qo'rg'oshin birikmalari, benzopirin va hokazo.)

Olimlarning aniqlashicha, havoning ifloslantiruvchi moddalarning umumiy miqdorini 55%i avtotransport vositalarining chiqin-

dilariga to'g'ri kelib, uning 90%i esa CO gazidir. Avtomobillarning salbiy ta'sirini kamaytirish uchun dvigatelning ish rejimini aniq tanlashni, ularda ishlatiladigan yonilg' va moylash materiallaridan to'g'ri foydalanish usullarini bilish kerak. Chunki, avtomobil transportini uzoq vaqt ishonchli va samaradorli ishlashi neft maxsulotlarining sifatiga, undan oqilona, tejab-tergab foydalanishga bog'liq. Bundan tashqari energiya resurslarini chegaralangan sharoitida, ekspluatatsion materiallarni tashib kelish va tarqatishda sarfni me'yorlash va iqtisod qilish, avtomobil parkini kam harajatlar sarflab ushlab turishga yordam beradi.

Shu sababli yonilg'i, moylash materiallari va maxsus suyuqliklarni avtomobil ekspluatatsiyasida ishlatilishi, dvigatel ishiga ta'siri, ularning fizik-kimyoviy xossalari, texnikada ulardan oqilona foydalanish haqidagi fan Transport vositalarida ishlatiladigan materiallar fanini o'qitilishi talabalarda bu boradagi bilimlarni mujassamlashtirishga imkon beradi. Qo'llanmadan ko'zlagan maqsad bo'lajak mutaxassislar avtomobillarda ishlatiladigan yo'nilg'i moylash materiallarining foydalanish xossalarini to'g'ri baholay olishga, markalarini ajrata bilishga, ularning sifat pasportlarini to'g'ri tushunishga, yo'nilg'i moylash materiallarini tejab, texnikada ulardan oqilona foydalanish tamoyillarini bilishga o'rgatishdan iborat.

O'quv qo'llanmada karbyuratorli va dizelli dvigatellar uchun ishlatiladigan yonilg'ilar, ularning yonish jarayoniga ta'sir etuvchi xossalari va markalanishi, shuningdek, avtomobillarda ishlatiladigan moylash materiallari hamda texnik suyuqliklarning asosiy xossalari, klassifikatsiyasi, markalanishi bayon qilingan.

Hozirgi kunda o'zbek va lotin tillarida "Transport vositalarida ishlatiladigan ekspluatatsion materiallar" fanidan adabiyotlarning kamligi sababli, ushbu qo'llanma talabalar shu fanni o'zlashtirishlari uchun muhim o'rin tutadi.

*Muallif O'quv qo'llanmani tayyorlashda va chop etishda o'z maslaxatlari bilan yordam korsatgan :*  
*Toshkent Davlat Agrar Universiteti professori*  
*Muhayyo Shoumarovaga o'z minnatdorchiligini bildiradi.*

---

## 1-BO'LIM

### NEFT VA UNI QAYTA ISHLASH MAHSULOTLARI

Neft hamda gaz yer qobig'ining turli chuqurlikdagi qatlamlarida, turli - tuman g'ovak va boshqa tog' jinslari orasida uglevodorod gazlari bilan birgalikda 1,2÷2 kilometr chuqurlikda yotadi. Yer qa'rida, asosan, qora rangli moysimon suyuqlik bo'lgan neft uchraydi. Neft so'zi forscha — yonib ketish, alanganish ma'nosini anglatadi. Yer qa'rining cho'kindi qismida tarqalgan neft tashqi ko'rinishiga ko'ra o'ziga xos hidli quyuq moysimon suyuqlik bo'lib, turli tusdagi jigar rang ko'rinishga ega.

Neftning organik qoldiqlaridan hosil bo'lish mexanizmi ulardan kislorod bilan azotning yo'qolib, uglerod bilan vodorodning yig'ilishiga asoslanadi. Yer qa'rida neft hosil bo'lishi organik hayotning keng rivojlana boshlagan davri, ya'ni taxminan bundan 350÷400 million yil oldin boshlangan.

Neftning 4,5÷5 kilometrdan pastda bo'lganlari tarkibida yengil fraksiyalari oz miqdorda bo'lib, asosan, gazlar va gaz kondensatlari yig'ilgan bo'ladi. Bosim, harorat va ichki o'zgarishlar ta'sirida neft katta masofalarga siljishi mumkin. Odatda, Yer qa'rining bir necha o'n metridan 5÷6 kilometrgacha chuqurlikda joylashadigan muhim foydali qazilmalardan hisoblanadi.

Neftning o'rtacha molekulyar massasi 220÷300 (ba'zan 450÷470 gacha ham yetadi) va neftning zichligi 770÷920kg/m<sup>3</sup>, bo'lib, 830 kg/m<sup>3</sup> dan past bo'lgan turi yengil, 831÷860 kg/m<sup>3</sup> atrofidagisi — o'rtacha va 860 kg/m<sup>3</sup> dan yuqorisi - og'ir neft deb yuritiladi. Neftning yonish issiqligi 43000÷45500 kDj/kg.

Neft tarkibida organik moddalar mavjudligi tufayli uni qaynash harorati bilan emas, balki suyuq uglevodorodlarning qaynash harorati bilan tavsiflanadi. Neft organik erituvchilarda eriydi, suvda erimaydi, ammo u bilan emulsiya hosil qilishi mumkin.

Har qanday tabiiy boylikni, shu jumladan, neft va gaz manbalarini ham aniqlash, shamalash va qanday geometrik shaklda

joylashganligini o'rganish muhim ahamiyatga ega bo'lgan vazifadir. Zahiralarni aniq hisoblash konda olib borilgan izlash va qidirish natijalari asosida tayyorlanadi.

*1.1-jadval*

### Dunyo bo'yicha neftni qazib olinishi

DUNYO BO'YICHA NEFT QAZIB OLISH				
Mamlakatlar	2006 yilda		2003 yilda	
	Neft qazib olish miqdori, mln t.	Jahon bozori bo'yicha foizi (%)	Neft qazib olish miqdori, mln t.	Jahon bo-zori bo'yicha foizi (%)
Saudiya Arabiya	507	12,9	470	12,7
Rossiya	477	12,1	419	11,3
AQSh	310	7,9	348	9,4
Eron	216	5,5	194	5,2
Xitoy	184	4,7	165	4,4
Meksika	183	4,6	189	5,1
Kanada	151	3,8	138	3,7
Venesuela	151	3,8	149	4
Boshqa mamlakatlar	1757	44,7	1641	44,2
Dunyo bo'yicha neft qazib olish	3936	100	3710	100

Neftning fizikaviy xususiyatlari va sifat ko'rsatkichlari uning tarkibidagi uglevodorodlarning miqdoriga bog'liq. Agar neft tarkibida og'ir uglevodorodlar miqdori ustunlik qilsa, bunday neftlarda benzin va moy moddalari kamroq bo'lib, qatlamdagi harakati ham biroz sustroq bo'ladi.

Odatda, qatlamning yuqori qismida, gaz holatidagi eng yengil uglevodorodlar joylashadi, qatlamning o'rta qismida esa gaz va kondensat aralashma holatda joylashadi, qatlamning pastki qismida og'ir uglevodorodlar, ya'ni neft joylashadi.

Qatlam holatidagi neft bilan yer yuziga olib chiqilgan neftning fizikaviy xossalari bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Buning asosiy sabablari - qatlam holatidagi neft yuqori bosim va harorat ta'sirida bo'lib, ko'pincha tarkibida ko'p miqdorda tabiiy gaz erigan

xolda bo'ladi. Yer yuziga olib chiqilgan neft, oddiy sharoitda yuqori bosim va harorat ta'siridan xolos bo'lgandan so'ng tarkibidagi erigan gaz ajralib chiqishi natijasida deyarli barcha fizikaviy ko'rsatkichlari o'zgaradi.

Respublikamizda neft va gaz sanoatining rivojlanishi ancha katta tarixga ega. 1870 - 1872 yillarda Farg'ona vodiysida 200 ga yaqin neft manbalari ma'lum edi.

*1.2-jadval*

### **Mamlakatimiz bo'yicha neft sanoatining rivojlanishi**

Yillar	Neft (ming t)	Kondensat (ming t)	Neft+kondensat (ming t)
1965	1798	0	1798
1970	1639	166	1805
1975	1180	163	1343
1980	1011	318	1329
1985	990	988	1978
1990	1286	1525	2811
1991	1384	1448	2832
1992	1748	1544	3292
1993	2403	1597	4000
1994	3875	1642	5517
1995	5169	2411	7580
1996	4977	2639	7616
1997	5102	2783	7885
1998	4843	3261	8104
1999	4630,3	3515,1	8145,4
2000	4170,2	3366,0	7536,2
2001	4028,8	3227,3	7256,1
2002	4165	3485	7650

Hozirgi kunda respublikamizda neftni qazib olish, neftni qayta ishlash va neft kimyo sanoatini rivojlantirishga katta e'tibor berilmoqda. O'zbekistonda neftni qayta ishlash 1885 yildan boshlangan. O'zbekistonda neft zaxiralari Farg'ona vodiysida (Shimoliy So'x, Janubiy Olamushuk, Polvontosh, Sho'rsuv, Chimyon), Surxon vohasida («Xovdach», «Uchqizil», «Kokayti», «Qoshg'ar»),

Qoraqalpog‘istonda (Ust-Yurt), Shimoliy Muborakda va boshqa yerlarda joylashgan. Respublikamiz hududida Oltiariq (1906) va Farg‘ona (1958) neftni qayta ishlash zavodlari, Muborak gazni qayta ishlash zavodi (1972), Sho‘rtan gaz kompleksi (oltingugurtdan tozalash qurilmalari bilan birga) (1980) va Buxoro neftni qayta ishlash zavodi (1997) qurilib ishga tushirildi.

Mustaqillikka erishilgandan beri respublikamizda neft va gaz sanoati rivojlanishiga alohida e‘tibor berilib, yonilg‘i ta‘minoti mustaqilligiga erishildi. Mustaqilligimiz yillarida respublikamizda neft sanoatining rivojlanishini quyidagi jadvaldan ko‘rish mumkin.

Hozirgi kunda neft va gaz konlarini qidirish, konlarni ishlatish, neft va gazni qayta ishlash ishlari «O‘zbekneftegaz» milliy xolding kompaniyasi tomonidan boshqariladi. Hozirgi kunda Muborak gazni qayta ishlash zavodi, Farg‘ona, Oltiariq va Qorovulbozor neftni qayta ishlash zavodlari ishlamoqda.

Neft o‘z tarkibidagi oltingugurt va parafin moddalari miqdoriga qarab quyidagicha tasniflanadi:

- oltingugurt moddasi bo‘yicha:
  - kam oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori (hajm hisobida) 0,15 % gacha;
  - oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori 0,15 dan 2,0 % gacha; yuqori oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori 2,04% dan yuqori bo‘ladi;
- parafin moddasi bo‘yicha:
  - kam parafinli, bunda parafin miqdori (hajm hisobida) 1,5% gacha;
  - parafinli, bunda parafin miqdori 1,5% dan 6,0% gacha; yuqori parafinli, bunda parafin miqdori 6,0 % dan yuqori bo‘ladi.

Tarkibidagi elementlarning o‘xshashligiga qaramasdan turli joydan olingan neftlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari har xil bo‘ladi. Bunga sabab, uglerod va vodorod atomlarining o‘zaro turli shaklda birika olishidir.



**Ba'zi neftlarning element tarkibi (%da)**

Neft konlari	C	N	O	S	N
Oxin (RF)	87,15	11,85	0,27	0,30	0,43
Saravak (Indoneziya)	86,50	12,44	0,68	0,35	0,13
Kenkiyak	86,19	12,51	0,55	0,63	0,12
Grozniy (RF)	85,9	13,0	0,8	0,13	0,07
Shaim (G'arbiy Sibir)	85,8	13,28	0,36	0,64	0,10
O'zbekiston	85,69	14,14	0,07	0,01	0,09
Suraxan (Ozarboyjon)	85,30	14,10	0,54	0,03	0,03
Romashkin (RF)	85,34	12,65	0,21	1,62	0,18
Pervomaysk (RF)	83,73	13,33	0,50	2,2	0,24

**1.1. Neft mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va xossalari**

Neft mahsulotlari tarkibidagi barcha uglevodorodlarning kimyoviy strukturasi bo'yicha quyidagi 3 xil guruhga bo'linadi:

1. Parafin uglevodorodlar.
2. Naften uglevodorodlar.
3. Aromatik uglevodorodlar.

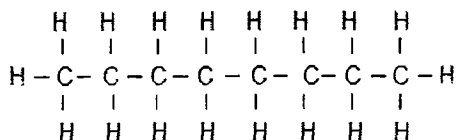
**1. Parafin uglevodorodlar, kimyoviy formulasi:  $C_nH_{2n+2}$** 

Parafin uglevodorodlar neftning tarkibida asosan past haroratda qaynaydigan(yengil) fraksiyalarda ko'proq bo'ladi. Bu uglevodorodlarning birinchi 4 ta vakili  $0^{\circ}C$  haroratda va 0,1 MPa bosim ostida gaz holatida bo'ladi. Bularga: metan  $CH_4$ , etan  $C_2H_6$ , propan  $C_3H_8$ , butan  $C_4H_{10}$  kiradi. Parafin uglevodorodlarining beshinchi vakili pentan  $C_5H_{12}$  dan  $C_{16}H_{34}$  vakiligacha suyuq holatda va  $C_{17}H_{36}$  dan boshlab qattiq holatda bo'ladi.

Parafin uglevodorodlar kimyoviy strukturasi qarab ikki xil guruhga bo'linadi:

- normal-parafin uglevodorodlar:
- izomer-parafin uglevodorodlar.

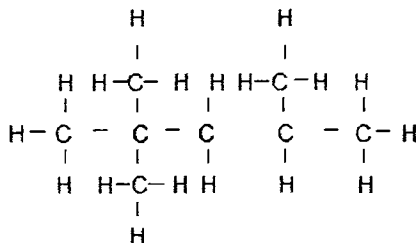
Normal parafin uglevodorodlarda uglerod va vodorod atomlari o'zaro to'g'ri zanjir orqali bog'langan bo'ladi. Masalan, oktan  $C_8H_{18}$  ning kimyoviy strukturasi ko'ramiz:



Benzin tarkibida normal-parafin uglevodorodlarning bo'lishi maqsadga muvofiq emas, chunki shunday uglevodorodlar bo'lgan yonilg'i dvigatelda yomon yonadi. Normal-parafin uglevodorodlar yuqori harorat ta'siriga beqaror bo'lib, tez oksidlanadi va detonatsion (portlab) yonishi tufayli tezyurar dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alangalanish qobiliyatini oshiradi. Normal-parafin uglevodorodlarning qotish harorati yuqori bo'lgani uchun ular ko'proq yozgi sort dizel yonilg'i va moylarida ishlatiladi.

Izomer-parafin uglevodorodlar normal-parafin uglevodorodlarning izomerlari hisoblanadi. Ular turli-tuman tarmoqlangan strukturalar hosil qiladi. Bitta oktanning kimyoviy formulasiga  $C_8H_{18}$  izooktanlar deb ataluvchi 17 xil birikma javob beradi. Ularning tarkibidagi elementlar bir xil bo'lsa ham, ular turli xil tuzilishga ega (molekulalarda atomlar turlicha joylashadi). Shuning uchun ham ularning kimyoviy va fizikaviyaviy xossalari har xildir.

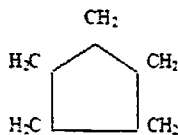
Masalan: 17 ta izooktandan biri 2,2,4-trimetilpentan deb ataluvchi birikma qo'yidagicha tuzilishiga ega:



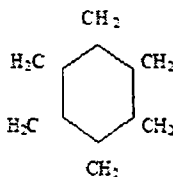
Izomer-parafin uglevodorodlar benzin tarkibida qancha ko'p bo'lsa, shuncha yonilg'i to'liq yonadi.

## 2. Naften uglevodorodlar, kimyoviy formulasi: $C_nH_{2n}$

Bu uglevodorodlar siklik strukturaga ega. Ular parafin uglevodorodlardan 2 ta vodorod atomi kamligi bilan farq qiladi. Naften uglevodorodlar qo'yidagicha strukturaga ega:



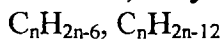
siklopentan



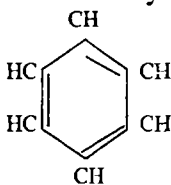
siklogeksan

Naften uglevodorodlar parafin va aromatik uglevodorodlar oralig'ida turadi, shuning uchun ular benzin tarkibida qoniqarli ishlaydi. Naften uglevodorodlar normal-parafin uglevodorodlarga qaraganda yuqoriroq haroratda qaynaydi va yuqori haroratda oksidlanishiga qarshi moyilligi ham kuchli. Naften uglevodorodlarning yengil fraksiyalari qotish harorati past bo'lganligi sababli qishki sort dizel yonilg'isi tarkibining asosiy qismini tashkil etadi. Naften uglevodorodlarning og'ir fraksiya-larining qovushqoqligi va kimyoviy barqarorligi yuqori bo'lganligi uchun asosan (70%) motor moylarining asosini tashkil etadi.

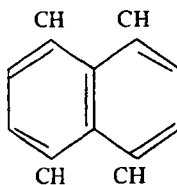
### 3. Aromatik uglevodorodlar, kimyoviy formulasi:



Neftning og'ir fraksiyalarida murakkab ko'p halqali aromatic uglevodorodlar uchraydi.



Benzol



Naftalin

Aromatik uglevodorodlar neft tarkibida parafin va naften uglevodorodlarga nisbatan ozroq miqdorda (5-20%) uchraydi.

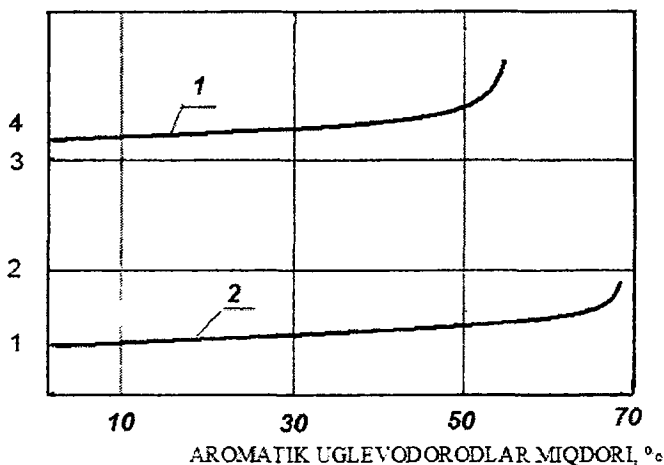
Aromatik uglevodorodlarning zichligi paraffin va naftenlarga qaraganda ancha yuqoribo'lib, ular turli reaksiyalarga oson kirishadi.

Ularning asosiy vakili benzol  $C_6H_6$  bo'lib, uning benzin tarkibida bo'lishi oktan sonini oshiradi. Lekin bu uglevodorodlarning miqdori

chegaralanadi, chunki ular yuqori haroratda detallarga yopishib, qurum qotishmalarini hosil qiladi.

Aromatik uglevodorodlarning dizel yonilg'isida kam bo'lgani yaxshi, chunki ular dizel yonilg'isida qiyin oksidlanib, alanganlanish vaqtini uzaytirib yuboradi, natijada dvigatel qattiq ishlaydi.

QURUM HOSIL BO'LISH MIQDORI %



**1.1-rasm. Aromatik uglevodorodlarning benzin tarkibida bo'lishining dvigatel yonish kamerasida qurum qotishmalarini hosil bo'lishiga bog'liqligi:**

*1-etillangan benzin, 2-etillanmagan benzin.*

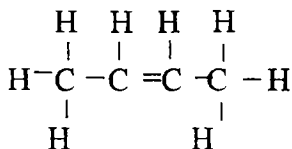
Moylarda esa, bu uglevodorodlar ko'p qurum hosil bo'lishiga olib keladi, shuningdek, harorat pasayganda moylarning qovush-qoqligini oshirib yuboradi. Shuning uchun bu uglevodorodlar moylash materiallarida kam bo'lgani maqsadga muvofiq.

Neftni qayta ishlash jarayonida ko'pgina **to'yinmagan uglevodorodlar** ham hosil bo'ladi. To'yinmagan uglevodorodlarning kimyoviy formulasi:  $C_nH_{2n}$ ,  $C_nH_{2n-2}$ .

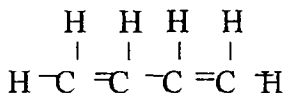
To'yinmagan uglevodorodlar juda bo'sh bo'ladi, shu sababli ular uchun qushbog'li bog'lanish joyida uzilib, biriktirib olish reaksiyasi tez ketadi. Natijada, ular osongina oksidlanib smolalar, organik kislotalar va boshqa birikmalar hosil qiladi. To'yinmagan

uglevodorodlar har qanday neft mahsulotlarining xossalarini yomonlashtiradi, shuning uchun ularning yonilg'ida ham moyda ham bo'lishi maqsadga muvofiq emas. To'yinmagan uglevodorodlar tarkibidagi qo'shbog' soniga qarab qo'yidagicha bo'ladi:

bitta qo'shbog'li - olefinlar:  $C_nH_{2n}$ , masalan:  $C_4H_8$  buten



ikkita qo'shbog'li - diolefinlar:  $C_nH_{2n-2}$ , masalan:  $C_4H_6$  butadiyen



Bundan tashqari, neft mahsulotlari tarkibida:

-oltingugurtli, kislorodli va azotli birikmalar ham 1-3% atrofida bo'ladi. Bu birikmalar avtomobil yonilg'ilari va moylari sifatini yomonlashtiradi.

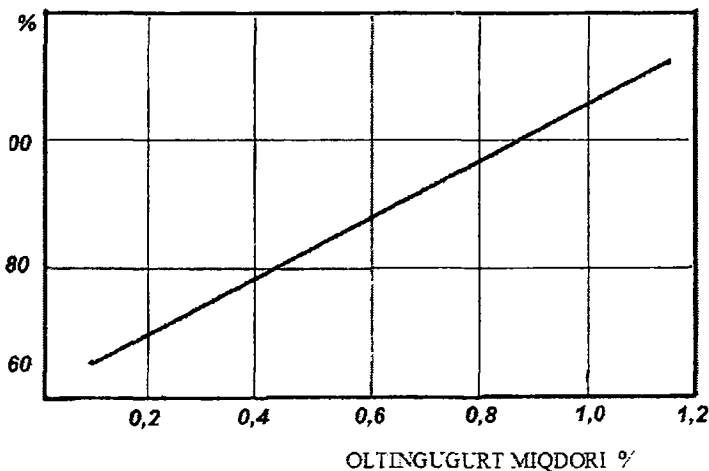
**Kislorodli birikmalar** (0,005—0,35% O) neft mahsulotlarining yuqori fraksiyalarida(kerosindan boshlab) bo'ladi. Ularning miqdori 3% dan oshmaydi. Bu birikmalar asosan har xil kislotalar ko'rinishida bo'lib, ular detallarning korroziyalanishini oshiradi va neftda smolali-asfalt moddalarning hosil bo'lishiga olib keladi.

**Azotli birikmalar** (0,001-1,8 % N) - neft mahsulotlari tarkibida deyarli juda kam miqdorda bo'lib, issiq detallarda qurum va lak paydo bo'lishini ko'paytiradi .

Shuningdek, neft mahsulotlarining tarkibida **oltingugurtli birikmalar**ning ko'p miqdorda bo'lishi – detallarni korroziyalanishini oshiradi, ularning miqdori: benzinda  $0,15 \div 0,2\%$ dan; dizel yonilg'isida -  $0,2 \div 0,4$  dan oshmasligi kerak.

Yonilg'i tarkibidagi oltingugurt yonish jarayonida suv bilan birikib, kislotaga aylanadi va dvigatel detallarini yeyilishiga olib keladi. Dvigatel detallarining yeyilish tezligi yonilg'idagi oltingugurt

miqdoriga bog'liq. Yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,2% dan 0,5% gacha ko'payganda yeyilish miqdori 25-35% ga ortadi.



1.2 rasm. Yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdorini porshen halqalari yeyilishiga ta'siri

Smolasimon-asfalten moddalar neftning og'ir qismining qoldiqlarida — gudron va bitumlarida uchraydi. Ularning miqdori neftning qoldiq qismida 40÷60 % gacha, ba'zan 70 % gacha boradi. Smola va asfaltenlarga boy bo'lgan neftlar naften-aromatik yoki aromatik asosga ega bo'ladi, ayniqsa, bunday neftlar tarkibidagi smolasimon moddalar miqdori ba'zan 50 % gacha yetadi. Tarkibi metanga boy parafinli neftlarda smola kam bo'lib, miqdori 2÷4 % gacha boradi. Bunday neft tarkibida asfalten deyarli uchramaydi.

Smolalar — qovushqoq, kam harakatchan suyuq yoki amorf xoldagi qattiq moddalardir. Zichligi bir yoki undan yuqoriroq bo'ladi. Smolalar beqaror bo'lgani sababli ular neft qoldiqlaridan ajratilishi jarayonida asfaltenlarga aylanib ketishi ham mumkin.

## 1.2. Yonilg'i va moylarning olinishi

Neftni qayta ishlashning fizikaviy va kimyoviy usullari mavjud. Kondan olingan neft qayta ishlash korxonasiga yuborilishidan oldin

plast suvlari bilan mineral tuzlardan tozalanadi. Qimmatli komponentlar yo'qolishini kamaytirish maqsadida yana propan-butan, ba'zan qisman pentan fraksiyali uglevodorodlar haydab olinadi. Neft yer ostida to'plam holida bo'lib, hajmi bir necha kub m dan milliard kub metr gacha bo'ladi. Neft qatlami, odatda, 500÷3500 m chuqurlikda joylashgan bo'lib, asosiy qismi 800÷2500 m chuqurlikda joylashgan bo'ladi.

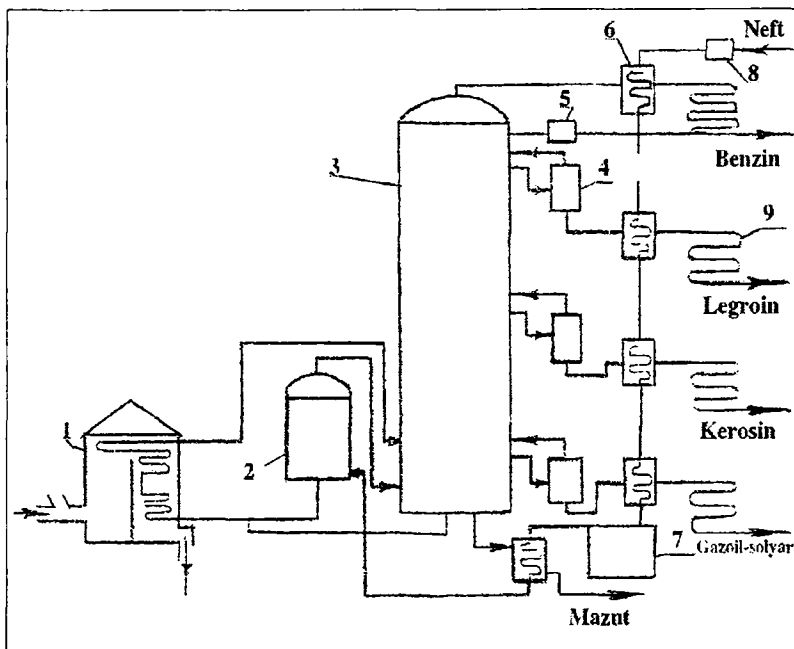
Quduqlardan chiqayotgan neft o'z tarkibida erigan gaz bilan birga har xil miqdorda qatlam suvi, mexanik moddalar (asosan qum zarrachalari) ni ham birga olib chiqadi. Shuning uchun neftni NQIZ ga jo'natishdan oldin erigan gaz, suv va mexanik moddalardan tozalash kerak. Gazni neftdan ajratib olish uchun gazajratgichlardan foydalaniladi. Gazni to'liqroq ajratib olish uchun ba'zan maxsus isitgichlardan ham foydalaniladi. Isitgichlardan o'tgan neftning harorati oshishi natijasida uning tarkibidagi erigan gaz hamda eng yengil uglevodorodlar ajralib chiqadi va ajratib olingan gaz gazni qayta ishlash zavodlariga (GQIZ) yoki to'g'ridan to'g'ri iste'molchiga jo'natilishi mumkin. Erigan gaz, suv va mexanik moddalardan tozalangan neft NQIZ larida qayta ishlash uchun qabul qilanadi.

Neftni qayta ishlash (haydash) da murakkab qurilmadan (1.3-rasm) foydalaniladi. Qurilma ikkita asosiy apparatdan - neft qizdiriladigan naysimon pech va rektifikatsiyalash kolonnasidan iborat.

Naysimon pechning ichida ilon izi shaklidagi uzun truboprovod joylashgan. Pech mazut yoki gaz yordamida qizdiriladi. Truboprovoddan neft to'xtovsiz o'tib turadi va 320÷350 °C gacha qizdirilib bug' va suyuqlik aralashmasi holida rektifikatsiyalash colonnasi (minora)ga tushadi.

Neftni qayta ishlashda «birlamchi» va «ikkilamchi» texnologik jarayonlar qo'llaniladi. «Birlamchi» jarayonlarga neftni to'g'ridan-to'g'ri «haydash» jarayonlari kiradi. Bu jarayonlar atmosferada va vakuum qurilmalarida amalga oshiriladi. «Ikkilamchi» jarayonlarga «birlamchi» jarayonlardan ortib qolgan qoldiqdan katalizatorlar yoki qo'shimcha uskunalar yordamida kerakli moddalarni ajratish va olingan moddalar tarkibidagi (asosan oltingugurt va uni birikmalarini) ajratib olish va tozalash inshootlari kiradi. Neftni haydash jarayoni, shu jumladan, eng yengil va tiniq neft mahsulotlarini (ben-

zin, kerosin, dizel yonilg'isi) olish jarayoni atmosfera bosimi ostida bajariladi.



**1.3-rasm. Neftni qayta ishlash qurilmasining sxemasi:**

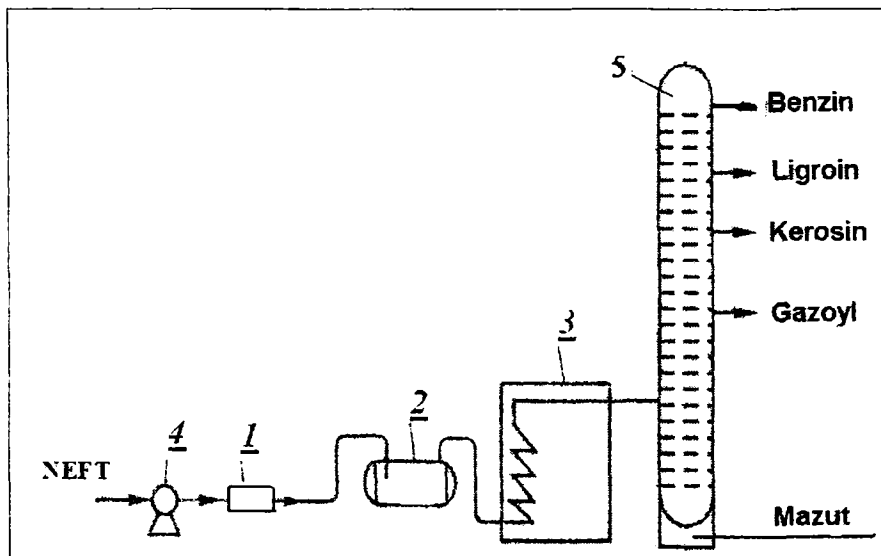
*1-trubali pech; 2-bug'latish kolonnasi; 3-rektifikatsiya kolonnasi; 4-yordamchi kolonna; 5-nasos; 6-sovutgich; 7-suv va ifloslarni ushlab qolgich; 8-nasos; 9-sovutgich.*

Neftni birlamchi qayta ishlash usuli (haydash usuli) fizikaviy usul bo'lib, neft tarkibidagi uglevodorodlar qaynash haroratiga qarab ajratiladi. Neftni haydash deganda, uni qaynash darajasigacha qizdirib, tarkibida bo'lgan uglevodorodlar bug' holiga keltiriladi, so'ngra ular sovutilib, suyuqlikka aylangach yig'ib olish tushuniladi. Haydash natijasida distillyat va qoldiq hosil bo'ladi. Bu usulda neft pechda  $300-500^{\circ}\text{C}$  haroratda qizdirilib, ajratgich kolonkasidan o'tkaziladi (1.3-rasm). Natijada uning tarkibidagi uglevodorodlar qaynash haroratiga qarab fraksiyalarga ajratiladi. Fraksiya deb, neftni ma'lum harorat oralig'ida qaynaydigan bo'lagiga aytiladi.



Haydash jarayoni bir marta, ko'p marta va sekin-asta bug'latish yo'li bilan amalga oshirilishi mumkin. Bir marta bug'latishda isitish berilgan haroratgacha olib boriladi va bug' sistemadan chiqmasdan turib, suyuq faza bilan aralashgan xolda saqlanadi.

Bu usulda (1.4-rasm) neft nasos (4) orqali issiqlik almashtirgich (1) ga, so'ngra neft tindirgichlariga yuboriladi. U yerda suv va loydan tozalanib (2), pech (3) orqali rektifikatsion kolonna (5) ga yuboriladi.



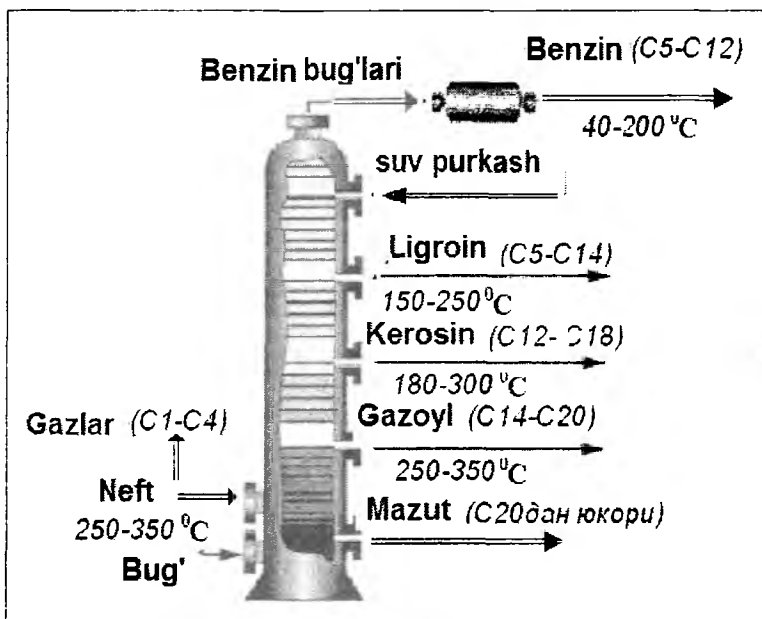
**1.4-rasm. Bir marta bug'latishli neftni haydash qurilmasi:**

*1-issiqlik almashtirgich; 2- suv va loy ajratgich; 3-pech; 4- nasos; 5- rektifikatsion kolonna (minora)*

Neftni haydash yoki rektifikatsiya qilish maxsus rektifikatsiya minoralarida olib boriladi. Bu minoralar balandligi 35-40m gacha bo'lib, uning ichida bir necha qator gorizontallik joylashgan teshikli to'siqlar - tarelkalari bo'ladi. Rektifikatsion kolonnalar neft yoki neft mahsulotlari fraksiyalarining qaynash haroratlariga qarab ajratish uchun ishlatiladi.

Neftni haydash jarayonida eng yengil neft mahsulotlari rektifikatsiya minorasining yuqori qismidan olinsa, pastga qarab yaqinlashgan sari og'irroq neft maqsulotlari ajratib olinadi.

Rektifikatsion kolonnaga (1.5-rasm) xomashyo kerakli harorat-gacha isitilib, bug' va suyuqlik aralashmasi holda beriladi. Neft bug'lari kolonnaga tarelka teshiklaridan o'tib yuqoriga ko'tariladi. Ular yuqoriga ko'tarilgan sari asta-sekin sovib, qaynash haroratiga qarab tarelkalarining birortasida suyuqlikka aylanadi. Bug' yuqoriga ko'tariladi, suyuqlik esa pastga oqib tushadi. Bug'lanish va suyuqlanish jarayoni kolonnaning har bir tarelkasida qaytariladi.



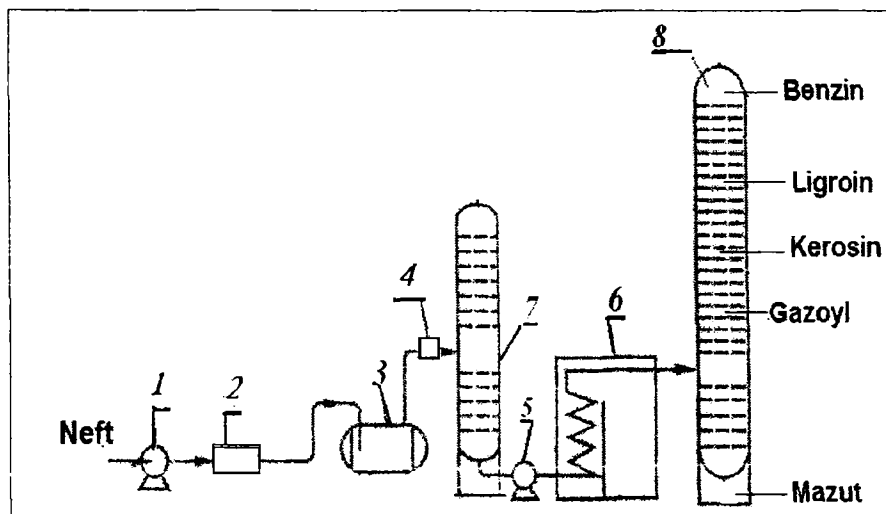
1.5-rasm. Rektifikatsiyalash kolonnasi qurilmasining sxemasi.

Suyuqlik bug'larning fraksiyon tarkibi kolonnaning balandligi bo'ylab tinmay o'zgarib turadi: oqib tushayotgan flegma og'ir fraksiyalar bilan boyib boradi, bug' esa yuqoriga ko'tarilgan sari yengillashadi.

Neftni qizdirish davrida uning tarkibidagi yengil uglevodorodlar ma'lum bir haroratda ajralib chiqqan boshlaydi. Yengil uglevodorodlar ma'lum bir haroratda ajralib chiqqani bilan baribir oz qismi neft tarkibida qolib ketishi mumkin. Shuning uchun uni yana qaytadan ajratib olishga to'g'ri keladi. Buning natijasida bir jarayon bir necha marta qaytarilishi kerak bo'ladi. Ajratib olish jarayoni «rektifikatsiya»

deb yuritiladi yoki boshqacha qilib aytganda rektifikatsiya - suyuq moddalarning aralashmalarini qaynash harorati bilan bir-biridan farq qiladigan fraksiyalarga ajratishdir.

Ko'p marta bug'latishda bir martalik bug'latish jarayoni ko'p marta qaytariladi va har gal hosil bo'lgan bug' sistemadan chiqarib turiladi (1.6-rasm).



1.6-rasm. Ikki martali neft haydash qurilmasi:

- 1—nasos, 2— issiqlik almashtirgich, 3—suv va loy ajratgich,  
4— issiqlik almashtirgich, 5— nasos, 6—pech,  
7,8—rektifikatsion kolonnalar.

Bu usulda neft nasos (1) orqali isitgichlarga (2) uzatiladi. Isitgichdan (2) neft tindirgichlarga (3) yuborilib, u yerda qoldiq suv, mexanik moddalardan tozalanadi va yana bir isitgichlardan (4) o'tib 1 - rektifikatsiya minorasiga (7) uzatiladi. Bu yerda qaynashgacha olib borilgan neftdan eng yengil benzin ajralib chiqadi. Qaynatilgan va benzini ajratib olingan neft nasos (5) orqali maxsus qizdirgichga (6) yuboriladi. Qizdirilgan neft 2-rektifikatsiya minorasiga (8) o'tkaziladi. Bu minora ostidan yuqoriga qaratib katta bosim ostida suv bug'lari beriladi. Buning natijasida qizdirilgan neftdagi eng yengil

uglevodorodlar birin-ketin ajralib chiqishi boshlanadi va ular minoradan tashqariga maxsus quvurlar orqali chiqaziladi.

Minora tagida neftni bug'lanmay qolgan qoldiq qismi mazut deyiladi. Mazutni vakuum ostida haydalganda moylar olinadi. Qurilmaning kamchiligi: neft tarkibida yengil fraksiya ko'p bo'lsa apparatlarda bug'lanish natijasida bosim ortib ketishi mumkin, bu apparatlar konstruksiyasini og'irlashtirib yuboradi. Qurilmaning afzalligi: pech va ikkinchi kolonnaga katta og'irlik tushmaydi.

Neftni  $360^{\circ}\text{C}$  dan ortiq qizdirib bo'lmaydi, chunki bu temperaturada uning tarkibidagi uglevodorodlar parchalana boshlaydi. Uglevodorodlarning parchalanishini oldini olish va qaynash haroratini pasaytirish maqsadida vakuum ostida usulidan foydalaniladi. Mazutni moy olish uchun qayta ishlash uni truba pechda vakuum ostida qizdirishdan iborat. Mazut bug'lari vakuum kolonnasiga tushadi, bu yerda ular distillyatlarga ajratiladi. Bu distillyatlar turli xil moylar (transformator, sepatator, industrial, motor, kompressor moylar) olish uchun ishlatiladi.

Suyuqlik bug'larining bosimi tashqi bosimga teng bo'lganda qaynash boshlanadi. Sistemada bosim kamaytirilganda qizdirilayotgan mahsulot past haroratda qaynaydi; masalan, neftning moy fraksiyalari atmosfera bosimida  $500^{\circ}\text{C}$  dan yuqori haroratda qaynaydi, bosim 700 mm simob ustunida esa harorat  $100^{\circ}\text{C}$  ga pasayadi.

Qaynash haroratining pasayishi bosimga to'g'ri proporsional emas. Past vakuum qaynash haroratiga kam ta'sir qiladi. Yuqori vakuumda esa o'zgarish katta bo'ladi. Suv bug'i bilan vakuumni birga qo'llash yaxshi natija beradi va haydash jarayonini yumshoq sharoitda olib borish imkonini beradi. Neft qoldiqlari polugudron va gudronlarni qayta ishlanganda asosiy mahsulot sifatida transmission moylar olinadi.

Haydash usulida juda kam miqdorda (20-30%), sifati past (oktan soni 40-50) bo'lgan benzin olinadi. Neftni haydab olingan benzin miqdori xalq xo'jaligining o'sib borayotgan ehtiyojlarini qondira olmaydi.

Benzin miqdori va sifatini oshirish maqsadida hozirgi vaqtda qayta ishlashning 2 nchi kimyoviy usuli qo'llaniladi. Ikkilamchi qayta ishlashda kimyoviy jarayonlar natijasida neft va gaz tarkibidagi

uglevodorodlarni yuqori harorat va katalizatorlar ta'sirida o'zgartirib, yuqori sifatli benzinlar olinadi.

Kimyoviy usul 2 xil yo'nalishdan iborat:

- 1) Kreking (Parchalash);
- 2) Reforming (Sifatini yaxshilash).

**Kreking** neftning yirik molekulali uglevodorodlarini oson qaynaydigan maydaroq molekulali uglevodorodlarga parchalashdan iboratdir. Uglevodorodlarning 2-7 MPa bosim ostida va yuqori haroratda ( $470^{\circ}\text{C} \div 540^{\circ}\text{C}$ ) parchalashga *termik kreking* deyiladi. Uglevodorodlarning yuqori haroratda ( $450^{\circ}\text{C} \div 500^{\circ}\text{C}$ ) va past bosim ( $0,06 \div 0,14$  MPa) ostida va katalizator yordamida parchalanishiga *katalitik kreking* deyiladi.

Termik krekinglash jarayoni 3 xil bo'ladi:

1. Yuqori bosim ( $20 \div 70$  atm.) ostida termokrekinglash.

Bu usulda  $470 \div 540^{\circ}\text{C}$  da nisbatan yengil fraksiyalar (ligroin)ni qayta ishlab, avtomobil benzinini olish uchun ishlatiladi.

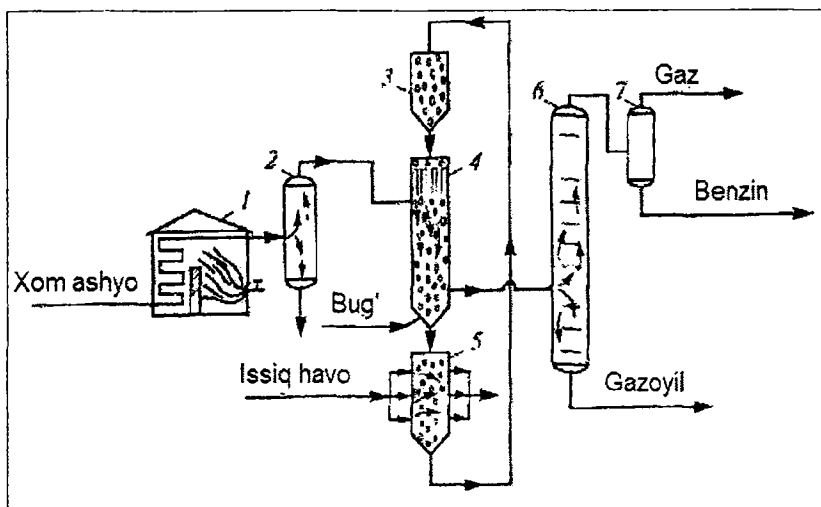
2. Neft qoldiqlarni past bosimda termokrekinglash (kokslash, ya'ni struktura o'zgarishi bilan boradigan haydash jarayoni). Bu jarayonda neft qoldiqlaridagi asfalt-smola moddalari qattiq xoldagi mahsulot koksda yig'iladi. Shu bilan birga vodorodga boy bo'lgan gazoyl, benzin va gaz hosil bo'ladi.

