

33 082 93  
1-80

**Z. X. ALIMOVA**

# TRANSPORT VOSITALARIDA ISHLATILADIGAN EKSPLUATATSION MATERIALLAR



Z.X.ALIMOVA

**TRANSPORT VOSITALARIDA  
ISHLATILADIGAN EKSPLUATATSION  
MATERIALLAR**

- 5310600 – *Yer usti transport tizimi va ularning ekspluatatsiyasi  
(avtomobil transporti)*  
5310600 – *Yer usti transport tizimi va ularning ekspluatatsiyasi  
(ko'tarish – tashish va yo'l qurilish mashinalari)*  
5610103 – *Xizmat ko'rsatish sohasi (avtomobil transporti)*  
5111000 – *Kasb ta'limi (Yer usti transport tizimi va ularning  
ekspluatatsiyasi)*  
5630100 – *Ekologiya va atrof muhit muhofazasi (avtomobil transporti)*

**Oliy o'quv yurtlarining talabalari uchun**

**O'QUV QO'LLANMA**

*Ikkinchi nashri*

TOSHKENT – 2014

TerDU ARM  
№ 31897

UDK: 656 (075)  
BBK 39.33-08a73  
A50

**A50 Z.X.Alimova. Transport vositalarida ishlatiladigan ekspluatatsion materiallar.** –T.: «Fan va texnologiya», 2014, 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 ekspluatatsion materiallar» fanining namunaviy dasturi (27.11.2008-y.) hamda shu fan uchun Z. Alimova tomonidan yozilgan ma'ruzalar matni (15.02.2000-y.) va “Транспорт воситаларида ишлатиладиган эксплуатацион материаллар” o'quv qo'llanmasi (2004 y.) asosida tayyorlangan.

O'quv qo'llanmada 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-talabalariga mo'ljallangan.

UDK: 656 (075)  
BBK 39.33-08a73

**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, 2014.

*Ushbu o'quv qo'llanmani olimi 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 chiqindilariga 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 ekspluatatsion materiallar fanini o'qitilishi talabalarda bu boradagi bilimlarni mujassamlashtirishga imkon beradi. Qo'llanmadan ko'zlangan maqsad bo'lajak mutaxassislar avtomobillarda ishlatiladigan yo'nilg'i - moylash materiallarining foydalanish xossalari 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 benzinli 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 maslahatlari 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, alangananish ma'nosini anglatadi. Yer qa'rining cho'kindi qismida tarqalgan neft tashqi ko'rinishiga ko'ra o'ziga xos hidli quyuuq moysimon suyuqlik bo'lib, turli tusdagi jigar rang ko'rinishga ega.

Neftning organik qoldiqlaridan hosil bo'lish mexanizmi ular-dan kislorod bilan azotning yo'qolib, uglerod bilan vodorodning yig'ilishiga asoslanadi. Yer qa'rida neft hosil bo'lishi organik hayot-ning 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> atrofida — 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 aniq bilish, chamalash va qanday geometrik

shaklda joylashganligini o'rganish muhim ahamiyatga ega bo'lgan vazifadir. Zahirialarni 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

shartida bo'ladi. Yer yuziga olib chiqilgan neft, oddiy sharoitda yuqori bosim va harorat ta'siridan halos 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 tarqalgan. 1870 - 1872 yillarda Farg'ona vodiysida 200 ga yaqin neft manbalari ma'lum edi.

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 (oltin-gugurtdan 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'ini ta'minoti mustaqilligiga erishildi. Mustaqilligimiz yillarida respublikamizda neft sanoatining rivojlanishini quyidagi jadvaldan ko'rish mumkin.

*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.

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.

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.

1.3-jadval

### 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 (Ozarbovjon)	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

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.

### 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.

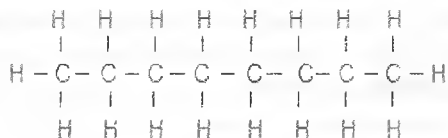
#### 1. Parafin uglevodorodlar, kimyoviy formulasi: $C_nH_{2n+2}$

Parafin uglevodorodlar neftning tarkibida asosan past haroratda qaynaydigan(yengil) fraksiyalarida 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'ladilar.

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

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

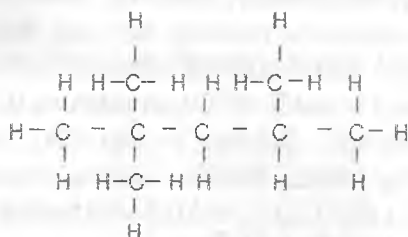
Normal parafin uglevodorodlarda uglerod va vodorod atomlari o'zaro to'g'ri zanjir orqali bog'langan bo'ladi. Masalan, oktan  $C_8H_{18}$  ning kimyoviy strukturasi ko'ramiz:



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

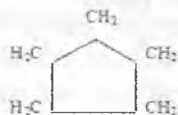
Masalan: 17 ta izooktandan biri 2,2,4-trimetilpentan deb ataluvchi birikma qo'yidagicha tuzilishga ega:



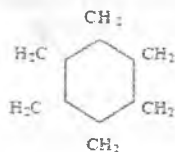
Izomer-parafin uglevodorodlar benzin tarkibida qancha ko'p bo'lsa, shuncha yonilg'ida to'liq yonadi va benzin detonatsiyaga qarshilik ko'rsatish qobiliyati yuqori bo'ladi.

## 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



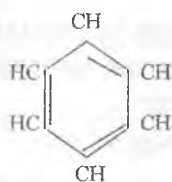
sikloheksan

Naften uglevodorodlar parafin va aromatik uglevodorodlar omilig'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 fraksiyalarining qovushqoqligi va kimyoviy barqarorligi yuqori bo'lganligi uchun asosan (70%) motor moylarining asosini tashkil etadi.

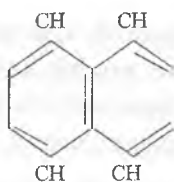
### 3. Aromatik uglevodorodlar, kimyoviy formulasi:



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



Benzol



Naftalin

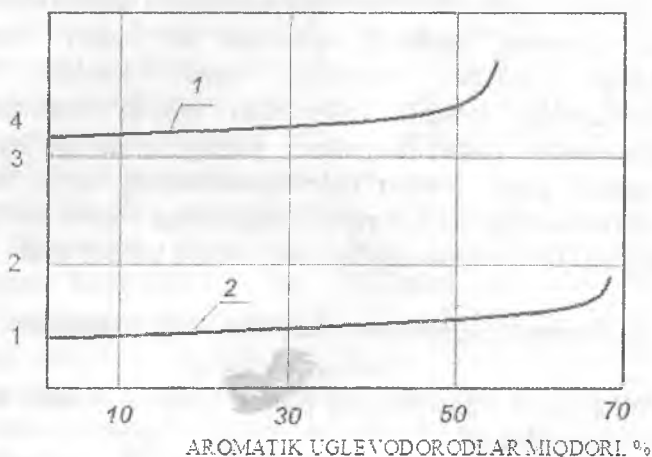
Aromatik uglevodorodlar neft tarkibida parafin va naften uglevodorodlarga nisbatan ozroq miqdorda (5-20%) uchraydi.

Aromatik uglevodorodlarning zichligi parafin va naftenlarga qaraganda ancha yuqori bo'lib, ular turli reakstiyalarga 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 (1.1-rasm).

Aromatik uglevodorodlarning dizel yonilg'isida kam bo'lgani yaxshi, chunki ular dizel yonilg'isida qiyin oksidlanib, alanganlash vaqtini uzaytirib yuboradi va yonilg' chala yonadi, 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-etillanmagan 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.

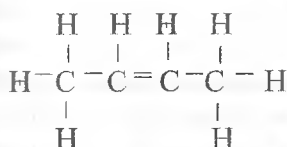
Neftni qayta ishlash jarayonida ko'pgina *to'yinmagan uglevodorodlar* ham hosil bo'ladi. To'yinmagan uglevodorodlarning kimyoviy formulasi:  $C_nH_{2n}$ ,  $C_nH_{2n-2}$ .

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.

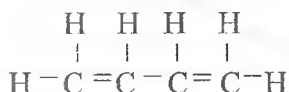
To'yinmagan uglevodorodlar tarkibidagi qo'shbog' soniga qarab qo'yidagicha bo'ladi:

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



To'yinmagan uglevodorodlar har qanday neft mahsulotlarining xossalari yomonlashtiradi, shuning uchun ularning yonilg'ida ham moyda ham bo'lishi maqsadga muvofiq emas.

Neft mahsulotlari tarkibida, shuningdek, 1-3% atrofida:

-oltingugurtli,

- kislorodli va

- azotli birikmalar ham bo'ladi. Bu birikmalar avtomobil yonilg'ilari va moylari sifatini yomonlashtiradi.

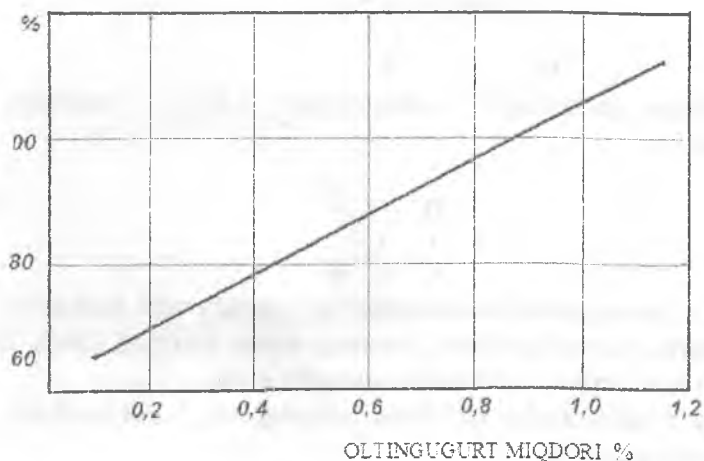
**Kislorodli birikmalar** (0,005—0,35% O) - neft mahsulotlarining yuqori fraksiyalarida(kerosindan boshlab) bo'ladi. Ularning miqdori 0,3% dan oshmaydi. Bu birikmalar asosan har xil kislotalar ko'rinishida bo'lib, ular detallarning korroziyalanishini oshiradi va neftda smolali-asfalt moddalarning hosil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

**Oltingugurtli birikmalar** - neft mahsulotlarining tarkibida ko'p miqdorda bo'lishi - detallarni korroziyalanishini oshiradi, ularning miqdori: benzinda - 0,15 ÷ 0,2% dan; dizel yonilg'isida - 0,2 ÷ 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).