3. Suyuq va gaz shaklidagi neft xomashyolarini piroliz qilish. Bu jarayon termokrekingning qattiq rejimda, olib borilishi bo'lib, har xil xomashyodan foydalanish mumkin. Bunda harorat  $700 \div 900^{\circ}\text{C}$ , bosim esa atmosfera bosimiga yaqin bo'ladi.

Bu ko'rsatilgan jarayonlar reaksiya zonasida yuqori haroratni ( $450^{\circ}\text{C} \div 1200^{\circ}\text{C}$  gacha) qo'llash bilan xarakterlanadi. Yuqori harorat ta'sirida neft xomashyosi parchalanadi (kreking), hosil bo'lgan uglevodorod molekulari zichlashadi.

Termik kreking benzin tarkibida to'yinmagan uglevodorodlar borligi bilan to'g'ri xaydalgan benzindan farq qiladi oktan soni 30-40% ( $68 \div 70$ )ga yuqoriroq bo'ladi, lekin bu benzinni uzoq vaqt saqlab bo'lmaydi, chunki vaqt o'tishi bilan undagi to'yinmagan uglevodorodlar oksidlanib smolalar hosil qiladi.

*Katalitik kreking* jarayonining asosiy vazifasi yuqori sifatli (oktan soni yuqori bo'lgan) benzin olishdir. Katalizatorlar sifatida alyumosilikatlar ishlatiladi. Harorat rejimi termokrekingnikiga o'xshash ( $470\div 540\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), lekin reaksiya tezligi yuqori bo'lib, olinadigan benzin sifati ham ancha yuqori bo'ladi.



1.7-rasm. **Katalitik kreking sxemasi:**

1-pech, 2-bug'latgich, 3-katalizatorli bunker, 4-radiator, 5-regenerator, 6-rektifikatsiya kolonnasi, 7-gazoseparator

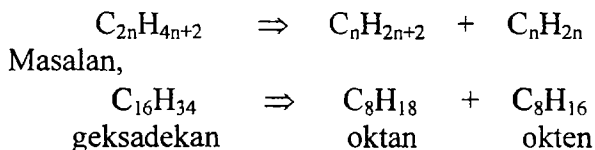
Kreking usulida neftdan benzin fraksiyalarining ajratib olinishi 50-60% ni tashkil etadi.

Katalitik kreking  $450\text{-}590\text{ }^{\circ}\text{C}$  haroratda va  $0,1\text{-}0,2\text{ MPa}$  bosimida katalizatorlar (alyuminosilikatlar va boshqa moddalar) ishtirokida o'tkaziladi. Bunda xomashyoni kreking qurilmasidan bir marta o'tkazishda 40-50% benzin, 30-40% dizel yonilg'isi va 10-15% gaz fraksiyalari olinadi.

Katalitik kreking texnologiyasi termik krekingga nisbatan takomillashgan bo'lib, bunda hosil bo'lgan to'yinmagan uglevodorodlarning bir qismi to'yingan ko'rinishga o'tadi. Shu sababli, bu usulda olingan benzin sifati yuqori bo'ladi. Termik kreking usulida olingan

benzinnlarni saqlashda turg'unlik xususiyatini yo'qotadi va deto-natsiyaga chidamliligi pasayadi.

Katalitik kreking yordamida og'ir neft mahsulotlaridan gazo-yildan tortib mazutgacha 8-15% miqdorida benzin olish mumkin:



Katalitik krekingda yuqori sifatli (oktan soni motor usulida 72÷82) benzin olish imkoniyatini beradi. Katalitik krekingda par-chalanish reaksiyalari bilan birga izomerlanish reaksiyalari, ya'ni normal tuzilgan zanjirli uglevodorodlarning tarmoqlangan ugle-vodorodlarga aylanishi ham kamroq hosil bo'ladi. Shu afzalliklari uchun hozirgi vaqtda asosan katalitik krekingda foydalaniladi.

Benzin sifatini yaxshilash uchun *reforming* usulidan foyda-laniladi. Bu jarayon ham 2 xil yo'nalishda bo'ladi:

- termik reforming;
- katalitik reforming.

*Termik reformingda* vodorod ishtirokida (480°C÷520°C haroratda va 3MPa bosim ostida) to'yinmagan uglevodorodlar to'yingan holga o'tishi bilan benzin sifati yaxshilanadi.

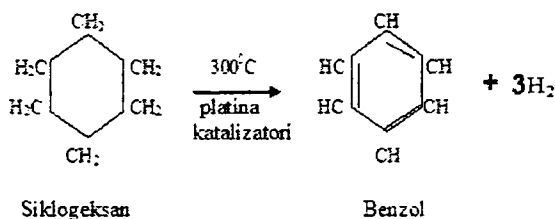
*Katalitik reforming* natijasida naften va parafin uglevodorodlar aromatik uglevodorodlarga aylantirilib, benzin tarkibidagi aromatik uglevodorodlar miqdori ortadi. Mahsulot sifatida yuqori oktanli, ya'ni aromatik uglevodorodlari ko'paygan benzin olinadi. Katalitik reformingda katalizator sifatida platinadan foydalaniladi. Jarayon 480°C ÷540°C da va 2÷4MPa bosim ostida alyumoplatinali katalizatorlar (platforming) ishtirokida olib boriladi.

Bundan tashqari uglevodorodlarni aromatizatsiyalash – *katalitik izomerlash* ham yuqori oktanli benzin olish imkonini beradi. Benzin tarkibidagi yengil normal parafin uglevodorodlarni (N-pentan, N-geksan) izomerlab oktan soni oshiriladi va yuqori oktanli benzinga komponent sifatida qo'shiladi. Reformingdagi kabi bu jarayon ham alyumoplatina katalizatorlari ishtirokida olib boriladi. Bunda

to‘yinmagan uglevodorodlar yoki sikloparafinlar aromatik uglevodorodlarga aylanadi.

Katalitik reformingda katalizator sifatida platinadan foydalaniladi. Bundan tashqari uglevodorodlarni aromatizatsiyalash ham yuqori oktanli benzin olish imkonini beradi. Bunda to‘yinmagan uglevodorodlar yoki sikloparafinlar aromatik uglevodorodlarga aylanadi.

Masalan: heptan va siklogeksanni benzolga aylanishi:



### 1.3. Neft mahsulotlarini tozalash

Neftdan olingan distillyatlar (yonilg‘i va moylar) tayyor mahsulot hisoblanmaydi, chunki ularning tarkibida uglevodorodlardan tashqari, smolali - asfalt moddalari, oltingugurtli birikmalar, organik kislotalar va boshqa kerakmas moddalar bo‘ladi. Maxsulotlar sifatini faqat zararli aralashmalargina emas, balki ba‘zi uglevodorodlar (to‘yinmagan uglevodorodlar) ham yomonlashtiradi.

Oltingugurtli birikmalar va kislotalar detallarning korroziyalanishini oshiradi, smolali-asfalt moddalari issiq detallarda qurum va lak paydo bo‘lishini ko‘paytiradi, to‘yinmagan birikmalar esa kimyoviy barqarorlikni (saqlash jarayonida tarkibining o‘zgarishini) yomonlashtiradi. Ergan qattiq parafinlar qotish haroratini oshiradi, politsiklik uglevodorodlar qovushqoqlik xossalarini yomonlashtiradi.

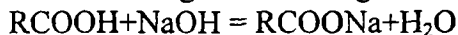
Yonilg‘i va moylarni sulfat kislota bilan tozalash usuli sulfat kislotalarning oltingugurtli birikmalar va boshqa kerakmas moddalar bilan reaksiyaga kirishishiga asoslangan bo‘lib bu usul yonilg‘i va moylarni tozalashda iqtisodiy jihatdan foydalanish imkoniyati bo‘lmagan eng eski usuldir.



Dizel distillyatlarini tozalashda gidrotozalash, moyli distillyatlarni tozalashda esa selektiv tozalash usullari texnologik jihatdan muhim ahamiyatga ega.

*Gidrotozalash* — avtomobil benzinlari, dizel yonilg'isi tarkibidagi oltingugurtli birikmalarini vodorod yordamida tozalanadi. Bu jarayon benzin, kerosin va dizel fraksiyalarini oltingugurt birikmalaridan yuqori harorat va bosimda katalizator ishtirokida, vodorod ishtirokida vodorod sulfidga birikib, ulardan tozalanadi. Tozalash jarayoni vodorod bosimi ostida (50 atm) va katalizator ishtirokida olib boriladi. Bu usulda asosan dizel yonilg'ileri tozalanadi. Keng tarqalgan katalizatorlar - alyumo-kobalt va alyumonikel molibdenli katalizatorlaridir. Oltingugurtni tozalashdan tashqari bu usul bilan to'yinmagan va aromatik uglevodorodlar vodorodlar bilan to'yintiriladi. Neftni qayta ishlash jarayonida to'yinmagan uglevodorodlar hosil bo'ladi. Bular bitta yoki ikkita qo'shbog'li birikmalardir. Qo'shbog'lar juda bo'sh bo'lib, tez uzilish natijasida biriktirib olish reaksiyasi ketadi. Ular oson oksidlanib smolalar, organik kislotalar va boshqa birikmalar hosil qiladi. Natijada neft mahsulotlari sifati yomonlashadi va dvigatellarni ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, benzin tarkibidagi to'yinmagan uglevodorodlar vodorodlar bilan to'yintiriladi.

*Ishqor bilan tozalash.* Bu usulda birlamchi haydashdan va termik krekingdan olingan benzinlar ishqor bilan tozalanadi. Ishlatilgan ishqor vaqt-vaqti bilan almashtirilib turiladi. Benzin, kerosin va dizel fraksiyalari kaustik yoki kalsinirlangan sodaning suvdagi eritmasi bilan ishlanadi. Benzining ishqor bilan ishlav berilganda undan vodorod sulfid va qisman merkaptanlar ketadi, kerosin va dizel yonilg'ilar esa naften kislotalardan tozalanadi. Yonilg'ilar tarkibidagi naften kislota ishqor bilan tozalanganda ularning tuzlari hosil qiladi:



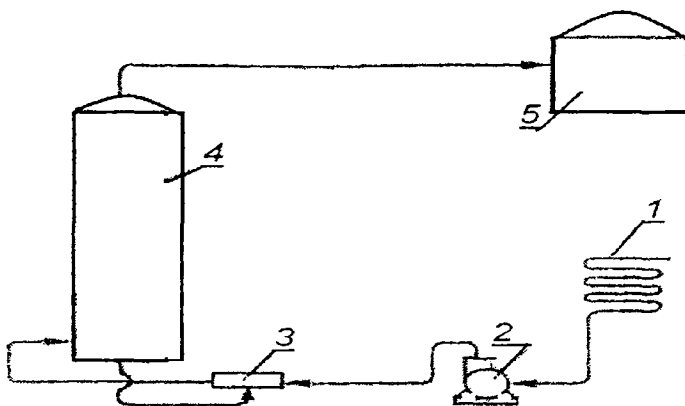
Hosil bo'lgan tuzlar kerosinda erimaydi, lekin suvda yaxshi eriydi, shuning uchun ular ishqor qavatiga o'tadi. Tozalanishi kerak bo'lgan fraksiyasining molekulyar og'irligi qancha katta bo'lsa, ishqor bilan tozalash jarayoni shuncha yuqori haroratda olib boriladi. Masalan, benzin isitilmaydi, dizel yonilg'isi esa tozalashdan oldin

90°C ÷ 95°C gacha isitiladi. Ishqorning sarflanishi neft mahsulotlardagi naften kislotalarning miqdoriga bogʻliqdir.

*Kislota-ishqor bilan tozalash.* Bu jarayonda mahsulotga kislota bilan ishlov berilib, ishqor bilan neytrallanadi. Kislota-ishqor bilan tozalanganda toʻyinmagan uglevodorodlar va smolalar yoʻqotiladi.

Tozalash 6-rasmdagi sxema boʻyicha olib boriladi. Tozalanishi kerak boʻlgan benzin 1/3 balandligi ishqor bilan toʻldirilgan kolonnaga haydaladi.

Benzin oʻtayotgan trubaga injektor oʻrnatilgan boʻlib, undan benzin oʻtayotganda oʻzi bilan kolonnadagi ishqorni olib ketadi.



1.8-rasm. **Benzinni ishqor bilan tozalash sxemasi:**

*1-sovitgich, 2-nasos, 3-injektor, 4- tindirgich, 5-tozalangan benzin*

Aralashma kolonnaning tag qismiga beriladi. Solishtirma ogʻirligi katta boʻlgan ishqor kolonnaning pastki qismiga tushadi, benzin esa ishqor orasidan yuqoriga koʻtariladi.

Dizel yonilgʻilarning qotish haroratini pasaytirish uchun parafin bilan tozalash (deparafinlash) usulidan qoʻllaniladi. Bunda mahsulot karbamid bilan kompleks hosil qiladi va ajratiladi.

Katalitik kreking jarayonida olingan benzinlarni sifatini yaxshilash uchun alyumosilikat katalizatorlari ishtirokida foydalaniladi. Bu usulda toʻyinmagan uglevodorodlar miqdori kamayadi va izomer parafin uglevodorodlar miqdori oshadi.

Neftning og'ir qoldig'i tarkibidagi oltingugurt miqdorini kamaytirib, sifatini yaxshilash uchun vodorod ishtirokida oltingugurtdan tozalanadi. Masalan, tarkibida 1,0÷1,3% oltingugurt bo'lgan dizel distillyatlari tozalangandan so'ng, tayyor mahsulotdagi oltingugurt miqdori 0,02÷0,06% dan oshmaydi va 97÷98% kimyoviy barqaror yonilg'i olinadi.

Moyli distillyatlarni ishlatilish xususiyatini yaxshilash uchun tozalashda *selektiv* tozalash usulidan foydalaniladi.

Ma'lumki, neftdan olinadigan moy fraksiyalarining tarkibi parafinlardan, naftenlardan va aromatik uglevodorodlardan iboratdir. Bular bilan birga har xil chiqindilar - smolasimon birikmalar ham bor. Neft moylari har xil sharoitda ishlaydi.

Moylarning sifatiga qo'yiladigan talablardan biri — moylar issiq va sovuq sharoitlarda o'z qovushqoqligini o'zgartirmasligidir. Parafin uglevodorodlar issiq sharoitida o'zlarining qovushqoqligini pasaytiradi, sovuq sharoitda esa, kristallana boshlaydi. Aromatik uglevodorodlar ham past haroratda amorf holatga o'tadi. Bular moylarning sifatini yomonlashishiga olib keladi. Naften uglevodorodlar esa, o'z qovushqoqligini kam o'zgartiradi. Shu sababli neft fraksiyalaridan sifatli moylar olish uchun fraksiyalar tarkibidagi yuqori molekullari qattiq aromatik va parafin uglevodorodlardan tozalanadi.

Moylarini tozalashda bir necha usul ketma-ket ishlatilishi mumkin. Selektiv tozalash usulining 2 xil yo'nalishi mavjud:

1) moy tarkibidagi har xil kerakmas aralashmalar erituvchilar bilan reaksiyaga kirishib tozalanadi;

2) moyning asosiy qismi ajralib chiqadi va uning sifatini yomonlashtiruvchi aralashmalar esa qoladi. Bunday ishlanganda mahsulot ikki qavatga ajraladi. Birinchi qavatda erituvchi bilan tozalovchi moy aralashmasi, ikkinchi qavatda esa moydan chiqarib yuboriluvchi zaharli moddalar hosil bo'ladi. Olingan qatlamlar ajratilgach, erituvchi haydaladi va qaytadan ishlatiladi.

Birinchi usulda erituvchi aralashmalar, ikkinchi usulda esa uglevodorodli moylar haydaladi. Selektiv erituvchilar sifatida suyuq propan, fenol, furfurol kabi organik birikmalardan foydalaniladi. Selektiv tozalashda olingan mahsulotlarning xossalari va miqdori ko'p

jixatdan xom ashyoning tarkibiga, erituvchining miqdoriga, hamda sarfiga, haroratiga va ishlov berishning davom etish vaqtiga bog'liq.

Qotish harorati past bo'lgan qishki sort motor moylarini olish uchun, mahsulot selektiv tozalangandan so'ng deparafinlanadi, ya'ni suyuqlik harorati  $20^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'lgan qattiq parafinlardan tozalanadi. Deparafinlash uchun qotish harorati past bo'lgan atseton, dixloretan, suyuq propan kabi organik birikmalar ishlatiladi.

Moy erituvchi bilan birgalikda kerakli haroratgacha sovitiladi va filtrlanadi. Parafinlar filtrda qoladi, erituvchi esa moyda haydaladi. Neft moylarining sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida maxsus moddalar, shu jumladan, qo'shilmalardan (moy xossalarini yaxshilash maqsadida qo'shiladigan har xil moddalar-dan) foydalaniladi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Neft mahsulotlari tarkibida qanday uglevodorodlar turlari bor?
2. Yonilg'i va moylarning kimyoviy tarkibi ularning xossalariga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Nima uchun neft mahsulotlari tarkibida oltingugurtli va kislorodli birikmalarning bo'lishi maqsadga muvofiq emas?
4. Yonilg'i va moylar qanday olinadi?

## TEST SAVOLLARI

1. Neft tarkibiga uglevodorodlarning qanday sinflari kiradi?

- A. Parafin uglevodorodlar.
- B. Sikloparafinlar, aromatik uglevodorodlar.
- V. Izoparafin va to'yinmagan uglevodorodlar.
- G. Aromatik va parafinlar.
- D. Parafin, naften va aromatik uglevodorodlar.

2. Neftdan yuqori oktanli benzinlarning olinish usuli qaysi?

- A. Xaydash usuli.
- B. Kimyoviy usul.
- V. Hidrotozalash.
- G. Termik kreking.
- D. Katalitik kreking.

3. Neftni qayta ishlashning qaysi usullari mavjud?

- A. Fizikaviy usul va kreking.
- B. Kimyoviy usul va reforming.
- V. Kreking va kimyoviy usul.
- G. Fizikaviy va kimyoviy usul.
- D. Katalitik kreking.

4. Neft mahsulotlarni tozalashning qaysi usullari bor?

- A. Hidro.
- B. Kreking.
- V. Reforming.
- G. Selektiv.
- D. Hidro va selektiv.

5. Reforming prosesi mahsuloti qaysi markadagi benzin tarkibida o'p bo'ladi?

- A. A-76
- B. AI-78
- V. AI-80
- G. AI-82
- D. AI-91

6. Neftni qayta ishlashning qanday kimyoviy usullari mavjud?
- A. Termik kreking.
  - B. Reforming.
  - V. Kreking.
  - G. Reforming va kreking usul.
  - D. Katalitik kreking.
7. Benzin tarkibida uglevodorodlarning qanday sinflari bo'lgani yaxshi?
- A. Normal parafin uglevodorodlar.
  - B. Sikloparafinlar, aromatik uglevodorodlar.
  - V. Izoparafin va aromatik uglevodorodlar.
  - G. Aromatik va normal parafinlar.
  - D. Naften va aromatik uglevodorodlar.
8. Dizel yonilg'isining tarkibiga uglevodorodlarning qanday sinflari bo'lgani yaxshi?
- A. Normal parafin uglevodorodlar.
  - B. Aromatik uglevodorodlar.
  - V. Izoparafin va aromatik uglevodorodlar.
  - G. Aromatik va normal parafinlar.
  - D. Naften uglevodorodlar.
9. Benzin tarkibiga to'yinmagan uglevodorodlarning bo'lgani nimalarga olib keladi?
- A. To'zitish yomonlashadi.
  - B. Dvigatel taqillab ishlaydi
  - V. Dvigatelning ishga tushishi qiyin bo'ladi
  - S. Zanglab yeyilish ko'payadi
  - D. Smolali birikmalar va organik kislotalar hosil qiladi.
10. Yonilg'i tarkibiga kislotali birikmalarlarning bo'lgani qanday oqibatlarga olib keladi?
- A. To'zitish yomonlashadi.
  - B. birikmalar taqillab ishlaydi
  - V. Dvigatelning ishga tushishi qiyin bo'ladi
  - S. Zanglab yeyilish ko'payadi
  - D. Dvigatelda smolali birikmalar hosil qiladi.

---

## 2-BO'LIM

### KARBYURATORLI (INJEKTORLI) DVIKATELLAR UCHUN YONILG'ILAR. AVTOMOBIL BENZINLARI

Karbyuratorli va injektorli dvigatellar uchun asosiy yonilg'i sifatida turli sort va markadagi benzinlar ishlatiladi.

Benzinlar oson bug'lanadigan yonuvchi suyuqlikdir. Ularda massasi bo'yicha taxminan 85% uglerod, 15% vodorod va juda oz miqdorda kislorod, azot va oltingugurt bo'ladi.

Benzinlarning zichligi 0,690-0,742 g/sm<sup>3</sup>, yonganda chiqadigan issiqlik miqdori taxminan 3200 MJ/m<sup>3</sup> Zichligi nisbatan katta va yonganda ko'p issiqlik ajralib chiqqanligi uchun yonilg'ining bu turi bilan ishlaydigan avtomobillar ancha katta yurish yo'liga ega ekanligi (400 km va undan ortiq) bilan farq qiladi.

Dvigatel hosil qiladigan quvvat, uning tejamkorligi, ishonchligi va samarali ishlashi ko'p jihatdan tanlanadigan benzinning xossalriga bog'liq bo'ladi.

#### 2.1. Benzininga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar

Benzinlar quyidagi ekspluatatsion talablarga javob berishi kerak:

1) karbyuratsion xossalari yuqori bo'lishi, ya'ni barcha rejimlarda dvigatelni osongina yurgizib yuborilishi va barqaror ishlashini ta'minlaydigan yonuvchi aralashma hosil qilish kerak;

2) yuqori detonatsion barqarorlikka ega bo'lishi, ya'ni har qanday ish rejamida dvigatelda detonatsiya paydo qilmasligi lozim;

3) yonuvchi aralashmaning yonish issiqligi kerakli darajada yuqori bo'lishi zarur;

4) baklarda, yonilg'i berish apparatlarida smolalar hamda dvigatelning issiq detallarida mumkin qadar kam qurum hosil qilishi zarur;

5) uzoq saqlanganda ham xossalari o'zgarishga uchun yuqori barqarorlikka ega bo'lishi kerak;

6) rezervuar, baklar, trubalarni korroziyalamasligi, uning yonish maxsullari esa dvigatel detallarini korroziyalamasligi lozim.

## 2.2. Benzinlarning asosiy xossalari va ularni dvigatel ishiga ta'siri

Benzinlarning asosiy fizikaviy-kimyoviy xossalariga zichlik, qovushqoqlik, bug'lanuvchanlik va to'yingan bug' bosimi xossalari kiradi. Benzinlarning zichligi yonilg'ining karbyuratsiyalanish xossalari ta'sir ko'rsatadi. Benzinning zichligi qancha katta bo'lsa, uning sirt tarangligi shuncha katta bo'ladi. Bunday yonilg'ining havo oqimi ta'sirida parchalanishi (tomchilar katta bo'ladi) va bug'lanishi yomon bo'ladi. Natijada kerakli tarkibdagi yonuvchi aralashma olib bo'lmaydi.

Benzinlarning zichligi  $20^{\circ}\text{C}$  da  $0,690-0,742 \text{ g/sm}^3$  bo'lib, haroratning o'zgarishiga bog'liq o'zgaradi. Benzinlarning zichligi areometr asbobida aniqlanadi.

Benzinning yonuvchi aralashma tarkibida silindrdagi ish sifatiga ta'sir etuvchi xossalardan biri- **qovushqoqlik** xossasidir.

Neft mahsulotlarining xossalarini baholashda, odatda kinematik qovushqoqlik ichki ishqalanishning solishtirma koeffitsiyenti  $v$  ko'rib chiqiladi. Kinematik qovushqoqlik bir xil haroratdagi dinamik qovushqoqlikni ( $\eta$ )suyuqlik zichligi ( $\rho$ )ga nisbatiga teng, ya'ni  $v=\eta/\rho$ . Benzinlarning qovushqoqligi kamayib ketishi yoki oshib ketishi aralashma hosil bo'lishiga va yonilg'ining yonish protsessi buzilishiga olib keladi. Yonilg'ining qovushqoqligi qancha past bo'lsa, u havo bilan shuncha yaxshi aralashadi va havo kam bo'lganda ham yonilg'ining to'la yonishi ta'minlanadi.

Yonilg'ilarning asosiy xossalardan biri **bug'lanuvchanlik** hosasi bo'lib, yonilg'ilarning sifati ko'rsatiladigan pasportlarda bug'lanuvchanlik fraksion tarkib bilan baholanadi. Benzinning fraksion tarkibi uning karbyuryatsiya jarayonidagi to'liq bug'lanishi haqida fikr yuritish imkonini beradi.

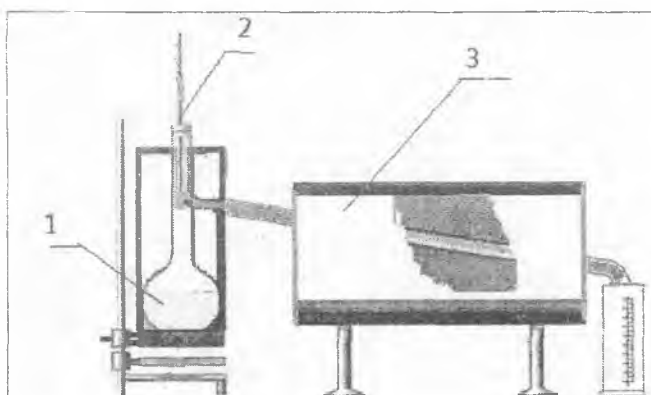
Neftdan olingan barcha yonilg'ilar turli qaynash haroratiga ega bo'lgan uglevodorodlarning murakkab aralashmasidir. Masalan,



benzin 35-200 °C da, dizel yonilg'isi esa, 170-350 °C haroratda qaynaydi. Qishki sort yonilg'ilar yengil fraksiyon tarkibga ega bo'lib, past haroratda bug'lana boshlaydi. Yonuvchi aralashmaning sifati benzinning bug'lanish darajasiga bog'liqdir. Fraksiyon tarkib benzinning umumiy hajmi bilan uning haydaliq harorati orasidagi bog'liqlikni belgilaydi. Fraksiyon tarkib maxsus asbobda 100 ml yonilg'ini qizdirib aniqlanadi (2.1-rasm).

Idishga 100 ml yonilg'i olinib, haydash kolbasida qaynatiladi va bug'ga aylantiriladi. Bug'lar sovutilib, yana suyuqlikka aylantiriladi va o'lchov silindriga yig'iladi. Har 10 ml yonilg'i bug'langandan keyin harorat yozib boriladi. Yonilg'ining eng yengil fraksiyalari birinchi qaynay boshlaydi va bug'ga aylanadi.

Haydash vaqtida avval benzinning qaynay boshlash harorati, so'ngra 10, 50, 90% benzinning qaynab bug'lanish harorati hamda, qaynab bug'lanish oxiridagi harorati yozib qo'yiladi (dizel yonilg'isi uchun faqat 50 va 96% qaynash nuqtalari yozib qo'yiladi). Bu ma'lumotlar, odatda, standartlarda va sifat pasportlarda keltiriladi.



### 2.1-rasm. Yonilg'ilarning fraksiyon tarkibini aniqlash asbobi:

*1-haydash kolbasi, 2-termometr, 3-sovitish asbobi*

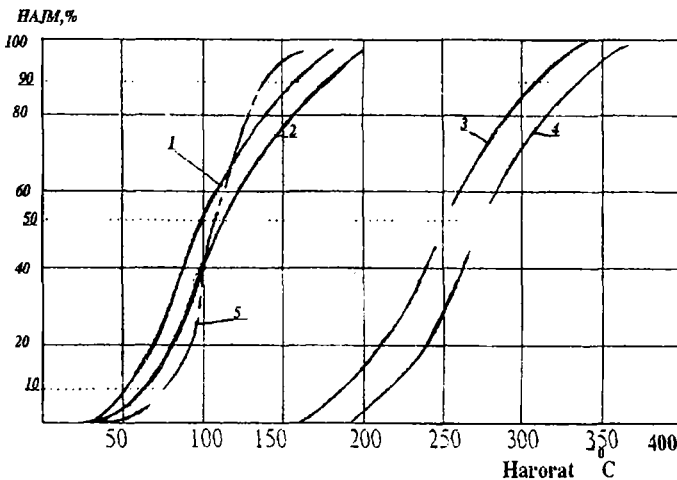
Benzin ko'p fraksiyali suyuqlikdir, shu sababdan uning muayyan qaynash harorati bo'lmaydi, ammo suv, spirt va atsetonning qanday haroratda qaynay boshlanishini aniq aytish mumkin. Benzin tarkibidagi yengil fraksiyalar atmosfera bosimi ta'sirida 30 - 40 °C

dayoq qaynay boshlaydi, og'ir fraksiyalar esa 165-205 °C dagina qaynaydi.

10% benzinning bug'lanishini ta'minlaydigan harorat ( $t_{10}$ ) uning yurgizib yuborish xususiyatini ifodalaydi. Past haroratda benzinning 10%ni bug'latadigan birinchi eng past haroratga qo'yidagi empirik formula bo'yicha baho beriladi:

$$T_{o'r} \approx \frac{1}{2} t_{10\%} - 50$$

Bu formula karbyuratorda yurgizish qurilmasi, klassik o't oldirish sistemasi bo'lgan, siqish darajasi 7,0 bo'lgan dvigatel uchun tuzilgan. Siqish darajasi ortganda, yurgizib yuborish qurilmasi ishlatilganda, elektron o't oldirish tizimi qo'llanilganda, tirsakli valning aylanish tezligi oshirilganda dvigatelni yurgizib yuborish harorati pasayadi. Lekin havo issiq kezlarda benzinning past haroratda qaynay boshlashi juda xavfli hisoblanadi, yong'in chiqish xavfi ortadi, benzin bug'lanib isrof bo'ladi, benzin trubasida, benzin nasosida yengil fraksiyalar qaynay boshlaydi, natijada bug'dan iborat to'siq hosil bo'lib, karbyuratonga benzin o'tolmay qoladi.



## 2.2.-rasm. Yonilg'ni haydashning egri chiziqchlari:

1-qishki benzin; 2-yozgi benzin, 3-qishki dizel yonilg'isi, 4-yozgi dizel yonilg'isi, 5-avaatsiya benzini.

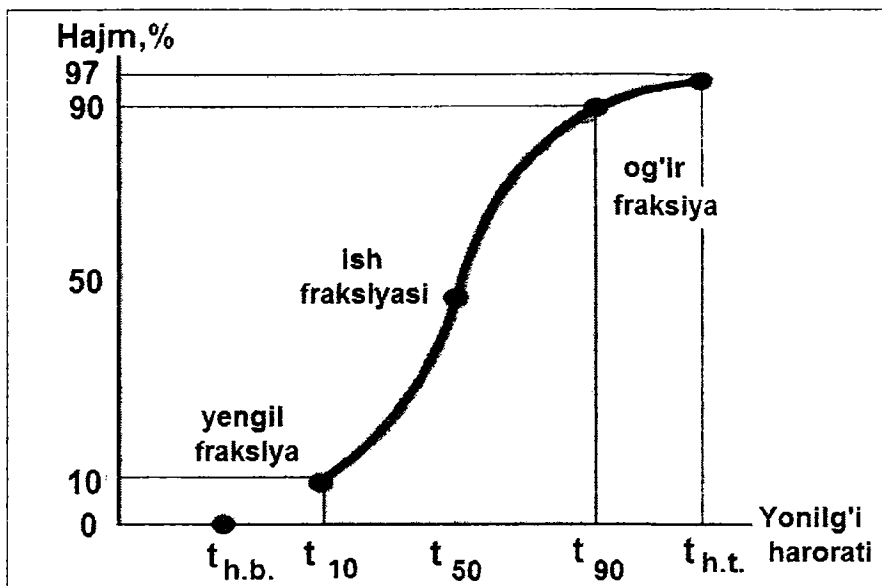
Ta'minlash tizimining normal ishlashiga xalaqit beradigan haroratda ikki xil omil mavjud, birinchisi - benzin to'yingan bug'larining o'rtacha bosimi va ikkinchisi 70 °C da bug'lanadigan fraksiyalar miqdoridir.

Ba'zi yonilg'ilarning haydash egri chizig'i 2.2-rasmda ko'rsatilgan.

Benzinning bug'lanish jarayoniga uning qovushqoqligi, zichligi, sirt tarangligi ta'sir ko'rsatadi, bu jarayon asosan haroratga bog'liq bo'ladi. Benzinlarning yengil fraksiyalari (egri chiziqda 10% yonilg'ining qaynay boshlashidan to qaynab bug'languncha bo'lgan oraliq) yurgizib yuborish fraksiyalari deb ataladi. Bu fraksiyalarning ma'lum miqdori dvigatelni yurg'izib yuborish va qizdirish uchun kerak bo'ladi. Agar benzin yomon berkitilgan rezervuar va baklarda saqlansa, bug'langanda uning yurg'izib yuborish xossalari keskin yomonlashadi.

Yonilg'ida osongina bug'lanadigan fraksiyalarning juda ko'p bo'lishi maqsadga muvofiq emas. Bu xolda karbyuratorli dvigatellarning yonilg'i naychalarida bug'lar tiqilib qoladi va buning natijasida dvigatel normal ishlamaydi (o'ta qizib ketadi, quvvati pasayadi, ba'zan to'xtab qoladi va uni sovitmasdan yurgizib yuborish mumkin bo'lmay qoladi) dizel dvigatellarida esa yonilg'i kuchli yonishga olib keladi. Bu hodisa ko'pincha qishki sort benzinlarini yozda ishlatganda sodir bo'ladi. Shuning uchun ham yengil fraksiyalarning miqdori cheklanadi, benzin qaynay boshlash harorati 35°C dan past bo'lmasligi lozim.

Benzindagi yengil fraksiyalar qaynay boshlagan harorat bilan og'ir fraksiyalarning qaynashi to'xtagan harorat oralig'i benzinning ekspluatatsion xossalari uchun katta ahamiyatiga ega. Bu oraliq qancha qisqa bo'lsa, dvigatelni yurgizib yuborishga shuncha kam vaqt sarflanadi va dvigatelning tirsakli vali aylanish tezligini oshirish xususiyati shuncha yuqori bo'ladi. Dvigatelning bu xususiyatlari benzinning mediana issiqligi deb ataladigan qaynash harorati bilan, ya'ni benzin tarkibidagi fraksiyalarning 50% bug'lanadigan harorat bilan aniqlanadi.



2.3-rasm. Benzinning fraksiya tarkibi egri chizig'i

Yonilg'ining 10 % dan 95 % gacha qismi qaynab bug'lanadigan harorat uning asosiy qismining bug'lanishini xarakterlaydi. U ish fraksiyasi deb ataladi. Dvigatelning ish xarakteri, qizish muddati karbyuratorli dvigatellarni bir ish rejimidan boshqasiga tez o'tkazish imkoniyati (yonilg'ini qabul qiluvchanligi) ish fraksiyasiga bog'liq.

Standartda ish fraksiyasi 50% qaynash nuqtasi bilan normalanadi. U qancha past bo'lsa, yonilg'ining tarkibi shuncha bir xil bo'ladi hamda dvigatel shuncha turg'un ishlaydi.

Nihoyat, haydash jarayoni oxiridagi harorat ta'sirida og'ir fraksiyalar to'la bug'lanadi va bu harorat dvigatelning xizmat muddatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Agar haydash harorati  $205^{\circ}\text{C}$  ga yetganda benzinda ishlovchi dvigatel qismlarining yeyilish tezligi 100% ni tashkil etadi deb qabul qilsak,  $160^{\circ}\text{C}$  da u 60% ga,  $230^{\circ}\text{C}$  da 150% ga teng bo'ladi.

Benzin tarkibidagi fraksiyalar uning solishtirma yonish issiqligini belgilab beradi. Aviatsiya benzining bu ko'rsatkichi avtomobil

benzinlarining ko'rsatkichidan yuqoridir. Shu tufayli dvigatel aviatsiya benzinida ishlatilganda ko'proq quvvat beradi.

2.1-Jadval

**Turli markadagi benzinlarning fizikaviy-kimyoviy xossalari**  
(GOST 2084-77).

Sifat ko'rsatkichlari	A-76 Etillanma- gan benzin	A-76 Etillangan benzin	A-80 Etillangan benzin	AI-91	AI-93	AI-95
<b>Detonastiyaga bardoshligi : Oktan soni (kamida):</b>						
Motor usuli bo'yicha	76	76	76	82,5	85	85
Tekshirish usuli bo'yicha	Normallanmagan		80	91	93	95
Etillangan benzindagi jo'rg'oshin miqdori, g/dm <sup>3</sup>	0,013	0,17	0,15	0,013	0,013	0,013
<b>Fraksion tarkibi, °C : Qaynay boshlashi (kamida)</b>						
Yozgi benzin uchun	35	35	35	35	35	30
Qishki benzin uchun	Normallanmagan					
<b>10% benzin ko'rsatilgan haroratda xaydaladi (ko'pi bilan):</b>						
Yozgi benzin uchun	70	70	70	70	70	75
Qishki benzin uchun	55	55	55	55	55	55
<b>50% benzin ko'rsatilgan haroratda xaydaladi (ko'pi bilan):</b>						
Yozgi benzin uchun	115	115	115	115	115	120
Qishki benzin uchun	100	100	100	100	100	105
<b>90% benzin ko'rsatilgan haroratda xaydaladi (ko'pi bilan):</b>						
Yozgi benzin uchun	180	180	180	180	180	180
Qishki benzin uchun	160	160	160	160	160	160
<b>Qaynashning oxiri (ko'pi bilan):</b>						
Yozgi benzin uchun	195	195	195	205	205	205
Qishki benzin uchun	185	185	185	195	195	195
Qoldiq miqdori, %	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Qoldiq va yo'qolish miqdori, %, ko'pi bilan	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
<b>To'yingan bug' bosimi, kPa:</b>						
Yozgi benzin uchun	66,7					
Qishki benzin uchun	66,7-93,3					
Kislota soni, KOH/100 sm <sup>3</sup>	3,0	1,0	3,0	3,0	0,8	2,0
Xaqiqiy smolalar miqdori, mg/100sm <sup>3</sup> :	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Benzinning induksion davri, min (ko'pi bilan)	1200	900	600	900	1200	900
Oltingugurt miqdori, %	0,10					

Biroq aviatsiya benzinida ishlaganda avtomobil dvigatelining klapanlari kuyib ketishi mumkin, chunki ular yuksak haroratda ishlashga moslanmagan. 90% qaynash nuqtasidan to qaynab bug‘lanishning oxirigacha og‘ir uglevodorodlar bug‘lanadi (egri chiziqning pastki qismi). Bu nuqtalar orasidagi haroratlarning farqi qancha kam bo‘lsa, yonilg‘ining sifati, uning tejamligi shuncha ko‘p bo‘ladi va dvigatellar shuncha kam yeyiladi.

Yonilg‘ida og‘ir uglevodorodlarning ko‘p bo‘lishi maqsadga muvofiq emas, chunki ular batamom bug‘lanib ketmaydi. Ular suyuq tomchi holatida qolib, porshen halqalari orasidagi tirqishdan dvigatel karteriga tushadi, surkov moylarini yuvib ketadi, moyni suyultiradi, natijada dvigatel qismlari tez yeyiladi va yonilg‘i sarfi ortadi.

Qishda yurgizib yuborish oson bo‘lishi uchun yozgi va qishki benzinlar ishlab chiqariladi. Qishki benzinlar fraksion tarkibining yengilligi bilan farq qiladi.

Yozgi benzinning 10%i 70 °C gacha, qishkisi esa 50 °C gacha haroratda qaynab, bug‘ga aylanishi aniqlangan. Tegishli 50%i 180 °C va 160 °C haroratgacha qizdirilganda benzin qaynab bug‘ga aylanadi. Yozgi benzinlar 196-205 °C da, qishkilari esa 185-195 °C haroratda qaynab to‘liq bo‘g‘ga aylanishi kerak.

Yonilg‘ining bug‘lanish jarayoni bug‘lanish issiqligi bilan belgilanadi. Masalan, 1-kg benzinni bug‘latish uchun 75 kkal/kg miqdorda issiqlik kerak bo‘ladi.

### **2.3. Yonilg‘ilarning yonish jarayoniga ta’sir etuvchi xossalari**

Yonish protsessi juda murakkab bo‘lib, keng tarqalganligiga qaramasdan, kam o‘rganilgan. Har qanday yonilg‘i yonishi natijasida karbonat angidrid  $\text{CO}_2$   $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$  ;

suv bug‘lari  $\text{H}_2\text{O}$   $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$  ;

va oltingugurt oksidi  $\text{SO}_2$  (agar yonilg‘ida oltingugurt bo‘lsa):  
 $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$  hosil bo‘ladi.

Lekin bular hosil bo‘lguniga qadar yonilg‘ida ancha o‘zgarishlar bo‘ladi, chunonchi uning molekularidagi bog‘lanishlar uziladi, atomlarning holati o‘zgaradi, har xil bo‘g‘ va gazlar ajralib

chiqadi. Bu bug‘ va gazlar kislorod bilan birikkanda alanga hosil qiladi.

Yonilg‘i qoldig‘i alangasiz yonib tugaydi. Yonish protsessida gazlarning harorati 1500-2400<sup>o</sup>C ga yetadi.

Ma‘lumki zamonaviy benzinli dvigatellarda yonilg‘i silindrlarning yonish kamerasiga karbyurator vositasida yoki purkash tizimi yordamida uzatiladi.

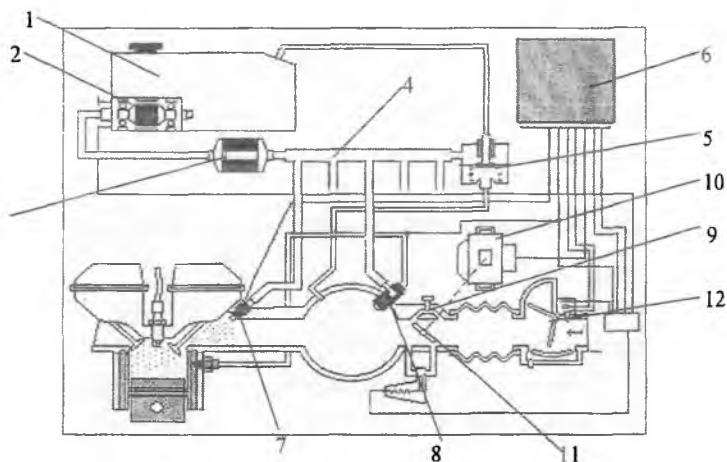
Karbyurator yordamida yonilg‘i uzatish usuli quyidagi kamchiliklarga ega:

➤ Kiritish kollektorida turli silindrlargacha bo‘lgan masofa har xil. Buning natijasida dvigatelning silindrlariga uzatilgan yonilg‘i miqdori bir xil bo‘lmaydi. Bu esa dvigatelning tejamkorligini pasayishi, chiqindi gazlardagi zaharli moddalarni ortishiga olib keladi.

➤ Karbyuratorda yonilg‘i so‘rilayotgan havo oqimi ichida maydalanadi. Bunda havo yaxshi parchalanmaydi va benzinning nisbatan yirik (100-120 mkm) tomchilari hosil bo‘ladi. Bu havo va benzinni yaxshi aralashmasligiga, bir qism yonilg‘ini silindr devorlarida qolib ketishiga olib keladi. Bu esa dvigatelning tejamkorligiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi.

Yonilg‘i purkash tizimi ishlatilganda esa, ya‘ni injektorni ka-librlangan teshigidan yonilg‘i majburiy bosim ostida purkalganda yonilg‘i tomchilari ancha kichik bo‘ladi. Markaziy forsunkadan 1,1 bar bosim bilan purkalganda yonilg‘i tomchisining diametri 50...60 mkm dan oshmaydi. Ayniqsa benzinni kattaroq bosim ostida tor dasta shaklida purkalishi yaxshi natija beradi (2.4-rasm).

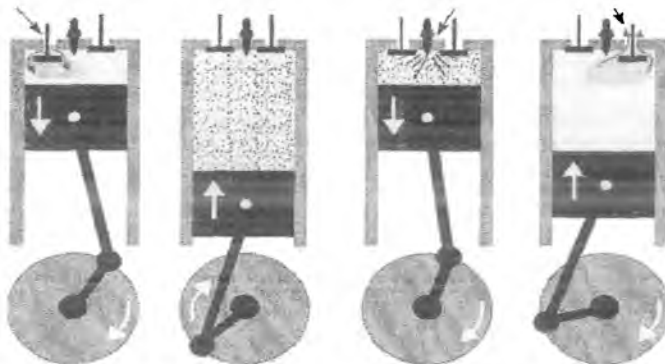
Purkalgan yonilg‘i tomchilari diametri 10-15 mkm doirasida bo‘lsa, u xolda benzinni havo bilan aralashishi molekulyar darajada sodir bo‘ladi. Bunday aralashmani dvigatelning barcha ish rejimlarida silindrlarga uzatilayotgan (ya‘ni purkalanayotgan) miqdorini juda katta aniqlik bilan ulushlash mumkin. Bu esa o‘z navbatida ichki yonuv dvigatellarining tejamkorligini oshirish, quvvatini oshirish, chiqindi gazlardagi zaharli moddalar miqdorini kamaytirish imkonini beradi.