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

Neftning neftning qoldiq qismida 40÷60 % gacha, ba'zan 70 % gacha smolasimon-asfalten moddalar uchraydi. 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. 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.

### 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 va mineral tuzlardan tozalanadi. Qimmatli

komponentlar yo'qolishini kamaytirish maqsadida yana propanbutan, ba'zan qisman pentan fraksiyali uglevodorodlar haydab olinadi. Neft yer ostida to'plam holida bo'lib, hajmi bir necha kub mm.dan milliard kub metrgacha 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 gaz ajratgichlardan 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 NQI3 larida qayta ishlash uchun qabul qilanadi.

Neftni qayta ishlashning fizikaviy va kimyoviy usullari mavjud.

### **Neftni qayta ishlashning fizikaviy usuli**

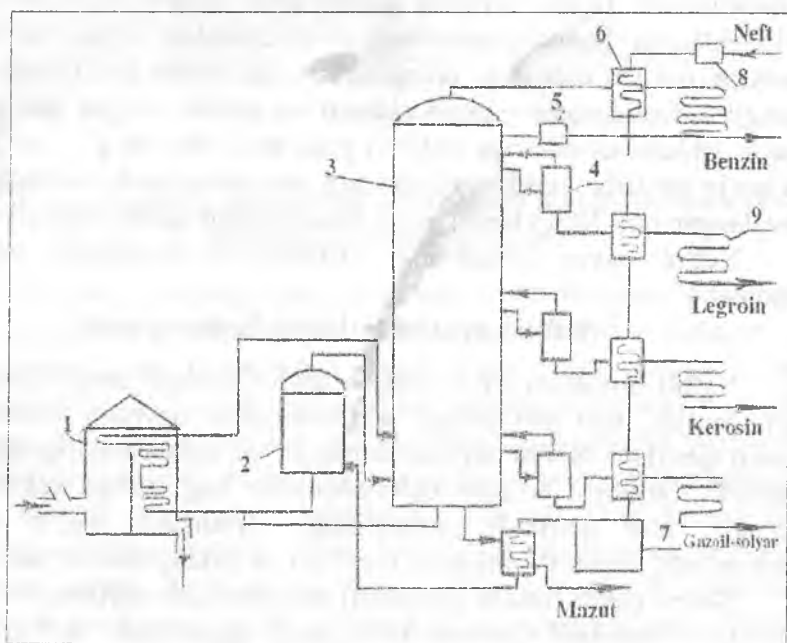
Neftni birlamchi qayta ishlash usuli (haydash usuli) fizikaviy usul bo'lib, neft tarkibidagi uglevodorodlar qaynash haroratiga qarab ajratiladi. Neftni haydash deganda, uni qaynash darajasigacha qizdirib, tarkibida bo'lgan uglevodorodlar bug' holiga keltiriladi, so'ngra ular sovutilib, suyuqlikka aylangach yig'ib olish tushuniladi. Haydash natijasida distillyat va qoldiq hosil bo'ladi.

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 kolonnasi (minora)ga tushadi.



Neftni qayta ishlashda «birlamchi» va «ikkilamchi» texnologik jarayonlar qoʻllaniladi. «Birlamchi» jarayonlarga neftni toʻgʻridan-toʻgʻri «haydash» jarayonlari kiradi. Bu jarayonlar atmosferada va vakuum qurilmalarida amalga oshiriladi. «Ikkilamchi» jarayonlarga «birlamchi» jarayonlardan ortib qolgan qoldiqdan katalizatorlar yoki qoʻshimcha 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 (benzin, kerosin, dizel yonilgʻisi) olish jarayoni atmosfera bosimi ostida bajariladi.

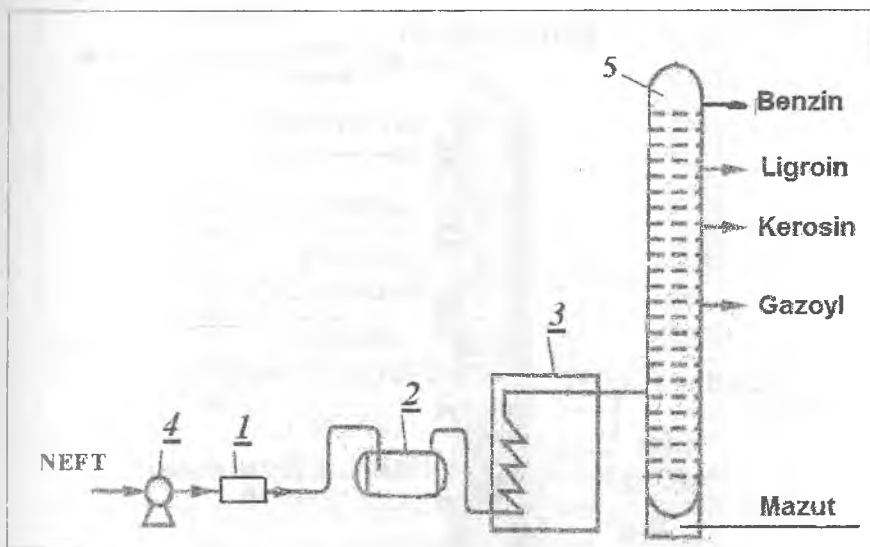


1.3-rasm. Neftni qayta ishlash qurilmasining sxemasi:  
 1-trubali pech; 2-bugʻlatish kolonnasi; 3-rektifikatsiya kolonnasi;  
 4-yordamchi kolonna; 5-nasos; 6-sovutgich; 7-suv va ifloslarni  
 ushlab qolgich; 8-nasos; 9-sovutgich.

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  $300\div 500^{\circ}\text{C}$  haroratda qizdirilib, ajratgich kolonnasidan 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 almash-tirgich (1) ga, so'ngra neft tindirgichlariga yuboriladi. U yerda suv va loydan tozalanib (2), pech (3) orqali rektifikatsion kolonna (5) ga yuboriladi.



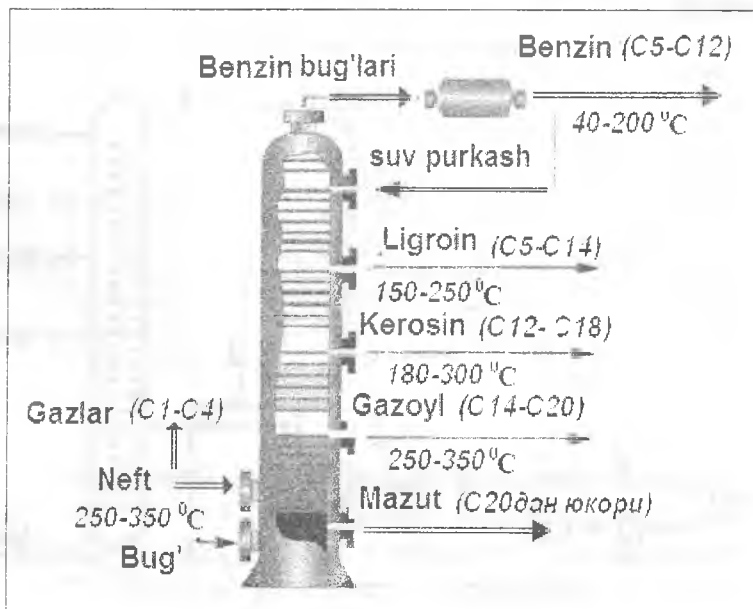
1.4-rasm. Bir marta bug'latishli neftni haydash qurilmasi:

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

Neftni haydash yoki rektifikatsiya qilish maxsus rektifikatsiya minoralarida olib boriladi. Bu minoralar balandligi 35-40m gacha bo'lib, uning ichida bir necha qator gorizontaal 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 mahsulotlari ajratib olinadi.

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

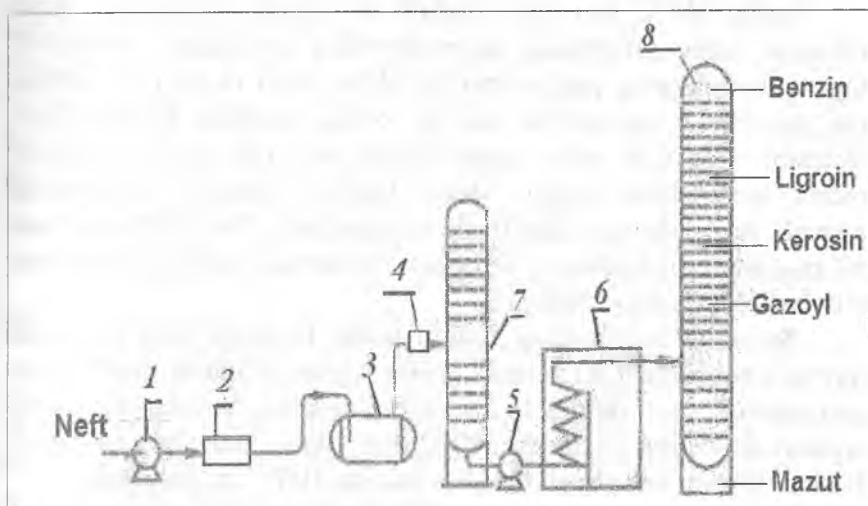


1.5-rasm. Rektifikatsiyalash kolonnasi qurilmasining sxemasi.

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 yengilishadi.

Neftni qizdirish davrida uning tarkibidagi yengil uglevodorodlar ma'lum bir haroratda ajralib chiqa 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 qol-diq suv, mexanik moddalardan tozalanadi va yana bir isitgichlardan (4) o'tib 1 - rektifikatsiya minorasiga (7) uzatiladi. Bu yerda qay-nashgacha 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 minora-siga (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 tempe-raturada uning tarkibidagi uglevodorodlar parchalana boshlaydi. Uglevodorodlarning parchalanishini oldini olish va qaynash harora-tini 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 qizdirilayot-gan mahsulot past haroratda qaynaydi; masalan, neftning moy frak-siyalari 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.

### Neftni qayta ishlashning kimyoviy usuli

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'zgartirilib, yuqori sifatli benzinlar olinadi.

Kimyoviy usul 2 xil yo'nalishdan iborat:

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

**Kreking** - neftning yirik molekulari uglevodorodlarini oson qaynaydigan maydaroq molekulari 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. Uglevo-dorodlarning 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.

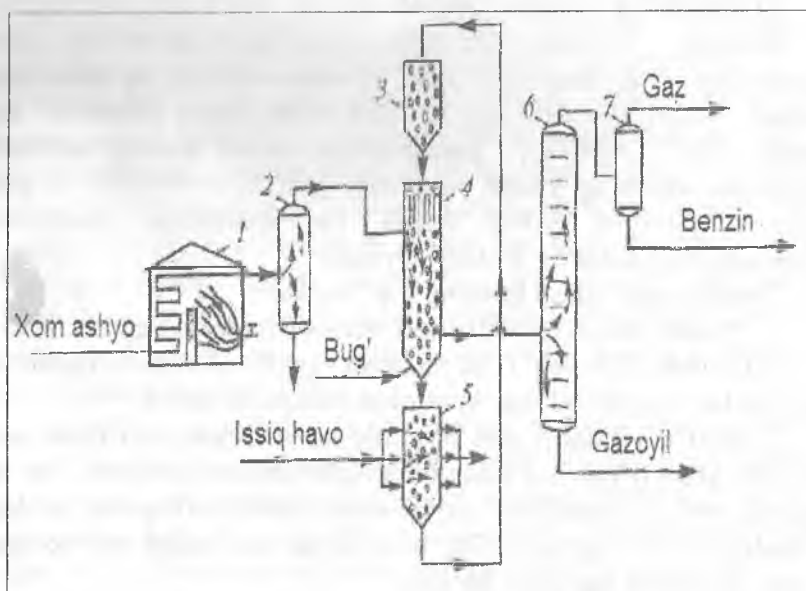
2. Neft qoldiqlarni past bosimda termokrekinglash (kokslash, ya'ni struktura o'zgarishi bilan boradigan haydash jarayoni). Bu jarayonda neft qoldiqlaridagi asfalt-smola moddalari qattiq xoldagi mahsulot koksda yig'iladi. Shu bilan birga vodorodga boy bo'lgan gazoyl, benzin va gaz hosil bo'ladi.

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 molekulalari 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 ( $470 \div 540^{\circ}\text{C}$ ), lekin reaksiya tezligi yuqori bo'lib, olinadigan benzin sifati ham ancha yuqori bo'ladi.



1.7-rasm. Katalitik kreking sxemasi:

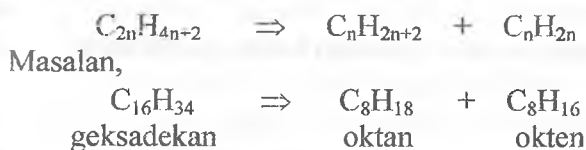
1-pech, 2-bug'latgich, 3-katalizatorli bunkeri, 4-radiator, 5-regenerator, 6-rektifikatsiya kolonnasi, 7-gazoseparator

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

Katalitik kreking 450-590 °C haroratda va 0,1- 0,2 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 benzinlarni saqlashda turg'unlik xususiyatini yo'qotadi va detonatsiyaga chidamliligi pasayadi.

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



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

Benzin sifatini yaxshilash uchun *reforming* usulidan foydalaniladi. 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 oktanni, ya'ni aromatik uglevodorodlari ko'paygan benzin olinadi. Ka-

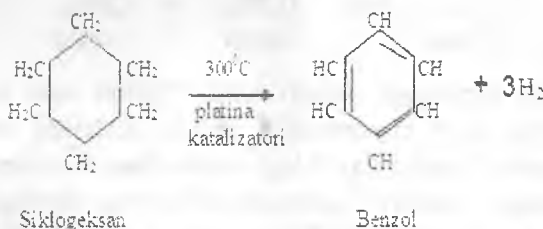


talitik reformingda katalizator sifatida platinadan foydalaniladi. Jarayon  $480^{\circ}\text{C} \div 540^{\circ}\text{C}$  da va  $2 \div 4\text{MPa}$  bosim ostida alyumo-platinali katalizatorlar (platforming) ishtirokida olib boriladi.

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 benzina 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: geptan va siklogeksanni benzolga aylanishi:



### 1.3. Neft mahsulotlarini tozalash

Neftdan olingan distillyatlar tayyor mahsulot hisoblanmaydi, chunki ularning tarkibida uglevodorodlardan tashqari, smolali asfalt moddalari, oltingugurtli birikmalar, organik kislotalar va boshqa kerak-mas moddalar bo‘ladi. Maxsulotlar sifatini faqat zararli aralash-malargina emas, balki ba’zi uglevodorodlar (to‘yinmagan uglevo-dorodlar) ham yomonlashtiradi.

Oltingugurtli birikmalar va kislotalar detallarning korroziyanishini oshiradi, smolali-asfalt moddalari issiq detallarda qurum va lak paydo bo‘lishini ko‘paytiradi, to‘yinmagan birikmalar esa kim-

yoviy barqarorlikni (saqlash jarayonida tarkibining o'zgarishini) yomonlashtiradi. Erigan qattiq parafinlar qotish haroratini oshiradi, politsiklik uglevodorodlar qovushqoqlik xossalarini yomonlashtiradi.

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. Nati-jada neft mahsulotlari sifati yomonlashadi va dvigatellarni ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, benzin tarkibidagi to'yinmagan uglevodorodlar vodorodlar bilan to'yintiriladi.

Yonilg'i va moylarni sulfat kislota bilan tozalash usuli sulfat kislotaning 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.

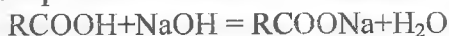
Dizel distillyatlarini tozalashda gidrotozalash, moyli distillyat-larni tozalashda esa selektiv tozalash usullari texnologik jihatdan muhim ahamiyatga ega.

*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'ilari tozalanadi. Keng tarqalgan katalizatorlar - alyumo-kobalt va alyumo-nikel molibdenli katalizatorlaridir. Oltingugurtni tozalashdan tashqari bu usul bilan to'yinmagan va aromatik 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. Benzininga ishqor bilan ishlov 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:

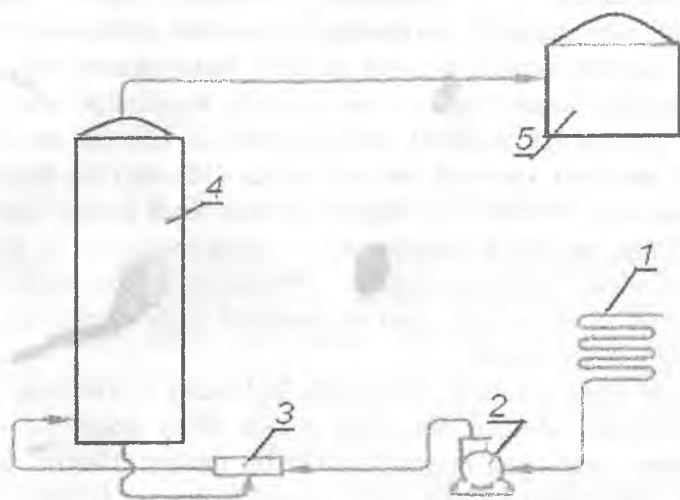


Hosil bo'lgan tuzlar kerosinda erimaydi, lekin suvda yaxshi eriydi, shuning uchun ular ishqor qavatiga o'tadi. Tozalanishi kerak bo'lgan fraksiyasining molekulyar og'irligi qancha katta bo'lsa, ishqor bilan tozalash jarayoni shuncha yuqori haroratda olib boriladi. Masalan, benzin isitilmaydi, dizel yonilg'isi esa tozalashdan oldin  $90^{\circ}\text{C} \div 95^{\circ}\text{C}$  gacha isitiladi. Ishqorning sarflanishi neft mahsulotlardagi naften kislotalarning miqdoriga bog'liqdir.

*Kislota-ishqor bilan tozalash.* Bu jarayonda mahsulotga kislota bilan ishlov berilib, ishqor bilan neytrallanadi. Kislota-ishqor bilan tozalanganda to'yinmagan uglevodorodlar va smolalar yo'qotiladi.

Tozalash 6-rasmdagi sxema bo'yicha olib boriladi. Tozalanishi kerak bo'lgan benzin 1/3 balandligi ishqor bilan to'ldirilgan kolonnaga haydaladi.