**2.4-rasm. Injektorli ta'minlash tizimining sxemasi:**

*1-Yonilg'i baki, 2-elektrli yonilg'i nasosi, 3-yonilg'i filtri, 4-taqsimlash quvuri, 5-bosim rostlagichi, 6-elektron boshqarish bloki, 7-purkovchi forsunka, 8-yurgazib yuborish forsunkasi, 9-salt ishlashni rostlash vinti, 10-drosel zaslonkasi datchigi, 11-drossel zaslonkasi, 12-havo sarfini aniqlagich.*

Yonilg'ining yonishida beriladigan havoning miqdori katta rol o'ynaydi. Agar u yetarli bo'lmasa, yonilg'i sekin yonadi, harorat past bo'ladi, chala yonish mahsulotlari, ya'ni uglerod (II)-oksidi, qurum va boshqalar hosil bo'ladi. Ish bajargan gazlar to'q rangda, ba'zan qora rangda chiqadi.



**2.5-rasm. Karbyuratorli dvigatelda yonish jarayoni.**



Havoga chiqarilgan uglerod oksidining miqdori  $250-500 \text{ mg/m}^3$  gacha yetadi va 4 oy mobaynida saqlanib qoladi. Avtomobillar chiqaradigan gazlarning tarkibiy qismi inson organizmiga halokatli ta'sir ko'rsatadi, azot oksidi esa fotokimyoviy smog hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Avtotransport chiqindilari tarkibiga kirivchilarning eng katta hissasini uglerod oksidi, azot birikmalari, uglevodorodlar va qurum tashkil qiladi (uglerod oksidi 87-98%, uglevodorodlar 82-96%, azot oksidlari 19-73%). Shuni ham qayd qilish kerakki, avtomobillar chiqargan gazlar tarkibidagi is gazlari (CO), azot oksidlari (NO<sub>2</sub>), uglevodorodlar bilan bir qatorda juda zaharli bo'lgan qo'rg'oshin moddasini ham chiqaradi.

### Avtomobillar chiqaradigan gazlarning tarkibiy qismi (1000 litrga, kg)

Chiqindi gazlar tarkibi	Yonilgi turi	
	benzinli yoqilg'i	dizel yoqilg'isi
Is gazi	27	7,4
Uglevodorodlar	24	16,4
Azot oksidi	13,5	26,4
Aldegidlar	0,5	1,2
3, 4 benzapiren	$7,2 \cdot 10^{-1}$	$10,5 \cdot 10^{-1}$
Sulfit anhidridi	1,1	4,8
Organik kislotalar	0,5	3,7
Qattiq zarralar	1,4	13,2
Qo'rg'oshin	0,4	-

Zamonaviy IYoDlarda aralashma hosil bo'lishi juda qisqa vaqt 0,0005...0,04 s oraliq'ida amalga oshadi va shu sababli yonilg'i hamda havoning yuqori nisbiy tezliklari hosil qilinadi, harorat yuqorilash-tiriladi.

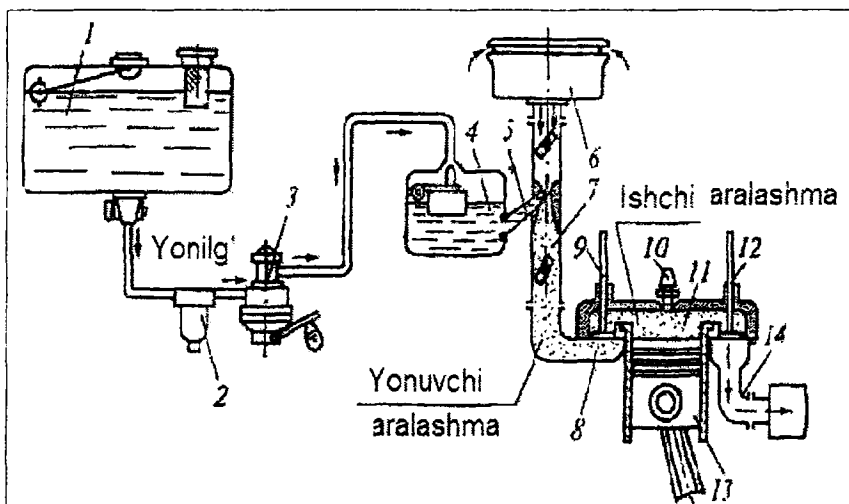
Yonuvchi aralashma tayyorlash quyidagi jarayonlardan tashkil topadi:

- havoni karbyurator orqali harakatlanishi;
- benzinni jiklerden oqib chiqishi;
- benzinni purkalishi va bug'lanishi.

Karbyuratorda tayyorlanib, kiritish quvurlari orqali silindrlarga uzatilgan benzinni mayda tomchilari va bug'lari hamda havodan tarkib topgan aralashma -*yonuvchi* aralashma deyiladi.

Purkagichdan havo tezligidan 25 marta kam tezlik bilan oqib chiqayotgan benzin katta tezlik bilan harakatlanayotgan havo zarbasidan o'rtacha radiusi 0,1-0,3 mm bo'lgan mayda-mayda tomchilarga ajraladi va qisman tomchilar bug'ga aylanadi. Ba'zi tomchilar aralashtirgich kamera devorlariga o'tiradi. Tomchilar qancha mayda bo'lsa bug'lanish yuzasi shunchalik ko'payadi.

Silindrlarga kiritilgan yonuvchi aralashma oldingi chiqarish jarayonidan qolgan gazlar bilan aralashib, ish aralashmasini tashkil qiladi.



2.6-rasm. Karbyurator dvigateli ta'minlash shemasi:

- 1-yonilg' baki, 2-filtr, 3-nasos, 4-qalqovich kamerasi, 5-jiklyor, 6-havotozalagich, 7-aralashtirish kamerasi, 8-kirgizish trubasi, 9-kiritish klapani, 10-yondirish svechasi, 11-yonish kamerasi, 12-chiqarish klapani, 13-ishchi silindr, 14-chiqarish trubasi

Havo miqdorini keragidan oshirib yuborish ham yaramaydi. Havo tarkibidagi kislorod, hajm bo'yicha faqat 21% ni tashkil qiladi,

qolganlarini esa inert gaz va azot  $N_2$  tashkil etadi. Demak, ko'p havo berilsa, issiqlikning anchagina qismi azot va ortiqcha kislorodni isitishga sarflanadi, bunda harorat pasayadi, yonish tezligi kamayadi, yonilg'i ortiqcha sarf bo'ladi.

Har xil yonilg'ilarni to'liq yonishi har xil nazariy miqdordagi havo miqdorini talab qiladi. Yonuvchi aralashmaning tarkibi havo ortiqlik koeffitsiyenti ( $\alpha$ ) bilan baholanadi. Yonish jarayonida ishtirok etayotgan haqiqiy havo miqdorining (L) yonilg'ini to'la yonishi uchun zarur bo'ladigan nazariy havo miqdoriga ( $L_0$ ) nisbati *havo ortiqlik koeffitsiyenti* deyiladi.

1 kg benzinni to'liq yonishi uchun nazariy jihatdan me'yoriy atmosfera bosimi va  $20^\circ\text{C}$  haroratda 15 kg ( $12,5 \text{ m}^3$ ) havo kerak bo'ladi. Bunday nazariy to'g'ri tarkibdagi aralashma ( $\alpha=1,0$ ) me'yoriy deyiladi. Amalda nazariy aralashmada benzin to'liq yonmaydi. To'liq yonishni ta'minlash uchun 1 kg benzingga 17-18 kg havo darkor bo'ladi. 1 kg uglerod yonishi uchun 2,67kg kislorod va 1kg vodorod yonishi uchun 8kg kislorod kerak bo'ladi. Lekin, aralashmadagi ortiqcha havo, benzinni to'la yonishini ko'paytirish (orttirish) bilan birga yonish tezligini pasayishiga olib keladi, bu esa, o'z navbatida dvigatel quvvatini kamayishiga olib keladi.

Yonilg'i molekullari havoda bir tekis taqsimlanganda, ya'ni yonuvchi aralashma bir jinsli bo'lganda aralashma hosil bo'lish jarayoni eng to'liq va muntazam bo'ladi. Tarkibiy qismlar o'zaro molekulyar natijasida aralashadi. Aralastirilayotgan tarkibiy qismlar hajmlarining nisbati birga qancha yaqin bo'lsa, aralashma hosil qilish jarayoni shuncha oson kechadi.

Aralashmani yonish tezligini oshirish uchun aralashmadagi havo miqdorini kamaytirish lozim. Eng katta yonish tezligi 1 kg benzingga taxminan 13 kg havo to'g'ri kelganda sodir bo'ladi. Bu nisbatdagi aralashma dvigateldan katta quvvat olishni ta'minlaydi, lekin benzinni yonishi to'liq bo'lmaganligi sababli yonilg'i tejamkorligi yomonlashadi.

Shunday qilib, yonuvchi aralashmadagi havo miqdori nazariy miqdorga nisbatan ko'payib ketsa ( $\alpha>1,0$ ), bunday aralashma kambag'al; kamayib ketsa ( $\alpha<1,0$ ) boy aralashma deyiladi.

Xaddan tashqari boy yoki kambag'al yonuvchi aralashma alanganmaydi. Havoni benzinga nisbati eng kam va eng ko'p bo'lganda aralashmani elektr uchqunidan yonish mumkinligi (imkoniyati) aralashmani alanganlash chegarasi deyiladi. Boy aralashmani alanganlash chegarasi ( $\alpha=0.45\div 0.5$ ) -yuqori, kambag'al aralashmani alanganlash chegarasi ( $\alpha=1.35\div 1.40$ ) esa pastki deyiladi. Bosim va haroratni ko'tarilish bilan bu chegaralar bir oz kattalashadi.

Dvigatelning suyuq aralashmada ham, quyuq aralashmada ham ishlash rejimi foydali emas. Birinchi xolda yonuvchi aralashma ko'p miqdorda inert azot va ortiqcha kislorod vositasida suyuladi, yonish tezligi va harorati past bo'ladi, dvigatel kerakli quvvatni hosil qilolmaydi. Ikkinchi xolda kislorod yetarli bo'lmaydi, yonilg'ining chala yonish maxsullari paydo bo'ladi, qurum ko'payadi, dvigatel tutaydi, yonilg'i sarfi ortadi, quvvati kamayadi.

Barcha tipdagi dvigatellarning hamma ish rejimlarida yonilg'ining to'la yonishiga bunda ortiqcha havo koeffitsiyenti mumkin qadar kichik bo'lishiga erishish zarur. Qo'yida turli dvigatellarda yonilg'i yonishi uchun kerak bo'ladigan ortiqcha havo koeffitsiyentining taxminiy qiymatlari keltirilgan:

2.2-jadval

#### Yonilg'i turlari

Benzin (karbyuratoril dvigatellar uchun)	0.09-1.15
Dizel yonilg'isi (tezyurar dizellar uchun)	1.20-1.60
Motor yonilg'isi (sekinyurar dizellar uchun)	1.50-1.70
Gazsimon (siqilgan, suyultirilgan gazlar)	1.05-1.15

Yonish issiqligi deb, yonilg'ining massa birligi -1kg suyuq yonilg'i yoki  $1\text{ m}^3$  gazsimon yonilg'i to'la yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Xalqaro birliklar tizimi(SI)ga ko'ra barcha energiya miqdori joul (J) o'lchanadi. Joul -1 nyuton(N) kuchni 1m yo'lda bajargan ishi. Joul uncha katta bo'lmagani uchun ko'pincha joul dan 1000 marta katta bo'lgan kilojoul (kJ) foydalaniladi.

Turli markadagi suyuq yonilg'ilar (dizel yonilg'isi, benzin) to'la yonganda deyarli bir xil miqdorda issiqlik ajraladi. Uning foydali (yoki past) yonish issiqligi  $Q_{\text{past}}=10200\div 10500$  kkal/kg yoki  $4250\div 43800$

$\text{kJ/kg}$  ga teng. Dvigatelga yonilg'i emas, balki yonilg'i va havodan iborat yonuvchi aralashma keladi. Yonuvchi aralashmada havo kam bo'lsa issiqlik ortadi, yonish uchun ko'proq havo berilganda esa kamayadi.

Yonilg'i bug'larining havo bilan har qanday aralashmasi ham dvigatelda alangalanib yonavermaydi. Aralashmaning yuqori va past alangalanish chegaralari bo'ladi. Aralashmaning yuqori chegarasiga havoda yonilg'i bug'lari shuncha miqdorda bo'ladiki, aralashma bundan ham quyuqlashib ketganda u alangalanmaydigan bo'lib qoladi. Alangalanishning past chegarasida havoda yonilg'i bug'lari yetarli bo'lmaydi, agar endi aralashma bundan ham suyuqlashsa, u yonmaydigan bo'lib qoladi.

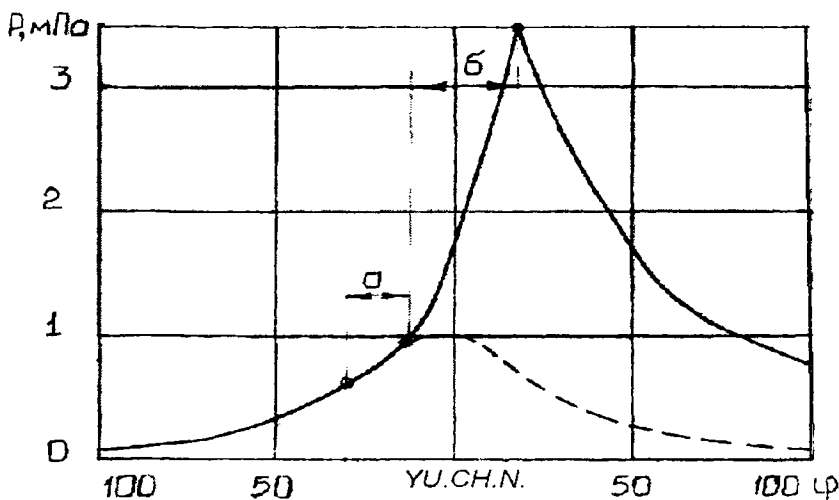
### 2.3-jadval

#### Yonilg'i va yonuvchi aralashmalarning yonish issiqligi

Yonilg'i	Hisoblab topilgan havo miqdori, $\text{kg/kg}$	Yonilg'ining yonish issiqligi $\text{kJ/kg(kkal/kg)}$	Yonuvchi aralashmaning yonish issiqligi, $\text{kJ/kg(kkal/kg)}$
Avtomobil benzini	14.8	43961 (10500)	2780 (664)
Aviatsiya benzini	14.9	44380 (10600)	2788 (666)
Dizel yonilg'isi	14.4	42700 (1020)	2771 (662)
Etil spirti	8.4	25958 (6200)	2763 (660)
Benzol	13.2	39356 (9400)	2771 (662)

Karbyuratorli dvigatelda yonish jarayoni me'yorida borganda yonilg'i havo bilan aralashib, yonuvchi aralashma hosil qilgandan so'ng, silindrda uchqun orqali alangalanadi va alanganing tarqalishi natijasida yonib tugallanadi (2.7.rasm). Alanganing tarqalish tezligi  $15\text{-}30 \text{ m/s}$  bo'lganda dvigatelning quvvati yetarli darajada bo'ladi, yonilg'i tejamli sarf bo'ladi.

Yonish tezligiga ko'p omillar, yonilg'ining tarkibi, havoning miqdori, namligi yonish kamerasi ichidagi bosim, harorat ta'sir qiladi.



2.7-rasm. Uchqun bilan alanganadigan dvigatellarning indikator diagrammasi

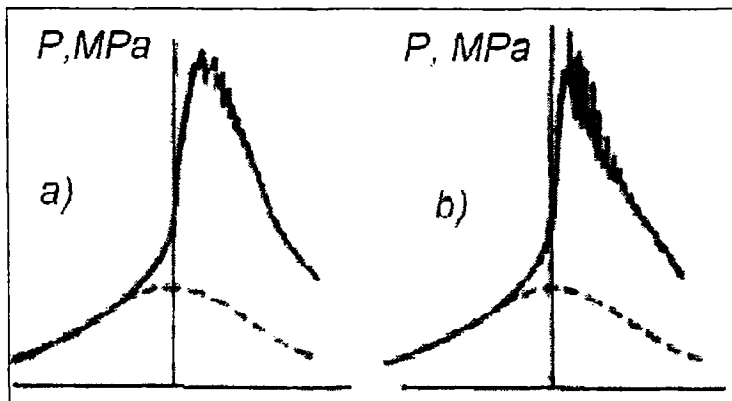
Dvigatel detonatsiyali ishlaganda alanganishning tarqalishi boshida bir xil bo'lsa ham, lekin yonish jarayonining oxiriga boranda yonish tezligi (alanganing tarqalish tezligi) juda katta bo'lib, (1500-2000m/s) portlash orqali boradi (harorat juda katta bo'ladi) bosim tekis ko'tarilmay, tik cho'ziladi (indikator diagrammada).

#### 2.4. Benzinlarning detonatsiyaga bardoshlik xossalari

Benzinning detonatsiyaga turg'unligi unga qo'yiladigan muhim talablardan biridir. Kuchli detonatsiya vaqtida dvigatelning quvvati kamayadi, ishlatilgan gazlar qop-qora tutun ko'rinishida chiqadi, dvigatelning detallari issiqlik ta'sirida zo'riqib ishlaydi. Natijada klapanlarning chetlari, portshenlar, svechalarning elektrodleri kuyib, ishdan chiqadi, blok kallagidagi qistirma teshilishi mumkin. Zarb to'lqinlari porshen bilan silindr orasidagi moy pardasini yirtadi va

ishqalanib ishlaydigan yuzalar jadal yeyiladi. Bu hol benzin detonatsiyaga yetarlicha turg'un bo'lmaganida yuzaga keladi.

Dvigatelda ishlatiladigan benzinning detonatsiyaga turg'unlik darajasi haddan tashqari yuqori bo'lishi ham yaxshi emas. Bunda benzin alanganlashga jadal «qarshilik ko'rsatganligi» sababli sekin yonadi, aralashmaning yonishi uzoqqa cho'ziladi, yonish mahsulotlari kengayib ulgurmaganligidan u foydali ish bajarmasdan sovib qoladi.



2.8-rasm. Detonatsiyali yonish jarayonining indikator diagrammasi:

*Kuchsiz (a) va kuchli (b) detonatsiyali yonish diagrammalari.*

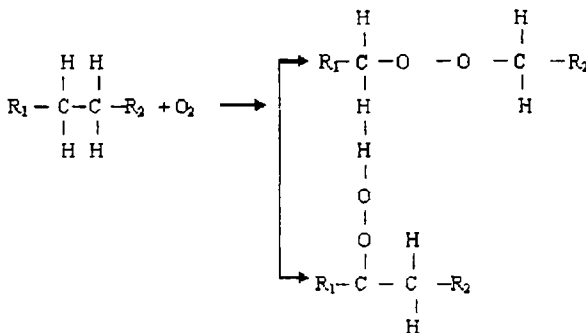
Yonish jarayoni tugamasdan chiqarish klapani ochiladi va issiq yonish mahsulotlari klapaniga boradi, klapan bunday issiqlikka bardosh berolmay, kuyib ketadi.

Benzinlarning detonatsiyaga turg'unlik darajasi oktan soni bilan ifodalanadi. Benzinning dvigatel quvvatiga va yonilg'ining sarf miqdoriga ta'sir qiluvchi xossalardan yana biri uning **oktan soni** bo'lib, oktan soni – yonilg'ining detonatsiyaga turg'unligi (bardoshligi)ni bildiradi. Detonatsiya, bu dvigatelning noto'g'ri ishlashi yoki boshqacha qilib aytganda, yonish jarayonining noto'g'ri borishidir.

Dvigatelning detonatsiyali ishlashiga yo'l qo'yilmaydi. Shuning uchun detonatsiyani kelib chiqish sabablarini va uni kamaytirish

yo'llarini bilishimiz kerak. Yonish kamerasida qurum (qotishmalar) ko'p hosil bo'lishi natijasida benzinni o'z-o'zidan ham alangalanib ketishi mumkin.

Detonatsion yonishning asosiy sabablaridan bittasi – yonilg'i tarkibidagi uglevodorodlarning oksidlanishi natijasida organik peroksid birikmalarning, yonish jarayonining oxiriga borib ko'p hosil bo'lishi va ularning parchalanishi natijasida ko'p issiqlik ajralishi natijasida silindr ichida bosim va harorat katta bo'lishidir.



Perekis birikmalarning ko'p hosil bo'lishi kalil yondirish (kalilnoye zajiganiye)ga bog'liq.

Yonilg'ining detonatsiyaga qarshilik ko'rsatish qobiliyati oktan soni bilan baholanadi. Shu sababli dvigatelning detonatsiyali ishlashini kamaytirish uchun benzinni dvigatel konstruksiyasiga to'g'ri keladigan oktan sonli rusumini tanlab olish zarur (alangalanishi optimallashtirishni biroz kamaytirish, drosselni yopish, valning xarakat tezligini ko'paytirish natijasida ham detonatsiyani to'xtatish mumkin).

Benzinning oktan soni bir silindrlı dvigatelda ishlatilib ko'rilib, namunaviy (etalon) yonilg'i bilan taqqoslanib aniqlanadi. Oktan soni ikki xil usulda aniqlanadi:

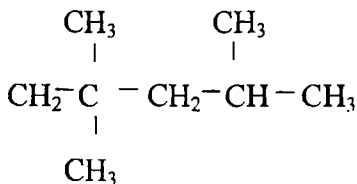
- 1) Motor usuli (qo'zg'almas) - GOST 511-66, dvigatel IT9-2
- 2) Tadqiqot (avtomobilda tekshirish)-GOST 8226-66,IT9-2

Ikkala usulda ham dvigatelda siqish darajasini o'zgartirish imkoniyati mavjud bo'lib, benzin va namunaviy (etalon) yonilg'i ishlatilib ko'riladi va dvigatel detonatsiya bergandagi siqish darajasi bo'yicha solishtiriladi.



Namunaviy yonilg'i sifatida ikkita uglevodorod aralashmasi olinadi.

1) Izooktan  $C_8H_{18}$  izomer tuzilishga ega bo'lgan parafin qatoridagi uglevodorod bo'lib, detonatsiya bardoshligi 100 deb qabul qilingan, uning struktura formulasi:



2) Normal-geptan -  $C_7H_{16}$  parafin qatoridagi uglevodorod bo'lib, zanjirsimon normal tuzilishga ega, uning struktura formulasi quyidagicha:



Geptan kuchli detonatsiyalanadi, uning detanatsiyaga bardoshligi 0 ga teng. Tekshirilayotgan yonilg'i (benzin) bilan izooktan va normal geptan aralashmasining (bir xil siqish darajasida), detonatsiyaga moyilligi teng bo'lsa, aralashmadagi izooktanning foiz miqdori oktan soniga teng bo'ladi. *Yonilg'ining oktan soni* deb, izooktan va geptandan sun'iy tayyorlangan, detonatsiya turg'unligi sinalayotgan yonilg'inikiga teng bo'lgan aralashmadagi foizda beriladigan(hajm bo'yicha) izooktan miqdoriga aytiladi.

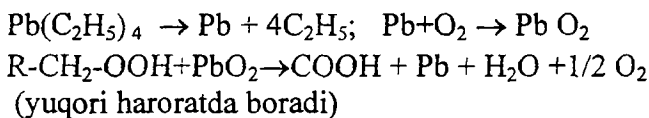
Oktan sonini ikki xil yo'l bilan oshirish mumkin:

1) Prisdakalar - ya'ni tarkibdagi uglevodorolarni o'zgartirish yuqori oktan sonli uglevodorod qo'shish yo'li bilan (izoparafinarlar, aromatik uglevodorodlar).

2) Antidetonatorlar - detonatsiyaga qarshi birikmalar qo'shish yo'li bilan.

Hozirgi zamon avtomobillari dvigatellarida ishlatiladigan va oktan soni katta bo'lgan benzinlar kreking va katalitik reforming yo'li bilan olingan benzinlarga oktan soni katta bo'lgan qo'shimchalarni va etilli suyuqlikni aralastirib olinadi.

Hozirgi kunda antidetonatorlar sifatida qo'rg'oshin asosida, efirilar asosida, marganesli birikmalar asosida va temir moddasi asosida ishlab chiqarilgan birikmalar ishlatilmoqda. Benzining tetraetilqo'rg'oshin o'rniga izopentan va alkilbenzin (tabiiy gazdan olinadi) qo'shgan ma'qul, lekin izopentan 28°C da qaynay boshlaydi, shu sababli uning benzindagi miqdori 15-20% dan oshirilmaydi. Alkilbenzin qaynash harorati jihatidan avtomobil benzinlariga yaqin bo'lganligidan uning miqdorini cheklamasa ham bo'lardi, biroq u ancha qimmat turadi. Qo'rg'oshin asosida tayorlangan benzinlar etillangan deb aytiladi. Etilli suyuqlik tarkibida tetraetilqo'rg'oshin bilan etil bromid (brometan) aralashmasi va boshqa moddalar bor. Biroq, ular juda zaharli bo'lganligi tufayli, bunday antidetonatorli benzinning ishlatilishini cheklashni taqozo etadi. Tetraetilqo'rg'oshin (TEQ)  $Pb(C_2H_5)_4$  quyuvq rangsiz zaxarli suyuqlik bo'lib, zichligi  $1659\text{kg/m}^3$ , qaynash harorati  $200^\circ\text{C}$ , suvda erimaydi. Tetraetilqo'rg'oshinli antide-tonatorlarining ish mexanizmi qo'yidagicha yoziladi:



Benzining 0,1% qo'shilgan etilli suyuqlik birikmasi oktan sonini 10 birlikka oshiradi. Aviatsiya benziniga bu birikmadan 0,3% qo'shiladi. Etil suyuqligi qo'shilgan benzin etillangan deyiladi va bunday benzin ranglanadi. Hozirgi kunda tetraetilqo'rg'oshin (TEQ)ni o'rnini bosadigan suyuqlik topish ustida ilmiy ishlar olib borilmoqda. Marganets asosli birikmalarning, masalan, siklopentadiyeniltrikarbonil  $MnC_2H_5$  (qisqacha - STM) yoki trikarbonil (2,3,2-siklopentadiyenil) marganets  $Mn(CO)_3(C_2H_5)$ , dimer karbonil (2,3,2-siklopentadiyenil) nikel  $[Ni(CO)(C_2H_5)]_2$ , ferrotsen  $Fe(C_2H_5)_2$  ning istiqboli porloqdir. Bu moddalarning zaxarli ta'siri tetraetilqo'rg'oshinnikiga nisbatan 50 baravar kamroq ekan. Garchi uning tannarxi yuqori bo'lsada, STMli benzin etillangan benzindan arzonga tushadi. Tetraetilqo'rg'oshin odamni zaxarlashi bilan birga, dvigatelga ham zararli ta'sir ko'rsatadi. Etillangan benzin qurumining

60-70% ini qo'rg'oshin birikmalari tashkil etadi va detallarni bunday qurumdan tozalash juda qiyin. Qurum bosishi natijasida yonish kamerasining hajmi kichrayishi, termoizolyatsiya xossalari va yonish maxsullarining harorati ortishi talab qilinadigan oktan sonining 5-8 birlikka ortishiga sabab bo'lishi mumkin. Buning ustiga, qo'rg'oshin o't oldirish svechalari elektrodlariga xam tarqalib, ularning o'rtacha yo'l bosish resursini 80 ming km dan 25-35 ming km ga kamaytiradi (shuning uchun xam o't oldirish svechalarining o'rtacha resursi 40 ming km ga yaqin, ularni bundan kamroq yo'l bosilgandan keyin almashtirish tavsiya etiladi). Shunday qilib, yuqori sifatli, etilsiz AI-93 markali yonilg'i olish uchun uning tarkibiy qismlari qatoriga yangi va murakkab texnologik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan benzin kiritilishi va yonilg'iga alkilbenzin bilan izopentan qo'shilishi zarur.

## **2.5. Dvigatellarda smola va qurum hosil bo'lishi**

Benzin va dizel yonilg'isi tarkibida deyarli har doim erigan xolda smolali va smola hosil qiluvchi birikmalar bo'ladi. Yonilg'i tarkibidagi smola yonilg'i baklariga va trubalar devorlariga o'tiradi, karbyuratorli dvigatellarning jiklyorlarini berkitib qo'yadi. Smolali birikmalar karbyuratorli dvigatellar chiqarish kollektorlarining issiq devorlarida, dizel forsunkalarining soplolarida, klapanlarida va porshenlar tubida, yonish kamerasida, porshen ariqchalarida va boshqa joylarda ham to'planadi. Ularning kuyishi natijasida hoil bo'lgan qurumlar ko'p to'planganda dvigatelning yeyilishi ortadi, yonilg'ining yonish protsessi yomonlashadi, sarfi ortadi, ba'zida dvigatel butunlay ishdash chiqadi.

Smola hosil qiluvchi moddalar jumlasiga, to'yinmagan uglevodorodlar ham kiradi. Chunki ular ham vaqt o'tishi bilan, yuqori harorat, havodagi kislorod va boshqa omillar ta'siri ostida smolalarga aylanadi (ular ko'pincha potensial smolalar deb ataladi).

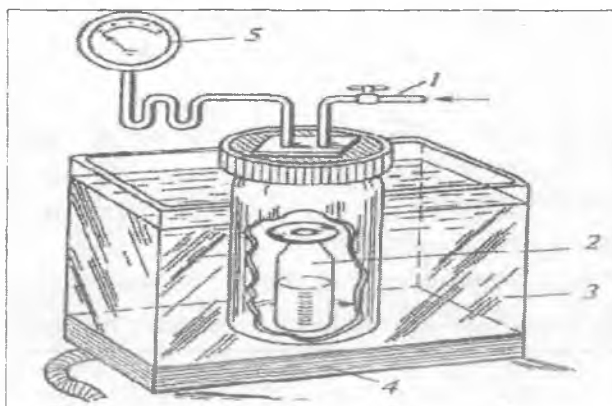
Standartlarda haqiqiy smolalarning miqdori me'yorlanadi. Ularning yonilg'i tarkibidagi miqdorini aniqlash uchun, ma'lum miqdordagi yonilg'i issiq havo bilan yuqori haroratda (benzin  $150^{\circ}\text{C}$ , dizel yonilg'isini  $250^{\circ}\text{C}$  da) qizdiriladi, natijada yonilg'i bug'lanib haqiqiy smolalar qoladi. Ularning miqdori yonilg'i tarkibidagi smo-

lalar miqdorini bildiradi. U 100 ml yonilg'i hisobiga milligrammda o'lchanadi.



### 2.9-rasm Porshenlar tubida smola va qurum hosil bo'lishi.

Benzinning turli markalari uchun bu miqdor 7-15 mg/100 ml, dizel yoilg'isi uchun 30-50 mg/100 ml ga teng. Benzinning smolali moddalar to'planishiga moyilligi (barqarorligi) induksion davr bilan baholanadi. Bu davr benzinning tashish, saqlash va undan foydalanish sharoitlari to'g'ri bo'lganda o'z tarkibini o'zgartirmasdan saqlash xususiyatini belgilaydi.



### 2.10 -rasm. Benzinning induksion davrini aniqlash asbobi:

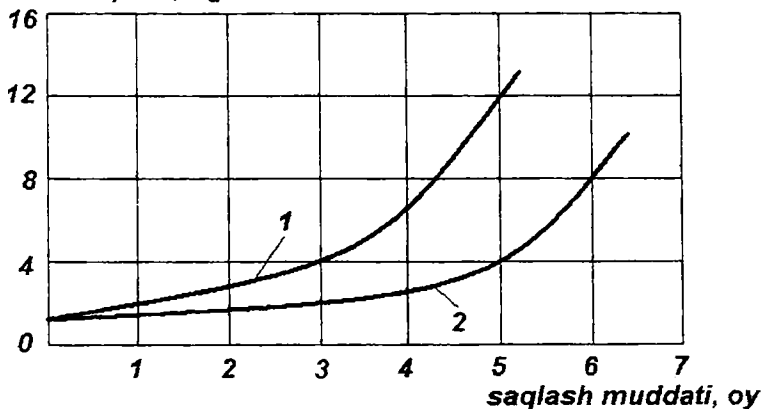
1-kislorod berish trubasi, 2-benzin solingan stakan, 3- suv, 4- elektrli isitgich, 5-monometr

Bu ko'rsatgich laboratoriya qurilmasida benzinni sun'iy ravishda oksidlab aniqlanadi ( $0.7\text{MPa}$  yoki  $7\text{kg}/\text{sm}^2$  bosimda, quruq va toza kislorod atmosferasida,  $100^\circ\text{C}$  haroratda).

Induksion davr benzin oksidlana boshlangan vaqtdan kislorodni aktiv yuta boshlaguncha o'tgan vaqtdir. Bu vaqt minutda o'lchanadi. Turli markadagi benzinlar uchun bu qiymat 600-900 minutga, sifat belgisi berilgan benzinlar uchun 1200 minutga teng. Hozirgi zamon benzin markalari uchun induksion davr kamida 900 minutga teng. Tekshirishlar bunday benzinning 1-1.5 yil mobaynida saqlash mumkinligini, bunda sifati sezilarli darajada o'zgarmasligini ko'rsatadi.

Karbyuratorli dvigatellarda smolali o'tirindilar ko'pincha benzin tindirgichlarda, karbyurator detallarida to'planadi. Yonuvchi aralashma hosil bo'lish jarayonida smolali birikmalar bug'lana olmay, so'rish trubalari va klapanlarga o'tiradi. Natijada klapan berkilmasdan, ochilib qoladi. Dizellarda forsunka soplolarda lak va qurumlar to'planmasligi kerak, aks xolda beriladigan yonilg'i normal to'zimaydi, demak, yaxshi yonmaydi.

*smola miqdori, mg/100ml*



**2.11 rasm. Benzinni saqlash mobaynida smolali birikmalarning hosil bo'lishi:**

*1- to'la to'ldirilgan idish, 2- 50% to'ldirilgan idish.*

Benzinga aralashgan oltingugurt dvigatel detallarining yeyilishini tezlashtiradi, masalan, benzin tarkibidagi oltingugurt miqdori

0,003 dan 0,1% ga yetsa, detallarning yeyilishi 2,7 baravar, oltingugurt miqdori 0,2% ni tashkil etganda esa deyarli to'rt baravar ortadi, shuningdek, ularni qurum bosishi ham zo'rayadi, bu esa benzindagi smolali moddalar miqdoriga bog'liq. Davlat sifat belgisi qo'yilgan Ai-98 markali benzinda oltingugurt va smolali moddalar miqdori 0,05%ni, A-72 markali benzinda esa 0,12% ni tashkil etadi. Boshqa markali benzinlarning hammasida oltingugurt 0,1% dan oshmaydi.

Avtomobil benzinini tarkibida oksidlanishga moyil bo'lgan to'yinmagan uglevodorodlar ham bor. Shu sababli, benzin saqlab qo'yilganida va ishlatilayotganida smolali maxsullar xosil bo'lib, karbyuratorning ichki yuzasini va klapanlarni qora qurum bosadi. Benzin tarkibidagi xaqiqiy smola miqdori 0,1dan 1,0 g/l ga yetsa, o't oldirish shamlari qisqa tutashishi, porshen halqalarini qurum bosishi, klapanlar (agar profilaktika tadbirlari ko'rilmagan bo'lsa) «salqib» qolishi mumkin. Oqibatda dvigatelning foydali ish koefitsiyenti kamayadi.

## 2.6. Benzinlarning markalanishi

Benzinlar detonatsion xossalriga ko'ra markalarga ajratiladi. Avtomobil benzinlarining markasida motor usulida aniqlangan oktan soni (A-72, A-95) yoki tekshirish yo'li bilan aniqlangan oktan soni (Ai-93, Ai-98) ko'rsatilgan bo'ladi. Aviatsiya benzinlarining markasi (B-70 benzini bundan mustasno) kasr son bilan ko'rsatiladi, kasrning suratida motor usulida aniqlangan, oktan soni, maxrajida esa navi ko'rsatilgan bo'ladi (B-91/115, B-95/130, B-100/130). Benzin markasining dvigatelga mos tushish-tushmasligi, birinchidan, uning siqish darajasiga, ikkinchidan, bir silindrning ish hajmiga va uchinchidan, dvigatelning tuzilishiga bog'liq. Dvigatelning siqish darajasi qanchalik yuqori va silindrning ish hajmi qanchalik katta bo'lsa, unda ishlatiladigan benzinning oktan soni shuncha katta bo'lishi zarur, siqish darajasining 0,2-0,25 xissa ortishi oktan sonining bitta birlikka oshirilishini talab qiladi. Dvigatellarning siqish darajasiga oktan soni mos bo'lmagan benzin ishlatilganda detonatsion yonishni keltirib chiqaradi. Shuning uchun har bir dvigatelning siqish darajasiga mos oktan sonli benzin tanlanadi.

**Xorijiy mamlakatlarda ishlatiladigan benzinlar**

Mamlakatning nomi	Benzinning nomi	Oktan soni	
		Motor usulida aniqlangan	Tadqiqot usulida aniqlangan
ROSSIYA	Normal-80	80,0	76,0
	Regulyar-91	91,0	82,5
	Premium-95	95,0	85,0
	Super-98	98,0	88,0
AVSTRIYA	Super	97...98	-
	Doimiy	88...92	82...87
BRAZILIYA	Super	90	82
	Doimiy	80	73
ANGLIYA	Besh yulduzli	100	90...93
	Turt yulduzli	97	91
	Uch yulduzli	94	86
	Ikki yulduzli	90	84...86
ITALIYA	Super	98...99	88...92
	Doimiy	85...88	82...84
AQSH	Super	96...102	86...94
	Doimiy	90...96	82...90
	Etilanmagan	91...93	82...85
FRANSIYA	Super	97...98	87...88
	Doimiy	89...91	80...83
GERMANIYA	Super	98...99	88...89
	Doimiy	91...93	84...86

**NAZORAT SAVOLLARI**

1. Avtomobil benzinlariga qanday talablar qo'yiladi?
2. Benzinning detonatsion yonishining tashqi belgilari va mohiyatini aytib bering?
3. Benzinning kimyoviy tarkibi detonatsiya bo'lishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Oktan soni deb nimaga aytiladi? U qanday aniqlanadi va u yonilg'ining qanday xossalari belgilaydi?
5. Detonatsiya qarshi kurashishning qanday yo'llarini bilasiz?

## TEST SAVOLLARI

1. Benzining etil suyuqligi qanday maqsadda qo'shiladi?
  - A. To'liq yonish uchun.
  - B. Oktan sonini oshirish uchun.
  - V. Bir-biridan farqlash uchun.
  - G. Tarkibini o'zgartirish uchun.
  - D. Dvigatelni tez ishga tushirish uchun.
2. Karbyuratorli dvigatellarda detonasiya nima?
  - A. Yonilqining o'z-o'zidan portlab yonishi.
  - B. Benzin buqlanishini o'zgartirish.
  - V. Yonuvchi aralashmani yetarli bo'lmasligi.
  - G. Dvigatelda haroratni o'zgarishi.
  - D. Dvigatel quvvati o'zgarishi.
3. Benzinning alangalanishi qaysi sifatiga bog'liq?
  - A. Oktan soniga.
  - B. Tarkibiga.
  - V. Zichligiga.
  - G. Buqlanish haroratiga.
  - D. Qovushqoqligiga.
4. Dvigatelning tez o't olishi benzining qaysi xossasiga bog'liq?
  - A. Qaynash haroratiga.
  - B. Bug'lanish haroratiga.
  - V. Alangalanish haroratiga.
  - G. Benzin tarkibidagi uglevodorodlar soniga.
  - D. Benzinning kimyoviy tarkibiga.
5. Yonilg'i sarfining yo'l normasi qanday belgilanadi?
  - A. Avtomobilning yuk tashish qobiliyatiga qarab.
  - B. Bosgan yo'lga qarab.
  - V. Eksploatasiya sharoitiga qarab.
  - G. 100 km bosib o'tilgan yo'lga.
  - D. Konstruksiyasiga qarab.



6. Benzinning zichligi qaysi asbobda o'lanadi?

- A. Viskozimetrda.
- B. Areometrda.
- V. Hidrometrda.
- G. Termometrda.
- D. Kolbada.

7. Benzinning yozgi sortini qishkisidan qaysi sifati orqali bilish mumkin?

- A. Rangiga qarab.
- B. Zichligi orqali.
- V. Fraksion tarkibiga qarab.
- G. Tashqi ko'rinishiga qarab.
- D. Kolbada.

8. Benzin fraksion tarkibining qaysi harorati dvigatelni ishga tushirishni ta'minlaydi?

- A. 20°C
- B. 25°C
- V. 35°C
- S. 58°C
- D. 75°C

9. Benzin tarkibidagi qaysi uglevodorodlarni bo'lgani maqsadga muvofiq emas?

- A. Izomer parafin uglevodorodlar
- B. Normal parafin uglevodorodlar
- V. Aromatik uglevodorodlar
- S. Naften uglevodorodlar
- D. To'yingan uglevodorodlar

10. Yonilg'i tarkibida aktiv oltingugurt bo'lganda dvigatelni ishlash oqibatini ko'rsating?

- A. To'zitish yomonlashadi
- B. Dvigatel taqillab ishlaydi
- V. Dvigatelning ishga tushishi qiyin bo'ladi
- S. Zanglab yeyilish ko'payadi
- D. Alanganish qiyin bo'ladi

---

### 3-BO'LIM

#### DIZELLI DVIGATELLAR UCHUN YONILG'ILAR

Dizel dvigatellari ish protsessi karbyurator dvigatellarnikidan keskin farq qiladi, chunki ularda yonilg'i havo bilan bevosita yonish kamerasida aralashadi.

Dizel dvigatellari – quvvati, porshenni harakat tezligi, tirsakli vallar aylanish tezligi, aralashma hosil bo'lish sharoitiga qarab har xil konstruksiyali bo'ladi.

Tezyurar dizellar siqish darajasi yuqori  $\varepsilon=16\div 20$ . Ularda silindrdagi  $3,0\div 5,0$  MPa ga siqilgan va siqilish hisobiga  $600-800$  °C gacha isigan havoga, yuqori bosim nasosi ostida ishlaydigan forsunka orqali yonilg'i porsiyasi purkalanadi. Silindrning yonish kamerasida yonilg'i issiq havo bilan aralashadi. Qisqa vaqt ichida (tirsakli val  $20-25$  °C burilguncha)  $0,001-0,004$  sekundda aralashma hosil bo'lib o'z-o'zidan alanganadi. Shunday qilib, dizel dvigatellarida qisqa vaqt ichida yonilg'i yonish kamerasiga to'zilib purkalishi, issiq havo bilan aralashishi, bug'lanishi, oksidlanishi va yonishi kerak.

Dvigatellar ishonchli va tejamli ishlashi uchun yonilg'i to'g'ri tanlanishi, yonilg'i purkalishini ilgarilatish burchagi optimal bo'lishi, yonganda to'liq va batamom yonishi kerak.

Dizel dvigateli avtomobillar xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanilmoqda va hozir ko'p miqdorda ishlab chiqarilyapti. Dizellar karbyuratorli dvigatellarga nisbatan qator afzalliklarga ega bo'lgani, ya'ni tejamliroq, og'irroq, demak arzonroq yonilg'ida ishlashi, yong'in chiqish xavfi kamligi, (qabul qiluvchanligi yuqoriroq) ishonchli va uzoqroq ishlashi tufayli keng tarqalgan.

Dizel yonilg'ilari nisbatan qovushqoq qiyin bug'lanadigan yonuvchan suyuqlikdir. Ularning tarkibida massasi bo'yicha taxminan 87% uglerod, 15% vodorod, 0,5%gacha oltingugurt, juda oz miqdorda kislorod va azot bor. Dizel yonilqisining zichligi  $0,78-0,86\text{g/sm}^3$ , yonganda chiqadigan issiqligi o'rtacha  $42,5$  MJ/kg. Dizel

yonilg'isi benzin bilan ishlaydigan dvigatelli avtomobillarga qaraganda 25-30% tejamli. Dizel dvigatellaridaga yonilg'i yonganda chiqqan issiqlik katta bo'lib, avtomobillarga 600 km va undan ortiq zapas yo'l yurishga imkon beradi.

Belgilangan quvvat va tejamkorlik ko'rsatkichlarida hamda ishlatilgan gazlarni tutun kam chiqarib dvigatelning ishonchli va uzoq muddat ishlashini ta'minlash uchun dizel yonilg'isining sifati davlat standartlari talablariga javob berishi lozim.

### **3.1. Dizel yonilg'ilariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar**

Dizel dvigatellarida yonilg'i to'la va sifatli yonishi uchun ular quyidagi ekspluatatsion talablariga javob berishi kerak:

1. Yuqori bosim nasosi uzluksiz va puxta ishlashi uchun yonilg'i yaxshi so'rilishi va haydalishi (buning uchun yonilg'i optimal qovushqoqlikka, zarur past harorat xossalriga ega bo'lishi) lozim.

2. Mayin to'ziydigan va yaxshi aralashma hosil qiladigan bo'lishi (buning uchun fraksion tarkibi va qovushqoqligi optimal darajada bo'lishi) zarur.

3. Dvigatelni oson yurg'izib yuborishi va «yumshoq» ishlashi uchun tutun hosil qilmasdan batamom yonishi kerak (bu yonilgining setan soni, qovushqoqligi va fraksion tarkibiga bog'liq), barqaror yonishi, hamda yonganda mumkin qadar ko'p issiqlik chiqarishi zarur.

4. Klapanlarda, porshenlarda va porshen halqalarida ko'p qurum hosil bo'lmasligi, ninalar osilib qolmasligi hamda forsunkalarning to'zitkichlari kokslanmasligi lozim (bular esa yonilg'ining kimyoviy hamda fraksion tarkibiga, tozalash usuli va darajasiga bog'liq).

5. Rezervuarlarni, yonilg'i berish tizimini va dvigatel detalari korroziyalamasligi kerak (bular oltingugurtli birikmalar, organik hamda mineral kislotalar, suv miqdoriga bog'liq):

6. Uzoq muddat saqlanganda xossalarni o'zgartirmasligi zarur.

### 3.2. Dizel yonilg'ilarining asosiy xossalari va ularni dvigatel ishiga ta'siri

Ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizikaviy va kimyoviy xossalari.

**Fraksion tarkibi.** Bu tarkib dizel yonilg'isining bug'lanishini ko'rsatuvchi va benzinlardagi kabi yonilg'i hajmi bilan yonilg'i harorat orasidagi bog'liqlikni belgilab beradi. Dizel yonilg'ilari uchun haydashning boshlanishi 170-200°C bo'lib unig 50% qishqi dizel yonilg'isida 250°C da, yozgi dizel yonilg'isida esa 280°C da bug'lanishi lozim, haydashning oxirida yonilg'ini 96% 330-360°C haroratda qaynab, bug'ga aylanishi lozim. Bu haroratlar yonilg'ining yurgizib yuborish xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Dizel yonilg'isining ancha yuqori haroratda haydalishi yonilg'ida og'ir fraksiyalar borligidan darak beradi. Bu og'ir fraksiyalar yonilg'i aralashma hosil bo'lishi protsessini yomonlashtiradi, yonilg'i ko'p sarf bo'ladi, ishlatilgan gaz tutab chiqadi va qurum ko'p hosil bo'ladi. Dizellarda yonilg'ining to'zutilish sifati, chiqayotgan gazning tutashi, qurum hosil bo'lish tezligi ham yonilg'ining fraksion tarkibiga bog'liq. Agar dizel yonilg'isida yengil uglevodorodlar ko'p bo'lsa dizel qattiqroq taqillab ishlaydi. Qaynash harorati yuqori bo'lgan og'ir yonilg'i yirik tomchilar tarzida to'zutiladi, bunda yonuvchi aralashma sifati yomonlashadi va yonilg'i sarfi ortadi. Ish bajargan gazlar qorayib chiqadi, silindrporshen guruhi zonasida qurum miqdori ortadi, forsunkalar to'zitgichi kokslanib qoladi. Zamonaviy kuchli dizellar faqat ma'lum fraksion tarkibga ega bo'lgan yonilg'i bilangina yaxshi ishlashi mumkin.

Dizel yonilg'isining yonuvchi aralashma tarkibida silindrdagi ish sifatiga ta'sir etuvchi xossalaridan biri – **qovushqoqlik** xossasidir.

Qovushqoqlik deb, suyuqliklarning ichki ishqalanishiga qarshilik ko'rsatish xossasiga aytiladi. Suyuqliklarning bunday xossasi ularning molekularini harakati orqali hosil bo'ladi. Qovushqoqligi deganda oquvchanlikni ham tushunish mumkin. Masalan, jumrakli kanistrdan (bakdan) benzin, moy, dizel yonilg'isini qo'yib vaqtni belgilasak, benzin tezroq to'ladi, dizel yonilg'isi ozgina sekinroq, moy esa yana ham kechroq oqadi.

Demak, qovushqoqlik deb, tashqi kuch ta'sirida suyuqlik zarralari haraktlanganda bir-biriga ko'rsatadigan qarshilikka aytiladi. Dizelli dvigatellar uchun yonilg'ining qovushqoqligi katta ahamiyatga ega. Suyuqlikning ichki xossalarini belgilaydigan absolyut qovushqoqlik va shartli(mavxum qiymatga ega bo'lgan) qovushqoqlikga bo'ladi. Absolyut qovushqoqlik, o'z navbatida, dinamik qovushqoqlik va kinematik qovushqoqlik bo'linadi. Dinamik qovushqoqlik  $\eta$ -puazda ( $P$ , o'lchamligi  $\text{gsm/s}$ ) o'lchanadigan ichki ishqalanish koeffitsiyentidir.

Puaz - yuzasi  $1 \text{ sm}^2$  bo'lgan bir-biridan  $1 \text{ sm}$  masofada turuvchi ikkita suyuqlik qatlamining  $1 \text{ dina}(\text{gsm/s}^2)$ ga teng tashqi kuch ta'sirida  $1 \text{ sm/s}$  tezlikda o'zaro harakatlanishiga bo'ladigan qarshilikdir. Xalqaro o'lchov birliklari tizimi SI da yuza  $\text{m}^2$  da, kuch - nyutonda, masofa metrda o'lchalanadi. Binobarin, qovushqoqlik o'lchamligini  $\text{ns/m}^2$  bo'ladi.  $1P=0,1\text{ns/m}^2$  Neft mahsulotlarining xossalarini baholashda, odatda kinematik qovushqoqlik ichki ishqalanishning solishtirma koeffitsiyenti  $\nu$  ko'rib chiqiladi. Kinematik qovushqoqlik va dinamik qovushqoqlik o'zaro bog'liq  $\nu=\eta/\rho$ , ya'ni bir xil haroratdagi dinamik qovushqoqlik( $\eta$ )ning suyuqlik zichligi ( $\rho$ )ga nisbatiga teng.

Kinematik qovushqoqlik stoks( $St$ ) yoki undan 100 marta kichik bo'lgan birlik - santistoksda( $sSt$ ) o'lchanadi. SI sistemasida kinematik qovushqoqlik  $\text{m}^2/\text{s}$  da o'lchalanadi, chunki

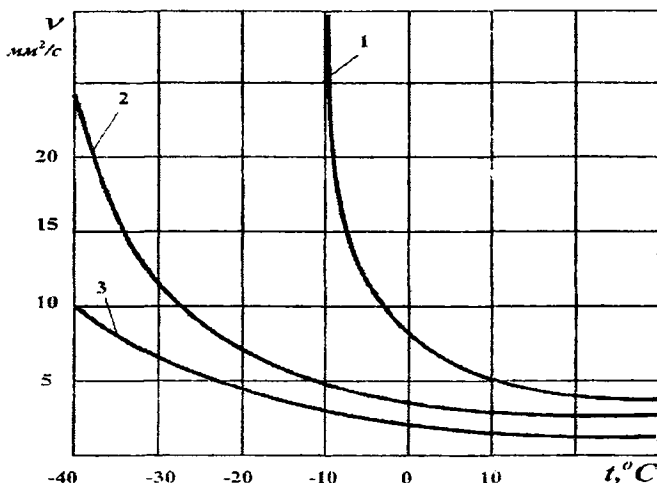
$$\eta=\text{kg/m}\cdot\text{s}; \quad \rho=\text{kg/m}^3; \quad \text{ya'ni } \nu=\text{kg/m}\cdot\text{s};$$

$$\text{kg/m}^3=\text{kg/m}^3/\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{kg}=\text{m}^2/\text{s};$$

$$1St=10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}; \quad 1sSt=10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

Dizel yonilg'isi uchun  $20^\circ\text{C}$  haroratdagi qovushqoqlik meyorlanadi, turli markadagi yonilg'ilar uchun qovushqoqlik  $1,8\div 6,0 \text{ sSt}$  atrofida bo'lishi kerak. qovushqoqligi o'rtacha bo'lgan ( $20^\circ\text{C}$  da,  $2,5\div 4,0 \text{ sSt}$ ) dizel yonilg'isidan foydalanishi ma'qul. Qovushqoqlik kamayib ketishi yoki oshib ketishi yonilg'i berish apparatlarining ishi hamda aralashma hosil bo'lish va yonilg'ining yonish protsessi buziladi. Yonilg'i yuqori bosim nasosi plunjer juftidagi zazor orqali o'tadi, shu sababli qovushqoqlik pastligi purkash bosimining

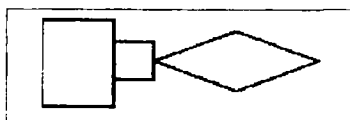
kamayishiga olib keladi, bu xolda yonilg'i forsunka teshiklari orqali purkalmasdan suzib chiqadi, natijada yonuvchi aralashma sifatsiz bo'ladi.



3.1-rasm. Dizel yonilg'isi qovushqoqligi(v)ning, harorat(t °C)ga bog'liqligi:

1-yozgi; 2-qishki; 3-shimoliy.

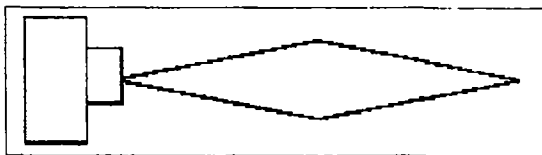
Yonilg'i nasosining pretsizion juftlari yonilg'i bilan moylanadi, yonilg'i qovushqoqligi pasayishi natijasida moylash xossalari yomonlashadi, bu esa yeyilishning oshishiga yonilg'i sarfini oshishiga, dvigatel quvvatini pasayishiga olib keladi va



purkash fakeli qisqa bo'ladi.

Qovushqoqlik oshib ketganda ham yonuvchi aralashma hosil bo'lish sifati yomonlashadi, yirik tomchilar hosil bo'lib, yonilg'i bug'lanishiga ko'p vaqt kerak bo'ladi. Yonilg'i to'liq yonmaydi, sarfi ortadi. Yonilg'i porshen tubiga va kamera devorlariga o'tirib qolishi

natijasida qurum hosil bo'lishi ko'payishi, ish bajargan gazlar qorayib chiqadi va



purkalish fakeli uzun bo'ladi.

Qovushqoqlik me'yorida bo'lganda yonilg'i bir xil tartibli tomchilar tarzida to'zitaladi. Bug'li aralashma yonish protsessi yaxshilanadi. Oquvchanlik yaxshi bo'ladi, trubalardan, mayin tozalash filtri, yuqori bosim nasoslaridan yonilg'i oson o'tadi. Yilning sovuq vaqtida dizellar yaxshi ishlashini ta'minlash uchun qishki sort dizel yonilg'isining qovushqoqligi pastroq bo'ladi.

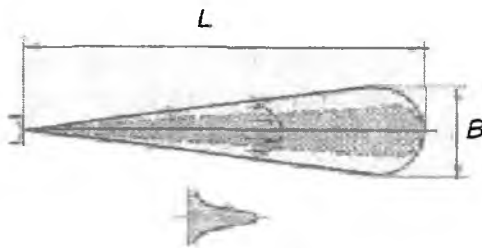
### 3.3. Dizellarda yonilg'ining yonishi

Dizellarda aralashma silindrni ichida hosil bo'ladi. Dizel dvigatellarida yonilg'i aralashmasining hosil bo'lishi va uning yonish intensivligi ko'pgina sabablarga, chunonchi, siqilgan havo bosimi va harorati, to'zitalish mayinligiga, havodagi yonilg'i miqdoriga, yonilg'ining bug'lanuvchanligiga bog'liq bo'ladi. Ammo yonilg'ining kimyoviy tarkibi asosiy ahamiyatga ega, u yonilg'ining alanganlanish haroratinigina emas, balki, alanganlanishning kechikish davrini ham (ya'ni yonilg'i berila boshlangandan to o'z-o'zidan alanganlana boshlaydigan paytgacha o'tadigan vaqtni) ham belgi-laydi.

Jarayonning bir qismi yonilg'i yonishga tayyorlanayotgan davrda, anchagina qismi esa alanga paydo bo'lgandan so'ng kechadi. Dizellarda yonuvchi aralashma hosil bo'lishiga ketadigan vaqt uchqundan o't oladigan dvigatellarga qaraganda kam, lekin jara-yonning tezligi esa ikkala xolda ham bir xildir. Dizellarda aralashma hosil bo'lishining zaruriy elementlariga yonilg'ining purkalishi va to'zitalishi, shuningdek, yonish kamerasi bo'shlig'ida yonilg'i oqimining harakatlanishi kiradi. Silindrlarga yonilg'i forsunkaning purkalishidan beriladi. Bu jarayon purkash teshiklari bilan yonish

kamerasi orasida bosim 13,5-16,5 MPa gacha o'zgarishi natijasida sodir bo'ladi. Bu bosim purkash bosimi deyiladi. Purkash bosimi va purkashning o'tish kesimi yonilg'i berilishi davomida o'zgarib turadi, shu sababli teshiklardan yonilg'ining o'tish tezligi va uning sekundlik sarfi ham o'zgaruvchidir. Oqimning yonilg'i eng ko'p to'plangan markaziy qismi eng katta tezlik bilan harakatlanuvchi zarralar bilan to'la bo'ladi. Kanal o'qidan uzoqlashgan sari tom-chilarning o'lchami kichiklashib va harakat tezligi pasayib, tomchi-lar miqdori esa ko'payib boradi. Bu qiymatlar tirsakli valning buri-lish burchagiga qarab o'zgaradi, aralashma hosil qilish usullariga, yonilg'i beruvchi apparatlarning konstruksiyasiga, yonilg'ining xossalariga, silindrning o'lchamlari va IYoDning ishlash rejimlariga bog'liq. Yonilg'ining to'zitalish mayinligi va yonish ko'rsatkich-larini baholash uchun tomchilarning o'rtacha diametri tushuncha-sidan foydalaniladi. O'rtacha diametr qancha kichik bo'lsa, to'zitalish shuncha mayda (mayin) hisoblanadi.

To'zitalgan yonilg'i kamera devorlariga tegmasligi kerak, aks xolda aralashma hosil bo'lish va uning yonish jarayoni buziladi. Havoning yonish kamerasidagi maksimal aylanish tezligi 10-15 m/sek. ni tashkil etadi.



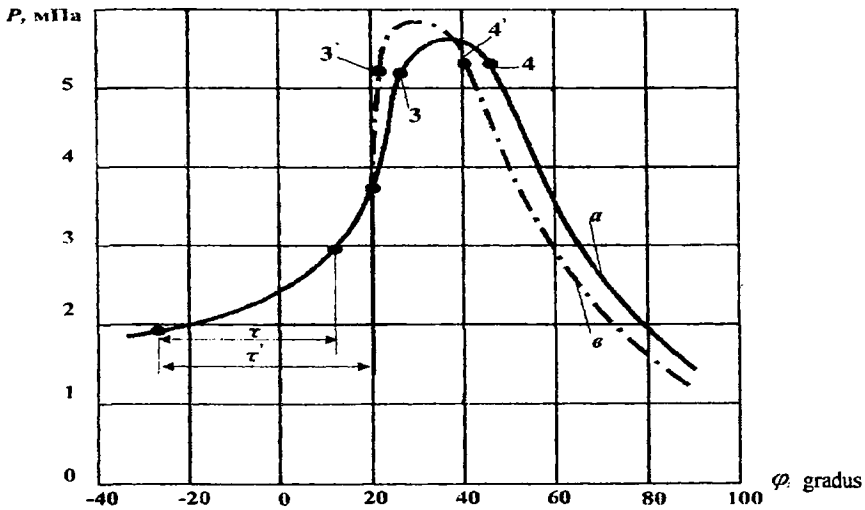
3.2 - rasm. Purkalgan yonilg'i oqimining sxemasi.

Purkalgan yonilg'i zarralarining isishi va bug'lanishi natijasida aralashmaning harorati pasayadi. Shu sababli o'z-o'zidan alanganlanish manbalari yonilg'i oqimlarining chekka qismlarida, ya'ni yonilg'i eng qulay miqdorda to'planadigan va harorati yuqori bo'ladigan joylarda yuzaga keladi. Yuzaga kelayotgan birlamchi manbalardan alanganing tarqalish tezligi bir necha 10 m/s dan tovush



tezligidan yuqori qiymatlarga o'zgarishi mumkin. Dizellarda yonilg'i bir jinsli bo'lmagan tarzda to'zitaladigan, alangalanish manbalari esa siqilgan yonilg'i miqdorining kattagina qismi purkalguncha yoki o'z-o'zidan alangalanishga tayyor bo'lgunga qadar yuzaga keladi.

Qisqa vaqt ichida yonish kamerasida fizikaviy (to'zitalish, havo bilan aralashish, isish, bug'lanish) va murakkab kimyoviy jarayonlar (yonilg'i molekullari oksidlanishining turli bosqichlari) sodir bo'ladi. Natijada yonilg'ining 10-15% energiyasi ajraladi va issiqlik to'planadi, harorat ko'tariladi va yonilg'i alangalanadi. Yonilg'ining havo kislorodi bilan aralashmasi yana boshlashi uchun zarur bo'lgan isitish harorati o'z-o'zidan alangalanish harorati deb ataladi.



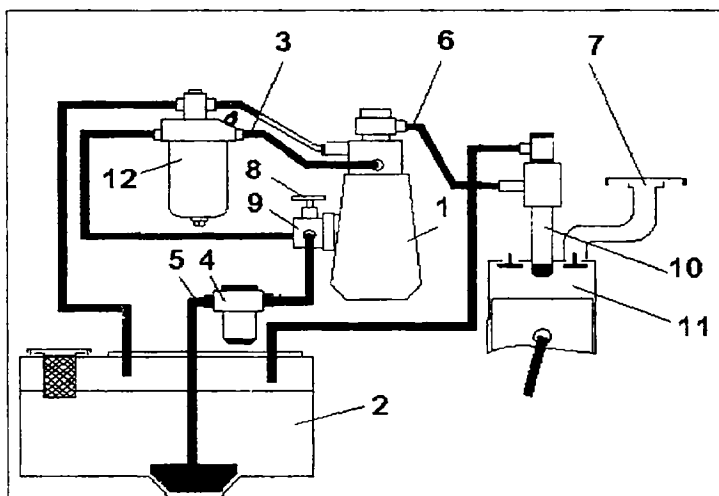
3.3.-rasm. Dizel yonilg'ilarining yoyilgan indikator diagrammasi:  
*a*-yumshoq ishlash; *v*-qattiq ishlash.

Yonilg'i tarkibida yengil oksidlanadigan normal-parafin uglevodorodlar ko'p bo'lishi natijasida alangalanishning kechikish davri  $\tau$  - qisqa bo'ladi. Natijada dvigatel oson yurgizib yuboriladi. Dvigatel yumshoq va barqaror ishlaydi. Alangalanishning kechikish davri  $\tau$  - ortganda, ya'ni yonilg'i tarkibida qiyin oksidlanadigan (izomer,

aromatik) uglevodorodlar ko'p bo'lsa, dizel dvigateli taqillab ishlaydi, chunki yonilg'i tarkibidagi uglevodorodlar qiyin oksidlanadi.

Yonish kamerasida yonilg'i ko'p to'planadi va katta qismi birdaniga alanganadi, bosim keskin qo'tariladi va dvigateldan o'ziga xos takillangan ovoz eshitiladi, natijada dvigatel kattiq ishlaydi: podshipnik vkladishlari, porshen xalkalari yeyiladi. Yonilg'i sarfi ortadi.

Yonish protsessi (3.3-rasm) 2-nuqtada boshlanadi, bunda bosim jadal ko'tariladi. Tez yonish davri 2-nuqtadan 3-nuqtagacha davom etadi. Bunda energiyaning asosiy qismi (70%) ajrilib chiqadi. Yonish protsessi yaxshi to'g'ri tashkil qilinsa, bosim maksimal qiymatgacha ko'tariladi (bu vaqtda yonilg'i berish davom etganligidan yonish hali tugamaydi). Uchinchi davr-sekin yonish davri (3dan-4gacha) boshlanadi, bunda issiqlik energiyasining (20%) qismi ajralib chiqadi. Bu davrni boshida yonilg'i berish tugaydi. Bu davr oxirida kengayish chizig'ida 4-nuqtadan keyin barcha yonilg'i yonib ulgurishi kerak.



3.4-rasm. Dizel dvigatelining ta'minlash tizimi:

1- yonilg'i nasosi, 2- yonilg'i baki, 3,5,6- truboprovod, 4- dag'al tozalash filtri, 7- havo tozalagich, 8-ventil, 9-haydash nasosi, 10-forsunka, 11- yonish kamerasi, 12- mayin tozalash filtri

Dizel dvigatelining ta'minlash tizimi silindrlarni tozalangan yonilg'i va havo bilan ta'minlaydi, yonilg'ini yuqori bosimgacha siqadi, dvigatelning ish rejimiga qarab kerakli yonilg'i miqdorini silindrga mayda to'zutilgan xolda uzatadi va uni silindr ichidagi siqilgan, qizigan havo bilan aralastiradi hamda silindrni ishlatilgan gazlardan tozalaydi (3.4-rasm).

Dizellar ishlaganda qora tutun chiqishi ishlatilgan gazlarda qurum borligi bilan tushuntiriladi. Qurumni boshlang'ich o'lchamlari 0,02-0,2 mkm ga teng bo'lib uglerod va og'ir uglevodorodlardan tashkil topadi. Ular uglevodorodli yonilg'ilarning chala yonish maxsullaridir.

Yonilg'i tarkibida yengil oksidlanadigan uglevodorodlar (normal parafin uglevodorodlar) ko'p bo'lsa, alangalanishining kechikish davri juda qisqa bo'ladi. Natijada dvigatel osongina yurgizib yuboriladi, yumshoq va barqaror ishlaydi, yonish protsessi juda yaxshi o'tadi. (3.3-rasm a -indikator diagrammasi).

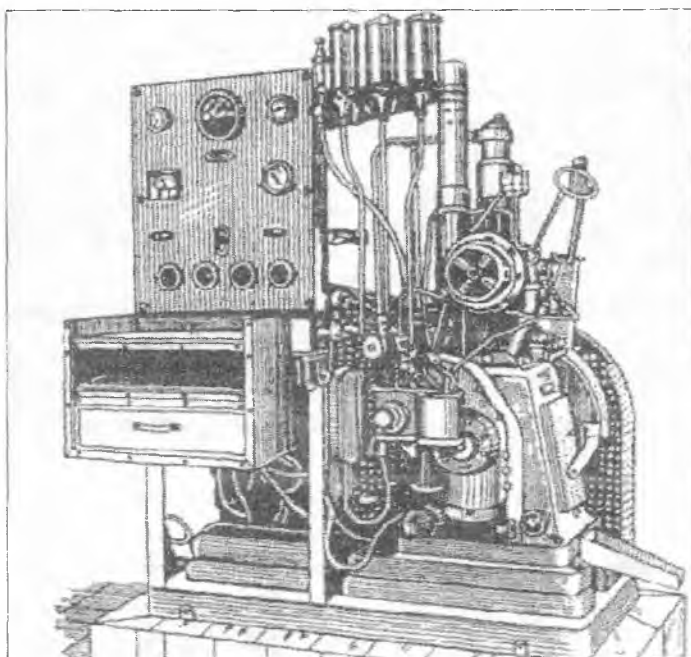
Yonilg'ining qovushqoqligi ortishi, fraksion tarkibi og'irlashishi va smolali-asfalt birikmalar miqdorining ortishi bilan yonilg'ining yonib tugash vaqti uzayadi.

Hozirgi zamon tekshirish usullari dizel dvigatellarida purkaldigan yonilg'i oqimini tashqi qobiqining bir necha joyida bir vaqtning o'zida alanganing hajmiy manbalari hosil bo'lishini aniqlashga imkon berdi. Bu xolda alanganing tarqalish tezligi 1000 m/sga yetadi. Yuzaga keladigan manbalar miqdori yonishdan oldin bo'ladigan reaksiyalar (oksidlanish)ning kechish intensivligi va alangalanishning kechikish davriga bog'liq. Bu esa yonilg'i tarkibida izomer tuzilishdagi qiyin oksidlanadigan parafin uglevodorodlar va aromatik uglevodorodlar miqdoriga bog'liq. Chunki bu uglevodorodlar dvigatelning taqillab(qattiq) ishlashiga sabab bo'ladi (3.3-rasm.b). Silindr ichida bosim keskin ko'tariladi, dvigatel quvvati kamayadi, yonilg'i sarf miqdori ortadi, detallar tezda ishdan chiqadi.

### **3.4. Dizel yonilg'isining setan soni va uni aniqlash**

Yonilg'i tarkibidagi normal parafin uglevodorodlar harorat va siqilgan havo bosimi ta'sirida eng avval parchalanadi va oksidlanadi. Setan  $C_{16}H_{34}$  (tuzilishi :  $CH_3-CH_2-CH_2-....-CH_2-CH_3$ )

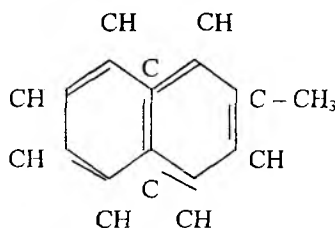
n- parafin uglevodorodlar qatoriga kirib, etalon aralashmaning tashkil etuvchilaridan biri sifatida qabul qilingan, uning o'z-o'zidan alanganishiga moyilligi 100 birlik bilan baxolanadi.



3.5-rasm. Dizel yonilg'isining setan sonini aniqlash asbobi.

Aromatik uglevodorodlar qiyin oksidlanadi va qiyin alanganadi (o'z-o'zidan alanganish harorati juda yuqori).

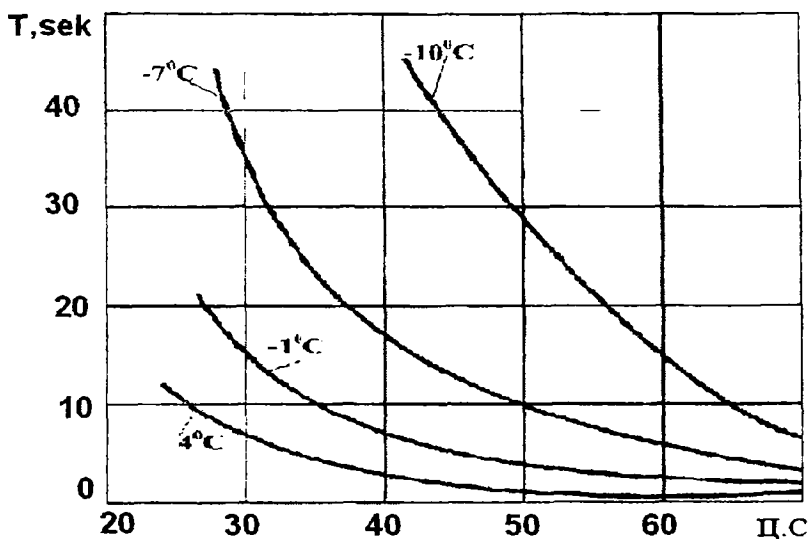
Bular qatoriga  $\alpha$  metilnaftalin  $C_{10}H_7CH_3$  kiradi. Uning struktura formulasi:



bo'lib, etalon aralashmaning ikkinchi tashkil etuvchisi sifatida qabul qilingan. Uning o'z-o'zidan alanganishga moyilligi «0» birlik bilan baholanadi.

Dizel yonilg'isining setan soni deb, setan va  $\alpha$ -metilnaftalindan tashkil topgan, yonish (o'z-o'zidan alanganish) tasnifi sinalayotgan yonilg'inikiga teng (o'xshash) bo'lgan sun'iy tayyorlangan aralashmadagi protsenta hisoblangan oktan miqdoriga (hajmi bo'yicha) aytiladi.

Setan soni bir silindrli IT9-3 ustanovkasida aniqlanadi. Bu ustanovka o'zgaruvchan siqish darajasida (7 dan-23 gacha) ishlash imkonini beradi. Aniqlash, sinaladigan dizel yonilg'isini va etalon yonilg'ini qiyosiy yondirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Avval qat'iy belgilangan sharoitda dizel yonilg'isi sinaladi, keyin alanganuvchanligi xuddi shunday bo'lgan etalon aralashma tanlanadi. Kritik siqish darajasi bo'yicha tekshirilayotgan yonilg'inikiga mos kelgan etalon yonilg'ining setan soni qabul qilinadi. Setan soni yonilg'ining yonish protsessidagina emas, balki uning yurgizib yuborish sifatlariga ham katta ta'sir ko'rsatadi.

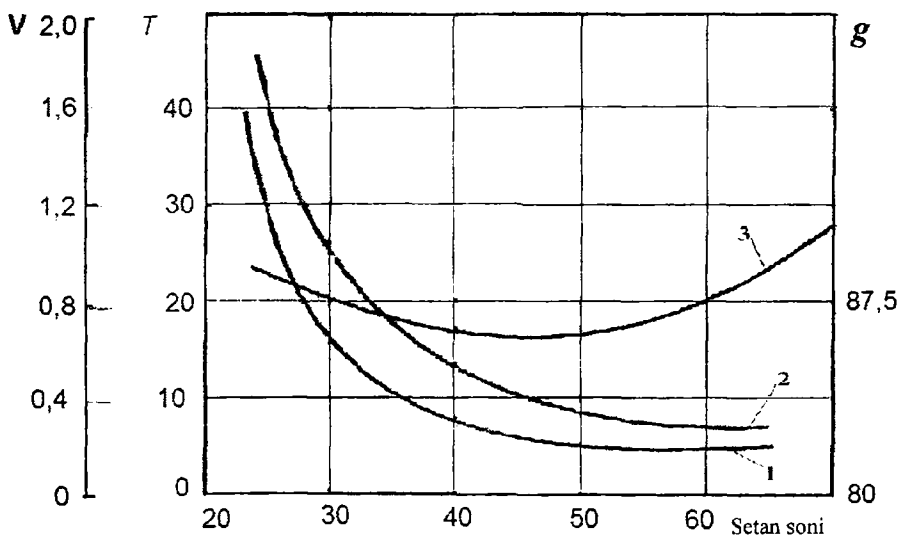


3.6.-rasm. Dizel yonilg'isining setan sonini sovuq dvigatelni ishga tushirish vaqtiga bog'liqlik grafigi.

Yozda setan soni 45 birlikka, qishda esa 50 birlikka teng bo'lgan yonilg'i ishlatilganda dvigatelni normal yurgizib yuborish va bosimni asta-sekin oshirish (dvigatel yumshoq ishlashi) mumkin.

Setan soni 40 dan kichik bo'lsa, dvigatel qattik ishlaydi, 50 dan katta bo'lsa, alanga yonish kamerasidar bir xil tarqalmaydi va for-sunka oldida yonadi. Setan sonini oshirish uchun 1% gacha maxsus qo'shilma-izopronil nitrat qo'shish mumkin. U setan sonini 10-12 birlikka oshiradi.

Setan soni dizel yonilg'isining o'z-o'zidan o't olishni tav-siflaydi. Dizelning silindrlariga tushayotgan yonilg'i darhol emas, bir oz vaqt o'tgach alanganadi, bu vaqt yonilg'ining o'z-o'zidan alanganishining kechikish davri deyiladi, bu vaqt qancha kam bo'lsa, silindrlarida yonilg'i shuncha ko'p vaqt yonadi. Gaz bosimi bir tekis oshib boradi va dvigatel ravon (keskin taqillan-masdan) ishlaydi.



3.7.-rasm. Setan sonini o'zgarishini dizel dvigatelining parametralariga bog'liqlik grafigi:

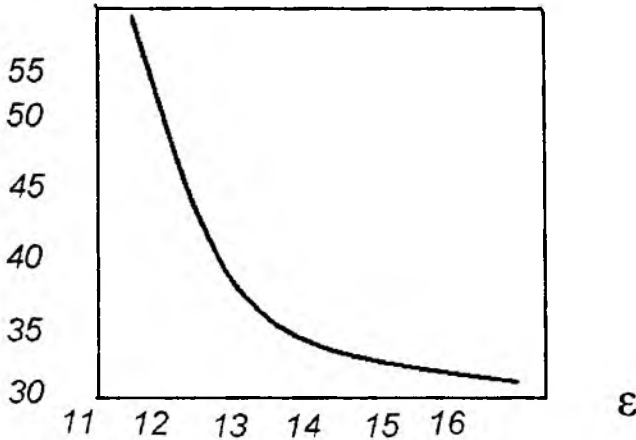
1-alanganishni kechikish davri,  $T_k$ ; 2-bosimining oshish tezligi,  $v$ ; 3-yonilg'ining solishtirma sarfi,  $g$

Yonilg'ining o'z-o'zidan alanganishi boshlaguncha bo'lgan davr katta bo'lganda silindrda to'plangan yonilg'i qisqa vaqt ichida yonadi, gaz bosimi bir zumda oshib ketadi. Shuning uchun ham dizel ravon ishlaydi (taqillangan tovush chiqadi).

Dvigatel qattiq ishlaganda, uning detallari, ayniqsa, podshipnik vkladishlari tez yeyiladi, porshen halqalari deformatsiyalanadi, yonilg'i sarfi ortadi.

Setan soni qancha katta bo'lsa, dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alanganishi boshlaguncha bo'lgan davr shuncha kichik bo'ladi, dvigatel shuncha ravon ishlaydi, dvigatelni ishga tushurish harorati ham shuncha past bo'ladi.

SETAN SONI



3.8.-rasm. Setan sonini o'zgarishini dizel dvigateling siqish darajasigaga bog'liqlik grafigi.

Dizel dvigatellarini ishlatishda yonilg'i purkalishini ilgarilatish burchagi to'g'ri o'rnatilgandagina yonilg'i yaxshi yonadi, ya'ni bu burchak optimal bo'lishi zarur. U katta yoki kichik bo'lganda dvigatel quvvati kamayadi, yonilg'ining chala yonishi, ortiqcha sarflanishiga hamda dvigatelning F.I.K. kamayishiga olib keladi.

### 3.5. Dizel yonilg'ilarining past haroratdagi xossalari

Yilning sovuq vaqtida dvigatellarini ishlatishda yonilg'ining qovushqoqligidan tashqari, uning past haroratdagi xossalari ham katta rol o'ynaydi. Bu xossalari xiralashish va qotish haroratlari bilan baholanadi. Xiralashish harorati deb, yonilg'ining faza bo'yicha bir jinsliliigi yo'qoladigan haroratga aytiladi.

Masalan, dizel yonilg'isi rangsiz shishadan tayyorlangan probirkaga solinib, sovitilsa, muayyan haroratda u xiralasha boshlaydi, bunda parfin uglevodorodlar ajralib chiqishi natijasida yonilg'ining tashqi ko'rinishi o'zgaradi. Yonilg'i asta-sekin sovitilsa parfin kristallari kattalashadi va yonilg'i harakatlanish qobiliyatini yo'qotadi. Yonilg'ining harakatlanuvchanligi yo'qoladigan harorat qotish harorati deyiladi. Yonilg'ining harorati shu darajaga yetganda yonilg'i oquvchanligini yo'qotadi, yonilg'ini dvigatel silindrlariga uzatishning iloji bo'lmay qoladi. Yozgi yonilg'ining qotish harorati minus  $10^{\circ}\text{C}$  dan, qishniki mo'tadil iqlimli zonalar uchun minus  $35^{\circ}\text{C}$  dan, sovuq zonalar uchun minus  $45^{\circ}\text{C}$  dan, shimoliy yonilg'ilar uchun minus  $55^{\circ}\text{C}$  dan yuqori emas.

Mexanik aralashmalar va suv. Yonilg'i apparati detallarini va dvigatelning o'zini yeyilishiga sabab bo'lgani, shuningdek yonilg'ining uzluksiz uzatilib turilishiga zararli ta'sir ko'rsatgani uchun dizel yonilg'isi tarkibida mexanik aralashmalar va suv bo'lmasligi kerak.

### 3.6. Dizel yonilg'ilarining markalanishi

Avtomobillar uchun uch rusumdagi dizel yonilg'isi ishlatiladi:

L (yozgi); Z (qishki); A (arktik) dizel yonilg'ilari ishlab chiqariladi. Barcha markadagi dizel yonilg'isining shartli ifodasi undagi massasi bo'yicha oltingugurt miqdori va yozgi yonilg'i uchun qo'shimcha ravishda o't olish harorati, qishki yonilg'ilar uchun qotish harorati ham yoziladi.

Masalan, L-0,2-40 massasi bo'yicha oltingugurt miqdori 0,2% gacha va o't olish harorati  $40^{\circ}\text{C}$  bo'lgan, 3-0,2-35 oltingugurt miqdori 0,2 % gacha qotish harorati minus  $35^{\circ}\text{C}$  bo'lgan qishki dizel yonilg'isi, A-0,4 massasi bo'yicha oltingugurt miqdori 0,4% bo'lgan arktik dizel yonilg'isidir.

Tarkibidagi oltingugurtning miqdoriga ko'ra dizel yonilg'isining ikki xil turi bor:

- 1 - massasi bo'yicha oltingugurt miqdori 0,2% gacha;
- 2 - massasi bo'yicha oltingugurt miqdori 0,4% gacha bo'lgan dizel yonilg'ilari bo'ladi.



**Dizel yonilg'ilarining asosiy sifat ko'rsatkichlari**

Asosiy sifat ko'rsatkichlari	Markalari		
	A	Z	L
Cetan soni (kamida):	45	45	45
Fraksion tarkibi, °C :			
50% dizel ko'rsatilgan haroratda xaydaladi:	240	250	280
96% dizel ko'rsatilgan haroratda xaydaladi:	330	340	360
20 °C dagi zichligi, kg/m <sup>3</sup> da	830	840	860
20 °C dagi Kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s da	1.5-4.0	1.8-5.0	3.0-6.0
Kislota soni, mg KOH/100 ml	5	5	5
Xaqiqiy smolalar miqdori, mg/100ml	30	30	40
Mexanik aralashmalar miqdori % da	Yoq		
Xiralashish harorati, °C da	-	-25	-5
Qotish harorati, °C da	-55	-35	-10
Alanganish harorati, °C da	30	35	50
Kul hosil qilishi, % da ( <i>ko'pi bilan</i> )	0.01	0.01	0.01
Oltingugurt miqdori, % ( <i>ko'pi bilan</i> )	0.2-0.4	0.2-0.5	0.2-0.5
Yod soni , g	6	6	6

L markali dizel yonilg'isi atrof havo harorati 0 °C dan yuqori, Z markali dizel yonilg'isi havo harorati minus 20 °C gacha, A markali dizel yonilg'isi havo harorati minus 50 °C gacha bo'lganda ishlatiladi.

**NAZORAT SAVOLLARI**

1. Dizel dvigatellari yonilg'isiga qanday talablar qo'yiladi?
2. Yonilg'ining qanday fizikaviy-kimyoviy xossalari aralashma hosil bo'lishiga va yonish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi?
3. Qovushqoqlik nima va u dvigatelning ishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Xiralashish va qotish haroratlari deb nimaga aytiladi?
5. Setan soni deb nimaga aytiladi, u yonilg'ining qanday xossalari belgilaydi?
6. Dizel taqillab ishlashning mohiyati nimada?

## TEST SAVOLLARI

1. Dizel yonilg'isini dvigatelda o'z-o'zidan alangalanish harorati qaysi sifat ko'rsatkichiga bog'liq?

- A. Qovushqoqligiga.
- B. Setan soniga.
- V. Oktan soniga.
- G. Alangalanish haroratiga.
- D. Buq'lanish haroratiga.

2. Dizel yonilg'isi neftdan qaysi oraliq haroratda ajratib olinadi?

- A. 100-200°C
- B. 350-500°C
- V. 200-330°C
- G. 200-400°C
- D. 110-150°C

3. Yonilg'i tarkibida aktiv oltingugurt bo'lganda dvigatelni ishlash oqibatini ko'rsating?

- A. To'zitish yomonlashadi.
- B. Dvigatel taqillab ishlaydi.
- V Dvigatelni ishga tushish qiyin bo'ladi.
- G. Zanglab yeyilish ko'payadi.
- D. Alangalanish qiyin bo'ladi.

4. Dizel yonilg'isini qovushqoqligi harorat oshganda qanday o'zgaradi?

- A. Ko'payadi.
- B. O'zgarmaydi.
- V Kamayadi.
- G. Kam o'zgaradi.
- D. Harorat ta'sir etmaydi.

5. Dizel yonilg'isining qotish harorati tarkibidagi qaysi uglevodorodlarga bog'liq?

- A. Naften uglevodorodlariga.

- B. Normal parafin uglevodorodlarga.
- V To‘yinmagan uglevodorodlarga.
- G. Aromatik uglevodorodlarga.
- D. Izoparafintlarga.

6. 0°C dan yuqori iqlim sharoitida qaysi markali dizel yonilg‘isi ishlatiladi?

- A. A - markali.
- B. L - markali.
- V. Z - markali.
- G. DS - markali.
- D. DA - markali.

7. Dizel dvigatellarning taqillab ishlashi nimaga bog‘liq?

- A. Setan soniga
- B. Buqlanish darajasiga
- V Haroratiga
- G. Bosimga
- D. Zichligiga

8. Dizel yonilg‘ilarida setan soni qanday oraliqda bo‘lishi kerak?

- A. 40 - 60 gacha
- B. 30 - 50 gacha
- V. 45 - 55 gacha
- G. 45 - 60 gacha
- D. 35 - 45 gacha

9. Dizel yonilg‘isining qaynash haroratini ko‘rsating?

- A. 100 – 200 °C
- B. 350 – 500 °C
- V. 200 – 330 °C
- S. 200 – 400 °C
- D. 110 – 150 °C

---

## 4-BO'LIM

### GAZSIMON YONILG'ILAR

Mamlakatimiz yonilg'i bazasida gazsimon yonilg'i kattagina o'rin egallaydi. Undan foydalanish sanoatdagina emas, balki avtomobil transportida ham yildan-yilga ortib bormoqda. Gazsimon yonilg'i boshqa yonilg'i turlariga nisbatan qator afzalliklarga ega: keng tarqalgan, arzon, uning katta zaxiralari mavjud, u havo bilan osongina aralashadi (taqsimlanadi) va rostlanadi. Gaz yonilg'ilarni issiqlik berishi yuqori. Ular yonganida yuqori harorat hosil qiladi, tarkibida korroziyalovchi agressiv moddalar yo'q. Gazsimon yonilg'idan foydalanish juda qulay: xonalar ifloslanmaydi, chunki u yonganda qorakuya va smolalar ajralib chiqmaydi, kul hosil bo'lmaydi, yonish maxsullari tarkibida tirik tabiat uchun zaxarli moddalar yo'q.

Gazsimon yonilg'i markazlashtirilgan usulda saqlanadi, bu esa foydalanish uchun qulay, individual omborxonada, maxsus omborlar talab etilmaydi. Gaz magistrallaridan foydalanish, ayniqsa, qattiq va suyuq yonilg'i zaxiralari bo'lmagan hududlar uchun juda muhim.

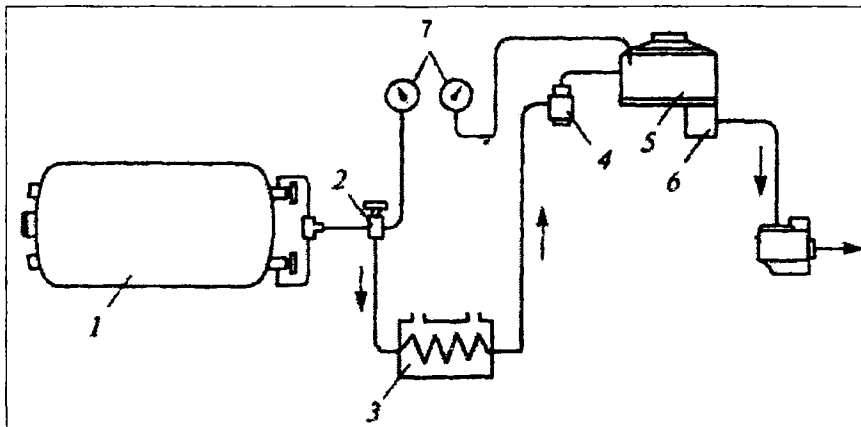
Gazsimon yonilg'ilarning asosiy kamchiliklari, ularning portlovchanligidadir. Agar xavfsizlik texnikasi hamda yong'inga qarshi xavfsizlik qoidalariga rioya qilinsa, shuningdek, tavsiya qilingan tadbirlar bajarilsa, gaz ustanovkalaridan ishonchli va xavfsiz foydalanish mumkin.

Eng yuqori kaloriyalik gazlar (yonganida  $20000 \text{ kJ/m}^3$  yoki  $5000 \text{ kkal/m}^3$  issiqlik chiqaradigan)ga tabiiy gazlar, neft gazlari, yo'ldosh gazlar, shuningdek neftni qayta ishlashda olinadigan turli kreking gazlari va boshqa gazlar kiradi.