Benzin o'tayotgan trubaga injektor o'rnatilgan bo'lib, undan benzin o'tayotganda o'zi 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 og'irligi katta bo'lgan ishqor kolonnaning pastki qismiga tushadi, benzin esa ishqor orasidan yuqoriga ko'tariladi.

Dizel yonilg'ilarning qotish haroratini pasaytirish uchun parafindan tozalash (deparafinlash) usulidan qo'llaniladi. Bunda mahsulot karbamid bilan kompleks hosil qiladi va ajratiladi.

Katalitik kreking jarayonida olingan benzinlarni sifatini yaxshilash uchun alyumosilikat katalizatorlari ishtirokida foydalaniladi. Bu usulda to'yinmagan 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  $1,0 \div 1,3\%$  oltingugurt bo'lgan dizel distillyatlari tozalangandan so'ng, tayyor mahsulotdagi oltingugurt miqdori  $0,02 \div 0,06\%$  dan oshmaydi va  $97 \div 98\%$  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, so-vuq 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 molekularli 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, furfurokabi 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 °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 (har xil qo'shilmalardan) foydalaniladi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Neft mahsulotlari tarkibida qanday uglevodorodlar turlari bor?
2. Yonilg'i va moylarning kimyoviy tarkibi ularning xossalari 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 prosessi mahsuloti qaysi markadagi benzin tarkibida ko'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 oqibatlariga 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) DVIGATELLAR 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  $0,690-0,742 \text{ g/sm}^3$ , yonganda chiqadigan issiqlik miqdori taxminan  $3200 \text{ MJ/m}^3$ . 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 xossalari bog'liq bo'ladi.

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

Benzinlar quyidagi ekspluatatsion talablarga javob berishi kerak:

- 1) karbyuratsion xossalari yuqori bo'lishi, ya'ni barcha ish rejimlarda dvigatelni osongina yurgizib yuborilishini va barqaror ishlashini ta'minlaydigan yonuvchi aralashma hosil qilishi 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 vaqt saqlangada xossalari o'zgarishsizligi 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 xossalari 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.

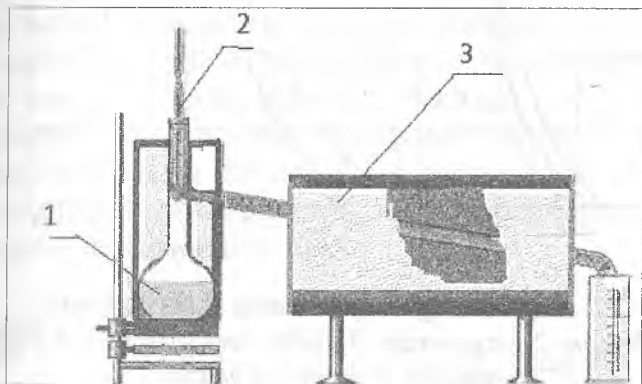
Benzinning yonuvchi aralashma tarkibida silindrdagi ish sifatiga ta'sir etuvchi xossalardan biri - *qovushqoqlik* xossasidir.

Neft mahsulotlarining xossalari 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 jarayoni 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 xossalari biri *bug'lanuvchanlik* xossasi 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. Yonuvchi aralashmaning sifati benzinning bug'lanish darajasiga bog'liqdir. Fraksion tarkib benzinning umumiy hajmi bilan uning haydaliş harorati orasidagi bog'liqlikni belgilaydi. Frakcion tarkib maxsus asbobda 100 ml yonilg'ini qizdirib aniqlanadi (2.1-rasm).

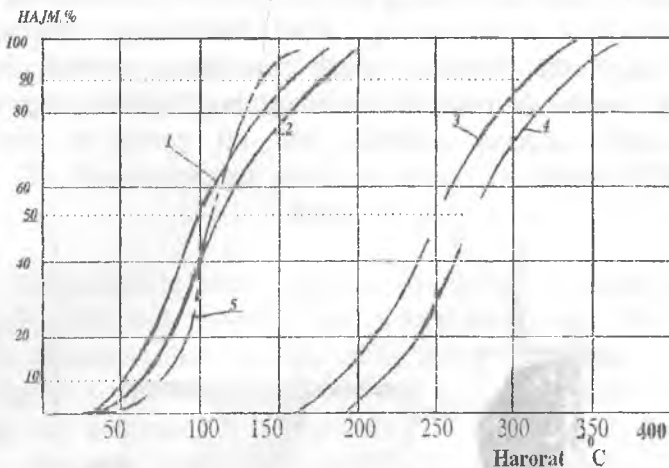


2.1-rasm. Yonilg'ilarning fraksion tarkibini aniqlash asbobi:  
1-haydash kolbası, 2-termometr, 3-sovitish asbobi

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, ko'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. 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.

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



## 2.2.-rasm. Yonilg'i haydashning egri chiziqlari:

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

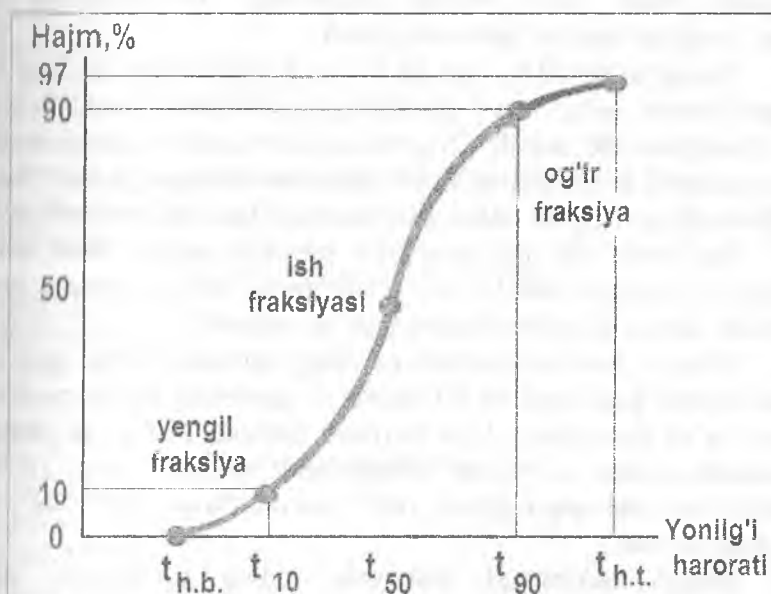
Benzin tarkibidagi yengil fraksiyalar atmosfera bosimi ta'sirida 30 - 40 °C dayoq qaynay boshlaydi, og'ir fraksiyalar esa 165-205 °C dagina qaynaydi. 10% benzinning bug'lanishini ta'minlaydigan harorat ( $t_{10}$ ) uning yurgizib yuborish xususiyatini ifodalaydi. Past haroratda ben-zinning 10%ni bug'latadigan birinchi eng past haroratga qo'yidagi emperik 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 oson 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.

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

Benzinning bug'lanish jarayoniga uning qovushqoqligi, zichligi, sirt tarangligi ta'sir ko'rsatadi, bu jarayon asosan haroratga bog'liq bo'ladi. Benzinning 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 qidirish uchun kerak bo'ladi. Agar benzin yomon berkitilgan rezervuar va baklarda saqlansa, bug'langanda uning yurg'izib yuborish xossalari keskin yomonlashadi.



2.3-rasm. Benzinning fraksiyon tarkibi egri chizig'i

Yonilg'ida osongina bug'lanadigan fraksiyalarning juda ko'p ham bo'lishi maqsadga muvofiq emas. Bu xolda karbyuratorli dvigatel-larning 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'ich kuchli yonishiga 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  $35^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lmasligi lozim.

Benzindagi yengil fraksiyalar qaynay boshlagan harorat bilan og'ir fraksiyalarning qaynashi to'xtagan harorat oralig'ini 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.

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 benzinining bu ko'rsatkichi avtomobil benzinlarining ko'rsatkichidan yuqoridir. Shu tufayli dvigatel aviatsiya benzinida ishlatilganda ko'proq quvvat beradi.

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

Atfat ko'rsatkichlari	A-76 Etillanma- gan benzin	A-76 Etillangan benzin	A-80 Etillangan benzin	АИ-91	АИ-93	АИ- 95
<b>Detonastiyaga bardoshligi : Oktan soni (kamida):</b>						
Motor usuli bo'yicha	76	76	76	82,5	85	85
Yakdurlash usuli bo'yicha	Normallanmagan		80	91	93	95
Etillangan benzindagi oltingug'urt miqdori, g/dm <sup>3</sup>	0,013	0,17	0,15	0,013	0,013	0,01 3
<b>Fraksion tarkibi, °C : Qaynay boshlashi (kamida)</b>						
Yolg'i benzin uchun	35	35	35	35	35	30
Qoldiq benzin uchun	Normallanmagan					
<b>10% benzin ko'rsatilgan haroratda xaydaladi (ko'pi bilan):</b>						
Yolg'i benzin uchun	70	70	70	70	70	75
Qoldiq benzin uchun	55	55	55	55	55	55
<b>50% benzin ko'rsatilgan haroratda xaydaladi (ko'pi bilan):</b>						
Yolg'i benzin uchun	115	115	115	115	115	120
Qoldiq benzin uchun	100	100	100	100	100	105
<b>90% benzin ko'rsatilgan haroratda xaydaladi (ko'pi bilan):</b>						
Yolg'i benzin uchun	180	180	180	180	180	180
Qoldiq benzin uchun	160	160	160	160	160	160
<b>Qaynashning oxiri (ko'pi bilan):</b>						
Yolg'i benzin uchun	195	195	195	205	205	205
Qoldiq 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>						
Yolg'i benzin uchun	66,7					
Qoldiq benzin uchun	66,7-93,3					
Ushlab soni, KOH/100 sm <sup>3</sup>	3,0	1,0	3,0	3,0	0,8	2,0
Suyiqly smolalar miqdori, mg/100sm <sup>3</sup>	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Benzinning induksion vaqt, min (ko'pi bilan)	1200	900	600	900	1200	900
Ushlab soni 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 haroratlar 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. Tegishlixa 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 jarayoni juda murakkab bo'lib, keng tarqalganligiga qaramasdan, kam o'rganilgan. Har qanday yonilg'i yonishi natijasida karbonat anhidrid, suv bug'lari va oltingugurt oksidi (agar yonilg'ida oltingugurt bo'lsa) 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 bug' va gazlar ajralib chiqadi. Bu bug' va gazlar kislorod bilan birikkanda alanga hosil qiladi.