#### 4.1. Suyultirilgan uglevodorod gazi

Atmosfera bosimi va harorat noldan yuqori bo'lganda suyultirilgan uglevodorod gazi gaz holatida bo'ladi. Bosim bir oz

oshganda(1,6MPa dan ko'p emas) u bug'lanadigan suyuqlikka aylanadi. Suyultirilgan gaz asosan propan(80% atrofida) va butan(20%) gazlari aralashamasidan iborat bo'ladi. Bundan tashqari, unda oz miqdorda bo'lsa ham etan, pentan, propilen, butilen va etilen gazlari bo'ladi. Bir birlik suyultirilgan gaz yonganda ajralib chiqadigan issiqlik katta 46 mJ/kg ga teng. Zichligi taxminan 0,524g/sm<sup>3</sup> (20°C atrofida) bo'lgan suyultirilgan gaz yonganda chiqadigan hajmiy issiqlik 2400 mJ/m<sup>3</sup> dan ham ortib ketadi. Bu ko'rsatkichni benzina solishtirib ko'rib, shuni aytish mumkinki, suyultirilgan gaz yonilg'i sifatida benzinning o'rinini to'liq bosa oladi. 1,6 MPa ish bosimiga mo'ljallangan, nisbatan yupqa devorli po'lat ballonlarda avtomobilning foydali nagruzkasini kamaytirmasdan yetarli miqdorda gaz saqlash mumkin. Shuning uchun suyultirilgan gazda ishlaydigan avtomobillar benzinda ishlaydigan avtomobillar kabi yurish yo'liga ega.



4.1-rasm. Suyultirilgan gaz uzatish sistemasining sxemasi:

1- yonilg' balloni, 2-ventil, 3-bug'latgich, 4-filtr, 5-reduktor,  
6- gaz dozalogich, 7-monometr

Gazsimon yonilg'i havo bilan yaxshi aralashadi va shuning uchun silindrlarda to'laroq yonadi. Shu sababli gazsimon yonilg'ilarida ishlaydigan avtomobillardan chiqadigan gazlar benzinda ishlaydigan avtomobillarnikiga qaraganda zaxarsizroqdir. Suyul-

tirilgan gazlarning detonatsiyaga bardoshligi yuqori bo'lganligi uchun benzinda ishlaydigan dvigatellarni suyultirilgan gazda ishlashga qayta jixozlanganda, ularning siqilish darajasini oshirishga imkon beradi.

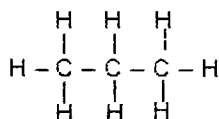
Chunonchi, siqish darajasi ZiL-130 avtomobilining benzin bilan ishlovchi dvigatelida siqilish darajasi 6,5 bo'lsa, ZiL-138 avtomobilining gaz bilan ishlovchi dvigatelida 8; benzin bilan ishlaydigan ZMZ-53 dvigatelida 6,7 bo'lsa, gaz bilan ishlaydigan ZMZ-53-07 dvigatelida 8,5ga ko'tarilgan.

Belgilangan darajada siqilish darajasining ortishi gaz bilan ishlovchi dvigatellar quvvatining benzin bilan ishlovchi dvigatellarga nisbatan bir oz (5-7%) kamayishini to'la kompensatsiya qilish imkonini beradi.

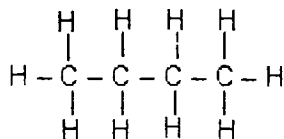
*Normalanadigan sifat ko'rsatkichlari.* Avtomobillarda yonilg'i sifatida suyultirilgan gazning sifatini xarakterlovchi asosiy ko'rsatkichlarga komponent tarkibi, to'yingan bug' bosimi, suyuq bug'lanmaydigan qoldiqning bo'lmasligi, zararli aralashmalar miqdori kiradi.

*Gazning komponent tarkibi.* Gaz ballonlari bilan ishlaydigan avtomobillar uchun to'ldirish stansiyalarida barcha mavsumlarda tarqatiladigan suyultirilgan gazning bu ko'rsatkich belgilangan chegarada o'zgarishi lozim.

Suyultirilgan gaz tarkibida kamida  $80 \pm 5\%$  propan  $C_3H_8$  va



ko'pi bilan  $20 \pm 5\%$  butan  $C_4H_{10}$



hamda ko'pi bilan 6% boshqa gazlar bo'ladi. Propan bilan butanning nisbati o'zgarsa, yonuvchi aralashmaning tarkibi va gaz yonganda chiqadigan issiqlik miqdori o'zgaradi. Oqibatda

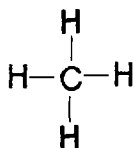
dvigatelning silindrlarda yonish jarayoni yomonlashadi va ishlatilgan gazning zaxarlilik darajasi ortadi.

*To'yingan bug' bosimi.* Bu ko'rsatkichlar yilning sovuq kunlarida dvigatelning silindrlariga gazning ishonchli uzatilishiga ta'sir qiladi. Minus 30°C haroratda bu bosim 0,07MPa dan past bo'lmasligi lozim. Bosim bundan pasayib ketsa, gazning ballondan uzluksiz uzatilib turilishi buziladi. 45°C da bug' bosimi 1,6MPa dan oshib ham ketmasligi kerak, chunki avtomobillarda ishlatiladigan gaz ballonlari ko'pi bilan shunday bosimga mo'ljallanib hisoblanadi.

Gazda oltingugurt miqdori ortib ketsa, yonilg'i apparatiga o'tirib, u naychalarning kesimini toraytiradi va rezina-texnika detallarini yemiradi. Oltingugurt dvigatelning silindrlarida yonib, ishlatilgan gazlarning zaxarlilik darajasini oshiradi. Uning massasi bo'yicha miqdori 0,015% dan oshmasligi lozim. Ishqorlar va erkin suv umuman bo'lmasligi kerak.

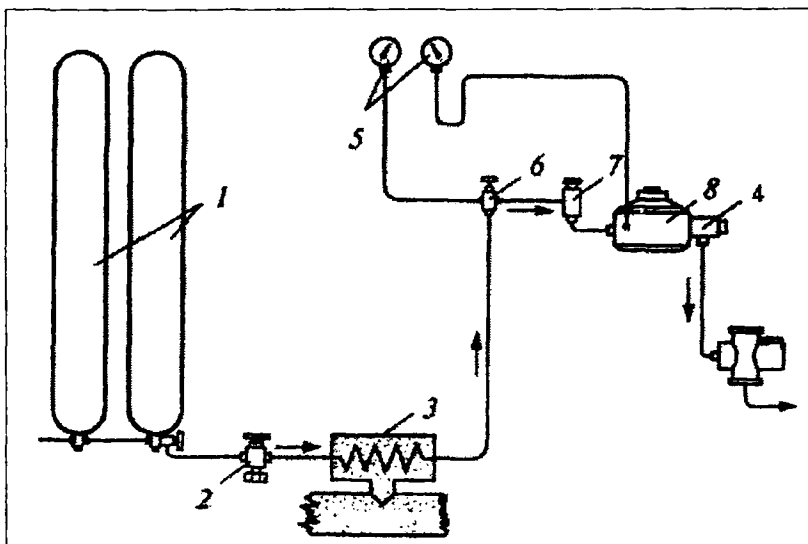
## 4.2. Siqilgan gazlar

Siqilgan gaz suyultirilgan gazdan farqli ravishda normal harorat va istalgan yuqori bosimda o'zining gazsimon holatini saqlab qoladi. Gaz faqat o'ta sovutilgandan keyingina suyuqlikka aylanadi. Avtomobillarda yonilg'i sifatida 20MPa gacha siqilgan tabiiy gazdan foydalaniladi. Tabiiy gaz, gaz konlaridan olinadi. Uning asosiy komponenti – metan CH<sub>4</sub>



Siqilgan gaz yonganda katta massa birligida issiqlik (49,9 MJ/kg) ajralib chiqadi, biroq zichligi juda kam bo'lganligidan, hattoki 20MPa gacha siqilgan gaz yonganda ham chiqadigan hajmiy issiqligi kamida 3 marta kam. Yonganda chiqadigan hajmiy issiqlik miqdorining kam bo'lishi avtomobilda hattoki yuqori bosimda ham yetarli miqdorda gaz saqlanishiga imkon bermaydi. Shu sababli siqilgan tabiiy gaz bilan ishlaydigan, gaz ballonli avtomobillarda

zapas yo‘l, benzin yoki suyultirilgan uglevodorod gazi bilan ishlaydigan avtomobillarga nisbatan ikki barobar kichik.



**4.2-rasm. Siqilgan gaz uzatish sistemasining sxemasi:**

*1- yuqori bosimli gaz ballonlari, 2-to‘ldirish ventili, 3-gaz isitgich, 4- gaz tozalagich, 5-monometr, 6-ventil, 7-filtr, 8-reduktor.*

Metanning tadqiqot yo‘li bilan aniqlangan oktan soni 110 atrofida. Siqilgan tabiiy gazning zaxira miqdori ko‘p va u arzon bo‘lganligidan benzin o‘rniga bu gazdan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Avtomobillar uchun yonilg‘i sifatida siqilgan gazdan foydalanilganda, uning ko‘rsatkichlarga siqilgan gazning komponent tarkibi va gaz ballon apparatning ishiga zararli ta‘sir ko‘rsatuvchi, hamda dvigatellarning yoqilishini tezlashtiruvchi moddalar ta‘sir ko‘rsatadi.

Siqilgan gazlar suyultirilgan neft gazlariga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- ancha xavfsiz,

havodan yengil bo‘lganligi uchun chiqayotgan gaz uchib ketadi;



- arzon;
- tabiatda zahirasi ko'p;
- chiqindi gazlari ekologik toza va h.k.

Siqilgan gazlar normal haroratda, hatto yuqori bosimda ham gaz holatini saqlaydi. Suyuq holatga minus 82 °C dan past haroratda va 4,5 MF: bosimda o'tadi.

*Gazning komponent tarkibi.* Avtomobillarda barcha mavsumlarda ishlatilishga mo'ljallangan siqilgan gaz tarkibida kamida 90% metan, ko'pi bilan 4% etan, oz miqdorda yonuvchi boshqa uglevodorod gazlari: uglerod oksidi 1% gacha, kislorod 1% gacha, azot ko'pi bilan 5% bo'lishi kerak.

Gaz tarkibidagi zararli aralashmalarning miqdori, siqilgan havo tarkibida cheklangan miqdorda bo'ladi: vodorod sulfidi 2 g/100m<sup>3</sup> dan, mexanik aralashmalar 0,1 g/100 m<sup>3</sup> dan ortiq bo'lmasligi kerak, juda oz miqdorda nam bo'lishi mumkin. Qazilma boyliklardagi tabiiy gazlar tarkibida 82 - 98 % metan, 6 % gacha etan, 1,5 % gacha propan va 1 % gacha butan bo'ladi. Neft konlaridagi gazlarda esa 40 - 82 % metan, hamda 4 - 20 % etan va propan bo'ladi.

Siqilgan gazlardan foydalanishda ballon apparaturasining og'irligi asosiy kamchiligi hisoblanadi. Legirlangan po'latdan tayyorlangan, 50 l hajmli gaz ballonning 20 MPa bosimli gaz bilan og'irligi 62,5 kg, uglerodli po'latdan tayyorlanganda esa 93 kg og'irlikka ega bo'ladi. Sakkizta to'la to'lg'izilgan ballon og'irligi avtomobil yuk ko'tarish qobiliyatining 14 %ini tashkil etadi va u 200 - 280 km yo'l yurishga yetadi. Benzin yonilg'isidan siqilgan tabiiy gazga o'tilganda dvigatelning quvvati 18 - 20 %ga, yurish tezligi esa 5 - 6 % ga kamayadi. Tezlanish shig'ov vaqti (vremya razgona) 24-30 %ga ortadi.

Siqilgan tabiiy gazdan foydalanish samaradorligini oshirish uchun siqish darajasini 10 gacha oshirish, silindrni to'lg'izish koyef-fisientini oshirishda gaz isishiga yo'l qo'ymaslik, gaz taqsimlash fazasini o'zgartirish talab qilinadi. Bular hammasi dvigatel konstruksiyasini o'zgartirishni talab qiladi. Neftga nisbatan tabiiy gaz zahirasi ko'pligi sababli undan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. Gazni (-160°C) sovuq haroratda suyultirilsa va u izotermik ballonlarda saqlansa, gaz ballon massasini kamaytirish mumkin

bo'ladi. Bunday gaz energiyasi hajmi bo'yicha suyultirilgan neft gaziga tenglashishi mumkin.

Ishonchli (mustahkam) va arzon yonilg'i baklari yaratilsa, gaz quyish shahobchalari qurilsa, u xolda siqilgan tabiiy gazda ishlaydigan avtomobillar soni ham yanada ko'payishi mumkin bo'ladi. Tabiiy gazlar asosan metandan  $\text{CH}_4$ , (82-98 %), qisman etan  $\text{C}_2\text{H}_6$ , (6 %gacha), propan  $\text{C}_4\text{H}_8$ , (1,5%gacha) va butan  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ , (1%gacha) aralashmasidan iborat bo'ladi. Avtomobillar uchun yonilg'i sifatida foydalaniladigan siqilgan tabiiy gaz uchun maxsus texnik shart TU 51166-83 «Yonuvchi siqilgan tabiiy gaz. Gaz ballonli avtomobillar uchun yonilg'i» ishlab chiqilgan bo'lib, bunga binoan avtomobillarga gaz to'lg'izish kompressor stansiyalarida (AGTKS) siqilgan tabiiy gazning A va B markalari mavjuddir. Ular bir-biridan faqat zichligi va issiqlik berishi bilangina farqlanadi. (bu farq turli hajmdagi metan va azotning tarkibi bilan izohlanadi.)

Energetik parametrlari bo'yicha 1 m<sup>3</sup> tabiiy gaz (metan) 1L benzina ekvivalent hisoblanadi. Siqilgan tabiiy gazning ekspluatatsion xarakteristikalarini oshirish uchun antidetonatorli qo'shimmalarni qo'llash talab qilinmaydi, chunki unda metan borligi sababli oktan raqami yetarli darajada yuqori hisoblanadi.

Metan oddiy uglevodorodlar turkumiga kiradi, molekulasida bir atom uglerodga maksimum vodorod to'g'ri keladi. Shuning uchun u yuqori yonish haroratiga ega bo'lib, keng diapazonda yona oladi va zaharlilik chiqindilari juda kam miqdorda bo'ladi. Siqilgan tabiiy gazda vodorodning ko'pligi dvigatel silindrlarida yonilg'ining to'la yonishini ta'minlaydi (benzin va suyultirilgan gazga nisbatan.) Boshqa uglevodorodli gazlarga nisbatan metan havodan ancha yengil. Metan yuqori detonasion turg'unlikka ega bo'lganligi uchun dvigatelni siqish darajasini oshirish imkonini ham beradi. (9,5-10,5).

Avtotransportda siqilgan tabiiy gazdan samarali foydalanishning eng asosiy muammolaridan biri AGTKS da gazni yaxshilab yuritish, namlikni yo'qotish muammosidir. Gazdagi namlik 9 mg/m<sup>3</sup> dan oshmasligi kerak. Shabnamlanish nuqtasi 20 MPa bosimda 30 °C ga teng. Agar bu shart qanoatlantirmasa, gaz reduktorlarida muz tiqini hosil bo'lishiga olib keladi. STGda oltingugurt vodorodi miqdori massasi 0,1 foizdan oshmasligi kerak. STG ning o't olish harorati

benzinnikiga qaraganda uch marta yuqori bo'lib, 608 °C - 625 °C ga teng. Bunday yuqori yonish harorati, ayniqsa, atrof-muhit sovuq bo'lganda dvigatelni yurgizib olishni qiyinlash-tiradi. Siqilgan tabiiy gazda har bir metan massasiga to'g'ri keladi-gan issiqlik ajralishi benzininga nisbatan 12 % ga ko'p, ammo yonuvchi aralashma yongandagi issiqlik miqdori benzininga nisbatan oz. Benzinli yonuvchi aralashmada eng kam solishtirma issiqlik miqdori 3553,0 kJ/kg bo'lsa, metanda bu qiymat 3218,6 kJ/kg yoki 9,5 % ga kam.

Gaz ballonli avtomobillarda foydalanilganda siqilgan tabiiy gaz sifatiga quyidagi talablar qo'yiladi:

-bir xil yonuvchi aralashma hosil bo'lishi uchun gaz havo bilan yaxshi aralashishi va yonuvchi aralashma yuqori kaloriyali bo'lishi kerak;

dvigatel silindrida yonganida detonasiya bermasligi va dvigatelda va uning ta'minot tizimida qurum hosil bo'lmasligi kerak;

- dvigatel karteridagi moyning suyulmasligi va oksidlanmasligi, detallar yuzasida korroziya hosil bo'lmasligi uchun turli aralashmalar miqdorining kam bo'lishi, shuningdek, chiqindi gazlarda zaharli va kansterogen elementlarning minimal hosil bo'lishi kerak.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Gzsimon yonilg'ilarning avtomobillarda ishlatishida afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
2. Siqilgan gaz nima, uning tarkibi, xossalari qanday?
3. Suyultirilgan gazlarning tarkibi va xossalari qanday?

---

## 5- BO'LIM

### TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN MOYLASH MATERIALLARI

Moylash materiallarining asosiy vazifasi ishqalanishni kamaytirish va yeyilish tezligini sekinlatishdan iborat. Ishqalanish deb, bir jismning ikkinchi jism sirti bo'ylab surilishiga bo'lgan qarshilikka aytiladi. Ishqilashning 2 turi: sirpanib va dumalab ishqalanishlar bo'ladi.

Mashina va mexanizmlarda o'zaro ishqalanadigan juftlarni moylash uchun moylash materiallaridan foydalaniladi.

Moylash materiallari suyuq moylar va plastik moylarga bo'linadi. Moylash materiallarning har ikkala turi ham mineral va organik bo'lishi mumkin. Mineral moylarning asosiy qismi(90% dan ortig'i) neftni qayta ishlab olinadi. O'simlik va hayvonot mahsulotlaridan olinadigan moylar organik moylar deyiladi. Organik moylar sof xolda kam ishlatiladi, ular yuqori sifatli plastik moylar tayyorlashda ishlatiladi.

Efir va spirt asosida olinadigan moylar eng istiqbolli hisoblanadi. Kremniy organik birikmalar yaxshi xossalarga ega: ularning molekulari uglevodorodlarnikiga o'xshash, lekin uglerod atomi o'rnini kremniy atomi egallagan. Ftor va xlor asosida ham moylash materiallari yaratilyapti.

Turli sharoitlarda ishlaydigan mashina va mexanizmlar uchun har xil moylar ishlatilishiga qaramasdan, barcha moylash materiallariga umumiy talablar qo'yiladi:

har qanday moy ishqalanuvchi sirtlarning turli rejimlarida ishonchli ishlashini ta'minlovchi qovushqoqlikka hamda ishqalanuvchi qismlarning yeyilishini sekinlatish uchun yaxshi moylash xossalari ega bo'lishi lozim;

- barcha moylash materiallari sirtlarni korrozion yemirilish va zanglashda saqlashlari kerak.

moylar oksidlanmasligi, yuqori haroratli qirindilar xosil bo'lishiga to'sqinlik qilishi zarur;

qishda manfiy haroratda dvigatelning oson yurgizib yuborilishini va ishqalanuvchi sirtlarga moy tez yetib borishini ta'minlashi zarur;

- yuqori haroratda puxta moy pardasini hosil bo'lishini ta'minlash lozim.

## **5.1. ICHKI YONUV DVIGATELLARI UCHUN MOYLAR**

Ichki yonuv dvigatellarining moylash tizimlarida foydalaniladigan moylar *motor moylari* deb ataladi. Ularning asosiy vazifasi, ishqalanuvchi qismlar sirtida mustahkam moy pardasi hosil qilish hisobiga dvigatel detallarining yeyilishini kamaytirishdir.

Ishqalanish rejimlari moy pardasining mustahkamligiga qarab 3 xil bo'ladi:

- suyuqlikli ishqalanish rejimi - bunda detallar yeyilmaydi.

- chegaraviy rejim - bunda ishqalanuvchi qismlar orasida moy pardasi bo'lmaydi. Moy faqat qismlarning yuzasidagi mikronotekisliklar orasini to'ldirgan holatda mavjud bo'ladi. Bu ishqalanuvchi rejim beqaror bo'lib, detallarni yemirilishiga olib keladi.

- quruq ishqalanish rejimi bunda qismlar orasida umuman moy bo'lmaydi, detallar yemiriladi.

### **5.1.1. Motor moylariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar**

Har qanday moyning asosiy vazifasi belgilangan motoresurs davomida dvigatelning ishonchli va tejimli ishlashini ta'minlash bo'lgani sababli, motor moylari qo'yidagi ekspluatatsion talablarga javob berishi kerak.

1. Dvigatel detallarining yeyilishini, ishqalanishni yengishga kam quvvat sarflanishini, shuningdek, detallarning tozaligini ta'minlashi kerak.

2. Ishqalanuvchi sirtlarini korroziyalanishdan saqlashi.

3. Ishqalanish joylardagi zazorlar va tutashmalardan oson o'tishi, sovuq vaqtda dvigatel qismlarining oson aylanishini ta'minlashi kerak.

4. Kuyishga bo'ladigan sarf minimal darajada bo'lishini ta'minlaydigan optimal tarkibga ega bo'lishi kerak.

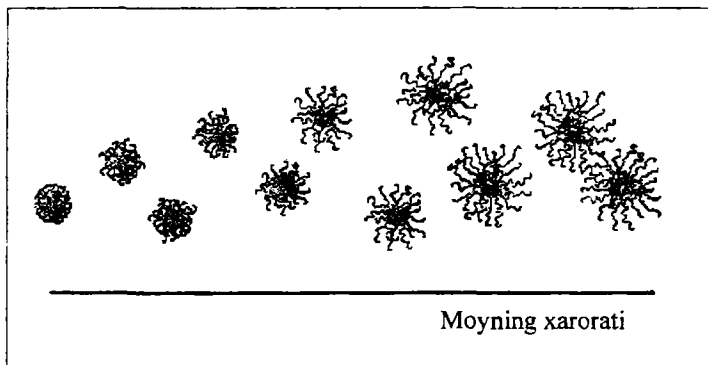
5. Tashish va uzoq vaqt saqlash davomida ekspluatatsion xossalarini saqlab qolishi kerak.

### 5.1.2. Motor moylariga qo'shiladigan qo'shilmalar

Moylarning sifatini yaxshilash uchun, ekspluatatsion xossalarini keskin oshirish uchun, ularga 15-18% gacha miqdorda qo'shilmalar qo'shiladi. Bular moylar sifatini yaxshilash uchun qo'shiladigan maxsus moddalardir. Moyning qandaydir bitta xususiyatini yaxshilaydigan qo'shilmalar bir funksional, birdaniga bir qancha xususiyatini yaxshilaydiganlari kompleks qo'shilmalar deb ataladi.

Dvigatelning ishonchli va uzoq muddat ishlashi uchun moylarga qo'yidagi qo'shilmalar qo'shiladi:

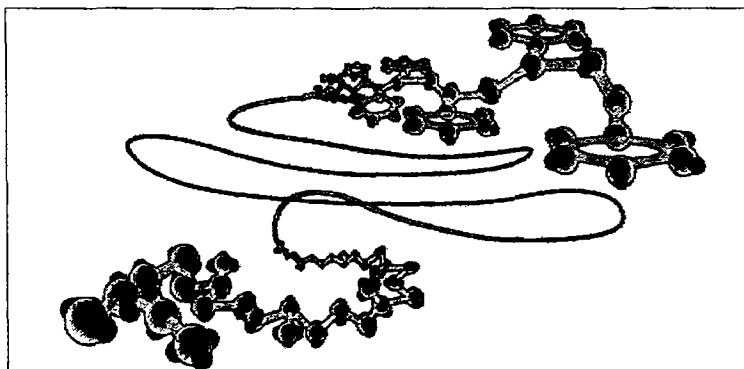
1) Qovushqoqlik xossalarini yaxshilash uchun 3% atrof qovushqoq qo'shilmalar. Bu qo'shilmalar spiralsimon ko'rinishga ega bo'lib, harorat ko'tarilishi bilan yoyila boshlaydi va moyning suyuqlanib ketishiga yo'l qo'ymaydi.



5.1-rasm. Qovushqoq qo'shilmalar

Bunday qo'shilmalar motor moylarining qovushqoqlik indeksini oshiradi, ya'ni yuqori haroratlarda moyning qovushqoqligini oshiradi va harorat pasayganda qovushqoqligini kamroq oshirish xususiyatini beradi.

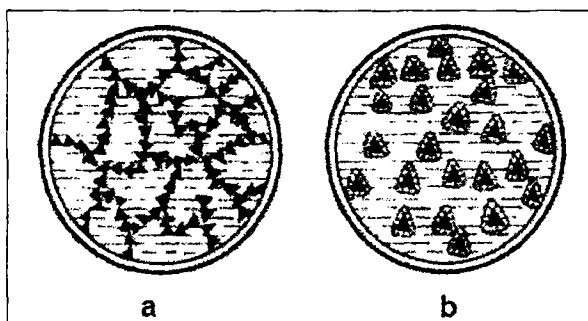
2) Qishki moylarning qotish haroratini kamaytirish uchun 1% miqdorida depressatorlar deb ataluvchi modda qo'shiladi. Ular moyning qotish haroratini pasaytirish uchun ishlatiladi, transmissiya moylari uchun buning ahamiyati katta.



5.2-rasm. Moyning qotish haroratini kamaytirish uchun qo'shilmalar

Ular parafin qotib qolganda kristal to'r hosil bo'lishining oldini olib, haroratni pasaytiradi, bunday haroratda moyning harakatchanligi saqlanib qoladi.

AFK-kalsiy alkinfenolit depressatori bunga misol bo'ladi. Ular parafin krisatallarining o'sishini to'xtatib turadi, buning natijasida moyning qotish harorati 15-20°C ga pasayadi.

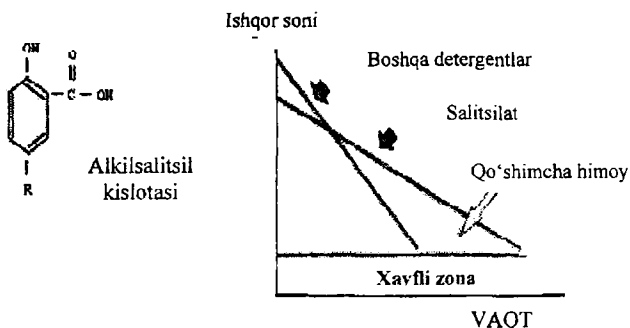


5.3-rasm. Past haroratdagi moylarda kristal to'r hosil bo'lishi:

*a-qo'shilmasiz moy, b-qo'shilmali moy*

3) Dvigatelning qizigan detallarida lak, qurum, cho'kindilar hosil bo'lishini kamaytirish, porshen halqalari kuyishini oldini olish uchun 3-10% gacha yuvish qo'shilmalari qo'shiladi. Yuvuvchi moddalar tarkibidagi ishqor yonilg'ining yonishidan hosil bo'lgan kislotalarni neytrallashtiradi. Ular moydagi qattiq moddalarni mayda suspenziya holida ushlab turadi va ularning metallarga yopishib qolishiga yo'l qo'ymaydi.

## Salitsilatli yuvish qo'shilmalari



Bu qo'shilmalardan moy ish bajarayotgan paytda uni ifloslantiruvchi muallaq zarrachalarni tutib qolish uchun foydalaniladi. Bunday qo'shilmalar qo'shilganda dvigatel detallarining sirtida va moy o'tkazgichlarda lak hamda cho'kindilar o'tirishi kamayadi.

4) Moylarning oksidlanishini oldini olish uchun antioksidlovchilar qo'shiladi. Oksidlanish eng zararli jarayon hisoblanadi. Oksidlanish maxsullarida qismlarni zanglatadigan kislotalar va betaraf moddalar-smolalar, asfaltenlar, karbonlar, karbiodlar bo'lishi mumkin. Sulfidli birikma yoki fenol hosilasi qo'shiladi. Ular issiq metall yuzalardagi moy pardasining oksidlanishiga yo'l qo'ymaydi. Bu qo'shilmalar ish bajarayotgan qismlarning korroziyalanishga sabab bo'luvchi kislota va kimyoviy birikmalarning hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi.

5) Yeyilishga qarshi qo'shilmalar-metaldan yasalgan juft qismlarning o'zaro ishqalanadigan yuzalarida moy pardasini hosil



qilib yoki quruq ishqalanish koeffitsiyentini pasaytirib, ularning yeyilishini kamaytiradi.

6) Yulinishga qarshi qo'shilmalar - bir xil metallardan tayyorlangan qismlar, bir jinsli yuzalarining solishtirma yuk juda katta bo'lganda bir-biriga bevosita tegishining oldini oladi. Oksid pardasi yoki boshqacha parda bilan himoyalangan bir xildagi metall yuzalar bir-biriga tekkan paytda molekulararo kuchlar ta'sirida yuzalarning yulinishi yuz beradi. Transmissiya moylardagi erkin oltingugurt shunday xususiyatga ega.

7) Zanglashga qarshi qo'shilmalar.

Motor moyiga qo'shiladigan zangga qarshi suyuqliklar moyni emas, metall yuzalarni zangdan himoyalaydi. Ular metall qismlar sirtida pishiq moy pardasi hosil qiladi, moy tarkibida bo'ladigan kislotalar, suv ana shu parda tufayli metall yuzaga tegmaydi. Bunday suyuqliklarga AKOF-1-selektiv tozalangan nitrolangan baza moy asosida tayyorlanadi va ularga 10% stearin qo'shiladi. Ular detallar sirtida korroziyalanishdan saqlaydigan himoya pardasi hosil qiladi.

8) Ko'piklashishga qarshi suyuqlik(silikonli moy)lar moyning ko'piklanishiga yo'l qo'ymaydi. Bu suyuqliklar moylarda erimaydi. Ko'pikka qarshi suyuqlikning ta'siri shundan iboratki, silikonli suyuqlik zarralari moydagi havo pufakchalarini yorib yuboradi.

Motor moyining xossalarini yaxshilash maqsadida unga tarkibida rux, xlor, oltingugurt, kalsiy, bariy, natriy, fosfor, yod, sikli uglevodorodlar bo'lgan xilma-xil anorganik va organik moddalar qo'shiladi. Ba'zi moddalarni ayni bir vaqtda, birga qo'shib ishlatib bo'lmaydi, chunki ular birga qo'shilganida parchalanishi, cho'kishi, zanglatadigan moddalar hosil qilishi mumkin. Shunga ko'ra sifatini yaxshilaydigan qo'shilmalari bo'lgan xilma-xil moylarni birga aralashtirib bo'lmaydi.

Qo'shilmalar mumkin qadar samarali bo'lishlari kerak. Ular moyda batamom erib ketmasligi, dvigatelning moy tozalash qurilmalarida filqtrlanmasligi lozim. Moyga qo'shiladigan birikmalar yetarli darajada barqaror bo'lishi, ya'ni uzoq muddat saqlanganda, harorat o'zgarganda va suv ta'sir etganda ajralib chiqib cho'kmasligi kerak.

### 5.1.3. Motor moylarining asosiy xossalari

Motor moylari, dvigatellarning belgilangan quvvat va tejamkorligini, sifat ko'rsatkichlarini yo'qotmasdan, ishonchli va uzoq vaqt ishlashini ta'minlashi uchun, ular standartlar va texnik shartlarda belgilangan talablarga javob berishi lozim.

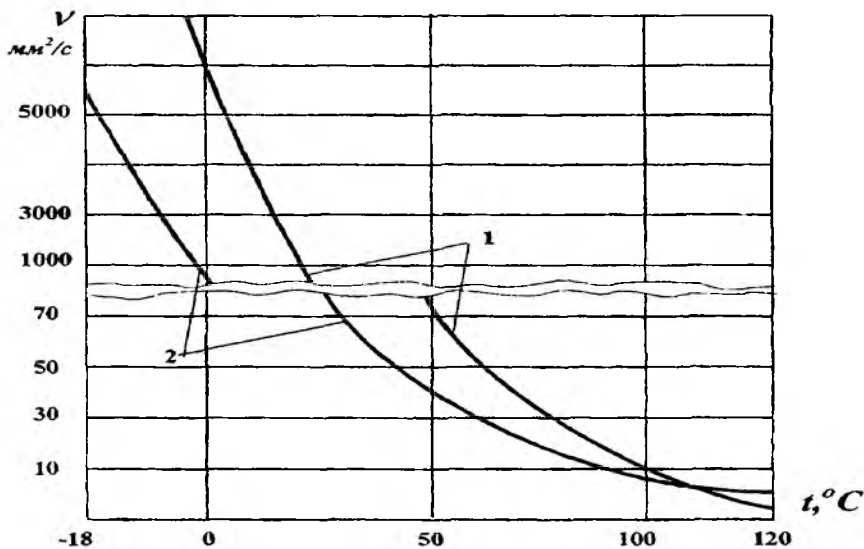
Motor moyining suyuq ishqalanishini ishonchli ta'minlay olish xususiyatini xarakterlovchi muhim xossalardan biri *kinematik qovushqoqlik*dir.

Ishqalanuvchi sirtlardagi moy pardasi qancha mustahkam bo'lsa, silindrlardagi porshen halqalarining zichligi shuncha yaxshi va moy ham shuncha kam kuyadi. Moyning qovushqoqligi harorat pasayishi bilan keskin ortadi, shuning uchun uning qiymati qizigan dvigatel uzoq muddat ishlaganda ham past haroratlarda sovuq holatdagi dvigatelni ishga tushirganda ham suyuq ishqalanishi ta'minlaydigan darajada optimal bo'lishi kerak.

Turli uzellarda suyuqlikli ishqalanishni hosil qilish, ularni sovitish, zichlikni ta'minlash, osongina yurgizib yuborish qovushqoqlikka bog'liq bo'ladi. Moy qatlamining mustahkamligi ishqalanuvchi juftlarning ish sharoitiga (harorat, bosim, sirtlarning o'zaro harakatlanish tezligiga) qarab tanlanadigan moyning qovushqoqligi bilan belgolanadi.

Qovushqoqligi qancha yuqori bo'lsa, moy pardasining ishonchliligi shuncha yuqori bo'ladi. Lekin qovushqoqlik ortishi bilan moy qatlamlarini harakatga keltirish uchun kuch ko'proq sarflanadi, ichki ishqalanish koeffitsiyenti ortadi, quvvat esa kamayadi. Shuning uchun moylar yuqori haroratda dvigatelni oson yurgizib yuborishni ta'minlaydigan qovushqoqlikka ega bo'lishi kerak.

Motor moylari uchun faqat 100 °C dagi qovushqoqlik qiymati berilmasdan 0°C dagi qovushqoqlik qiymati va qovushqoqlik indeksi ham keltiriladi. Qovushqoqlik indeksi o'lchovsiz kattalik bo'lib, etalon moyga nisbatan tekshirilayotgan moyning qovushqoqligini haroratga bog'liq xolda o'zgarish darajasini ko'rsatadi. Qovushqoqlik indeksini aniqlashda maxsus jadvallar va nomogrammalardan foydalaniladi.



5.4-rasm. Motor moylari qovushqoqligining haroratga bog'liqligi:

1-qovushqoqlik indeksi-90;  
2-qovushqoqlik indeksi-140

Harakat o'zgarishi bilan moyning qovushqoqligi qancha kam o'zgarsa, moyning qovushqoqlik xossasi shuncha yomon va qovushqoqlik indeksi past bo'ladi. Qovushqoqlik indeksi yuqori bo'lgan moylar yuqori haroratda ishlayotgan detallarni isonchli moylaydi, past haroratda esa fvigatelni yurgizib yuborishini osonlashtiradi.

*Moylarning harorat ta'siriga chidamlilik xossalari.*

Normal sharoitlarida mineral moylar uzoq muddat oksidlanmaydi. Lekin 50-60°C haroratda esa oksidlanish jarayoni juda keskin kechadi. Dvigatelning yuqori haroratli zonalarida oksidlanish va termik parchalanish natijasida moylar tarkibida avval uchramagan kislotalar, smolalar, asfalt moddalari hosil bo'ladi.

Bunda moyning tashqi ko‘rinishi xiralashibgina qolmasdan, uning fizikaviy-kimyoviy xossalari ham o‘zgaradi, natijada porshen va halqalarida lakqurum hosil bo‘lishiga olib keladi.

Oksidlanish jarayoni boshlanishida moyda erigan holatdagi birikmalar (smolalar, kislotalar) hosil bo‘ladi. Keyinchalik ular erimaydigan moddalarga aylanadi. Moyning oksidlanish maxsullari va iflosliklarini erimagan holatda tutib, dvigatel detallarining kerakli tozaligini ta‘minlash qobiliyati uning yuvish xossalari deb ataladi.

Moy ko‘p fraksiyali suyuqlik bo‘lganligi sababli muayyan haroratda suv kabi muzlamaydi, balki sekin-asta quyushadi. Moyning harakatlanish qobiliyati yuqolishiga olib keladigan harorat qotish harorati deyiladi. Qotish harorati moyning sifatini bildiruvchi muhim ko‘rsatkich hisoblanib moy yurgizib yuborish xossalarini baholaydi.

Zararli omillarning moyga ko‘rsatadigan ta‘siriga qarab 2 xil rejim farq qiladi:

- yuqori haroratli ( $130^{\circ}\text{C}$  -  $150^{\circ}\text{C}$ );
- past haroratli ( $30^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$ ).

Moy baland haroratli ish rejimida ishlatilganda silindlar guruhiga mansub qismlarni qurum bosadi, koks (moydagi qattiq zarralar) va lak pardasi qoplaydi, lak pardasi yupqa va juda pishiq bo‘lib, porshen halqalari zonasi va porshenning yo‘naltiruvchi yuzasini qoplab, porshen halqalarining kuyib-qorayishiga sabab bo‘ladi.

Moy past haroratli rejimda ham yomon ishlaydi, chunki sovuq dvigatelda yonilg‘ining yonish jarayoni yomonlashadi, chala yonish maxsullari (yonilg‘ining og‘ir fraksiyalari) miqdori ko‘payadi. Suv bug‘i, kristalli birikmalar paydo bo‘ladi. Natijada moyning ifloslanishi tezlashadi, moyga aralashgan suv moydagi iflosliklarni quyulib, quyqa holida cho‘kishiga imkon yaratadi.

*Moylarning yeyilishga va korrozion yeyilishga qarshi xossalari.*

Ishqalanuvchi sirtlarni yeyilishdan saqlash har qanday moylash materiallarning asosiy vazifalardan biridir. Moylarning bu xossalari uning bir nechta sifat ko‘rsatkichlari: moy pardasi mustahkamligi, qovushqoqligi, qovushqoqlik indeksi, obraziv mexanik aralashmalarining yo‘qligi bilan baholanadi. Yeyilishni kamaytiruvchi qo‘shilmalar sifatida: fosfor, oltingugurt, xlorli organik birikmalardan

foydalaniladi. Ular  $150^{\circ}\text{C}$  haroratgacha ishqalanish sirtida elektr kuchlari hisobiga mustahkam parda hosil qiladi. Bu parda qism sirtini yeyilish, timalish, qirilish va yemirilishdan saqlaydi. Avtomobil dvigatellarining korroziya ta'siridan yeyilishga sabab bo'luvchi moyning potensial xossasi korrozionlik bilan tasniflanadi. KaMAZ va VAZ avtomobillarida ishlatiladigan motor moylarining yuqori sifatli rusmlarida korrozionlik yo'q, boshqa markadagi moylarda  $20\text{ g/m}^2$  dan oshmasligi lozim. Korrozion yeyilish tezligiga kislotalar va suv katta ta'sir ko'rsatadi.

Moy oquvchanligini yo'qotadigan harorat bu *qotish haroratidir*. Bu ko'rsatkich, ma'lum darajada moyning xaydaluvchanligini va dvigatelni ishga tushirish xossalari, uning ta'sirini xarakterlaydi. Yozgi moylarda qotish harorati minus  $15^{\circ}\text{C}$  dan minus  $20^{\circ}\text{C}$  gacha, qishki moylarniki minus 25 dan minus  $30^{\circ}\text{C}$  gacha, barcha mavsumda foydalaniladigan moylarning qotish harorati minus  $45^{\circ}\text{C}$  gacha yetadi.

*Moy tarkibidagi mexanik aralashmalar va suvning miqdori bo'lishi*. Prisadkalar qo'shilmagan moy tarkibida mexanik aralashmalar bo'lmasligi kerak, qo'shilmali moylar tarkibida esa, massasi bo'yicha 0,15% dan oshmasligi lozim, chunki mexanik aralashmalar ishqalanib ishlovchi qismlar sirtiga abraziv ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Motor moyi tarkibida suv bo'lmasligi zarur. Tarkibida juda oz miqdorda suv bo'lganda ham mayda-mayda ko'pik va emulsiya paydo bo'ladi va bu qismlar sirtida moy pardasining mustahkamligini yomonlashtiradi.

#### **5.1.4. Motor moylarining klassifikatsiyasi**

Ishlatilish sharoitiga va ekspluatatsion xossalari darajasiga ko'ra motor moylari A, B, B,  $\Gamma$ , D, E guruhlariga bo'linadi. Zamonaviy avtomobil dvigatellarida asosan B, B,  $\Gamma$ , D, E guruhlardagi moylar ishlatiladi. B guruhdagi moykichik tezlikdagi, B-o'rtacha tezlikdagi,  $\Gamma$ -yuqori tezlikdagi karbyuratorli va dizelli dvigatellar uchun, D-yuqori tezlikdagi havo turbina yordamida bosim bilan kiritiladigan dizellar uchun mo'ljallangan. B, B,  $\Gamma$  guruhdagi moylar yana kichik guruhlariga bo'linadi. Birinchi kichik guruhdagi moylar (1 indeksli) karbyuratorli dvigatellar uchun, ikkinchi kichik guruhdagi moylar (2

indeksli) dizellar uchun mo'ljallangan, uchinchi kichik guruhdagi moylar (indeksiz) universal bo'lib, karbyuratorli dvigatellarda ham, dizelli dvigatellarda ham ishlatiladi.

5.1-Jadval

**Motor moylarining (GOST 17479.1-85)bo'yicha qovushqoqlik sinfi**

Qovushqoqlik sinfi	Kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	
	100°C da	-18°C, da
4Z	14,1	2600
6Z	15,6	10400
6	5,6 dan 7,0 gacha	
8	7,0 dan 9,3 gacha	
10	9,3 dan 11,5 gacha	
12	11,5 dan 12,5 gacha	
14	12,5 dan 14,5 gacha	
16	14,5 dan 16,3 gacha	
3Z /8	7,0 dan 9,3 gacha	1250
4Z /6	5,6 dan 7,0 gacha	2600
4Z /8	7,0 dan 9,3 gacha	2600
4Z /10	9,3 dan 11,5 gacha	2600
5Z /10	9,3 dan 11,5 gacha	6000
5Z /12	11,5 dan 12,5 gacha	6000
5Z /14	12,5 dan 14,5 gacha	6000
6Z /10	9,3 dan 11,5 gacha	10400
6Z /14	12,5 dan 14,5 gacha	10400
6Z /16	14,5 dan 16,3 gacha	10400

Har bir guruh chegarasida 100°C da moy yettita kinematik qovushqoqlik sinfiga ega bo'lishi mumkin: 4, 6, 8, 10, 12 ,14 va 16 mm<sup>2</sup>/s.

Qovushqoqligi past bo'lgan motor moylari 4, 6, 8 – qishgi moylar hisoblanadi va bu moylar ob-havo sovuq vaqtida ishlatiladi qovushqoqligi yuqori bo'lgan motor moylari 10,12,14 va 16 -yozgi moylar hisoblanadi.

Qishki moylar 100°C gacha dvigatellarni sovuqda yurgizib yuborishni ta'minlaydi. Bundan past haroratda quyultirilgan moylardan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda dizellarda ishlaydigan traktorlar, kombaynlar, og'ir yuk ko'taradigan avtomobillarda ishlatiladigan moylarga qo'shilmalar miqdori ko'proq qo'shiladi. Bu dvigatellar yuqori haroratda, katta yuk(nagruzka) ostida va katta tezlikda ishlaydi. Shuning uchun bularga ishlatiladigan moylar yuqori sifatli bo'lishi kerak.

Markalanishi. Motor moylarining har bir rusumini shartli belgilari harflar va raqamlardan iborat. Ular qabul qilingan klassifikatsiyaga muvofiq, moyning vazifasini va guruhini, uning kinematik qovushqoqligini ko'rsatadi.

### 5.2-Jadval

#### Benzinli dvigatellar uchun ishlatiladigan motor moylarining asosiy sifat ko'rsatkichlari

Asosiy sifat ko'rsatkichlari	Gost 10541-78			
	M-8G <sub>1</sub>	M-6z/10B <sub>1</sub>	M-6z/12G <sub>1</sub>	M-6z/10G <sub>1</sub>
Kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s da				
100°C da	7,5-8,5	9,5-10,5	12	10-11
0°C da	1200	-	-	-
-18°C da	normal-lanmagan	9000	10400	normallanmagan
Qovushqoqlik indeksi	93	120	115	120
Ishqor soni, lg.Moy uchurmr KOH da	4,2	5,5	7,5	5,0
Kul hosil qilishi, % da	0,95	1,3	1,3	0,9
Mexanik aralashmalar miqdori % da	0,015	0,02	0,015	0,015
Alanganish harorati, °C da	207	190	210	200
Qotish harorati, °C da	-25	-40...-30	-38	-30
20°C dagi zichligi, g/cm <sup>3</sup> da	0,905	0,890	0,900	0,900

Б, В, Г- 6-16% gacha qo'shilmalar kompozitsiyasi qo'shiladi. Siqish darajasi o'rtacha bo'lgan dvigatellar uchun Б, В siqish darajasi yuqori bo'lgan dvigatellar uchun Г guruhdagi moylar ham karbyuratorli, ham dizelli dvigatellarda ishlatiladi.