Yonilg'i qoldig'i alangasiz yonib tugaydi. Yonish jarayonida gazlarning harorati 1500-2400 °C ga yetadi.

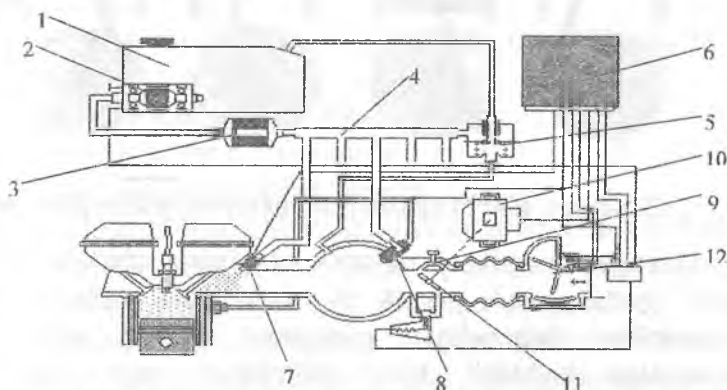
Ma'lumki zamonaviy benzinli dvigatellarda yonilg'i silindrlarning yonish kamerasiga karbyurator vositasida yoki purkash tizimi yordamida uzatiladi.

Karbyurator yordamida yonilg'i uzatish usuli quyidagi kamchiliklarga ega:

➤ Kiritish kollektorida turli silindrlargacha bo'lgan masofa har xil bolishi 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 kablirlangan 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. Injektorli ta'minlash tizimining sxemasi:

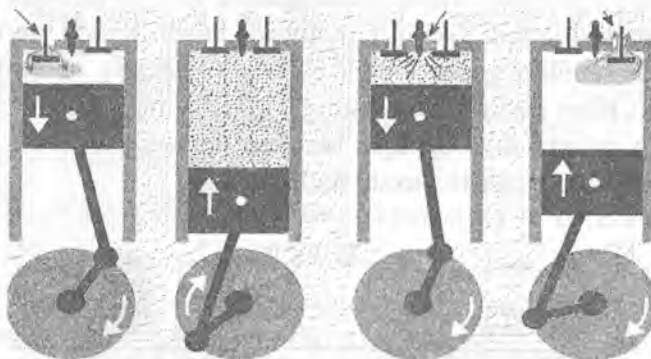
1-Yonilg'i baki, 2-elektrli yonilg'i nasosi, 3-yonilg'i filtri, 4-taqsimlash quvuri, 5-bosim rostlagichi, 6-elektron boshqarish



*bloki, 7-purkovchi forsunka, 8-yurgazib yuborish forsunkasi, 9-salt ishlashni rostlash vinti, 10-drosel zaslonkasi datchigi, 11-drossel zaslonkasi, 12-havo sarfini aniqlagich.*

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.

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

ishkil 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
1,4 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 oralig'ida amalga oshadi va shu sababli yonilg'i hamda havoning yuqori nisbiy tezliklari hosil qilinadi, harorat yuqorilashtiriladi.

Yonuvchi aralashma tayyorlash quyidagi jarayonlardan tashkil topadi:

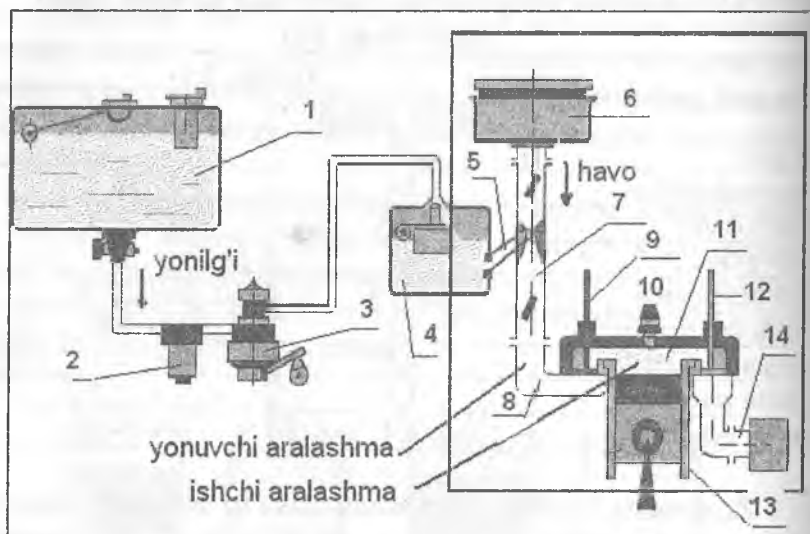
- havoni karbyurator orqali harakatlanishi;
- benzinni jiklerden oqib chiqishi;
- benzinni purkalishi va bug'lanishi.

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 aralastirgich 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. Karbyuratorli dvigatelining ta'minlash shemasi:**  
 1-yonilg'i baki, 2-filtr, 3-nasos, 4-qalqovich kamerasi, 5-jiklyor,  
 6-havo tozalagich, 7-aralastirish kamerasi, 8-kirgizish trubasi,  
 9-kiritish klapani, 10-yon-dirish 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. 1 kg benzinni to'la yonishi uchun nazariy jihatdan me'yoriy atmosfera bosimi va  $20^{\circ}C$  haroratda 15 kg

(17,5 m<sup>3</sup>) 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 benzinga 17-18 kg havo 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. Aralashtirilayotgan tarkibiy qismlar hajmlarining nisbati birga qancha yaqin bo'lsa, aralashma hosil qilib jarayoni shuncha oson kechadi.

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 ***havoning ortiqlik koeffitsiyenti*** deyiladi.

Aralashmani yonish tezligini oshirish uchun aralashmadagi havo miqdorini kamaytirish lozim. Eng katta yonish tezligi 1 kg benzinga 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 alangalanmaydi. Havoni benzinga nisbati eng kam va eng ko'p bo'lganda aralashmani elektr uchqunidan yonish mumkinligi (imkoniyati) aralashmani alangalanish chegarasi deyiladi. Boy aralashmani alangalanish chegarasi ( $\alpha=0.45\div 0.5$ ) -yuqori, kambag'al aralashmani alangalanish chegarasi ( $\alpha=1.35\div 1.40$ ) esa past deyiladi. Bosim va haroratni ko'tarilishi bilan bu chegaralar bir oz kattalashadi.

Yonilg'i bug'larining havo bilan har qanday aralashmasi ham dvigatelda alangalanib yonavermaydi. Aralashmaning yuqori chegarasiga havoda yonilg'i bug'lariko'payib ketadi va 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.

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 yonishi uchun 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 (СИ)ga ko'ra barcha energiya miqdori joulda (J) o'lchanadi. Joul -1 nyuton(N) kuchni 1m yo'lda bajargan ishi. Joul uncha katta bo'lmagani uchun ko'pincha jouldan 1000 marta katta bo'lgan kilojouldan(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÷43800 kJ/kg ga teng. Dvigatelga yonilg'i emas, balki yonilg'i

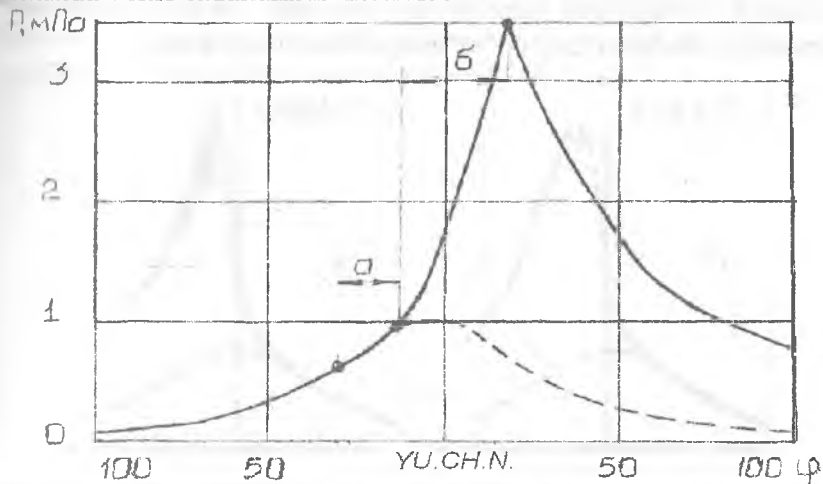
va havodan iborat yonuvchi aralashma keladi. Yonuvchi aralashmada havo kam bo'lsa issiqlik ortadi, yonish uchun ko'proq havo berilganda esa kamayadi.

2.3-jadval

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

Yonilg'i	Hisoblab topilgan havo miqdori, kg/kg	Yonilg'ining yonish issiqligi kJ/kg(kkal/kg)	Yonuvchi aralashmaning yonish issiqligi, 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 vonib tugallanadi (2.7.rasm).