E- guruhdagi moylar sekin yurar dizellarda ishlatiladi.

D guruhdagi moylar tezyurar dizellarda ishlatiladi, 15-18% qo'shilmalar kompozitsiyasi qo'shiladi.

Benzinli dvigatellarda: -yozda 100°C dagi qovushqoqligi

8-10 sSt; qishda 100°C dagi qovushqoqligi 6-8sSt bo'lgan moylar ishlatiladi.

Dizel dvigatellarida: -yozda 100°C dagi qovushqoqligi 10-12sSt; qishda 100°C dagi qovushqoqligi 8sSt bo'lgan moylar ishlatiladi.

M-10Γ<sub>2</sub> - moyning 100°C dagi qovushqoqligi 10sSt ga teng. Eksploatatsion xossasiga ko'ra, yuqori darajada kuchaytirilgan dizel dvigatellariga Γ<sub>(2)</sub> guruhdagi moylar ishlatiladi.

Zamonaviy kuchaytirilgan traktorlar, og'ir yuk ko'taradigan avtomobillar dizellarida moy juda qiyin sharoitlarda ishlaydi. Shuning uchun bu dvigatellarda ishlatiladigan moylar neftni bevosita haydash yo'li bilan olingan yuqori sifatli va yaxshilab tozalangan mahsulotlarga qo'shilmalar qo'shib tayyorlanadi.

### 5.3-Jadval

#### Dizelli dvigatellar uchun ishlatiladigan motor moylarining asosiy sifat ko'rsatkichlari

Asosiy sifat ko'rsatkichlari	Gost 10541-78			
	M - 8B <sub>2</sub>	M - 8G <sub>2</sub>	M - 10B <sub>2</sub>	M - 10G <sub>2</sub>
Kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s da				
100°C da	7,5-8,5	8-9	10,5-11,5	10,5-11,5
Qovushqoqlik indeksi	85	95	85	85
Ishqor soni, lg.Moy uchun m <sub>r</sub> KOH da	3,5	6,0	6,0	6,0
Kul xosil qilishi, % da	1,3	1,3	1,65	1,65
Mexanik aralashmalar miqdori % da	0,015	0,015	0,015	0,015
Alanganlash harorati, °C da	200	200	205	205
Qotish harorati, °C da	-25	-15	-15	-10
20°C dagi zichligi, g/cm <sup>3</sup> da	0,905	0,890	0,900	0,900



Dizel dvigatellarida B, Γ guruhdagi moylar eng ko‘p tarqalgan. Ularga yuvish-disperslash qo‘shilmalari, oksidlanish va yeyilishga qarshi qo‘shilmalar kompozitsiyasi qushiladi.

Yuqori darajada kuchaytirilgan dizel dvigatellarida harorat yuqori, yuklanish katta, shuning uchun ularda moylash materiallarining ish sharoiti ham og‘ir. Shu sababli, ularda ishlatiladigan Γ guruhdagi motor moylariga 14% gacha qo‘shilmalar kompozitsiyasi qo‘shiladi.

Bundan tashqari, klassifikatsiyasiga ko‘ra quyultirilgan qishgi va qovushqoqlik harorat xossalari yaxshilangan moylar ham chiqariladi. Masalan, M-4<sub>3</sub>/8B, 4 raqamli - qovushqoqlik klassini (-18 °C da u 2600sSt.dan yuqori bo‘lmasligi kerak), "3" xarfi - moy tarkibida quyultiruvchi qo‘shilmalar borligini bildiradi.

#### 5.4-Jadval

#### Motor moylarining asosiy sifat ko‘rsatkichlari

Asosiy sifat ko‘rsatkichlari	GOST bo‘yicha	Fakt bo‘yicha
1. 100°C dagi Kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s da	12,5-16,3	15,2
2. -35°C dagi Dinamik qovushqoqligi, MPa*s da	6200	6120
3. Qovushqoqlik indeksi	170	176
4. Ishqor soni, 1 g. moy uchun Mr/ KOH da	6,5	6,8
5. Suv miqdori, % da		Yo‘q
6. Mexanik aralashmalar miqdori % da	0,015	Yo‘q
7. Bug‘lanuvchanlik % da	8	8
8. Qotish harorati, °C da	- 45	- 45
9. Alangalanish harorati, °C da	220	231
10. Kul hosil qilishi, % da	1,3	1,0
11. 20°C dagi zichligi, g/cm <sup>3</sup> da	0,900	0,870
12. Fosfor miqdori, % da	0,12	0,12

Karbyuratorli dvigatellarda yuqori darajada kuchaytirilgan dvigatellarning ishonchli ishlashi uchun  $\Gamma_1$  guruhdagi moylar (qishki M-8 $\Gamma_1$  va yozgi M-12 $\Gamma_1$ ) barcha mavsumbop quyultirilgan M-6 $_3$ /10 $\Gamma_1$  moylari ishlatiladi.

Chet mamlakatlardan keltiriladigan qo'shilmalar asosida chiqariladigan M-8GI, M-10GI, M-12GI moylari ham oz miqdorda chiqariladi. Ozgina vaqt ishlagan dvigatel karteridan olingan moy tashqi ko'inishi va xossalari jixatidan yangi moydan ancha farq qiladi.

Dvigatel ishlaganda moyning sifati asta-sekin yomonlashib boradi, shuning uchun ma'lum vaqtdan so'ng uni yangisi bilan almashtirish zarur. Bu muddat yuk va yengil avtomashinalari uchun bosib o'tilgan yo'lining uzunligi(TXK davriyligi) bilan belgilanadi. Traktor va qurilish mashinalari uchun esa, ishlagan vaqt moto-soat/soni bilan belgilanadi.

Moyni uning ekspluatatsion xossalarini hisobga olgan xolda almashtirish uchun, ma'lum vaqt o'tgandan keyin karterdan namuna olib, uning sifati aniqlanadi. Sifati yomonlashgan moy yangisi bilan almashtiriladi.

### **5.1.5. Xorijiy motor moylarining klassifikatsiyasi**

Mamlakatimizda zamonaviy avtomobillarni ishlab chiqarilishi va xorijiy rusumdagi avtomobillarni ko'payishi munosabatida xorijiy moylar ham ko'plab ishlatilmoqda.

Xorijiy motor moylari qovushqoqlik va ekspluatatsion tasniflari bilan klassifikatsiyalanadi. Moylarning qovushqoqlik klassifikatsiyasi SAE J 300 «Motor moylarining qovushqoqlik sinflari» standarti asosidadir. Shu standart bo'yicha 100<sup>0</sup>C dagi va past haroratdagi moy qovushqoqligiga mos xolda belgilanish kiritilgan.

«Kamminz» dvigatellarida Amerikaning SAE va ASTM jamiyatlari tomonidan tasdiqlangan motor moylari qo'llaniladi.

Bunday moylar Respublikamiz qishloq ho'jaligida birinchi marta qo'llanilayotganligi sababli, ularga qisqacha tavsif berib o'tish lozim.

SAE moylari qovushqoqlik va ekspluatatsion xossalari bilan baholanadi. Bu moylar dvigatelning ishlash mavsumiga qarab bir nechta qovushqoqlik sinflariga bo'linadi.

Yevropa, AQSh, Yaponiya va boshqa davlatlarda SAE (avtomobil muxandislari jamiyati) klassifikatsiyasidagi yozgi, qishki va hamma mavsumda ishlaydigan moylar mavjuddir.

5.5- jadval

**Motor moylarining SAE bo'yicha qovushqoqlik darajasi  
(SAE J300 APR97)**

Qovushqoqlik sinfi	Past haroratdagi qovushqoqlik, MIIa*c		Yuqori haroratdagi qovushqoqlik		
			100°C dagi qovushqoqlik		150°C dagi qovushqoqlik
			min	max	
0W	-30°C da 250	-40°C da 60000	3,8		
5W	-25°C da 3500	-35°C da 60000	3,8		
10W	-20°C da 3500	-30°C da 60000	4,1		
15W	-15°C da 3500	-25°C da 60000	5,6		
20W	-10°C da 4500	-20°C da 60000	5,6		
25W	-5°C da 6000	-15°C da 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

Qishki moy = harfi bilan ifodalanadi. Qovushqoqlik harorati bo'yicha SAE klassifikatsiyasidagi 10 tur moyi mavjud.

Qishki moyning sinfini ko'rsatadigan son qanchalik kichik bo'lsa, shunchalik harorat kichik bo'ladi. Ya'ni, moy o'zining ishlash qobiliyatini shu haroratda saqlaydi.

Qishki moylar qo'yidagicha belgilanadi: SAE OW, SAE 5W, SAE 10W, SAE 15W, SAE 20W.

Yozgi moyning sinfini ko'rsatadigan son qanchalik katta bo'lsa, moy yuqori haroratda o'zining qovushqoqligini shunchalik yaxshi saqlaydi va ishqalanib ishlaydigan qismlar orasida mustahkam moy pardasini ta'minlaydi.

Yozgi moylar qo'yidagicha belgilanadi: SAE 20, SAE 30, SAE 40, SAE 50.

Hamma mavsumli moy sinfini qovushqoqligi tire orqali belgilanadi. Hamma mavsumda ishlatiladigan moylar qo'yidagicha belgilanadi: SAE 10W-40, SAE 15W-50, SAE 20W-50, SAE 15W-40. Masalan, 10W-40. Bunda sonlar orasidagi farq qanchalik katta bo'lsa, moy shunchalik katta harorat diapazonida ishlay oladi.

SAE klassifikatsiyasi 5W, 10W, 15W va 20W sinfidagi moylar uchun  $-18^{\circ}\text{C}$  va  $100^{\circ}\text{C}$  haroratlardagi, 20, 30, 40 va 50 sinfidagi moylar uchun esa faqat  $100^{\circ}\text{C}$  harordagi qovushqoqlik ko'rsatkichlarini belgilaydi.

Shuni eslatish kerakki, SAE sinfi faqat moyning qovushqoqligini tasniflaydi, uning vazifasi to'g'risida ma'lumot bermaydi.

Amerika neft instituti (API) tomonidan qo'yilgan motor moylarining klassifikatsiyasi 2-xil kategoriyaga bo'linadi:

"S" (Service) – karbyuratorli dvigatellar uchun va

"C" (Commercial) - dizelli dvigatellar uchun.

Motor moylari dvigatelining ish sharoitiga mos bo'lishi shart. Moyning ekspluatatsion xossa kategoriyasi uni qo'llanish miqyosi bo'yicha aniqlanadi. Ular dvigatelning ishlash sharoitini moyning ekspluatatsion xususiyatiga bog'laydi. Moyning ishlash sharti ikkita harf bilan belgilanadi.

Birinchisi dvigatelning tipini aniqlaydi S-benzinli, C-dizelli. Ikkinchisi motor moylarini ekspluatatsion xususiyati darajasini belgilaydi (A, B, C, D, E, F, G).

Ko'p tarqalgan API moy klassifikatsiyasi benzin dvigatellari uchun qo'yidagi kategoriyalarni belgilanadi: SA, SB, SC, SD, SE, SG, SH, SJ, SL, SM.

API " S " Servis kategoriyasi (benzinli dvigatellari uchun)

SB	SC	SD	SE	SG	SH	SJ	SL	SM
Hozirgi kunda bekor qilingan						Hozirgi kunda ishlatiladigan		

API bo'yicha karbyuratorli dvigatellarning ishlash kategoriya shartlari:

SA sinfidagi moylar 1970-yilgacha ishlab chiqarilgan yengil yuklanishda forsunkasiz dvigatellar uchun belgilangan.

- SC - 1964-67 yillarda ishlab chiqarilgan karbyuratorli yengil avtomobillar va bir necha yuk avtomobillari uchun (hozirgi kunda bekor qilingan);

SD 1968-70 yillarda ishlab chiqarilgan benzin dvigatelli yengil avtomobillar va bir necha yuk avtomobillari uchun bo'lib, ishlab chiqargan zavod tomonidan berilgan kafolat davrigacha ishlatilgan (hozirgi kunda bekor qilingan);

SE - 1970-79 yillarda ishlab chiqarilgan benzinli dvigatelli yengil avtomobillar va bir necha yuk avtomobillari uchun bo'lib, ishlab chiqarilgan zavod tomonidan berilgan kafolat davrigacha ishlatish mumkin. Bu kategoriyali moylar yuqori haroratlarda oqib ketishdan yaxshi himoyalani, yeyilish va benzinli dvigatellarda korroziyadan saqlash xususiyatlarini mujassamlashtirgan (hozirgi kunda bekor qilingan);

SF 1980-88 yillarda ishlab chiqarilgan benzinli dvigatelli avtomobillar uchun ishlatiladi. Bu kategoriyali moylar oksidlanishga qarshiligi va SE kategoriyali moylarga nisbatan yeyilishga qarshiligi yaxshiroqdir. Ular bundan tashqari oqib ketishdan, zanglashdan va korroziyadan saqlashni ta'minlaydi (hozirgi kunda bekor qilingan);

SG benzinli dvigatelli yengil va yuk avtomobillar uchun bo'lib, ishlab chiqaruvchi tomonidan berilgan kafolat davrigachadir. Bu kategoriyali moylar CC kategoriyali dizel moylari xossalarini

o'zida mujassamlashtirgan. SG moyi oqishdan yaxshi saqlashni ta'minlaydi, oksidlanishdan va yeyilishdan yuqorida ko'rib o'tilgan moylardan yaxshiroq saqlaydi. Bundan tashqari zanglashdan va korroziyadan saqlashni juda yaxshi ta'minlaydi (hozirgi kunda bekor qilingan);

SH - kategoriyali moylar 1992 yilda motor moylari tasnifi uchun qabul qilingan va 1993 yildan chiqa boshladi. Bu moylar zamonaviy benzin dvigatellari va oldin chiqarilgan yengil avtomobillar, mikroavtobuslar va yengil yuk avtomobillari uchun ishlab chiqaruvchi zavod orqali ekspluatatsiyaga chiqarilgan. (hozirgi kunda bekor qilingan);

Hozirgi kunda ishlatiladigan barcha benzinli dvigatellar uchun mo'ljallangan moylar

SJ Hozirgi kunda ishlatiladigan barcha benzinli dvigatellar uchun mo'ljallangan bo'lib, eski kategoriyadagi barcha moylarni to'liq o'rnini bosadi. Bu kategoriyali moylar zanglash, yeyilish, oksidlanishga qarshi xossalari yuqori.

SL - Bu moylar zamonaviy benzin dvigatellari mikroavtobuslar va yengil yuk avtomobillari uchun ishlab chiqaruvchi zavod orqali ekspluatatsiyaga chiqarilgan. Bu kategoriyali moylar zanglash, yeyilish, oksidlanishga qarshiligi past bo'lgan moylarni o'rnini bosa oladi.

SM - Bu moylar oqishdan yaxshi saqlashni ta'minlaydi, oksidlanishdan va yeyilishdan yuqorida ko'rib o'tilgan moylardan yaxshiroq saqlaydi. Bundan tashqari zanglashdan va korroziyadan saqlashni juda yaxshi ta'minlaydi.

Ko'p tarqalgan API moy klassifikatsiyasi dizelli dvigatellari uchun qo'yidagi kategoriyalarni belgilanadi: CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG, CH, CI.

API "C" (Commercial) kategoriyasi (dizelli dvigatellar uchun)

CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI
Hozirgi kunda bekor qilingan					Hozirgi kunda ishlatiladigan			

*API bo'yicha dizel dvigatellarini ishlash kategoriya shartlari:*

- CA - o'rtacha sharoitda ishlaydigan dizel dvigatellari ekspluatatsiyasini anglatib, porshen barmoqlarining yeyilishini va podshipniklarni korroziyadan saqlashni ta'minlaydi. Ular 1940 va 1950 yillarda keng qo'llanilgan, lekin hozirgi zamonaviy dvigatellarga ishlatish mumkin emas (hozirgi kunda bekor qilingan);

CD sinfidagilar esa (1989 yilda ishlab chiqarilgan) yuqori yuklanishda va og'ir ekspluatatsion sharoitda ishlaydigan yuqori forsunkalangan, nadduvli dvigatellar uchun belgilangan.

CV - o'rtacha sharoitda ishlaydigan dizel dvigatellari ekspluatatsiyasini anglatib, yeyilishdan va tirnatilishdan yaxshi himoyalashni ta'minlaydi. Bu turdagi moylar ekspluatatsiyada 1949 yildan boshlab chiqarilgan (hozirgi kunda bekor qilingan);

CS o'rtacha va og'ir sharoitda ishlaydigan nadduvsiz va trubonadduvli dizellar uchun ishlatiladi. Bu turdagi moylar yuqori haroratda kuyushdan, podshipniklar korroziyasidan va zanglashdan himoyalashni ta'minlaydi. Bu moy turi 1961 yilda chiqarilgan (hozirgi kunda bekor qilingan);

CD yeyilishdan va kuyishdan himoyalashni talab qiluvchi hamda qovushqoqligi past yonilg'i ishlatiladigan trubonadduvli va nadduvsiz dizellar uchun ishlatiladi. Yuqori haroratda kuyish va korroziyalanishdan saqlaydi (hozirgi kunda bekor qilingan);

- CE - 1983 yilda chiqa boshlagan va past tezliklarda va yuqori kuchlanishda ishlovchi forsunkali trubonadduvli dizellarda qo'llanilgan (hozirgi kunda bekor qilingan);

CG-4 to'rt taktli tez harakatlanadigan dizellarda foydalaniladigan moylarni tasniflaydi. CG-4 moyi ham porshenda kam kuyishni va moy xarajatlarni kamayishini ta'minlagan xolda CE kategoriyasiga talabni oshiradi. Trassalarda ishlaydigan o'ta yuklangan va yuk avtomobillarida ishlatiladi;

- CG-2 - yeyilishdan va kuyishdan effektiv himoyalashni talab qiluvchi og'ir sharoitda ishlaydigan ikki taktli dizellar ekspluatatsiyasida qo'llaniladi. Bu ekspluatatsiya sharoiti uchun bu moy Cd moyiga nisbatan yaxshi tasnifga ega. 1996 yildan chiqa boshlagan;

RS kategoriyasidagi moy yeyilishiga va kuyishiga qarshi xususiyati bo'yicha talablarni qoniqarli ravishda qondirish uchun

yo'naltirilgan. Dvigatel konstruksiyasi va yonilg'i speksifikatsiya-sidagi o'zgarishlar YeRA ga bog'liq talablarga asoslangan. Bu moylar asosan trassalarda ishlaydigan yuklangan holatdagi yuk avtomobillariga mos keladi.

Hozirgi kunda ishlatiladigan barcha dizelli dvigatellar uchun mo'ljallangan moylar

CF, CF-4, CF-2 - kategoriyasidagi moylar yuk tashiydigan yuk avtomobillarining 4 taktli va 2 taktli dizellari uchun mo'ljallangan moylar bo'lib, CE sinfi moylariga nisbatan yuvuvchi xossalari yuqori hisoblanadi.

CG-4 kategoriyasidagi moylar yuk avtomobillarining 4 taktli dizellari uchun mo'ljallangan moylar bo'lib, CF-4 sinfi moylariga nisbatan yaxshi yuvuvchi xossalarga ega. Shuningdek, ular yeyilishga qarshi, antikorrozion xossalarga ega bo'lib, kam oltingugurtli (oltingugurt miqdori 0,05% dan kam) dizel yonilg'ilari bilan birga yaxshi ishlaydi. Ilgari chiqarilgan dizellarda CF-4 moyini almashtiradi.

CH-4 - kategoriyasidagi moylar 4 taktli avtomobil dizellarida uzoq muddatda almashtirilmasdan ishlatish uchun mo'ljallangan. Oldin chiqarilgan dvigatellar uchun ishlatilgan CC-4 moylarini almashtiradi.

CI-4 - kategoriyasidagi moylar hozirgi kunda ishlatiladigan barcha dizelli dvigatellar uchun mo'ljallangan bo'lib, eski kategoriyadagi barcha moylarni to'liq o'rnini bosadi.

Universal moylar ikkita ko'rinishda belgilanadi: SF/CD, SG/CE, SH/CC, SJ/CE.

Avtomobillarning ekspluatatsion ko'rsatgichlarida va boshqa texnika vositalarida API sifat kategoriyasi, hamda SAE qovushqoqlik sinflari bo'yicha qo'llanishi ko'rsatiladi.



**Motor moylarining GOST 17479.1-85 bo'yicha moy guruhi  
va qovushqoqlik sinfining SAE va API  
klassifikatsiyalariga mosligi**

Moy guruhlari	
GOST 17479.1-85 bo'yicha	API bo'yicha
A	SB
B	SC/CA
B <sub>1</sub>	SC
B <sub>2</sub>	CA
B	SD/CB
B <sub>1</sub>	SD
B <sub>2</sub>	CB
G	SE/CC
Г <sub>1</sub>	SE
Г <sub>2</sub>	CC
Д <sub>1</sub>	SF
Д <sub>2</sub>	CD
E <sub>1</sub>	SG
E <sub>2</sub>	CF-4
Qovushqoqlik sinfi	
GOST 17479.1-85 bo'yicha	SAE bo'yicha
3	5W
4	10W
5	15W
6z	20W
6	20
8	20
10	30
12	30
14	40
16	40
20	50
24	60
3z/8	5W-20
4z/6	10W-20
4z/8	10W-20

4z/10	10W-30
5z/10	15W-30
5z/12	15W-30
6z/10	20W-30
6z/14	20W-40
6z/16	20W-40

Kastrol(1) va Shel(2) kompaniyalari ishlab chiqarayotgan moylari tasniflarini 5.7 - jadvallarda keltirilgan.

5.7(1)-jadval

### 1.Yengil avtomobillar dvigatellari uchun moylar

Rusumi	SAE bo'yicha sinfi	Qovushqoqlik		Qovushqoqlik indeksi	Harorat, °C		15°C dagi sig'imi g/sm <sup>3</sup>	Ishqor soni mg KON/g	Foydalanish bo'yicha tavsiyalar	
		Kinematik, mm 2/s,			Dinamik, mPa.s	Alangalanish				Qotish
		40°C	100°C							
Castrol FORMU-LA SLX	OW-30	64,4	11,6	30°C da 3100	184	228	-66	0,854	8,7	Dizellar va benzinli dvigatellar (shu jumladan, turbo nadduvli). uchun
Castrol FORMU-LA RS RAGIN G SYNTHEC	10W-60	165,5	24,3	20°C da 3300	179	240	-57	0,865	8,6	Issiqlik va mexanik yuklanishlardagi ekstremal sharoitlarda ishlayotgan dizellar va benzinli dvigatellar,
Castrol TXT SOFTEC PLUS	5W-40	81,3	13,3	25°C da 3200	169	230	-42	0,859	8,5	Dizellar va benzinli dvigatellar uchun (shu jumladan, turbo nadduvli). Elektron boshqaruv tizimli

										zamonaviy avtomobil dvigatellari uchun.
Castrol GTX 5 LIGHTE C	10-W-40	101	14,9	20°C da 3400	154	224	-39	0,875	9,4	Dizellar va benzinli dvigatellar uchun (shu jumladan, turbo nadduvli).
Castrol GTX 3 PROTE C	15W-40	107	14,2	15°C da 3300	134	224	-30	0,885	9,2	Dizellar va benzinli dvigatellar uchun (shu jumladan, turbo nadduvli).
Castrol GTX	15W-40		15,6	15°C da 3200	140	230	-33	0,875	9,4	Dizellar va benzinli dvigatellar uchun (shu jumladan, turbo nadli)

5.7(2)-jadval

## 2. Dizel dvigatellari uchun moylar

Rusumi	SAE bo'yicha sinfi	Qovushqoqlik, mm <sup>2</sup> /s		Qovushqoqlik indeksi	15°C dagi sig'imi g/sm <sup>3</sup>	Harorat, °C		Ish-qorsoni mg KON/g	Foydalanish bo'yicha tavsiyalar
		40°C da	100°C da			Alanganish	Qotish		
HELEX ULTRA	5W-40	80	145	187	0,856	210	-42	10,5	Dizellar va benzinli dvigatellar (shu jumladan, turbo nadduvli) zamonaviy yengil avtomobillar uchun.

HELEX Ditsel ULTRA	5W-30 5W-40	75 80	12 14,5	160 185	0,880 0,854	230 225	-54 -42	12 12	Yengil avtomobillar turbo nadduvli hamda bevosita purkaluvchi, forkamerali dizellari uchun.
HELEX RLUS	10W-40	105	15	152	0,870	210	-36	10q2	Dizellar va benzinli yengil avtomobillar dvigatellari uchun (shu jumladan, turbo nadduvli).
HELEX Ditsel RLUS	10W-40	100	14	150	0,874	210	-36	11,5	Zamonaviy yengil avtomobillar va kichik tonnajli yuk avtomobillari dizellari (turbo nadduvli va turbo nadduvsiz)
HELEX Super	10W-40	105	14,4	152	0,870	206	-36	9,7	Yengil avtomobillar dizellari va benzinli dvigatellari uchun (turbo nadduvli va turbo nadduvsiz).
HELEX	10W-40	107,8	14,9	144	0,873	218	-36	5,1	Yengil avtomobillarning benzinli dvigatellari uchun (turbo nadduvli va turbo nadduvsiz).

Mineral moylar arzon bo'lib, o'rtacha yuklanishdagi dvigatellarda ishlatiladi. VAZ, Moskvich, Volga markali avtomobillari uchun eng yuqori, optimal minerallar ishlatilgan.

### 5.1.6. Sun'iy motor moylari

Sun'iy motor moylari amalda keng qo'llanib kelinmoqda. Sun'iy motor moylarining ekspluatatsion xossalari neft moylariga qaraganda

yaxshirokdir. Sun'iy motor moylarini ishlab chiqarish hajmi o'sib bormoqda va ularni ekspluatatsiya qilish uchun kun sayin ortib bormoqda.

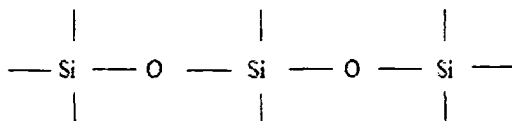
Hozirgi kunda sun'iy moylarni ishlab chiqarishga qiziqish ortib bormoqda. Sun'iy moylarni olishning diefir (mukammal efirlarni ikki asosli karbon kislota), polialkenglikolli, polisiloksanli, ftoruglerodli va xlorftoruglerodli usullari qo'llanilmoqda.

Mukammal efirlardan, ikki asosli kislota bilan bir atomli spirtni, bir asosli kislota bilan ko'p atomli spirtga qo'shilishidan moy olish keng tarqalgan bo'lib, diefirlar deyiladi.

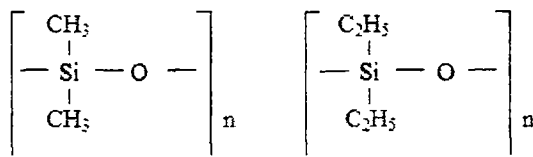
Har xil glikollar va boshqa xildagi spirtlar etilen oksidi bo'yicha, propilen oksidi yoki ularni aralashmasi yordamida polialkinglikollar olinadi.

Polialkinglikollar o'zining strukturasi ko'ra uzun zanjirli oddiy poliefirlar bo'ladi. Poliglikol molekulasi bir yoki bir necha bo'sh gidroksil guruhi bo'lishi mumkin. Ularni alkil efir guruhi bilan almashtirishdan poliglikolli efirlarni olish mumkin. Poliglikol molekulasi har xil radikallar olinadigan mahsulot xossasiga ta'sir ko'rsatadi.

Maxsus moylash materiallari va suyuqliklari sifatida polimer kremniyorganik birikmalari (polisilikon, silikatlar) keng tarqalgan. Ular asosida - kremniy va kislorod atomi ketma-ketligida zanjirni hosil qiladi.



Kremniy atomining yon tomonidagi zanjirlar uglevodorodli va boshqa organik radikallarni turli xilda biriktiradi.



Metilpolisiloksan

Etilpolisiloksan

Uglevodorodni hamma vodorodi ftorli atomlarga almashtirish yo'li bilan ftoruglerodli moylar, vodorod atomini qisman xlor bilan, qisman esa ftor bilan almashtirish orqali xlorftoruglerodli moylari olinadi.

5.8- jadval

### Sun'iy moylarining asosiy tasnifi

Ko'rsatkichlar	Neft moylari	Sun'iy moylar			
		diefirli	polial-ken-glikolli	polisilo ksanli	Ftorug-lerodli
100 <sup>o</sup> C dagi qovush-qoqligi, mm <sup>2</sup> /s	2,5	3,2	3,2	3,5	-
qovushqoqlik indeksi	70	140-150	135-180	270	500
Muzlash harorati, <sup>o</sup> C	-40...-73	-43...-63	-58...-63	-63-100	-3...-23
Yonish harorati, <sup>o</sup> C	119	232	193	315	400-500
Chegaraviy ishlash harorati, <sup>o</sup> C	220	220	260-300	250	-
100 <sup>o</sup> C da 22 soat davomida bug'lanish,%	8	0,1	0,1	0,1	0

Neftdan olingan moylarga nisbatan sun'iy mahsulotlardan olingan motor moylari yaxshi xossalarga egadir. Sun'iy moylarni asosiy afzalligi, ularning neftdan olingan moylarning eng oliy sortlarga qaraganda qovushqoqligining yuqoriligidir. Ba'zi sun'iy moylarning eng yaxshi qovushqoqligi harorat tasnifi, manfiy harorat zonasidadir va shuning uchun past haroratlarda dvigatelni o't oldirish xususiyati yaxshi. Shimoliy hududlarda sun'iy moylarni ekspluataviyon xususiyatlari sovuqda ham neft moylariga nisbatan yaxshiroq bo'lgani uchun keng qo'llaniladi va shu bilan birgalikda ishchi haroratlarda ham neft moylariga nisbatan qovushqoqlik ko'rsatkichi 3-5 marta yuqoriroqdir (sun'iy moylarni 250-300<sup>o</sup>C dagi qovushqoqligiga nisbatan neft moylarining 100<sup>o</sup>C dagi qovushqoqligi), ya'ni yuqori

haroratgacha gidrodinamik moylarni va termik turg'unlikni bog'lanuvchanligi kamligi katta bo'lib, siqish darajasi yuqori bo'lgan, yuqori issiqlikdagi dvigatellarda sun'iy moylarni ishchi harorati yuqori bo'lgan avtomobillarda ekspluatatsiya qilish neft moylariga nisbatan ancha yuqori turadi. Neft moylariga nisbatan sun'iy moylarni xizmat davri bir necha marta ko'p bo'lib, dvigatelning holatini yaxshi saqlaydi.

Sun'iy moylarni asosiy afzalligi, ularning neftdan olingan moylarning eng oliy sortlarga qaraganda qovushqoqligining yuqoriligidir. Ba'zi sun'iy moylarning eng yaxshi qovushqoqligi harorat tasnifi, manfiy harorat zonasidadir va shuning uchun past haroratlarda dvigatelni o't oldirish xususiyati yaxshi.

Shimoliy hududlarda sun'iy moylarni ekspluatatsion xususiyatlari sovuqda ham neft moylariga nisbatan yaxshiroq bo'lgani uchun keng qo'llaniladi va shu bilan birgalikda ishchi haroratlarida ham neft moylariga nisbatan qovushqoqlik ko'rsatgichi 3-5 marta yuqoriroqdir (sun'iy moylarni  $250^{\circ}\text{C}$   $300^{\circ}\text{C}$ dagi qovushqoqligiga nisbatan neft moylarining  $100^{\circ}\text{C}$ dagi qovushqoqligi), ya'ni yuqori haroratgacha gidrodinamik moylarni va termik turg'unlikni bog'lanuvchanligi kamligi katta bo'lib, siqish darajasi yuqori bo'lgan, yuqori issiqlikdagi dvigatellarda sun'iy moylarni ishchi harorati yuqori bo'lgan avtomobillarda ekspluatatsiya qilish neft moylariga nisbatan ancha yuqori turadi.

Neft moylariga nisbatan sun'iy moylarni xizmat davri bir necha marta ko'p bo'lib, dvigatelning holatini yaxshi saqlaydi.

Sun'iy moylarni xizmat davri uzoq vaqt va kam quyilishidan moy xarajatlarini 30÷40%ga kamaytiradi. Dvigatel ishlaganda ishqalanishni optimal kamaytirish hisobiga yonilg'i sarfi ancha kamayadi (4-5%ga).

Sun'iy moylar xususiyatini kompozitsion qo'shilmani qo'shish bilan oshirish mumkin. Ularni tabiiy neft moylari bilan ham aralashtirib ishlatish mumkin (sun'iy moyga 30-40% neft moyini aralashtirish mumkin). Bu holatda moy xossasi buzilmasdan balki uning sifati oshadi, lekin tan narxi bir oz oshadi.

Diefir asosida olinadigan moylar yuqori qovushqoqlik indeksiga va past haroratda qotish, bug'lanish kamligi va yong'in xavfi kamligi

bilan neft moylaridan farq qiladi. Diefir moylari rezina prokladkalari, shlang va boshqa buyumlarni yumshashiga va shishishiga olib keladi.

Poliglikolli moylar neft moylariga qaraganda yeyilishga qarshi xossasi va qovushqoqlik harorat tasnifi yaxshi, yuqori haroratda ( $300^{\circ}\text{C}$ ) xossasini yo'qotmaydi, metallarni korroziyalamaydi. Poliglikolli moylar efir moylariga nisbatan tabiiy va sun'iy rezinalarda kamroq shish va yumshashni hosil qiladi. Bu moylarning tannarxi baland bo'lganligi sababli amalda kamroq qo'llaniladi.

Polioksanlar muzlash harorati pastligi bilan ajralib turadi, qovushqoqlik harorat tasnifida egri chiziqni hosil qiladi va issiqbardoshdir. Shu bilan birgalikda kimyoviy barqarordir. Bu moylarda po'lat, cho'yan, mis, latun, bronza, qo'rg'oshin va boshqa metallar  $150^{\circ}\text{C}$ da ham korroziyaga uchramaydi. Polisiloksan va ular asosidagi moylarning kamchiligini yemirilishga qarshi xususiyati kamligidir. Prisadkalar qo'shish orqali bu kamchilikni yanada kamaytirish mumkin. Moylash materiallari orasida polisiloksanlar kelajagi porloqdir. Hozirgi davrda ular gidrotizimlarda, gidro-amortizatorlarda, plastik moylarda va o'lchash uskunalarida keng qo'llanilmoqda.

Ftoruglerodli moylar xossasi bo'yicha yaxshi xususiyatga ega: yuqori termik va ishqorlarga inertligi va minimal korroziyaga uchraydi. Bu xususiyatli fluoruglerodli moylarni yuqori haroratda ishlatish mumkin. Bu moylarning qovushqoqlik-harorat tasnifi va moylash xususiyati yaxshidir, lekin termik turg'unligi yomonrokdir.

Sun'iy moylarni neft moylariga qaraganda o'rtacha tannarxi 2-3 marta kamroqdir. Eksploatatsion xossalari yaxshiligi bilan birgalikda tejamkorliroqdir, chunki dvigatelda ishlash davri katta va ular kamroq xarajat sarflanadi.

Neksiya, Tiko va Damas turidagi avtomobillar uchun zavod ko'rsatmasiga muvofiq SG 5W/30, SAE 25W/30, SAE 10W/40, SAE 15W/40, SF/CC turidagi motor moylaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Shuni aytish kerakki, yarim sun'iy (polusintetik) moylar bahosi bo'yicha yaxshi raqobatda va eksploatatsiyada yaxshi ko'rsatgichlari bilan ajralib turadi. Yarim sun'iy moylar mineral va sun'iy moylar kabi yengil aralashadi.



Motor moylari ifloslangan yonilg'idan foydalanilganda, shuningdek, yonilg'i yonishi uchun havo so'rilganda u bilan birga kiradigan changlar hisobiga ham ifloslanadi. Traktor yer xaydaganda, ekin ekkanda, avtomobillar grunt yo'llar va dalalardan yurganda motor moyida juda ko'p abraziv aralashmalar to'planadi.

Motor moylarini almashtirish muddatlari texnik xizmat ko'rsatishgacha bosib o'tiladigan masofa davriyligiga binoan belgilanadi. Motor moylari ma'lum vaqt o'tgandan so'ng shu sistemaga muvofiq almashtiriladi.

Motor moylari 1-TXK vaqtida almashtirilib turiladi. Yuk mashinalari va yengil mashinalar uchun bu muddat bosib o'tilgan yo'lning uzunligi (texnik xizmat ko'rsatishning davriyligi) bilan, traktorlar, qurilish va melioratsiya mashinalari uchun esa ishlangan motosoatlar soni bilan belgilanadi.

Haqiqatan ham, moyni o'z vaqtida almashtirish uchun texnika ishlangan vaqtni (kilometrda bosib o'tilgan yo'l, motosoatlar, sarflangan yonilgi miqdorini) hisobga olib borish kifoya. Dvigatellarni ishlatishga oid zavod instruksiyalaridan ma'lumki, traktor, masalan, 480 soat ishlangandan so'ng yoki avtomobil 9000 km yo'l yurgach, unga yangi moy quyish zarur.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Moylarga qanday ekspluatatsion talablar qo'yiladi?
2. Dizel dvigatellarida qanaqa moylar ishlatiladi?
3. Karbyuratorli dvigatellarida qanaqa moylar ishlatiladi?
4. Motor moylari klassifikatsiyasining mohiyati nimadan iborat?
5. Dvigatel ishlaganda moylar qanday o'zgaradi?
6. Xorijiy motor moylari qanday klassifikatsiyalanadi?
7. Normalanadigan sifat ko'rsatkichlari nimalardan iborat?

## TEST SAVOLLARI

1. Avtomobil moylari nimadan va qanday olinadi?
  - A. Neftini haydab olinadi.
  - B. Mazutni vaakumda haydab olinadi.
  - V Mazutni tozalab olinadi.
  - G. Gudronni tozalab olinadi.
  - D. Mazutni tindirib olinadi.
  
2. Moylarning qovushqoqligi qanday asbobda aniqlanadi?
  - A. Termometrda.
  - B. Areometrda.
  - V.Viskozimetrda.
  - G. Hidrometrda.
  - D. Kolbada.
  
3. M-10G<sub>2</sub> markali moy qanday dvigatelda ishlatiladi?
  - A. Kam kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatelda.
  - B. Yuqori kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatelda
  - V Urtacha kuchaytirilgan dizel dvigatelda
  - G. Yuqori kuchaytirilgan dizel dvigatelda
  - D. Kam kuchaytirilgan dizel dvigatelda
  
4. Yuqori kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatellarda qanday moy ishlatiladi?
  - A. M-8B<sub>2</sub>
  - B. M-10B<sub>2</sub>
  - V M-10Г<sub>1</sub>
  - G. M-12Г<sub>3</sub>
  - D. M-10Г<sub>2</sub>
  
5. Moylash materiallari qanday me'yorlanadi?
  - A. Yonilg'i sarfi bo'yicha.
  - B. Yurgan yuliga qarab.
  - V Transport ish hajmiga qarab.
  - G. Yuk bilan yurgan yo'liga qarab.
  - D. Naryaddagi soniga qarab.

6. M-8Г<sub>1</sub> markali moy qanday dvigatelda ishlatiladi?

- A. Kam kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatelda.
- B. Yuqori kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatelda
- V. O'rtacha kuchaytirilgan dizel dvigatelda
- S. Yuqori kuchaytirilgan dizel dvigatelda
- D. Kam kuchaytirilgan dizel dvigatelda

7. Qishki motor moylarining qovushqoqligi 100<sup>0</sup>C uchun qanday normalanadi?

- A. 6-14 mm<sup>2</sup>/s
- B. 10-14 mm<sup>2</sup>/s
- V. 6-8 mm<sup>2</sup>/s
- S. 5-10 mm<sup>2</sup>/s
- D. 10-20 mm<sup>2</sup>/s

8. Xorijiy mamlaktlarda yozgi motor moylari qanday belgilanadi?

- A. SAE - 70w, 75, 80w, 85w
- B. SAE - 70, 75, 80, 85
- V. SAE - 20, 30, 40, 50
- S. SAE - 0w, 5w, 10w, 15w
- D. SAE - 20w, 25w, 30w

9. Yozgi motor moylarining qovushqoqligi 100<sup>0</sup>C uchun qanday normalanadi?

- A. 6-14 mm<sup>2</sup>/s
- B. 10-14 mm<sup>2</sup>/s
- V. 6-8 mm<sup>2</sup>/s
- S. 5-10 mm<sup>2</sup>/s
- D. 10-20 mm<sup>2</sup>/s

10. Xorijiy mamlaktlarda qishki motor moylari qanday belgilanadi?

- A. SAE - 70w, 75, 80w, 85w
- B. SAE - 70, 75, 80, 85
- V. SAE - 20, 30, 40, 50
- S. SAE - 0w, 5w, 10w, 15w
- D. SAE - 20w, 25w, 30w

---

## 6-BO'LIM

### TRANSPORT VOSITALARINING UZATKICHLARIDA ISHLATILADIGAN MOYLAR (TRANSMISSION MOYLAR)

#### 6.1. Umumiy ma'lumotlar

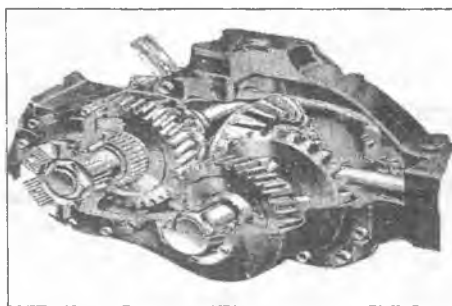
Dvigatel erishgan quvvat yetakchi g'ildiraklarga transmissiyaning bir necha agregat va mexanizmlari orqali uzatiladi. Uzatish vaqtida burovchi momentning bir qismi transmissiyani tashkil etuvchi agregat va mexanizmlar qarshiliklarini yengishga sarflanadi. Qarshiliklar asosan shesternyalarning ishqalanishidan kelib chiqadi. Transmission bunday zararli qarshiliklarini yengishga dvigatelning 10-15% gacha quvvat sarflanadi.

Transmission moylar transport vositalarining uzatkichlaridagi, ya'ni uzatmalar qutisi, yetakchi ko'priklari, bort uzatmalari, tarqatish qutilari, rul va boshqarish mexanizmlarining tishli uzatmalarini moylash uchun ishlatiladi.

Transmission moylarning asosiy vazifasi - shesternya tishlari ish sirtlarining yeyilishini va transmissiya agregatlarida ishqalanishga bo'ladigan sarflarni kamaytirish, detallarni sovitish va ularni korroziyadan saqlashdan iboratdir. Bundan tashqari transmission moylar zarbiy yuklamalar ta'sirini, shesternyalardan chiqadigan shovqinni va ularning titrashini pasaytirishi, salniklar va turli birikmalardagi tirqishlarni zichlashi lozim. Transmission moylar asosan neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan qoldiq mahsulotlardan gudron, chala gudrondan olinadi.

Transmission moylarning zichligi  $900-935 \text{ g/sm}^3$  bo'lgan juda qovushqoq va yopishqoq qora rangli suyuqliklardir.

Transmission moylarning ish sharoiti motor moylari ish sharoitidan keskin farq qiladi. Avvalo, tishli, konussimon, silindrik, cheryvakli uzatmalar detallarining ishqalanuvchi sirtlariga dvigateldagiga qaraganda ancha katta 1500-200 MPa gacha, gippoid uzatmalarda xatto 4000MPa solishtirma yuklanish tushadi.



Dvigateldagi ishqalanuvchi juftlar orasida sirpanish tezligi katta, lekin transmissiyaning shesterniyali uzatmalarida nisbiy sirpanish tezligi unchalik katta emas (2,5-3,0 m/s dan katta emas) va ish harorati 80-100°C ni tashkil qiladi. Dvigatelning quvvati oshishi va mashinalarni ishlatish tufayli transmissiya agregatlarida ish harorati ko'tariladi va ba'zan 125-140°C gacha yetadi. Bunda intensiv oksidlanishdan tashqari, moydagi uglevodorodlar termik parchalanadi.

## 6.2. Transmission moylariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar

Transmission moylarning xili ko'p bo'lishiga qaramasdan, ularga umumiy ekspluatatsion talablar qo'yiladi. Ularga qo'yiladigan 1-asosiy talab tishli va chervyakli g'ildiraklarining yedirilib shikastlanishiga yo'l qo'ymaslikdir. Bu talab moyning moylash xususiyati bilan belgilanadi. Bunda moyning moylash qobiliyati yuqori bo'lib, tishli ilashmalarda mustahkam parda hosil qila olishi kerak. Moylarning moylash xususiyati qo'yidagi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi:

*Tirnalish indeksi, kritik yuklanish, payvandlash yuklanishi va yedirilish ko'rsatkichi.* Tirnalish indeksi surkov moyining ishqalanuvchi sirtlar yarim quruq holatda bo'lganida shikastlanish darajasini kamaytirish xususiyatini xarakterlaydi.

Kritik yuklanish surkov moyining tirnalishning oldini olish xususiyatini xarakterlaydi.

Payvandlash yuklanishi surkov moyining chegaraviy ishqalanish xususiyatini xarakterlaydi. Agar payvandlash yuklanishi ortib ketsa, shesterniyalar tezda ishdan chiqadi.

Yedirilish ko'rsatkichi surkov materialining ishqalanuvchi jismlarning kritik qiymatdan kichik o'zgarmas yuklanishdagi yedirilishiga ta'sirini tasniflaydi.

Avtomobillarda, ayniqsa, murakkab sharoitlarda ishlaganda, gippoidli bosh uzatmadagi ishqalanuvchi juftlarga zo'r keladi. Gippoidli uzatmalarda silindrik va konussimon(spiral-konussimon) tishli uzatmalardan farqli ravishda shesternyalarning kontaktlashish chizig'i bo'yicha siljish hodisasi sodir bo'lib turadi. Bu hol tinch ishlab turganda ham ishqalanuvchi sirtlarning yedirilishiga sabab bo'lsada, bog'lanib ishlash paytidagi intensiv issiqlik ajralishi tufayli uzatmaning eltuvchanlik xususiyatini cheklab qo'yadi.

Transmission moylarga qo'yiladigan ikkinchi talabquvvatni uzatishni ta'minlashdagi minimallashtirishdir, yo'qotish bilan, bu esa tishlarning ishqalanish koeffitsiyentiga va moyining qovushqoqligiga bog'liq.

Transmission moyga qo'yiladigan qolgan talablar motor moyiga qo'yiladigan talablar bilan bir xil.

### **6.3. Transmission moylarining asosiy xossalari**

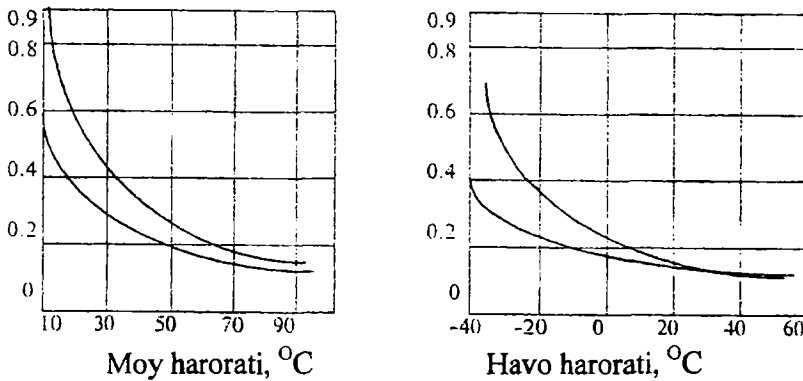
Transmission moylarning qovushqoqlik-harorat xossalari yaxshi, qotish harorati kerakli darajada bo'lishi(manfiy harorat dvigatelning osongina yurgizib yuborilishini. agregatning ish rejimiga tez o'tishini va ishqalanuvchi juftlarning ishonchli moylanishini ta'minlashi), harorat ta'sirida hamda vaqt o'tishi bilan xossalarini kam o'zgartirishi, tarkibda abraziv mexanik aralashmalar va suv, shuningdek, korroziyalovchi aktiv birikmalar bo'lmasligi (detallarning mexanik va kimyoviy yeyilishini kamaytirishi), nihoyat, rezina zichlamalarini yemirmasligi lozim.

Bu talablardan eng muhimi tirnalishga va yeyilishga qarshi xossalar hisoblanadi. Bu xossalarni yaxshilash uchun moylarga qo'shilmalar qo'shiladi. Bug'lanish harorati yuqori bo'lganda, qo'shilmalarning faol elementlari ishqalanuvchi sirtlarda asosiy metallga qaraganda plastikroq va yeyilishga chidamliroq pardalar hosil qiladi.

Transmission moylarning qovushqoqligining chegaraviy qiymatlari belgilangan: qo‘yi chegara 5, yuqori chegarasi 50000sSt.

Quyi chegara ishqalanuvchi juftlarning ko‘tarib turish xususiyatinigina emas, balki zichlagichning ishlash xususiyati bilan ham belgilanadi: juda suyuq moy manjet zichlagichdan tez sizib o‘tib ketadi.

Yuqori chegara avtomobilni joyidan moy qizimagan xolda kuzg‘atish mumkinligi va birinchi uzatmada 10 km |soat tezlik bilan yurgazish mumkinligi bilan belgilanadi. Boshqacha aytganda, agar moyning qovushqoqligi ko‘rsatilgan qiymatdan yuqori bo‘lmasa, joyidan qo‘zg‘alishda hech qanday muammo bo‘lmaydi. Baribir moyning quyi harorat chegarasi qovushqoqlikning yuqori chegarasiga emas, balki sovigan moyning mustahkamlik chegarasiga bog‘liqdir.



6.1-rasm. Moy harorati va havo haroratining tishli ilashmalar yeyilishiga ta'siri

Avval moydagi og‘ir fraksiyalar qotadi, keyin harorat pasayishi bilan yengil fraksiyalar muzlaydi. Shuning uchun qotgan moyning harorati ma’lum darajada shurtli o‘lchovdir.

Qotish haroratida yengil fraksiyalarning bir qismi hali suyuq holatda bo‘ladi, holbuki, sovuq moy deyarli qattiq jism deb hisoblanadi, uning mustahkamlik chegarasi uncha katta bo‘lmaydi. Demak, moy qotib qolganda, shesternyalarni xavfli darajada katta

kuch qo‘ymasdan aylantirish mumkin. Shu sababli, transmission moyning qo‘llanish harorati uning qotish haroratidan past bo‘ladi. Moyning harorati bundan ham pasayganda, u shunchalik mustahkam bo‘ladiki, uni isitmasdan turib rulni burish ham, agregatlarni harakatlantirish ham mumkin bulmay qoladi.

Sovuq juda kuchli bo‘lganda avtomobilni shatakka olib o‘t oldirishga urinishlar yarim o‘qlarning sinishi olib kelishi mumkin. Transmission moyning harorati intervali atrofmuhitning sharoitiga qarab (uzoq vaqt turgandan keyin qo‘zg‘alishda) va og‘ir sharoitda uzoq ishlagandagi haroratiga qarab belgilanadi.

Issiq kunlarda moyning harorati 80-100°C ga, og‘ir ishlash sharoitlarida ishlatilganda 150°C ga yetishi mumkin. Ishqalanuvchi sirtlarning boglanish joylarda harorat 300-1000°C ga yetishi mumkin, to‘g‘ri, bu qisqa muddatli bo‘ladi.

Harorat pasayganda moyning qovushqoqligi ortishi sababli ishqalanish tufayli isroflar va moyning ko‘chishiga qarshiliklarni yengishga sarflanadigan isroflar ortadi.

#### **6.4. Transmission moylarning turlari**

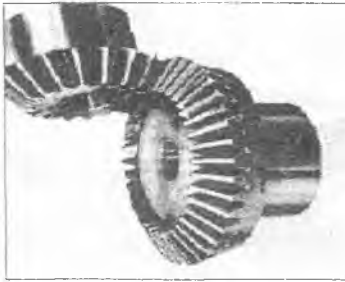
Ishlatish sharoitiga ko‘ra transmission moylarni 5 ta katta guruhga bo‘lish mumkin:

TM-1 - avtomobillar tranmissiyasining kontakt kuchlanishi 900 dan 1600 MPa gacha, harorati 90°C gacha bo‘lgan sharoitga ishlovchi kam yuklamali silindrik hamda konussimon tishli uzatmalar, tezliklar qutisi, ketingi ko‘priklari, bort uzatmalari va boshqa agregatlarida ishlatiladigan moylar bo‘lib, bu moylarga odatda qo‘shilmalar qo‘shilmaydi:

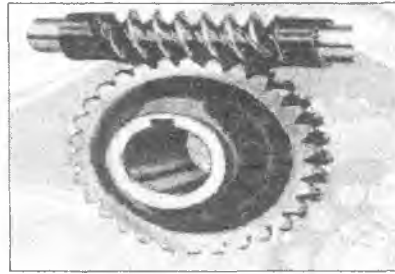
TM-2 - yeyilishga qarshi qo‘shilmalar qo‘shilgan moylar bo‘lib, ular 2100 MPa gacha solishtirma bosim ostida va 130°C gacha bo‘lgan haroratda ishlaydigan konussimon tishli uzatmalar uchun tavsiya etiladi;

TM-3 og‘ir yuk ko‘taradigan avtomobillar transmissiyaning katta yuklamali spiral-konussimon, chervyakli uzatmalari ucun kontakt kuchlanishi 2500 MPa gacha, harorati 150°C gacha bo‘lgan haroratda ishlaydigan tiralishda qarshi samarali qo‘shilmalar qo‘shilgan maxsus moylar;





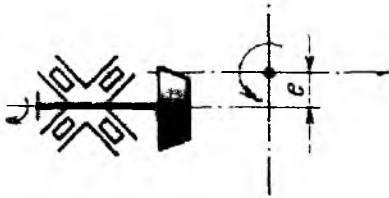
6.2- rasm. **Spiral-konussimon uzatmalar.**



6.3- rasm. **Chervyakli uzatmalar.**

TM-4 - kontakt kuchlanishi 3000 MPa gacha, harorati 150°C gacha bo'lgan spiral-konussimon va gippoid uzatmalari uchun ishlaydigan timalishda qarshi yuqori samarali qo'shilmalar qo'shilgan maxsus moylar;

TM-5 kontakt kuchlanishi 3000 MPa gacha, harorati 150°C gacha bo'lgan yuk va engil avtomashinalarining gippoid uzatmalari uchun ishlaydigan timalishda qarshi samarali va ko'p funksiyali qo'shilmalar qo'shilgan maxsus moylar.



6.4-rasm. **Gippoid uzatmalar**

Ob-havo sharoitiga qarab, transmission moylarning yozgi, qishki, shimoliy va barcha mavsumbop sortlari ishlab chiqariladi. Traktor va avtomobillar transmissiyalari uchun yozda 100°C dagi 14-20 sST, qishda esa 10-14 sST bo'lgan moylar ishlatiladi.

Transmission moylarning ko'pi distillyat(ya'ni, haydash yo'li bilan olingan) va olitngugurtli neft moylari qoldig'ining(shuning uchun noxush oltingugurt hidi keladi) aralashmasidan tayyorlanadi.

Moylash xususiyatini (moylik) yaxshilash uchun moy tarkibida asfalt-smola moddasidan oz miqdorda qoldiriladi (bunday moylar qora bo'ladi). Moy tarkibida oltingugurtning bo'lishi yedirilishni kamaytiradi, biroq bundan tashqari, moyga tiralishga qarshi va antifraksion(ishqalanishni kamaytiruvchi) qo'shilmalar qo'shiladi, ular motor moylariga qo'shiladigan qo'shilmalardan farq qiladi. Bu xolda oltingugurtli, fosforli va azotli birikmalar, qo'rg'oshin, rux, alyuminiy, molibdenli metall-organik birikmalar, hayvonot va o'simlik yog'lari, yog'li kislotalar, ularning efirlari, smolali va neftli kislotalar va hokazolar qo'llaniladi. Transmission moy tarkibida oksidlanishga qarshi, yedirilishga qarshi va depressatorli qo'shilmalar bo'lishi mumkin.

*Avtomobillar uchun ishlatiladigan transmission moylar* markasi TA harfi bilan boshlanadi.

ТАД-17и - «D» xarfi moy tarkibida faqat qoldiq moy emas, distillyat (mazutni haydab olinadi) moyi ham borligini bildiradi. «И» harfi moyga yeyilishga qarshilik ko'rsatish va ko'pirishga qarshi xossalarni ta'minlovchi kompleks qo'shilmalar borligini bildiradi.

Тан-15В. «ан» harfi moy tarkibida qo'shilmalar borligini bildiradi. «В» harfi - oldin ishlab chiqilgan Тан-15 moyiga qaraganda tarkibi yaxshiroq ekanligini bildiradi.

Hozirgi kunda eng yaxshi transmission moy ТАД-17и dir. Undan hamma transmission agregatlarida, shu jumladan, rul mexanizmidan ham foydalanish mumkin.

Bu moy yedirilishga qarshi sifatleri bilan birga antikorrozion va antioksidlanish xossalari ham ega, u suvga chidamli. U payvandlanish yuklamasiga chidamliligi bo'yicha gippoidli moydan keyin tursa hamki, hozirgi ishlab chiqarilayotgan avtomobillarning transmissiyasida ТАД-17и dan foydalanish mumkin, chunki hozirgi vaqtda bosh uzatmaning shesternyasi fosfatlangan bo'ladi. Orqa ko'priknining fosfatlangan shesternyalariga ma'lum muddat ishlagandan so'ng, ya'ni 10-12 ming km yurgandan keyin ТАД-17и ni qo'llash mumkin.

ТАД-17и ni boshqa transmission moylardan oson ajratish mumkin, u tiniq yangi asalga o'xshab oltin rangda bo'ladi. Bu rang agregatning qanchalik yedirilayotganini baholashga imkon beradi.

Yedirilish mahsulotlari bilan ifloslanganda moy kul rang tusda bo'ladi va tiniqligini yo'qotadi, demak moyni almashtirish lozim.

6.1-Jadval

### Transmission moylarining tasnifi

Ko'rsatkichlar	ТСП-10	ТСП-15К	ТАП-15В	ТСП-14гпп	ТАД-17п
Qovushqoqlik:					
kinematik, mm <sup>2</sup> /s, ko'rsatilgan haroratda:					
50 °C	-	-	-	-	110-120
100 °C	10,0+1	15,0+1	15,0+1	>=14,0	>=17,5
dinamik, Pa·s,					
-15 (-20) °C da,	-	75	180	(75)	-
Qovushqoqlik indeksi	-	90	-	85	100
Alangalanish harorati, °C da:	128	185	185	215	200
Qotish harorati, °C da:	-40	-25	-20	-25	-25
Massa bo'yicha miqdori, %:					
Mexanik aralashmalar	0,02	0,01	0,03	0,01	Yo'q
suv	Yo'q				
Fosfor	0,06	-	-	-	0,1
Oltinugurt	m3,0	-	-	-	1,9-2,3
Suvda eriydigan kislot va ishqor	Yo'q	-	Yo'q	-	-
Kul miqdori, %	-	-	-	-	0,3
Ishqor soni, mg KOH/r.	-	-	-	-	2,0
Ko'piklanishga moyilligi, sm <sup>3</sup> , ko'rsatilgan haroratda:					
24 °C	-	300	-	500	100
94 °C	-	50	-	450	50
94 °C	-	300	-	550	100
20 °C dagi zichligi, кг/м <sup>3</sup> ,	915	910	930	910	907

Ularning hammasida yedirilishga yoki tiralishga qarshi va depressator qo'shilmalar, ba'zilarida esa, bundan tashqari, ko'pishga qarshi (ТСП-14,5 va ТСП-10) va oksidlanishga qarshi (ТСП-14 гпп) qo'shilmalar bo'ladi.

*Umumiy ishlarga mo'ljallangan moylar* TC harflari bilan belgilanadi. Masalan, TC-10-OTP moyidagi harf va raqamlar transmission moyning 100°C dagi qovushqoqligi 10mm<sup>2</sup>/s. ekanini ko'rsatadi. OTP-tirnalishga va yeyilishga qarshi qo'shilmasi borligini bildiradi. TCπ -15 K, «n» harfi transmission moy tarkibida qo'shilma borligini, K xarfi KaMAZ avtomobillarining transmissiyalarining ko'p nagruzka tushadigan agregatlari uchun ishlab chiqarilganini bildiradi.

TC<sub>z</sub>-9, «Z» harfi - moy tarkibida uni quyuqlashtiruvchi qo'shilma borligini bildiradi.

Bundan tashqari, transmission moylar ular ishlatiladigan agregatlardagi tishli uzatmalarni tuzilishiga qarab bir necha xil guruhga bo'linadi:

- 1) Konussimon va silindrik uzatmalarni moylash uchun.
- 2) Gippoid ilash faqat konussimon uzatmalarni moylash uchun.
- 3) Hidromexanik transmissiyalarga va rul mexanizmini gidrokuchaytirgich sistemalarga qo'shiladigan maxsus moylar.

## 6.5. Xorijiy transmission moylarining klassifikatsiyasi

AQSh va G'arbiy Yevropa mamlakatlarida transmission moylarining klassifikatsiyasi ikki tizimiga bo'linadi:

1. Qovushqoqlik harorat ko'rsatgichlari bo'yicha SAE J306 S(Amerika avtomobil muxandislar jamiyati) klassifikatsiyasi;
2. Ekspluatatsiya xususiyatlari bo'yicha API (Amerika neft instituti) klassifikatsiyasi.

Bu klassifikatsiyalar bir-birlarini to'ldiriladi va ularni birga ishlatish - moy turini to'g'ri tanlashga yordam beradi.

Qishki transmission moylar: SAE -70w, 75w, 80w, 85w.

Yozgi moylar: SAE -80, 85, 90, 140 kiradi.

Hamma iqlim sharoitlarida ishlatish mumkin bo'lgan moylar: SAE 75w-90, 80w-90, 85w-140 moylar kiradi. Masalan, SAE 75w-140, API GL-5

Transmissiya agregatlari turiga va ularni ishlatish sharoitlariga qarab API klassifikatsiyasi bo'yicha transmission moylar olti guruhga bo'linadi:

1. GL-1 guruhi - mexanik uzatmalar qutisidagi spiral-konussimon va chervyakli tishli uzatmalarda nisbatan yumshoq sharoitlarda ishlatiladi,

2. GL-2 guruhi og'ir sharoitlarda ishlaydigan yuk avtomobillarining asosiy uzatmalarining chervyakli tishli uzatmalarida ishlatildi. Bu moylarga yedirilishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan.

3. GL-3 guruhi o'rtacha sharoitlarda ishlaydigan avtomobillarning yetakchi ko'priklarida ishlatiladi. Bu moylarga timalishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan.

4. GL-4 guruhi yengil avtomobillardagi uzatmalar qutisi va gippoidli uzatmalarda ishlatiladi. Bu moylarning ish sharoitlari og'ir bo'lib, ularga timalishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan.

5. GL-5 guruhi yuk va yengil avtomobillarining uzatmalar qutisi va gippoidli uzatmalarida ishlatiladi. Bu moylarga timalish va yeyilishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan.

6. GL-6guruhi zarbiy yuklanish sharoitlari juda og'ir bo'lgan uzatmalarda ishlatiladi.

Hozirgi kunda sun'iy transmission moylari amalda keng qo'llanib kelinmoqda. Sun'iy transmission moylarining ekspluatatsion xossalari neft moylariga qaraganda ancha yaxshiroqdir. Bu moylar transmissiyani yemirilishdan juda yaxshi himoyalaydi, shovqinni kamaytiradi va yonilg'i tejamkorligini oshiradi. Ekspluatatsion xossalari yaxshiligi bilan birgalikda tejamkorliroqdir, shuningdek, past haroratlarda oquvchanligi yaxshi. Dvigatelda ishlash davri katta va ularga kamroq xarajat sarflanadi.

To'liq uzatmali avtomobillardagi blokirovkasi bor differensiallar uchun blokirovkasiz orqa ko'priklar uchun maxsus sun'iy moy.

Castrol SMX-B turli mavsumda ishlatish mumkin bo'lgan sun'iy moy bo'lib, pog'anadan pog'anaga o'tganda qattiq shovqin chiqaradigan transmissiyalar uchun maxsus tayyorlangan. Kam oksidlanadi, juda yaxshi moylash sifatlariga ega.

**Transmission moylarining GOST 17479.2-85 bo'yicha moy guruhi va qovushqoqlik sinfining SAE J306C va API klassifikatsiyalariga mosligi**

GOST17479.2-85 qovushqoqlik sinfi	SAE J306C bo'yicha qovushqoqlik sinfi	GOST17479.2-85 bo'yicha guruhlanishi	API bo'yicha guruhlanishi
9	75W	TM-1	GL-1
12	80W/85W	TM-2	GL-2
18	90	TM-3	GL-3
34	140	TM-4	GL-4
-		TM-5	GL-5

SAE 75W AHI GL-4 to'rt silindrli dvigatellar va to'rt pog'anali uzatmalarda ishlaydigan barcha BMW avtomobillari uchun tavsiya etiladi.

### 6.6. Moy almashtirish muddatlari

Transmission moyning avtomobilning turli agregatlaridan ish sharoitlarining muhim shartlarini ta'kidlab o'tishi kerak. Rul boshqarmasi reduktoridagi moy deyarli ishlamaydi, shuning uchun undagi moy avtomobil hayoti davomida almashtirilmaydi. Uzatmalar qutisidagi moy bevosita uzatmadan tashqari xamma uzatmalar o'zining «quvvat yo'naltiruvchanlik» vazifasini bajaradi.

Moy bevosita(to'g'ri) uzatmada aralashib turadi xolos, u yuqori harorat ta'siriga duch kelmaydi, yedirilish maxsullari bilan ifloslanmaydi. Qutining harorati bu xolda baland bo'lmaydi, chunki unda ishqalanish tufayli isroflar bo'lmaydi. Bosh uzatmada moy doimo ishlab turadi, bunda shesternyalar ko'p sirpanadi. shuning uchun avtomobil shahardan tashqaridagi tekis asfalt yo'lda harakatlanganda uzatmalar qutisidagi moyni almashtirish muddati,

ketingi ko'prikdagi moyga nisbatan ikki marta uzayadi (ya'ni, 40-60 ming km yurgandan keyin almashtirish mumkin). TAD-17I ning o'rniga boshqa moy quyilganda moy almashtirish muddati  $1/3 \dots 1/4$  marta qisqaradi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan NEKSIYA, ESPERO, MERSEDES-BENS va boshqa turdagi avtomobillarning rul mexanizmining gidrokuchaytirgichiga DEKSRON-II moyi quyiladi.

## **NAZORAT SAVOLLARI**

1. Transmission moylarning vazifasi nimadan iborat?
2. Transmission moylarga qanday asosiy talablar qo'yiladi?
3. Transmission moylarning asosiy xossalari nimalardan iborat?
4. Transmission moylarning qanday klassifikatsiyasi va markalari bor?
5. AQSh va G'arbiy Yevropa mamlakatlarida ishlatiladigan transmission moylar qanday klassifikatsiyasilanadi?

## TEST SAVOLLARI

1. Xorijiy mamalakatlarda qishki transmission moylar qanday belgilanadi?

- A. SAE - 70w, 75w, 80w, 85w
- B. SAE - 70, 75, 80, 85
- V SAE - 75w-90, SAE 80w-90, SAE 80w-140
- G. SAE - 20, 30, 40, 50
- D. SAE - 25, 30, 35, 40

2. Qaysi trasmission moylarini hamma iqlim sharoitida ishlatish mumkin?

- A. SAE - 70, 75, 80, 85
- B. SAE - 70w, 75w, 80w, 85w
- V SAE - 75w-90, SAE 80w-90, SAE 80w-140
- G. SAE - 20, 30, 40, 50
- D. SAE - 0w, 5w, 10w, 15w

3. Xorijiy mamlakatlarda yozgi transmission moylar qanday belgilanadi?

- A. SAE - 70w, 75w, 80w, 85w
- B. SAE - 70, 75, 80, 85
- A. SAE - 75w-90, SAE 80w-90, SAE 8w-140
- S. SAE - 20, 30, 40, 50
- D. SAE - 25, 30, 35, 40

4. Umumiy ishlarga mo'ljallangan transmission moylarni ko'rsating?

- A. TAD-17и.
- B. TC- 10 - OTII.
- V Tап - 15B.
- G. Tсп -15K.
- D. Tсп-14гип.

5. Transmission moylarning zichligi qanday asbobda aniqlanadi?

- A. Termometrda.
- B. Areometrda.



- V. Viskozimetrda.
- G. Hidrometrda.
- D. Kolbada.

6. ТСП-14ГПП transmission moyi qaysi avtomobillarda ishlatiladi?

- A. Avtomobillarning gippoid uzatmalarida.
- B. Yuk avtomobillarning uzatmalarida.
- V. Barcha avtomobillar uchun.
- G. Umumiy ishlarga muljallangan moy.
- D. Uzatmalar qutisi va rul boshqarmasi uchun moy.

7. Transmission moylarining yuqori haroratga chidamliligini qaysi sifat ko'rsatkich bilan aniqlanadi?

- A. Zichligi
- B. Qovushqoqligi
- V. Alanganlanish harorati
- G. Bug'lanish harorati
- D. Tarkibi

8. Transmission moylari API bo'yicha qanday klassifikatsiyalanadi?

- A. GL-1, GL-2, GL-3, GL-4, GL-5
- B. SAE - 70, 75, 80, 85
- A. SAE - 75w-90,
- S. GL-1, GL-2
- D. SAE - 25

9. Transmission moylarning qovushqoqligi qanday asbobda aniqlanadi?

- A. Termometrda.
- B. Areometrda.
- V. Viskozimetrda.
- G. Hidrometrda.
- D. Kolbada.

---

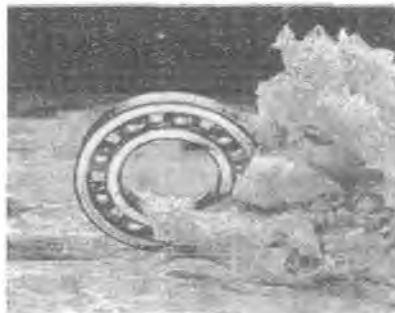
## 7-BO'LIM

### TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN PLASTIK SURKOV MOYLARI

#### 7.1. Umumiy ma'lumotlar

Plastik surkov moylari tarkibiga moy(asos), quyultirgich (sovun), qattiq uglevodorodlar, bir jipslilikini saqlash maqsadida qo'shilgan stabilizator, ba'zan to'ldirgich(masalan, grafit) kiruvchi murakkab birikmalardir. Ish sharoitiga qarab qattiq yoki suyuq moddalar xossalariga ega bo'lishi, plastik moylarning o'ziga xos xususiyatidir. Ular uzluksiz moy berib turish imkoni bo'lmagan ishqalanish uzellarida, shuningdek, katta solishtirma yuk(nagruzka) tushadigan hamda kichik tezliklarda ishlaydigan, germetiklash qiyin bo'lgan uzellarda ishlatiladi. Bu moylar sirtlarning ishqalanishi va yeyilishini kamaytiradi, shuningdek, ularni korroziyalashdan saqlaydi.

Plastik moylar och sariq rangdan to'q jigar ranggacha bo'lgan, ba'zan qora rangli (grafitli) yoki ko'k rangli (№158) mazsimon mahsulotdir. Ular bir jinsli bo'lishi, tarkibida erimay qolgan qismlar, abraziv aralashmalar va suv bo'lmasligi, yaxshi barqarorlikka ega bo'lishi, ya'ni qatlamlanmasligi lozim.



#### 7.2. Plastik surkov moylarining asosiy xossalari

Harakatlanuvchi qismlardan sachrab ketmasligi uchun, ishqalanuvchi qismlar orasidan chiqib oqib ketmasligi uchun, yetarli mustahkamlikka ega bo'lishi kerak.

*1. Yetarli mustahkamlik xossasi.*

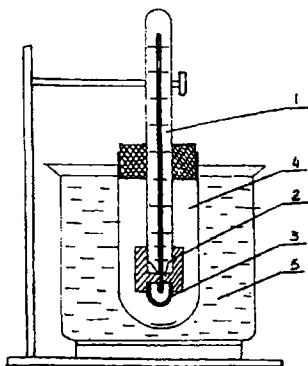
Mustahkamligi juda yuqori bo'lishi ham yomon, chunki ishqalanuvchi juftlar orasiga moy yetib bormaydi, natijada qismlar yediriladi. Masalan, eshiklar, qulflar tez yediriladi. Mustahkamlik chegarasi kichik bo'lsa, surkov moy shuncha yumshoq bo'ladi.

*2. Qovushqoqlik xossasi.*

Surkov moylarining qovushqoqligi deformatsiya tezligiga bog'liq bo'lib, deformatsiya tezligi ortishi bilan qovushqoqlik kamayadi.

*3. Issiqbardoshlik va sovuqbardoshlik xossalari.*

Harorat ko'tarila boshlashi bilan surkov moylari suyuqlana boradi, natijada moy-moy va quyultiruvchiga parchalana boshlaydi. Ba'zi moylar qizib soviganda - kimyoviy o'zgarish: oksidlanish va bug'lanish tufayli termomustahkamlik (mustahkamlik chegarasi juda oshib ketishi) natijasida moylash xususiyatini yo'qotadi. Bu ko'rsatkich surkov moyining harorat o'zgarishiga bardosh berish ko'rsatkichi hisoblanadi. U laboratoriya sharoitida surkov moyining harorati belgilangan darajaga etganda birinchi tomchisi tushganda o'lchanadi.



**7.1-rasm Tomchilash haroratini aniqlash asbobi:**

*1-termometr, 2-metallik gilza, 3-kapsul, 4-probirka, 5- termostat.*

Surkov moylarining ishlatadigan sharoiti harorati uning tomchilash harorati  $15-20^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lishi kerak. Demak, surkov

moylari suyuqlanish haroratiga qarab ularning ishlash sharoiti aniqlanadi.

Sovuqbardoshlik - past haroratda qotib qolmaslik xususiyatidir.

4. *Mexanik stabillik* - surkov moyining deformatsiyadan keyin o'z xossalarini saqlash xususiyatidir. Intensiv deformatsiyadan keyin moyning xossalari o'zgaradi. Mustahkamlik chegarasi pasayadi yoki oshadi.

5. *Suvga chidamlilik xossasi* - o'ziga suv yuqtirmaydi, suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.

6. *Tirnalish va yedirilishga qarshi xossalari*.

Yedirilishdan saqlash xossalariga dispersion muhit ta'sir ko'rsatadi.

Tirnalishdan saqlash xossasi moyning tarkibida qo'shilmalar borligiga bog'liq. Surkov moylariga ishlatilish xossalari asosan moyning nomida beriladigan quyultiruvchining turiga qarab aniqlanadi.

### 7.3. Plastik surkov moylarining turlari

*Surkov moylari vazifasiga* (ishlatilish sharoitiga) qarab uch turga bo'linadi:

1. Antifriksion surkov moylari ishqalanishni kamaytirish va yedirilishni olidini olish uchun ishlatiladi.

2. Konservatsion surkov moylari metallarni korroziyadan saqlash uchun(himoya moylari) mashina va mexanizmlarni saqlash va ishlatish vaqtida korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi.

3. Germetiklash uchun ishlatiladigan - zichlov surkov moylari.

Ishqalanuvchi qismlarga surtish uchun mo'ljallangan moylarning ko'pi sovun bilan quyultiriladi. Sovunlar turli yuqori molekulali yog'li kislotalarning tuzlaridan iborat. Asosan, kalsiyli, litiyli, natriyli, bariyli va alyuminiyli sovunlar ishlatiladi. Quyultirilgich sifatida sovundan tashqari uglevodorodlardan foydalaniladi.

*Antifriksion surkov moylari* tarkibidagi quyultiruvchi sovun turiga qarab quyidagi guruhlarga bo'linadi:

1. Kalsiyli surkov moylari (Ka) - quyultirgich - sovun tarkibiga kiradigan metallning dastlabki 2 ta xarfi bilan belgilanadi.

Bularga asosan, solidollar kiradi. Bu moylar arzon va ishlatish tasniflari qoniqarli bo'lgani uchun mamlakatimizda keng tarqalgan. Solidoldan ishqalanuvchi qismlarni moylashda ham, himoya moyi sifatida ham foydalanish mumkin. Solidollar sun'iy va yog'li bo'lishi mumkin. Yog'li solidollar uzoq saqlaganda qotib qolmasligi uchun ko'proq ishlatiladi. Sun'iy va yog'li solidollarni tashqi ko'rinishiga qarab ajratish qiyin. Ular och jigar rangdan to'q jigar ranggacha bo'ladi. Ularning ekspluatatsion xossalari taxminan bir xil bo'lib, bir-birini o'rnida ishlatilishi mumkin.

Solidollar 2 xil ko'rinishda ishlab chiqariladi: oddiy solidol va press solidollar. Presssolidollar yumshoqroq bo'lib, past haroratda moydonga(moy solinadigan idishga) to'ldirish oson bo'ladi. Solidollarning suvga chidamliligi va kolloid barqarorligi yaxshi, lekin ular 80°C gacha ishlatilganda qizib parchalanib ketadi va tiklanmaydi. Bunday solidollar g'ildirak gupchagida, suv nasosining podshipnigida, o't oldirish taqsimlagichida ishlatilishi mumkin emas.

2. Natriy va natriy - kalsiyli surkov moylariga: Uniol-1, 1-13, Yanz-2, Uniol-3, Uniol-3M moylari kiradi. Bu moylar solidollarga nisbatan termik quyuqlashadigan xossaga ega.

Bu moylar suyuqlanish harorati ancha yuqori bo'lganligi uchun keng tarqalgan bo'ladi. Biroq ularning qo'llanish sohasi cheklangan, chunki ular suv ta'siriga chidamsiz - suvda eriydi, suv bilan yuvilib ketadi.

3. Litiyli surkov moylarini ishlatilish sifati yaxshi bo'lganligi tufayli dunyo miqyosida yildan yilga keng qo'llanilmoqda. Ular orasida Litol-24 birinchi o'rinda turadi. U yagona universal moy bo'lib, avtomobillarning asosiy ishqalanuvchi qismlariga surtiladigan barcha turdagi moylarning o'rnini bosishi mumkin.

Fiol-3- yumshoq yashil moy bo'lib, Litol-24 bilan deyarli bir xil, uni Litol-24 ga aralashtirib surtish mumkin.

Siatim-201 - yumshoq, sariq yoki och jigar rangdan moy bo'lib, past haroratda ishlatiladigan yagona, asosiy moy hisoblanadi. Solishtirma yuklanish kam tushadigan va siljish zo'riqishi kichik bo'lgan(masalan spidometrning elastik valida) barcha tipdagi uzellarda ishlatiladi.

158-raqamli moy- yumshoq, silliq, ko‘k rangda, u avtotraktor vositalarning uzoq muddat ishlaydigan podshipniklariga surtiladi.

4. Bariyli surkov moylari - haroratda tavsiflari bo‘yicha ham, suvga chidamliligi bo‘yicha ham litiyli moylardan keyin turadi.

7.1-jadval

**Plastik –surkov moylarining asosiy tasnifi**

Plastik –surkov moylarining markalari	Keltirilgan haroratdagi qovushqoqlik, Pa-s,		Ishlatilish harorati, °Cda
	-30°Cdagi	20°Cdagi	
Solidol S	1500-3000	80-150	-30 + 60
Press-solidol S	500-2000	30-90	- 40 + 50
Grafitli USsA	1400-2000	60-100	-20 + 60
YaNZ-2	500-700	80-150	-30 + 100
SIATIM-201	200-350	45-120	-50 + 90
SIATIM-202	800-1300	50-100	-40 + 110
SIATIM-203	200-700	70-150	-50 + 100
1-13	600-1000	100-200	-20 + 110
LZ-31	1500-1800	160	-40 + 120
Konstalin 1	800-1500	100-200	-20 + 110
Konstalin 2	800-1600	100-200	-20 + 110
VNIINP-257	150-200	30	-60 + 150
Litol-24	80-1500	80-120	-40 + 130
OKB-122-7	600-1800	150-200	-40 + 100

ShRB-4-bariyli surkov moyi bo‘lib, u sariq, yopishqoq moy, korroziyadan yaxshi himoya qiladi. Suv tushganda ham o‘zining ishlash xususiyatini yuqori darajada saqlaydi. Shu xossalari tufali bu surkov moyi avtomobilning zoldirli sharnirlari uchun eng yaxshi moy hisoblanadi. Uni 100000 km yurguncha almashtirmasa ham bo‘ladi.

ShRUS-4 - sariq yoki jigar rang moy bo‘lib, avtomobillarning bir xil burchak tezliklarida ishlaydigan sharnirlarga surtish uchun ishlatiladi.

Alyuminiy kompleks moylar - chet ellarda ham ishlatiladigan surkov moylarini progressiv turi hisoblanadi. Ularning narxi solidolnikidan qimmat emas, shu bilan birga bu tipdagi moylar yuqori mexanik, termik va fizikaviy-kimyoviy turg'unlikka ega, suvga chidamliligi yuqori bo'ladi.

Uglevodorodli surkov moylari – juda yuqori suvga chidamlilikka va konservatsion xossaga ega, shuning uchun konservatsion moy sifatida ham ishlatiladi. Avtomobillarning metall sirtlarini atmosfera ta'sirida korroziyalashdan saqlash uchun himoyalovchi plastik surkov moylari va suyuq konservatsion moylar ishlatiladi.

Konservatsion material sifatida PVK moyi keng ishlatiladi. Unga korroziyaga qarshi qo'shilmalar qo'shib himoyalash xossalari yaxshilanadi. Bu moylar oldindan yuvib, quritilgan sirtlarga botirish yoki to'zitish yo'li bilan surtiladi. Texnika ochiq xolda saqlanganda surtilgan moylarning himoyalash muddati 12 oy. Bu moylardan dvigatellar, transmissiya agregatlarini uzoq muddatga mo'ljallab, konservatsiyalashdagina emas, balki ishlayotganda, turli muddatlarga to'xtatib qo'yishda korroziya ta'sirida yemirilishining olidini olishda xam foydalanish maqsadga muvofikdir.

VTV-1- texnik vazelin bo'lib, VAZ avtomobillarining akkumulyator klemmalariga surtish uchun ishlatiladi, + 45°C da eriydi. Sovuqqa chidamli, suvda erimaydi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Surkov moylarining vazifasi va ularga qo'yiladigan talablar qanday?
2. Surkov moylarining asosiy xossalari nimalardan iborat?
3. Surkov moylarining qanday turlari va markalari bor?

## TEST SAVOLLARI

1. Siatim-201 surkov moyi tarkibida qanday quyultiruvchi qo'shilgan?

- A. Kalsiyli
- B. Natriyli
- G. Bariyli
- D. Litiyli

2. Solidollar qanday quyultiruvchilardan tayyorlanadi?

- A. Kalsiyli
- B. Natriyli
- V. Alyuminiyli
- G. Natriyli va Kalsiyli.
- D. Litiyli

3. Plastik surkov moylarining yuqori haroratga chidamliligini qaysi sifat ko'rsatkichi bilan aniqlanadi?

- A. Qovushqoqligi.
- B. Qotish harorati.
- V. Tomchilash harorati.
- G. Zichligi.
- D. Rangi.

4. Alyuminiyli Plastik surkov moylari ishlatish sharoitiga qarab qanday turlarga bo'linadi?

- A. Antfrikzion moylar
- B. Konservatsion moylar
- V. Germetiklash uchun zichlovchi moylar
- G. Natriyli moylar
- D. Antfrikzion, konservatsion, germetiklash moylari

5. Sun'iy solidol tomchilash harorati qanday oraliqda bo'ladi?

- A. 65-90°C
- B. 90-95°C
- V. 75-100°C
- G. 60-80°C
- D. 70-90°C

6. Konservasion plastik surkov moylarga qaysi moylar kiradi?

- A. PVK, VTV-1
- B. YaNZ-2, PVK



- G. SIATIM-201
- D. Litol-24,Solidol
- V Solidol,Litol-24,SIATIM-201

7. Litol - 24 plastik surkov moy tarkibiga qanday quyultiruvchi qo'shiladi?

- A.Kalsiyli
- G. Bariyli
- B.Natriyli
- D. Litiyli
- V.Sinkli

8. Antifriksion plastik surkov moylarga qaysi moylar kiradi?

- A. PVK,VTV-1
- B. YaNZ-2, PVK
- G. SIATIM-201, Solidol,VTV-1
- D. Litol-24,Solidol
- V Solidol,YaNZ-2,Litol-24, SIATIM-201

9. Plastik surkov moylarining tarkibi nimadan iborat?

- A. Moy va quyultirgichdan
- B. Moy, quyultirgich va qattiq uglevodorodlardan
- G. Moy va qattiq uglevodorodlardan
- D. Moy, quyultirgich, stabilizator vaqattiq uglevodorodlardan
- V. Moy va stabilizatordan

10. Kalsiyli surkov moylari qaysi maqsadlarda ishlatiladi?

- A. Ishqalanishni kamaytirish va yedirilishni olidini olish uchun ishlatiladi.
- B. Korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi.
- G. Detallarni saqlash vaqtida korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi.
- D. Yedirilishni olidini olish uchun ishlatiladi.
- V. Ishqalanishni kamaytirish ishlatiladi.

---

## 8-BO'LIM

### TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN TEXNIK SUYUQLIKLAR

#### 8.1. Umumiy ma'lumotlar

Transport vositalarining ko'tarish mexanizmlarida, tormoz tizimlarida gidravlik sistemalardan foydalaniladi. Gidravlik sistemalar quvvatni uzatish, agregat va mexanizmlarining harakatga keltirish uchun ishlatiladi. Ular traktor va kombaynlarga o'rnatilgan gidroko'targichlarda ishlatiladi. Masalan, o'zi ag'darar avtomobillar, buldozer, ekskavatorlar gidravlik uzatmalar bilan ta'minlangan.

Ish suyuqligi sifatida moylar ishlatiladi. Bu suyuqlik kuchlarni ravon, silkinishsiz (turtkisiz, zarbsiz) uzatish imkonini beradi.

Moylarning gidravlik sistemalarda ishlash sharoiti sharoiti juda og'ir: bu yerda haroratlar farqi juda katta bo'lib, ish harorati  $60^{\circ}\text{C}$  -  $80^{\circ}\text{C}$  ga yetadi. Qishda harorat  $-30^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$  ga tushib ketadi, bosim esa 10MPa ga yetadi. Katta bosim va yuqori ish haroratida moylar oksidlanadi. Gidrosistema ishonchli va uzoq ishlashi uchun moylarga qo'yidagi talablar qo'yiladi:

1. Avvalo ularning qotish harorati past bo'lishi kerak.
2. Tizimda bug' tisinlari hosil bo'lmasligi uchun moyning qovushqoqligi bug'lanish harorati ish rejimlari haroratidan  $20-30^{\circ}\text{C}$  yuqori bo'lishi kerak.

Gidrosistemalar uchun motor moylarining «V» guruhidan ma'lum darajada foydalaniladi. MGE-10A markali yagona gidravlik moy ham ishlatiladi. U  $-60^{\circ}\text{C}$  dan  $+90^{\circ}\text{C}$  gacha harorat oraligida ishlatiladi. VMGZ moyi  $-50^{\circ}\text{C}$  dan  $+90^{\circ}\text{C}$  gacha ishlatiladi,  $50^{\circ}\text{C}$  dagi qovushqoqligi 10 santiStoksga teng.

## 8.2. Tormoz suyuqliklari

Yuk va yengil avtomobillarning tormoz tizimlarida asosan gidravlik yuritmalardan foydalaniladi. Ularda ish suyuqligi sifatida gidrotormoz suyuqliklari ishlatiladi.

Tormoz tizimi uzoq vaqt ishonchli ishlashi uchun tormoz suyuqliklariga qo‘yidagi ekspluatatsion talablar qo‘yiladi:

1. Tormoz suyuqligining qaynash harorati yetarlicha yuqori bo‘lishi kerak, aks xolda suyuqlik qaynab, tormoz pedali polgacha tushib ketadi. Tormoz silindrlarining harorati  $190-200^{\circ}\text{C}$  gacha yetishi mumkin.

2. Tormoz suyuqligi sovuqqa chidamli bo‘lishi, ya‘ni -  $40^{\circ}\text{C}$  va undan ham past haroratda uzoq vaqt ushlab turilganda ham cho‘kindi hosil qilmasligi va qatlamlarga ajralmasligi kerak. Bundan tashqari, uning qovushqoqligi  $40^{\circ}\text{C}$  da tormoz pedalini bosishni qiyinlashtiradigan darajada bo‘lmasligi kerak.

3. Tormoz suyuqligi rezina qismlarga shikast yetkazmasligi, shishirib yubormasligi yoki kichraytirmasligi va tormoz tizimi qismlarining korroziyasiga sabab bo‘lmasligi kerak.

Bunga GTJ-22, GTJ-22M suyuqliklari etilenglikollarga korroziyaga qarshi qo‘shilmalar va yashil rang bo‘yovchi moddalar qo‘shib erishiladi. Ular past haroratdagi xossalarning yaxshiligi, kam bug‘lanishi, -  $60^{\circ}\text{C}$  haroratdagi ish qobiliyatini saqlab turishi bilan boshqa suyuqliklardan farq qiladi. Tormoz tizimiga suv tushganda bu suyuqliklar qatlamlanmaydi, chunki glikollar suv bilan yaxshi aralashadi. Ularning kuchli zaxarliligi asosiy kamchiligidir.

GTJ-22, GTJ-22M gidrotormoz suyuqliklari keng ishlatiladi. Bu suyuqliklar etilenglikollarga korroziyaga qarshi qo‘shilmalar va yengil yoki yengil jigarrang qo‘shib tayyorlanadi.

Jiguli, Moskvich, Volga yengil avtomobillarning gidrotormoz tizimlarida barcha mavsumlarda «Neva» tormoz suyuqligi ishlatiladi. Rangi och sariq. Qotish harorati -  $60^{\circ}\text{C}$  ga, qaynash harorati  $190^{\circ}\text{C}$  ga teng.

Ekspluatatsion xossalari GTJ-22, GTJ-22M dan yuqoriroq. Undan yuk avtomobillari tormozlarining yuritmalarida ham foydalanish mumkin.