2.7-rasm. Uchqun bilan alangalanadigan dvigatellarning indikator diagrammasi

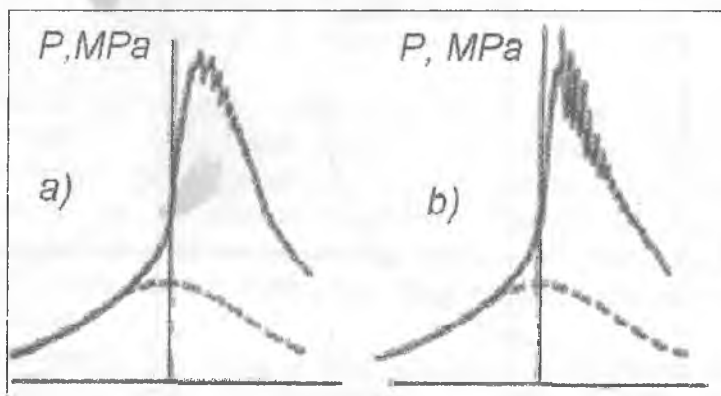
Alanganing tarqalish tezligi 15-30 m/s bo'lganda dvigatelning quvvati yetarli darajada bo'ladi, yonilg'i tejimli sarf bo'ladi.

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

Dvigatel detonatsiyali ishlaganda alangananishning tarqalishi boshida bir xil bo'lsa ham, lekin yonish jarayonining oxiriga bor-ganda 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. Detonatsiya, bu dvigatelning noto'g'ri ishlashi yoki boshqacha qilib aytganda, yonish jarayonining noto'g'ri borishidir. Kuchli detonatsiya vaqtida dvigatelning quvvati kamayadi, ishlatilgan gazlar qop-qora tutun ko'rinishida chiqadi, dvigatelning detallari issiqlik ta'siridan zo'riqib ishlaydi. Natijada klapanlarning chetlari, porshenlar, svechalarning elektrodlari 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 deto-natsiyaga yetarlicha turg'un bo'lmaganida yuzaga keladi.



2.8-rasm. Detonatsiyali yonish jarayonining indikator diagrammasi: Kuchsiz (a) va kuchli (b) detonatsiyali yonish diagrammalari.

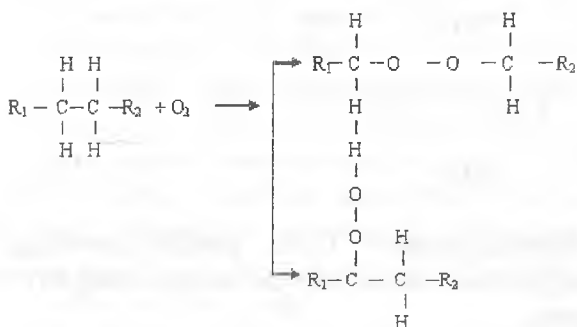
Dvigatelda ishlatiladigan benzinning detonatsiyaga turg'unlik darajasi haddan tashqari yuqori bo'lishi ham yaxshi emas. Bunda benzin alanganlanishiga jadal «qarshilik ko'rsatganligi» sababli sekin yonadi, aralashmaning yonishi uzoqqa cho'ziladi, yonish mahsulotlari kengayib ulgurmaganligidan u foydali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

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.

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 alanganib 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 zanjiganiye)ga bog'liq. Aralashma yonishining kengayishi



natijasida oksidlanish tezligi "to'zonli" ko'rinishga o'tadi. Bu esa yonish tezligining oshishiga olib keladi va aralashma portlab yonish boshlaydi.

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

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

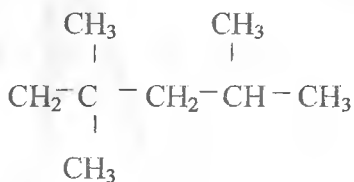
1) Motor usuli (qo'zg'almas) - GOST 511-66, dvigatel IT9-2

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

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

Antidetikatorlar sifatida qo'rg'oshin asosida, efirlar asosida, marganesli birikmalar asosida va temir moddasi asosida ishlab chiqarilmoqda.

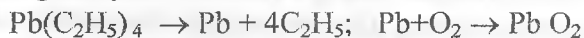
Hozirgi zamon avtomobillari dvigatellarida ishlatiladigan va oktan soni katta bo'lgan benzinlar kreking va katalitik reforming yo'li bilan olingan benzinlarga oktan soni katta bo'lgan qo'shimchalarni va etilli suyuqlikni aralashtirib olinadi.

Benzinga 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 cheklamas ham bo'lardi, biroq u ancha qimmat turadi.

Qo'rg'oshin asosida tayyorlangan 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 antidetikatorli benzinning ishlatilishini cheklashni taqozo etadi.

Tetraetilqo'rg'oshin (TEQ)  $Pb(C_2H_5)_4$  quyuc rangsiz zaxarli suyuqlik bo'lib, zichligi  $1659 \text{ kg/m}^3$ , qaynash harorati  $200^\circ\text{C}$ , suvda erimaydi.

Tetraetilqo‘rqoshinli antide-tonatorlarining ish mexanizmi qo‘yidagicha yoziladi:



Benzinga 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  $\text{MnC}_2\text{H}_5$  (qisqacha - STM) yoki trikarbonil (232-siklopentadiyenil) marganets  $\text{Mn}(\text{CO})_3(\text{C}_2\text{H}_5)$ , dimer karbonil (232-siklopentadiyenil) nikel  $[\text{Ni}(\text{CO})(\text{C}_2\text{H}_5)]_2$ , ferrotsen  $\text{Fe}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  ning istiqboli porloqdir. Bu moddaning zaxarli ta’siri tetraetilqo‘rg‘oshinnikiga nisbatan 50 baravar kamroq ekan. Garchi uning tamarxi 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 Al-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

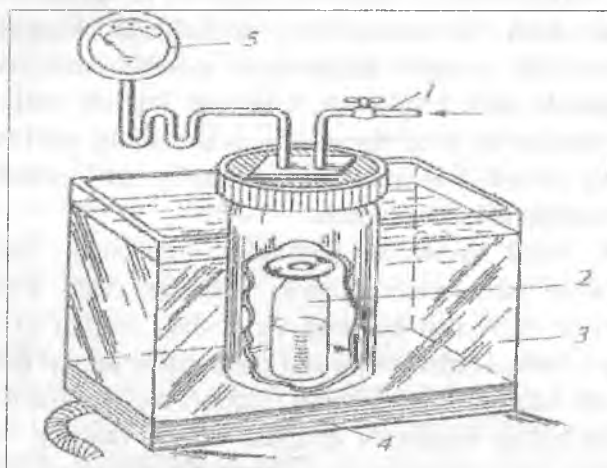
Benzin va dizel yonilg'isi tarkibida deyarli har doim erigan xolda smolali va smola hosil qiluvchi birikmalar bo'ladi. Yonilg'i tarkibidagi smola yonilg'i baklariga va trubalar devorlariga o'tiradi, karbyuratorli dvigatellarning jiklyorlarini berkitib qo'yadi. Smolali birikmalar karbyuratorli dvigatellar 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 jarayoni 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 smolalar 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:**

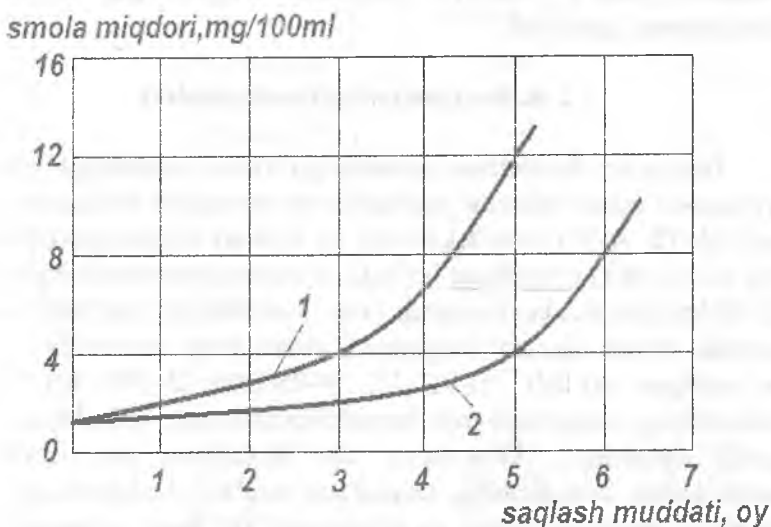
*1-kislorod berish trubasi, 2-benzin solingan stakan, 3- suv, 4- elektrli isitgich, 5-monometr*

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 benzinnig 1-1.5 yil mobaynida saqlash mumkinligini, bunda sifati sezilarli darajada o'zgarishini ko'rsatadi.

Karbyuratorli dvigatellarda smolali o'tirindilar ko'pincha benzin tindirgichlarda, karbyurator detallarida to'planadi. Yonuvchi

aralashma hosil bo'lish jarayonida smolali birikmalar bug'lanmay, 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.



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 xossalariga 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 alanganishi 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. Alanganish haroratiga.
  - G. Benzin tarkibidagi uglevodorodlar soniga.
  - D. Benzinning kimyoviy tarkibiga.
5. Yonilg'i sarfining yo'l normasi qanday belgilanadi?
  - A. Avtomobilning yuk tashish qobilyatiga 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'lchanadi?

- 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 jarayoni 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  $\epsilon=16\div 20$ . Ularda silindrdagi  $3,0\div 5,0$  MPa ga siqilgan va siqilish hisobiga  $600-800^{\circ}\text{C}$  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  $20-25^{\circ}\text{C}$  buvilguncha)  $0,001-0,004$  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  $0,78-0,86\text{g}/\text{sm}^3$ , 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 xossalariga ega bo'lishi) lozim.

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

3. Dvigatelni oson yurg'izib yuborilishi va «yumshoq» ishla-shi uchun tutun hosil qilmasdan batamom yonishi kerak (bu yonil-gining 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 bog'liq).

5. Rezervuarlarni, yonilg'i berish tizimini va dvigatel detal-larini korroziyalamasligi kerak (bu esa yonilg'i tarkibidagi oltin-gugurtli birikmalar, organik va mineral kislotalar, hamda suv miqdoriga bog'liq).

6. Uzoq muddat saqlanganda xossalarini o'zgartirmasligi zarur.

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

Dizel yonilg'ilarining Ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizikaviy va kimyoviy xossalariga zichlik, bug'lanuvchanlik (fraksiyon tarkibi), qovush-qoqlik kiradi.

Dizel yonilg'ilarining zichligi yonish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Dizel yonilg'isining 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.

**Fraksiyon tarkibi.** Bu tarkib dizel yonilg'isining bug'lanishini ko'rsatuvchi va benzinlardagi kabi yonilg'i hajmi bilan yonilg'i haydash harorati orasidagi bog'liqlikni belgilab beradi. Dizel yonilg'ilari uchun haydashning boshlanishi  $170-200^{\circ}\text{C}$  bo'lib unig 50% qishqi dizel yonilg'isida  $250^{\circ}\text{C}$  da, yozgi dizel yonilg'isida esa  $280^{\circ}\text{C}$  da bug'lanishi lozim, haydashning oxirida yonilg'ini 96%  $330-360^{\circ}\text{C}$  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 jarayonini yomonlashtiradi, yonilg'i ko'p sarf bo'ladi, ishlatilgan gaz tutab chiqadi va qurum ko'p hosil bo'ladi. Dizellarda yonilg'ining to'zitalish sifati, chiqayotgan gazning tutashi, qurum hosil bo'lish tezligi ham yonilg'ining fraksiyon tarkibiga bog'liq. Agar dizel yonilg'isida yengil uglevo-dorodlar ko'p bo'lsa dizel qattiqroq taqillab ishlaydi. Qaynash harorati yuqori bo'lgan og'ir yonilg'i yirik tomchilar tarzida to'zi-tiladi, bunda yonuvchi aralashma sifati yomonlashadi va yonilg'i sarfi ortadi. Ish bajargan gazlar qorayib chiqadi, silindr-porshen guruhi zonasida qurum miqdori ortadi, forsunkalar to'zitgichi kokslanib qoladi. Zamonaviy kuchli dizellar faqat ma'lum fraksiyon tar-kibga ega bo'lgan yonilg'i bilangina yaxshi ishlashi mumkin.

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

Qovushqoqlik suyuqlikning ichki xossalarini belgilaydigan absolyut va shartli (mavxum qiymatga ega bo'lgan) qovushqoqlikga bo'ladi. Absolyut qovushqoqlik, o'z navbatida, dinamik va kinematik qovushqoqlikka bo'linadi. Dinamik qovushqoqlik  $\eta$ -puzda ( $P$ , o'lchamligi  $\text{gsm/s}$ ) o'lchanadigan ichki ishqalanish ko'effitsiyentidir. 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 CII sistemasida yuza  $\text{m}^2$ da, kuch - nyutonda, masofa metrda o'lchalanishini inobatga olsak, qovushqoqlik o'lchov birligini  $\text{ns/m}^2$  bo'ladi. Binobarin  $1P=0,1\text{ns/m}^2$ .

Neft mahsulotlarining xossalarini baholashda, odatda kinematik qovushqoqlik  $\nu$  - ichki ishqalanishning solishtirma ko'effitsiyentidan foydalaniladi. Kinematik va dinamik qovushqoqlik o'zaro bog'liq bo'lib, bir xil haroratdagi dinamik qovushqoqlik ( $\eta$ )ning suyuqlik zichligi ( $\rho$ )ga nisbati  $\nu=\eta/\rho$  kinematik qovushqoqlikka teng. Kinematik qovushqoqlik stoks( $St$ ) yoki undan 100 marta kichik bo'lgan birlik - santistoksdan( $sSt$ ) o'lchanadi. CII sistemasida kinematik qovushqoqlik  $\text{m}^2/\text{s}$  yoki  $\text{mm}^2/\text{s}$  da o'lchalanadi:

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

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

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

Dizelli dvigatellar uchun yonilg'ining qovushqoqligi katta ahamiyatga ega. Harorat o'zgarishi bilan qovushqoqlik ham o'zgaradi. Shuning uchun qovushqoqlik qiymati ko'rsatilganda uning qaysi haroratda aniqlangani ham ko'rsatilishi kerak. Davlat standarti talablariga binoan 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

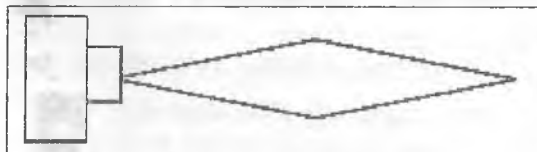
o'rtacha ( $20^{\circ}\text{Cda}$ ,  $2,5\div 4,0$  sSt) bo'lgan dizel yonilg'isidan foydalanishi ma'qul.

Qovushqoqlik kamayib ketishi yoki oshib ketishi yonilg'i berish apparatlarining ishi hamda aralashma hosil bo'lish va yonilg'ining yonish jarayoni buziladi. Qovushqoqlik kamayib dizel yonilg'isi suyuqlashib ketadi, natijada yonilg'i yuqori bosim nasosi plunjer juftidagi zazor orqali sizib o'tadi, va purkash bosimining kamayishiga olib keladi. Bu xolda yonilg'i forsunka teshiklari orqali purkalmasdan sizib chiqadi va purkalish fakeli qisqa bo'ladi:



Yonilg'i nasosining pretsizion juftlari yonilg'i bilan moylanadi, yonilg'i qovushqoqligi pasayishi natijasida moylash xossalari yomonlashadi, bu esa dvigatel datallarining yeyilishini oshishiga olib keladi. Sifatsiz yonuvchi aralashma hosil bo'lishi yonilg'i sarfini oshishiga, dvigatel quvvatini pasayishiga olib keladi.

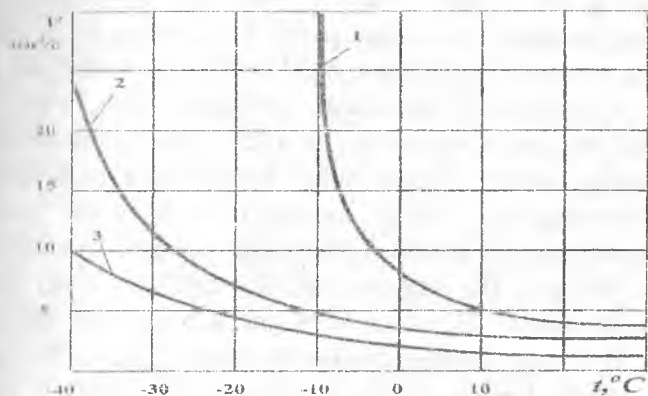
Qovushqoqlik oshib ketganda ham yonuvchi aralashma hosil bo'lish sifati yomonlashadi, yirik tomchilar hosil bo'lib, yonilg'i bug'lanishiga ko'p vaqt kerak bo'ladi va



purkalish fakeli uzun bo'ladi.

Yonilg'i porshen tubiga va kamera devorlariga o'tirib qolishi natijasida qurum hosil bo'lishi ko'payadi, ish bajargan gazlar qorayib chiqadi Yonilg'i to'liq yonmaydi, sarfi ortadi.

Qovushqoqlik me'yorida bo'lganda yonilg'i trubalardan, mayin tozalash filtri, yuqori bosim nasoslaridan oson o'tadi va yonilg'i bir xil tarkibli tomchilar tarzida to'ziviladi. Bug'li aralashma hosil bo'lishi va yonish jarayoni yaxshilanadi. Qishki



dizel yonilg'ilarining qovushqoqligi  $20^{\circ}\text{C}$ da  $1,8 \div 3,2$  ; yozgi dizel yonilg'isi uchun  $20^{\circ}\text{C}$ da  $3,0 \div 6,0 \text{ mm}^2/\text{c}$  bo'lishi kerak.

### 3.1-rasm. Dizel yonilg'isi qovushqoqligi(v)ning harorat ( $t^{\circ}\text{C}$ )ga bog'liqligi:

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

3.1-rasmda ko'rsatilganidek, harorat pasayishi natijasida qovushqoqlik ortib, yonilg'i quyushib boradi va uning harakatlanuvchanligi kamayadi. Shuning uchun iqlim sharoitiga mos yonilg'dan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Yilning qovuq vaqtida dizellar yaxshi ishlashini ta'minlash uchun qishki sort dizel yonilg'isining qovushqoqligi pastroq bo'ladi.

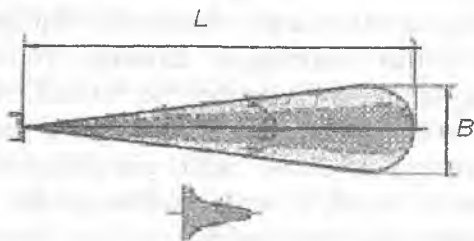
### 3.3. Dizellarda yonilg'ining yonishi

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 belgilaydi.



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 jarayonning 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‘zgaruvchandir. 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 tomchilarning o‘lchami kichiklashib va harakat tezligi pasayib, tomchilar 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 xossalriga, silindrning o‘lchamlari va IYoDning ishlash rejimlariga bog‘liq. Yonilg‘ining to‘zitalish mayinligi va yonish ko‘rsatkichlarini baholash uchun tomchilarning o‘rtacha diametri tushunchasidan foydalaniladi. O‘rtacha diametr qancha kichik bo‘lsa, to‘zitish shuncha mayda (mayin) hisoblanadi.