BSK suyuqligi 50% moy va 50% butil spirti, kanakunjut moyi va izobutil spirtidan teng miqdorda tayyorlanadi. Unga qizil bo'yovchi modda qo'shiladi. Uni yuk va yengil avtomobillarning (Jigulidan boshqa) tormoz gidroyuritmalarida ishlatiladi. Bu tormoz suyuqligi 118 °C da qaynay boshlaydi, 20 °C da kanakunjut moyi kristallana boshlaydi, shuning uchun BSK shu haroratgacha ishlashi mumkin. Texnik xizmat qoidalariga asosan suyuqlik almashtirilib turadi.

Kanakunjut asosidagi suyuqlik kanakunjut moyini turli spirtlar bilan aralashtirib tayyorlanadi:

qizil suyuqlik BSK: 50% moy 50% butil spirti asosida tayyorlanadi;

sariq suyuqlik ESK: 60% moy 40% etil spirti asosida tayyorlanadi;

Bu suyuqliklar -25°C dan +70°C gacha optimal qovushqoqlikka ega. ESK suyuqligi 78°C da u qaynaydi. Shuning uchun hozirgi vaqtda ESK ishlab chiqarilmaydi.

BSK suyuqlikligi: butil spirti bilan tozalangan kanakunjut moyining aralashmasidan(1:1 nisbatda) iborat tormoz suyuqligi yaxshi moylash xususiyatlariga ega. Minus 20°C haroratgacha ishga layoqatli.

Ancha past haroratlarda ham tormoz tizimlarining ishga layoqatligini saqlash uchun suyuqlikka etil yoki butil spirti (1:1 nisbatda) qo'shiladi. Qaynash harorati uncha yuqori (+115°C) bo'lmaganligidan BSK suyuqligini disk tormozli avtomobillarda ishlatib bo'lmaydi. Suv qo'shganda qatlamlanadi. «Neva» va GTJ-22M tormoz suyuqliklari bilan aralashmaydi. Yong'in jihatdan havfli. Unga qizil rang berilgan (qo'shilgan). Yengil avtomobilllarda «Neva» tormoz suyuqligi ishlatilishi mumkin. Masalan, yengil avtomobillarrida gidrotormoz tizimlarida barcha mavsumlarda «Neva» tormoz suyuqligi ishlatiladi. Bunday nomdagi tormoz suyuqligi qator sun'iy kimyoviy birikmalarning murakkab kompozitsiyasidan iborat. Uni plyus 50°C dan minus 50 °C gacha bo'lgan harorat intervalida ishlatish mumkin. Plyus 190 °C da qaynaydi, qotish harorat - 60 °C. Zaxarli va yong'in jihatidan havfli. Issiq suvda eriydi. Och sariq rang berilgan. Asosan disk tormozli yengil avtomobillarda (VAZ,»Moskvich», GAZ-3102 «Volga»)

ishlatiladi. Glikolli suyuqliklar asosida ishlab chiqarilgan suyuqliklar suvga chidamsiz. Ular suvni hatto germetik joylardan ham so'rib oladilar. Shuning uchun vaqt o'tishi bilan ularning qaynash harorati pasayadi. ( $130^{\circ}\text{C}$  - $150^{\circ}\text{C}$  gacha yetadi). Hozirgi vaqtda qaynash harorati  $205^{\circ}\text{C}$  bo'lgan «Tom» va  $260^{\circ}\text{C}$  bo'lgan «Rosa» tormoz suyuqligi ishlab chiqarilmoqda.

Zamonaviy avtomobillarda «DOT-3» va «DOT-4» tormoz suyuqliklari keng qollaniladi. «Neva», «Tom», «Rosa» tormoz suyuqliklari xorij texnikalarida qollaniladigan DOT-3 (qaynash harorati  $205^{\circ}\text{C}$ ) va DOT-4 (qaynash harorati  $230^{\circ}\text{C}$  dan yuqori) halqaro tasniflariga mos keladi. Bu tormoz suyuqliklari «Neksiya», «Damas» va «Tiko» avtomobillarida keng qollaniladi.

Neftdan olingan GTN markali gidrotormoz suyuqligining harorat xossalari yaxshi: qotish harorati -  $63^{\circ}\text{C}$ ,  $50^{\circ}\text{C}$  dagi qovushqoqligi 10 sSg ga teng. Bu suyuqlik zichlama va shlanglari moy-benzinga chidamli rezinadan tayyorlangan sistemalar uchungina tavsiya etiladi.

8.1-jadval

### Tormoz suyuqliklarining turlari

Sifat Ko'rsatkichlari	TORMOZ SUYUQLIGI MARKASI					
	BSK TU -6-10- 1533 - 75	«Neva» TU-6- 01-1163 -78	«Tom» TU-6-01- 1276 - 82	«Rosa» TU-6- 05-221 569 - 84	GTJ- 22M TU-6-01- 787 -75	«Neva- 375K»
rangi	qizil	sariq	sariq	sariq	Sariqroq yashil	Sariqroq Jigarrang
kinematik qovushqoqlik, + $50^{\circ}\text{C}$ , da + $100^{\circ}\text{C}$ da, - $40^{\circ}\text{C}$ da	9,0 5,5 -	5,0 2,0 1500	5,0 2,0 1500	5,0 2,0 1700	1,9 1600	2000
Qaynash harorati $^{\circ}\text{C}$ toza namlikda	115	200 140	205 140	260 155	190	190
Rezinaga ta'siri %	5...10	2...10	2...10	2...8	-	3...12

Tormoz suyuqliklarining xossalari:  
Yuqori harorat ta'siriga chidamlilik xossasi,  
Qovushqoqligi xossasi,  
Rezina detallariga chidamlilik xossalari,  
Metall yuzalariga chidamlilik xossalari,  
Moylash xossalari,  
Oksidlanishga qarshi xossalari.

Har qanday tormoz suyuqligiga yonilg'i va moy aralashishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi, chunki neft mahsulotlari rezina detallarini yemiradi, oqibatda tormoz tizimi ishlamay qoladi.

Tormoz suyuqliklari o'rtacha ikki yil ishlagandan so'ng almashtirilishi lozim. Ko'pincha suyuqlik o'z muddatini to'la o'tmasdan xossalari yomonlashib ketadi. Bunga asosiy sabablardan biri ishchi silindrlarda changdan saqlovchi rezina g'illoflarining bo'lishiga qaramasdan porshen shtoki kirib-chiqishi jarayonida chang kirishidir. Chang asta-sekin porshen va silindr yuzalarini yemira boradi. Moy asosida tayyorlangan suyuqliklar esa bundan tashqari oksidlanadi. Natijada tormoz suyuqligi tez eskiradi, yoyilishdan hosil bolgan nozichliklardan sizib chiqadi va tormoz tizimi ishlamasdan yo'l-transport hodisasiga olib keladi.

Tormoz tizimida ishlatish uchun tavsiya etilmagan suyuqliklardan foydalanish taqiqlanadi. Bundan tashqari, har xil markadan tormoz suyuqliklarini aralashtirish qat'iy man etiladi.

### **8.3. Amortizator suyuqliklari**

Amortizator suyuqligi sifatida AJ-12T suyuqligi ishlatiladi. Bu suyuqlik qovushqoqligi past mineral moyga kremniy organik birikmalar, shuningdek, yemirilishga va oksidlanishga qarshi qo'shilmalar qo'shib tayyorlanadi. AJ-12T suyuqligi zichlash detallari moyga chidamli rezinadan tayyorlangan sistemalarda ishlatiladi. U -50 dan +60 °C harorat diapazonida amortizatorlarning normal ishlashini ta'minlaydi.

AJ-12T suyuqligining qovushqoqligi 20°Cda 30-60 mm<sup>2</sup> /s., 50°Cda 10-16 mm<sup>2</sup> /s., 100°Cda 3,5-6,0 mm<sup>2</sup> /s.

AJ-12T suyuqligining  $-20^{\circ}\text{C}$ da qovushqoqligi  $800 \text{ mm}^2/\text{s}$ dan oshmasligi kerak, qotish harorati  $-52^{\circ}\text{C}$ .

MGP-10 moyi avtomobillarning gidravlik amortizatorlarida barcha mavsumlarda ishlatish uchun mo'ljallangan bo'lib, hayvonot yog'lari, oksidlanishga va ko'piklanishga qarshi qo'shilmalar aralashmasidan iborat. Agar ishlab chiqarishda maxsus amortizator suyuqliklari bo'lmasa, ularni teng miqdorda olingan transformator va turbina moylarini aralashtirib tayyorlash mumkin.

#### **8.4. Sovutish suyuqliklari.**

Ma'lumki dvigatel ishlayotganda, ayniqsa, ish yuli takti bajarilganda, yuqori haroratga ega bo'lgan gazlarni ta'sirida silindrlar, silindrlar blokining golovkasi, klapanlar, porshenlar qizib ketadi.

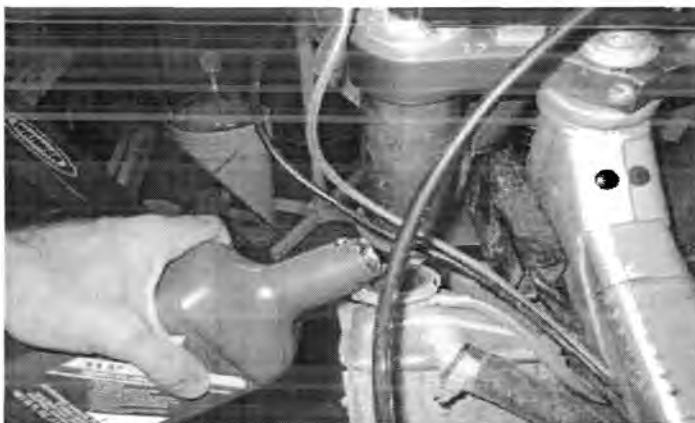
Agarda qizigan detallarni sovutilmasa ishqalanuvchi yuzalar orasidagi moy kuyib, ishqalanish haddan tashqari oshib ketadi. Qizishdan detallar kengayadi. Ayniqsa, alyuminiyli qotishmadan tayyorlangan porshen kengayib silindr ichida qadalib qolishi mumkin.

Shu sababli dvigatelning qizigan detallarini uzluksiz ravishda sovitib turish lozim. Lekin, dvigatelni haddan tashqari sovitib yuborish ham zarar. Chunki soviq dvigatelda moy quyushlab, uning qarshiligini yengishga sarflanadigan dvigatelning quvvati ortadi. Undan tashqari yonuvchi aralashma yaxshi buglanmaydi, qisman buglangani esa sovuq detallarga urilib tomchiga aylanadi va silindrlar devoridagi moyni yuvib tushiradi. Natijada, silindr-porshen guruhiga kiruvchi detallarning yeyilishi ortadi. Yonuvchi aralashmaning yaxshi buglanmaganligidan uning yonish tezligi sustlashadi va dvigatelning quvvati pasayadi.

Sovitish tizimi dvigatelning ishlashi uchun qulay bo'lgan issiqlik rejimini kerakli xolda ( $85-90^{\circ}\text{C}$ ) saqlab turish vazifasini bajaradi.

Ichki yonuv dvigatellari havo yoki suyuqlik bilan sovitiladi. Dvigatel ishlayotganda sovituvchi suyuqlik harorati  $85-90^{\circ}\text{C}$  ga, ba'zan  $105-110^{\circ}\text{C}$  ga yetadi. Dvigatel ortiqcha qizib ketishi natijasida silindrlarga yonuvchi aralashma yoki havo kam kiradi va quvvat pasayadi, yonilg'ining sarfi ortadi, moy suyulib, qovushqoqligi kamayadi. Aksincha, dvigatel ortiqcha sovitilsa, moyning

qovushqoqligi ortadi, sifatli yonuvchi aralashma hosil bo'lmay, aralashma to'liq yonmaydi.



Har ikkala xolda ham dvigatel detallarining tez yeyilishi kuzatiladi. Dvigatel uzoq muddat ishlashi uchun sovitish tizimidagi suvning harorati  $80-90^{\circ}\text{C}$  oralig'ida ushlab turilishi lozim. Aks xolda dvigatel detallarining tez yeyilishi kuzatiladi. Hozirgi zamon dvigatellarida suyuqlik sifatida suv va antifriz ishlatiladi.

Bu suyuqliklarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- qaynash harorati sovitish tizimidagi eng yuqori haroratdan  $15-20^{\circ}\text{C}$  yuqori bo'lishi kerak;

- qotish harorati havoning haroratidan  $5-10^{\circ}\text{C}$  past bo'lishi kerak;

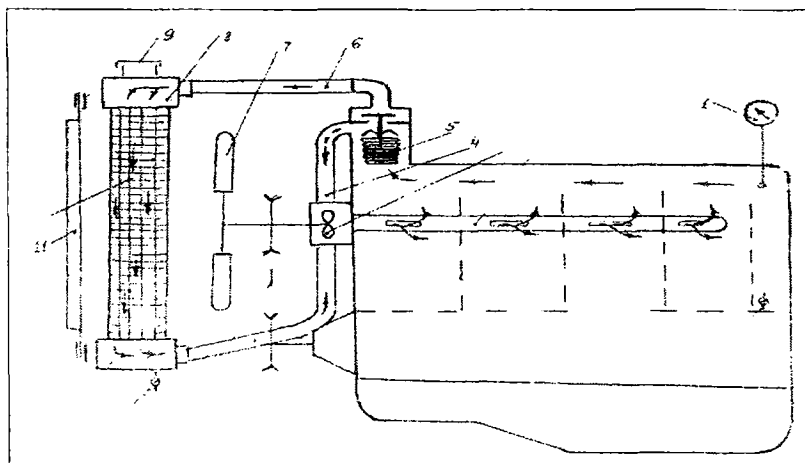
- metall detallarni korroziyalamasligi kerak;

- suyuqliklar arzon, yetarli, yong'in chiqish jihatidan xavfsiz bo'lishi kerak.

Sovitish tizimida suvdan va antifrizdan foydalaniladi.

Suv issiqlikni o'ziga tez oladi va o'zidan tez tarqatadi, issiqlik sig'imi katta, qovushqoqligi past, arzon va yetarli miqdorda. bo'lib, ishlatishga qulay. Lekin sovitish tizimida qaynagan suvning quyqasi (nakip)cho'kib, suv g'ilofi devorlarida tuz qatlami hosil qiladi. Buning natijasida silindrlar blokining issiqlik o'tkazish qobiliyati sustlashadi, suv g'iloqlarining devorlari zanglaydi. Qish faslida radiatorlardan to'kilmagan suv muzlab, silindrlar blokini yorib yuborishi mumkin.





**8.1-rasm Suyuqlik bilan sovutish tizimining ishlash sxemasi:**

1- harorat datchigi, 2-suv taqsimlagich, 3- suyuqlik nasosi, 4-utkazuvchi kanal, 5-termostat, 6- yuqori patrubok, 7- ventilyator, 8- yuqori bachok, 9- radiator koptogi, 10- radiator, 11-jälyuzi, 12-pastki bachok, 13-tukish jumragi, 14-ventilyator yuritmasining tasmasi, 15-pastki patrubok.

Shuning uchun sovutuvchi suyuqlik sifatida , yuqorida aytib o‘tilgan kamchiliklardan xoli bo‘lish uchun antifriz suyuqligidan foydalanilmoqda. Tizimda suyuqlik sifatida suv ishlatilganda yumshoq suvlardan ( yomg‘ir va qor suvlari ) foydalanish tavsiya etiladi. Qattiq suvni yumshoq suvdan unda sovun ko‘pirtirib aniqlash mumkin.Suvni yumshatishning eng oddiy usuli, uni 15-20 minut davomida qaynatishdir.1 litr suvni tarkibida 20,04 mg kalsiy va 12,16 mg magniy tuzlari bo‘lsa bu suvning qattiqligi 1 mg/ ekvivalentga teng deyiladi.

**Konsentratli antifrizni suv bilan aralashtirish miqdori**

Konsentratli antifrizni suv bilan aralashtirish miqdori		Muzlash harorati, °C,	Qaynash harorati, °C,
konsentratli «ARKTON-SUPER» antifriz miqdori	Suvning miqdori		
35%	65%	- 22	+105
50 %	50 %	-38	+108
56 %	44 %	-43	+112
65 %	35 %	-65	+119
70%	30%	- 69	+120
100%	0%	- 20	+128

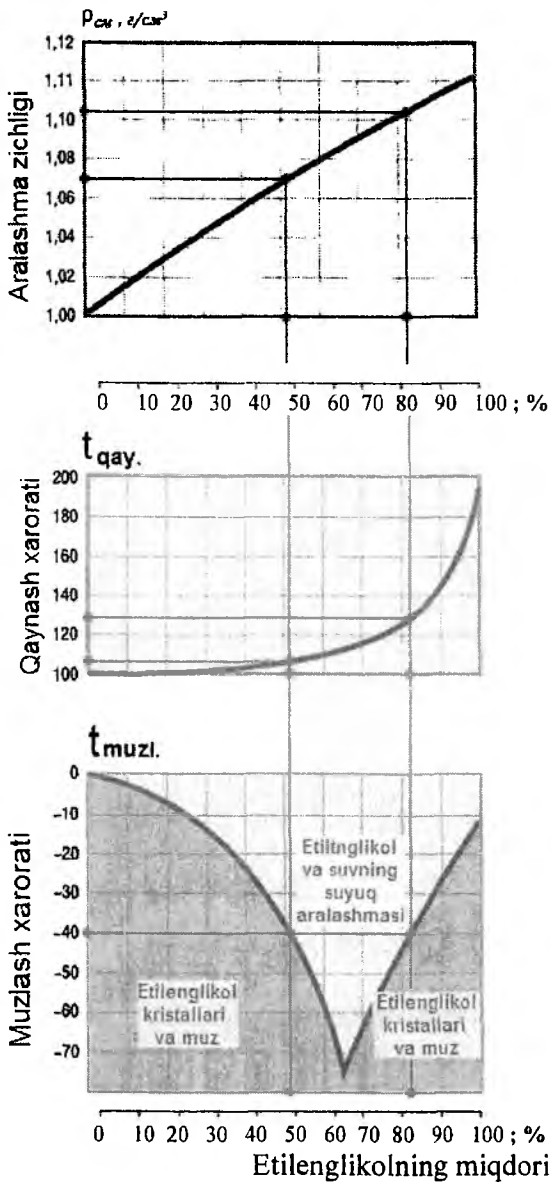
Suvning umumiy qattiqligi deganda undagi kalsiy va magniy tuzlarining umumiy miqdori tushuniladi. Suv qaynaganda kalsiy va magniy tuzlari choʻkmasdan, eritmada qoladi. Agar suvdagi tuzlar 3,0 mg/ekvivalentlardan oshmasa, bu suv yumshoq hisoblanadi. Tarkibida 6,0 mg/ekvivalentdan ortiq tuzlar boʻlgan suv qattiq hisoblanadi.

Past haroratda muzlaydigan sovitish suyuqliklarga antifrizlar kiradi. Bu suyuqlik etilenglikol va suvning aralashmasidan hosil boʻladi. Etilenglikol - ikki atomli spirt  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$  boʻlib, rangsiz tiniq suyuqlik. U suv, spirt va atsetonda yaxshi aralashadi va neft mahsulotlarida erimaydi. Suv 0 °C da, etilenglikol esa- 11,5 °C da muzlaydi.

Antifrizning ikki xili: tarkibi 47% suv va 53% etilenglikol boʻlgan muzlash harorati - 40 °C boʻlgan antifrizlar, shuningdek 34 % suv va 66 % etilenglikoldan tashkil topgan muzlash harorati - 65 °C boʻlgan antifrizlar ishlab chiqariladi.

A-40 («ARKTON-40») och sariq rangda boʻlib, tarkibi: 53-55% etilenglikol, qolgan suv -35°C gacha bulgan haroratda ishlatiladi, muzlash harorati - 40°C.

A-65 («ARKTON-65»)- toʻq sariq rangda boʻlib, tarkibi: 66% etilenglikol, 33% suv. U sovuq shimoliy rayonlarda ishlatiladi.



8.2-rasm. Etilenglikol va suvning muzlash, qaynash harorati.

Sovituvchi suyuqlik sifatida antifrizdan foydalanilganda antifriz quyidagi afzalliklarga ega :

qotish harorati past, qaynash harorati yuqori, qovushqoqligi yaxshi, yonmaydi, issiqlik sig'imi va o'tkazuvchanligi yuqori, muzlaganda hajmi kattalashmaydi, shuning uchun sovitish sistemasini ishdan chiqarmaydi.

8.3-jadval

### Sovitish suyuqliklarining asosiy tasnifi

Ko'rsatkichlari	Antifriz ARKTON-40	Antifriz ARKTON-65	Konsentratli Antifriz «ARKTON- SUPER»
20°C dagi ishqor soni, pH	8,75	8,5	8,54
Ishqorligi, sm <sup>3</sup>	20,0	20,0	20,0
20°C dagi Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	1,068-1,085	1,085-1,10	1,1125
Muzlash harorati, °C	-44	-65	-20
Qaynash harorati (760 mm s.ust.), °C	+110	+118	+170
Ko'piklanishi: - ko'pik hajmi, sm <sup>3</sup>	20	20	20
- ko'pik yo'qolish vaqti, sek	2	2	2
metallarga korrozion ta'siri:			
-misga M1		0,02	0,02
-latun L-63		0,06	0,06
-alyuminiyga AL-9		0,05	0,05
-cho'yanga CCh-20		0,03	0,04
-po'latga St-20		0,05	0,05
Rezinaga ta'siri, %	1,3	1,3	1,3

Antifriz kamchiligi: zaxarli, metallarni korroziyalovchi xossaga ega, qalay va alyuminiyga nisbatan korroziyaga aktivdir. Antifriz

tarkibidagi etilenglikolning suvdagi eritmaları metallarni korroziyalaydi. Buning oldini olish uchun antifrizlarga 0,4% maxsus qo'shilmalar qo'shiladi. Antifrizning quyidagi markalari ishlab chiqariladi:

Shuningdek, hozirgi vaqtda ishlatiladigan antifrizlar, «TOSOL» larga korrozion ta'sirini kamaytirish maqsadida korroziyaga qarshi dinatriy fosfat –2.5-3.5 g/l va dekstrin (kraxmal) 1g/l shuningdek, ko'piklanishga qarshi qo'shilmalar qo'shiladi. Bunday antifrizlarning 40, 40M, 65, 65M markalari ishlab chiqarilmoqda. M-molibdenli natriy qo'shilmalari qo'shilgan.

8.4-jadval

### Sovitish suyuqliklarining asosiy tasnifi

Ko'rsatkichlari	«TOSOL»(TU 6-02-751-86)		
	AM	A- 40M	A-65M
Tarkibi, %			
Etilenglikol	97	56	64
suv	3,0	44	36
20°C dagi Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	1120 - 1140	1075 - 1085	1085 - 1095
Muzlash harorati, °C	- 40	- 65	-
- ko'pik yo'qolish vaqti, sek	2	2	2
metallarga korrozion ta'siri, mg/sm <sup>2</sup>			
- misga M1	10	0,02	0,02
- latul L-63	12	0,06	0,06
- alyuminiyga AL-9	20	0,05	0,05
- cho'yanga CCh-20	10	0,03	0,04
Ishqorligi, sm <sup>3</sup>	10	10	10
Rangi	havorang		qizil

TOSOL-40M antifrizlari ishlab chiqariladi. Bu yerda «M» – Molibdenli natriy (8%) qo'shilmasi qo'shilganini bildiradi.

TOSOL-60M – bu antifrizlar rux va xromli qoplamalarni korroziyadan saqlaydi. TOSOL-A – antifriz tarkibida konsentrlangan etilenglikol bo'lib, uni ishlatishdan oldin 1:1 nisbatda distrlanga suv aralashtirib, so'ngra ishlatiladi. Bu antifrizlar –35°Cda muzlaydi.

Antifrizlar zichligi: TOSOL-A 1.12–1.14 g/sm<sup>3</sup>  
TOSOL-A-40 -1.075-1.085 g/sm<sup>3</sup>  
TOSOL-A-65 -1.085-1.095 g/sm<sup>3</sup>

Dinatriyfosfat - cho‘yan va po‘latni, ba‘zida misli qoplamalarni korroziyadan saqlaydi. Dekstrin-alyuminiy va misli detallarni korroziyadan saqlaydi. Dekstrin antifriz tarkibida to‘liq erimaydi, shuning uchun ba‘zida antifrizlar xira bo‘ladi.

Antifrizlar qimmat bo‘lganligi uchun ularni tejab sarflanadi. Antifrizga neft mahsulotlari tushishi natijasida ko‘piklanish hosil bo‘ladi. Buning natijasida antifriz ko‘piklari olib tashlansa, sarfi ko‘payadi.

Antifrizlar yuqori haroratda hajmi suvga nisbatan tez ortadi. Shuning uchun antifriz qo‘shilayotganda, 6-8% kamroq qo‘shish kerak.

### 8.5. Yurgizib yuborish suyuqliklari

Atrof harorati past bo‘lganda yonuvchi aralashmaning sekin o‘t olishi sababli karbyuratorli dvigatellar va dizellarni yurgizib yuborish qiyinlashadi. Sovuq dvigatelni yurgizib yuborishni osonlashtirish uchun yurgizib yuborish suyuqliklaridan foydalaniladi. Bu suyuqliklarga muayyan ekspluatatsion talablar qo‘yiladi:

- ular past haroratda yaxshi bug‘lanishi hamda uchkun ta‘siridan tez o‘t olishi yoki siqish natijasida o‘z-o‘zidan alanganishi lozim. Yurgizib yuborish suyuqligi 20 va 50 ml sig‘imli alyuminiy ampulalarda bo‘ladi. Suyuqliklar dvigatelga kiritish uchun yurgizib yuborish moslamalari bo‘lib, ular dvigatelga o‘rnatiladi. Nasos orqali havo bosimi ostida ampula teshiladi, havo bilan birgalikda to‘zutilgan suyuqlik jiklyorlariga beriladi. Dizelli dvigatellar uchun «Xolod D-40», karbyuratorli dvigatellar uchun «Artika» suyuqligi ishlatiladi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Tormoz suyuqliklarining qanday xossalari bor?
2. Sovitish suyuqliklarini qanday turlari bor?
3. Tormoz suyuqliklarining qanday turlari bor?
4. Tormoz suyuqliklarining tarkibi nimadan iborat?
5. Antifrizlarning tarkibi nimadan iborat?
6. Antifrizlarning qanday markalarini bilasiz?

## TEST SAVOLLARI

1. Dvigatelni sovitish sistemasida «qattiq» suvni ishlatish qanday oqibatga olib keladi?

- A. Suv ko'pirib, toshib chiqadi.
- B. Muzlab qoladi.
- V. Chukindi hosil qiladi.
- G. Detallarni zanglashga olib keladi.
- D. qaynab ketadi.

2. Tosol-A- 65 sovitish suyuqligida etilenglikol necha foizni tashkil qiladi?

- A. 35%
- B. 53%
- V. 61%
- G. 65%
- D. 50%

3. Tosol-A sovitish suyuqligining tarkibini ko'rsating.

- A. Spirt va suv.
- B. Spirt va kanakunjut moy.
- V. Etilenglikol va suv.
- G. Etilenglikol.
- D. Neft va moy.

4. BSK - tormoz suyuqligining tarkibini ko'rsating.

- A. Spirt va suv.
- B. Spirt va kanakunjut moy.
- V. Etilenglikol va suv.
- G. Etilenglikol.
- D. Neft va moy.

5. Sovutish suyuqligi sifatida nima ishlatiladi?

- A. Suv.
- B. Etilenglikol.
- V. Neft va moy.
- G. Suv va antifrizlar.
- D. Har xil moylar.

6. Tormoz suyuqligining tarkibi nimadan iborat?

- A. Suv.
- B. Etilenglikol.
- V Spirt va kanakunjut moy.
- G. Suv va antifrizlar.
- D. Har xil moylar.

7. Past haroratda muzlaydigan suyuqliklarning qaysi markalarini bilasiz?

- A. Tosol-A, Tosol-A65, Tosol-A40
- B. Tosol-A, Neva, Tom, Rosa
- V Tosol-A40, Neva
- G. Neva, Tom, Rosa.
- D. Tosol-A65



---

## 9-BO'LIM

### YONILG'I VA MOYLASH MATERIALLARINI ME'YORIGA KELTIRISH VA ME'YORDA ISHLATISH TEJAMI ASOSLARI

Barcha turdagi dvigatellarning afzalliklari yonilg'ining solish-tirma sarfi bilan taqqoslanadi. Shu sababli dvigatel sifatini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri quvvat yoki tezlik birliklariga to'g'ri keladigan yonilg'i sarfi yoki uning tejamliligidir. Yonilg'ining sarfi yoki tejamliligi dvigatelni stendda sinash vaqtida ma'lum vaqt oralig'ida sarf bo'lgan yonilg'i miqdori bilan o'lchanadi.

*Yonilg'i sarfining yo'l normasi* deb, avtomobilning ish boshlamasdan, ya'ni uning o'z massasi bilan ma'lum ekspluatatsiya sharoitida yurgan yo'lga sarflangan yonilg'i miqdoriga aytiladi.

Yonilg'i va moylash materiallari sarfini me'yorlash deganda, aniq texnik va ekspulatsion ko'rsatkichlar hisobga olgan holdagi transport ishlarini bajarishda sarflanadigan yonilg'i va moylash materiallarining ruxsat etilgan chegaraviy miqdori tushiniladi.

Yonilg'ining qo'shimcha sarflari har bir 100 t/km uchun benzin 2l, dizel yonilg'isi 1,3l., gaz 2,5l miqdorida belgilanadi

Yonilg'i aralashmasida quyuqlashgan benzin tezroq yonadi. Bu barcha sharoitlar, bosim va o't olishning ilgarilanishi tegishli bo'lganda shunday bo'ladi. Avtomobil toqqa chiqayotganda bir necha kilometr balandlikka suyuqlashgan aralashmaning barcha belgilari paydo bo'ladi: dvigatel quvvatni yo'qotadi, ortiqcha qiziydi. Ammo, bu yerda gap aralashma tarkibining o'zgarishida emas, u avvalgicha qoladi, faqat atmosfera bosimining kamayishi natijasida uning zichligining o'zgarishidadir.

Silindrlarga kelayotgan yonilg'i aralashmasining zichligi faqat tog'li joylarda emas, balki aralashma kiritish klapani orqali kirayotganda, ayniqsa, drossel zaslonkasi qiya bo'lganda gidravlik yo'qotishlar natijasida kuchli kamayadi. Chunki zaslonka qancha yopilgan bo'lsa, bir xil hajmda silindrlarga shuncha kam miqdorda

yonilg'i aralashmasi keladi. Demak, drossel zaslonkasining yopila borishi bilan aralashma uning tarkibi avvalgicha qulayotgan bo'lsa ham, kam yonadi.

9.1-jadval

**Avtomobil transporti uchun yonilg'i sarfi har bir bosib o'tilgan 100 km yo'l uchun litrda(l/100km) belgilanadi.**

Avtomobillar turi	Yonilg'i markasi	Yonilgi sarfi l/100km
VAZ (xammasi uchun)	AI-93	8,5
VAZ-2121 «Niva»	AI-93	12
NEKSIYa	AI-93	10,0
DAMAS	AI-93	8,0
TIKO	AI-93	5,5
Dogan	AI-93	10,0
GAZ-21 «Volga»	A-76	13,0
GAZ-24 «Volga»	AI-93	10,5
UAZ-469, -469V	A-76	16
GAZ-51	A-72	21,5
GAZ-53	A-76	25,5
KAMAZ-5511	Dizel yonilg'isi	34
Ikarus -260, -280	Dizel yonilg'isi	40,44
Mercedes-Bens 0405	Dizel yonilg'isi	38,0

Yonishni susayishini kompensatsiyalash uchun aralashmaning o't olish momentini ilgarilatish lozim, bu vazifani vakuumli o't oldirishni regulyatori bajaradi.

Biroq dvigatel yuklamaga bog'liq ravishda siyraklanish bir xil, aylanish chastotasi har xil bo'lgan rejimda ishlay oladi. Bunday xolda aylanish chastotasi katta bo'lganda yonish porshen ish yo'lining bir qismini o'tib bo'lgandan so'ng tugaydi, ya'ni yonilg'i yonganda ajralgan iisiklikdan to'la foydalanilmaydi. Demak, aylanish chastotasi qancha yuqori bo'lsa, yonilg'i aralashmani shuncha ilgari o't oldirish kerak. Bu vazifani markazdan qochma o't oldirishni ilgarilatish rostlagichi bajaradi.

Dizel dvigatellari faqat siyraklashgan aralashmada( $\alpha=2\dots5$ ) ishlaydi, shu sababli ular benzin bilan ishlaydigan dvigatellarga nisbatan ancha zararsizdir. Biroq dizel dvigatellari tejamkorligining yuqori bo'lishining sababi faqat yonilg'ining to'la yonishi emas, balki siqish darajasining kattaligi hamdir.

Silindrdagi benzin yonganda ajralgan energiyaning faqat 25-30% igina mexanik energiyaga aylanadi. Termodinamikaning shafqatsiz qonunlari shunday. Dizelda yonilg'ining yonish harorati yuqori va ajralgan energiyaning foydali ishga aylanish samaradorligi ham yuqori 36...39%, havo turbina yordamida bosim bilan kiritiladigan dvigatellarda esa 45% gacha bo'ladi. Dvigatelning o'zining tejamkorligi esa doimiy saqlanmaydi, yuklanish bilan aniqlanadigan ish rejimiga va drossel zaslonkasining ochilishiga bog'liq.

Yonilg'ining minimal solishtirma sarfi, drossel zaslonkasi ekonomayzer tizimining ulanish arafasidagi, dvigatelning maksimal buruvchi momentiga mos holatdagi aylanish chastotasiga tug'ri keladi. Dvigatelning eng tejamli ish rejimi avtomobil harakatining eng tejamli harakatlanish tejami bilan mos tushmaydi.

*Yonilg'ining tejamliligi* bir qator parametrlarni tasniflovchi umumiy xossadir. Masalan, yonilg'ining nazorat sarfi, berilgan o'zgarmas tezlikdagi yonilg'i sarfi, shahar sikli bo'yicha xarakatlanishdagi yonilg'i sarfidir. Bu tushunchalardan tashqari minimal ekspluatatsion yonilg'i sarfi tushunchalari mavjud. Bu ko'rsatkichlardan hammasi 100km yo'l bosish uchun sarflangan yonilg'i miqdori(litr)ni ifodalaydi.

Yonilg'i va moylash materiallarini tejash deganda, yonilg'i va moylash materiallaridan oqilona foydalanish, ularning sifatini saqlash, isrof bo'lishini kamaytirish bo'yicha qo'llaniladigan choratadbirlar tushuniladi.

Yonilg'i tejamliligi to'la jixozlangan va to'la yuklangan avtomobil uchun aniqlanadi, bunda haydovchining va har bir yo'lovchining massasi 75 kg dan, har bir yo'lovchi uchun yuk 10kg dan deb qabul qilinadi.

*Yengil avtomobil uchun yonilg'ining nazorat sarfi*, avtomobil gorizontal asfalt yo'lda 80km/soat tezlik bilan harakatlanganda o'lchaganda yonilg'i sarfidir.

Chet elda va bizdagi bu ko'rsatkichdan tashqari 90km/soat va 120km/soat o'zgarimas tezlik bilan harakatlangandagi yonilg'i sarfi ham ko'rsatiladi. Bu parametrlar qiymatlarining nisbati bilvosita avtomobilning aerodinamik sifatini tavsiflaydi.

Neft mahsulotlarini hisobga olib borish va ularning sifatini nazorat qilish yo'llari:

- Texnikani neft mahsulotlari bilan ta'minlash.
- Neft mahsulotlari miqdorini hisoblab borish.
- Neft mahsulotlari sifatini nazorat qilish.
- Neft mahsulotlarining sifatini tiklash.

Yonilg'i va moylash materiallariga qilinadigan harajatlarni kamaytirish, texnikadan samarali foydalanish uchun avtomobil ho'jaliklarida ta'minlashni to'g'ri tashkil qilish va ulardan to'g'ri foydalanish shart. Shunda neft mahsulotlari sifati avvalgidek saqlanadi, isrof kamayadi, texnik xizmat ko'rsatish uchun qilinadigan harajatlar kamayadi.

*Neft mahsulotlarini isrof bo'lishiga qarshi kurash yo'llari:*

- Miqdoriy isroflarni kamaytirish.
- Yonilg'ining bug'lanib isrof bo'lishini kamaytirish.
- Sifatiy isroflarning olidini olish.
- Texnikani ishlatishda neft mahsulotlari sarfini kamaytirish.

Yonilg'ini tejashga oid chora-tadbirlar:

Yonilg'i sarfiga ta'sir etuvchi asosiy omillar avtomobil harakatlanayotganda unga ko'rsatiladigan qarshilik (aerodinamik qarshilik, g'ildirashga bo'ladigan qarshilik, inersiya kuchlari) larni kamaytirish.

- Dvigatelning tejamli ishlashini ta'minlash.
- Avtomobilning texnik holatini tekshirib turish. O'z vaqtida va rejada ko'rsatilgan hajmda texnik xizmat ko'rsatish o'tkazish.

*Neft mahsulotlari miqdorini hisoblab borish.* Neft mahsulotlarining miqdori belgilangan tartibga ko'ra massa birlikdagi kg yoki tonnada hisoblab topiladi.

Neft mahsulotlarini o'z vaqtida to'g'ri hisobga olib borish yo'li bilangina ularni qabul qilib olish, tarqatish, saqlash va mashinalarga quyish vaqtidagi isrofnii kamaytirish mumkin (ombordagi va

avtomobil yonilg'ı baklaridagi hamda karterdagi moylar miqdori ham hisobga olinadi).

Neft mahsulotlari sarfini kamaytirish ko'p jihatdan ular sarfini to'g'ri va ilmiy asosda me'yorlashga bog'liq. Avtotransport uchun yonilg'ı sarfi kilometraj bo'yicha rejalashtiriladi. Miqdoriy isroflarni kamaytirish uchun yonilg'ining bug'lanib isrof bo'lishini oldini olish kerak.

9.2-jadval

**Avtomobillarda ishlatiladigan moylarning har 100 l yonilg'iga to'g'ri keladigan sarfi**

Motor moyi, l	Transmission moy, l	Maxsus moy, l	Plastik moy, kg
Benzinda ishlaydigan yengil avtomobillar			
2,4	0,3	0,1	0,2
Dizelli yuk avtomobillar			
3,2	0,4	0,1	0,3

Motor moyining sarflash normalari VAZ avtomobillarining barcha modellari uchun har 100 l yonilg'iga 0,8 l, Neksiya uchun 0,05l, Tiko uchun 0,0275l va Mercedes – Bens 0405 avtobusi uchun 0,19l miqdorida belgilangan.

Neft mahsulotlarining miqdor va sifat yoqotishlarining oldini olish avtomobil transportining iqtisodiy ko'rsatkichlarining yaxshilanishiga, ularning uzoq muddat ishonchli ishlashiga, shuningdek atrof-muxit ifloslanishini oldini olishga imkon beradi.

**NAZORAT SAVOLLARI**

1. Moylash materiallari qanday me'yorlanadi?
2. Yonilg'ı sarfining yo'l normasi qanday me'yorlanadi?
3. Neft mahsulotlari miqdori qanday hisoblab boriladi?
4. Neft mahsulotlarini isrof bo'lishiga qanday qarshi kurash yo'llari bor?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov I.A. Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari. – T.: O'zbekiston, 2009. – 56-b.
2. Alimova Z.X. «Transport vositalarida ishlatiladigan materiallar va ularning ximmotologiyasi» Ma'ruzalar matni, T.: 2000-y.
3. Alimova Z.X., Hamroqulov O.A. «Transport vositalarida ishlatiladigan ekspluatasion materiallar» O'quv qo'llanma, Jizzax 2004-y.
4. Itinskaya I.I., Kuznetsov N.A. «Avtotraktorlarda ishlatiladigan materiallar» T.: O'qituvchi, 1983-y.
5. Манусаджянц О.И., Смал Ф.В. «Автомобильные эксплуатационные материалы». М.: Транспорт, 1989 г.
6. Qodirov S.M., Nikitin S.Ye. Avtomobil va traktor dvigatellari. T.: O'qituvchi, 1992-y.
7. Василева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. М.: Транспорт, 1986 й. 280 г.
8. Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лашхи В.Л. Химмотология. М., Химия, 1986 г.
9. Milushkin A.A., Chernyaykin V.A. «Avtomobil haydovchisi uchun spravochnik». T.: O'qituvchi, 1995-y.
10. Колесник П.А. «Материаловведение на автомобильном транспорте». М.: Транспорт, 1987, 264 с.
11. Товарные нефте продукты, свойства и применений. Справочник. М.: Химия, 1978 г.
12. Топливо смазочные материалы, технический жидкости. Ассортимент и применений. Справ. под ред. Школьников В.М. М.: Химия, 1989 й, 432 с.
13. Internet, [www. эксплуатационные материалы. ru](http://www.эксплуатационные материалы. ru).

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

### BIRINCHI BO'LIM

<b>1. Neft va uni qayta ishlash maxsulotlari.....</b>	<b>5</b>
1.1. Neft mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va xossalari . ....	9
1.2. Yonilg'i va moylarning olinishi .....	15
1.3. Neft mahsulotlarini tozalash.....	24

### IKKINCHI BO'LIM

#### **2. Karbyuratorli dvigatellar uchun yonilg'ilar. Avtomobil benzinlari.**

2.1. Benzina qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	31
2.2. Benzinlarning asosiy xossalari va ularni dvigatel ishiga ta'siri.....	32
2.3. Yonilg'ilarning yonish jarayoniga ta'sir etuvchi xossalari.....	38
2.4. Benzinlarning detonatsiyaga bardoshlik xossalari.....	46
2.5. Dvigatellarda smola va qurum hosil bo'lishi.....	51
2.6. Benzinlarning markalanishi.....	54

### UCHINCHI BO'LIM

#### **3. Dizelli dvigatellar uchun yonilg'ilar**

3.1. Dizel yonilg'ilariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	59
3.2. Dizel yonilg'ilarning asosiy xossalari va ularni dvigatel ishiga ta'siri.....	60
3.3. Dizellarda yonilg'ining yonishi.....	63
3.4. Dizel yonilg'isining setan soni va uni aniqlash. ....	67
3.5. Dizel yonilg'ilarining past haroratdagi xossalari .....	71
3.6. Dizel yonilg'ilarining markalanishi. ....	72

## **TO'RTINCHI BO'LIM**

### **4.Gazsimon yonilg'ilar**

4.1. Suyultirilgan uglevodorod gazi.....	76
4.2. Siqilgan gazlar.....	79

## **BESHINCHI BO'LIM**

### **Transport vositalarida ishlatiladigan moylash materiallari**

5.1. Ichki yonuv dvigatellari uchun moylar.....	85
5.1.1.Motor moylariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	85
5.1.2. Motor moylariga qo'shiladigan qo'shilmalar.....	86
5.1.3.Motor moylarining asosiy xossalari.....	90
5.1.4. Motor moylarining klassifikatsiyasi.....	93
5.1.5.Xorijiy motor moylarining klassifikatsiyasi.....	98
5.1.6. Sun'iy motor moylari.....	108

## **OLTINCHI BO'LIM**

### **Transport vositalarining uzatkichlarida ishlatiladigan moylar (Transmission moylar)**

6.1. Umumiy ma'lumotlar.....	116
6.2. Transmission moylariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	117
6.3. Transmission moylarining asosiy xossalari.....	118
6.4. Transmission moylarning turlari.....	120
6.5. Xorijiy transmission moylarining klassifikatsiyasi.....	124
6.6. Moy almashtirish muddatlari.....	126

## **YETTINCHI BO'LIM**

### **Transport vositalarida ishlatiladigan plastik surkov moylari**

7.1. Umumiy ma'lumotlar.....	130
------------------------------	-----



7.2. Plastik surkov moylarining asosiy xossalari.....	131
7.3. Plastik surkov moylarining turlari.....	132

### **SAKKIZINCHI BO'LIM**

#### **Transport vositalarida ishlatiladigan texnik suyuqliklar**

8.1. Umumiy ma'lumotlar.....	138
8.2. Tormoz suyuqliklari.....	139
8.3. Amortizator suyuqliklari.....	142
8.4. Sovitish suyuqliklari. ....	143
8.5. Yurgizib yuborish suyuqliklari.....	150

### **TO'QQIZINCHI BO'LIM**

#### **Yonilg'i va moylash materiallarini me'yorga keltirish va**

<b>me'yorda ishlatish tejami asoslari.....</b>	<b>153</b>
Foydalanilgan adabiyotlar.....	158



**ALIMOVA ZEBO XAMIDULLAYEVNA**

**TRANSPORT VOSITALARIDA  
ISHLATILADIGAN  
EKSPLUATATSION MATERIALLAR**

**O'QUV QO'LLANMA**

**Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2011**

Muharrir:	Sh.Kusherboyeva
Tex. muharrir:	A.Moydinov
Musavvir:	H.G'ulomov
Kompyuter sahifalovchi:	N.Hasanova

**Nashr.lits. AIN№149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi.20.09.2011.**

**Bichimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Timez Uz» garniturası.**

**Ofset bosma usulida bosildi. Shartli bosma tabog'i 10,75.**

**Nashriyot bosma tabog'i 10,25. Tiraji 300. Buyurtma № 117.**

**«Fan va texnologiyalar Markazining  
bosmaxonasi» da chop etildi.  
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-yu.**