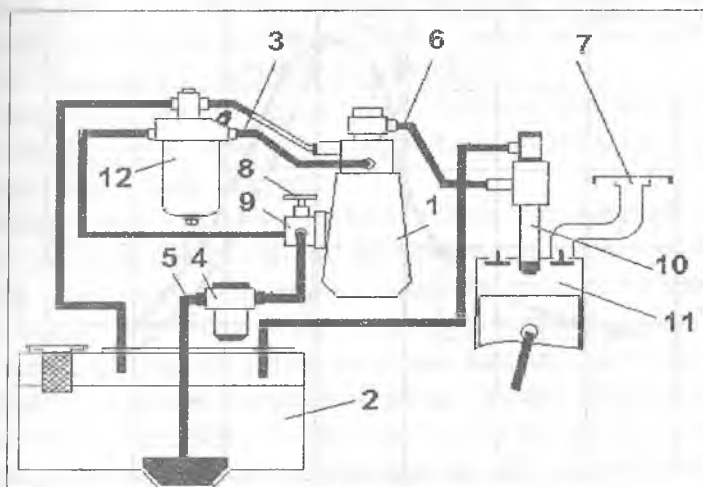
To‘zitalgan yonilg‘i kamera devorlariga tegmasligi kerak, aks xolda aralashma hosil bo‘lish va uning yonish jarayoni buziladi. Havoning yonish kamerasidagi maksimal aylanish tezligi 10-15 m/sek. ni tashkil etadi.



3.2 - rasm. Purkalgan yonilg‘i oqimining sxemasi.

Purkalgan yonilg'ı zarralarining isishi va bug'lanishi natijasida aralashmaning harorati pasayadi. Shu sababli o'z-o'zidan alanganadish manbalari yonilg'ı oqimlarining chekka qismlarida, ya'ni yonilg'ı 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 yuqori tezligidan yuqori qiymatlarga o'zgarishi mumkin. O'zeldarda yonilg'ı bir jinsli bo'lmagan tarzda to'zutiladigan, alanganadish manbalari esa siqilgan yonilg'ı miqdorining kattagina qismi purkalguncha yoki o'z-o'zidan alanganalishga tayyor bo'lgunga qadar yuzaga keladi.

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

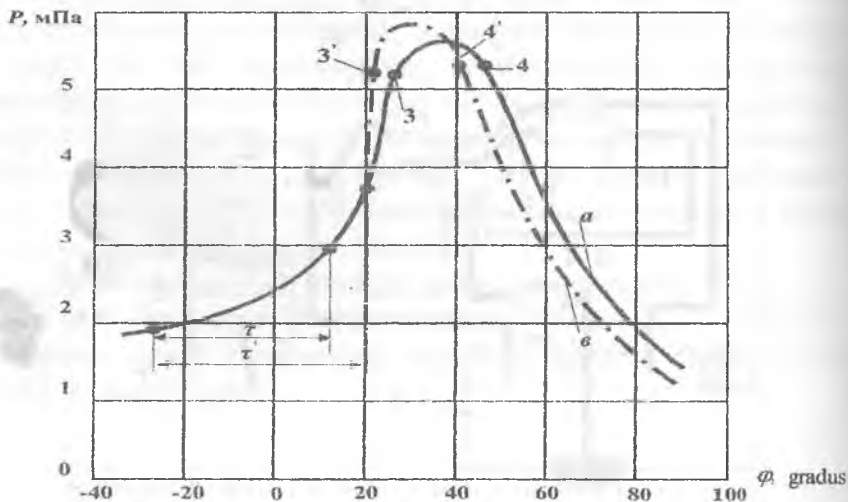


3.4-rasm. Dizel dvigatellining ta'minlash tizimi:

1- yonilg'ı nasosi, 2- yonilg'ı 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

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 bir-daniga alangalanadi, 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 jarayoni (3.3-rasm) 2-nuqtada boshlanadi, bunda bosim jadal ko'tariladi. Tez yonish davri 2-nuqtadan 3-nuqttagacha davom etadi. Bunda energiyaning asosiy qismi (70%) ajrilib chiqadi. Yonish jarayoni yaxshi to'g'ri tashkil qilinsa, bosim maksimal qiymatgacha ko'tariladi (bu vaqtda yonilg'i berish davom etganligidan yonish hali tugamaydi).



3.3.-rasm. Dizel yonilg'ilarining yoyilgan indikator diagrammasi:

*a*-yumshoq ishlash; *b*-qattiq ishlash.

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 shartida 4-nuqtadan keyin barcha yonilg'i yonib ulgurishi kerak.

Dizel dvigatelining ta'minlash tizimi silindrlarni tozalangan yonilg'i va havo bilan ta'minlaydi, yonilg'ini yuqori bosimgacha olqali, 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'lcham-tari 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, alanganishining kechikish davri juda qisqa bo'ladi. Natijada dvigatel osongina yurgizib tuboriladi, yumshoq va barqaror ishlaydi, yonish jarayoni 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 purkalanadigan 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/qa yetadi. Yuzaga keladigan manbalar miqdori yonishdan oldin bo'ladigan reaksiyalar (oksidlanish)ning kechikish intensivligi va alanganishning 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.

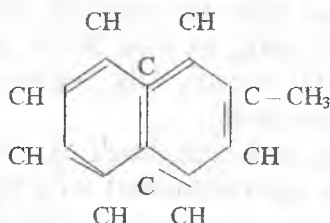
### 3.4. Dizel yonilg'isining setan soni va uni aniqlash

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 alangalanishiga moyilligi 100 birlik bilan baxolanadi.

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

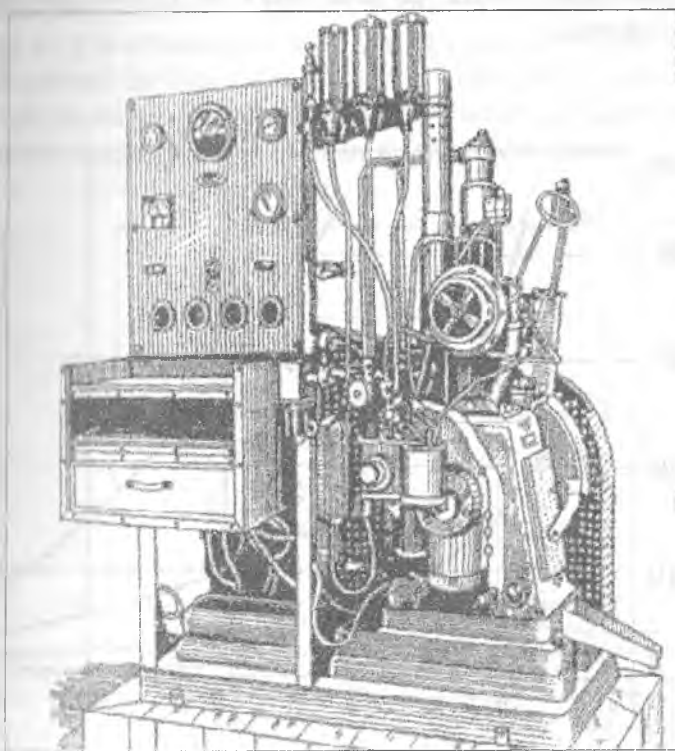
Bular qatoriga  $\alpha$  - metilnaftalin  $C_{10}H_7CH_3$  kiradi. Uning struktura formulasi:



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

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

Setan soni bir silindri 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 alangalanuvchanligi 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 jarayonidagina emas, balki uning yurgizib yuborish sifatlariga ham katta ta'sir ko'rsatadi.



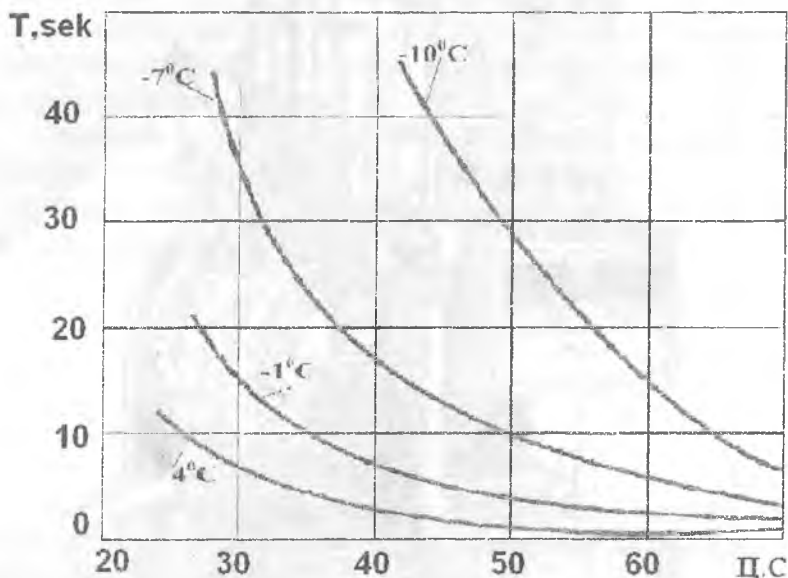
1.3-rasm. Dizel yonilg'isining setan sonini aniqlash asbobi.

Setan soni dizel yonilg'isining o'z-o'zidan o't olishni tavsiflaydi. 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 taqillamasdan) ishlaydi.

Yozda setan soni 45 birlikka, qishda esa 50 birlikka teng bo'lgan yonilg'i ishlatilganda dvigatelni normal yurguzib 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 forunka oldida yonadi. Setan sonini oshirish uchun 1% gacha maxsus

qo'shilma-izopronil nitrat qo'shish mumkin. U setan sonini 10-12 birlikka oshiradi.



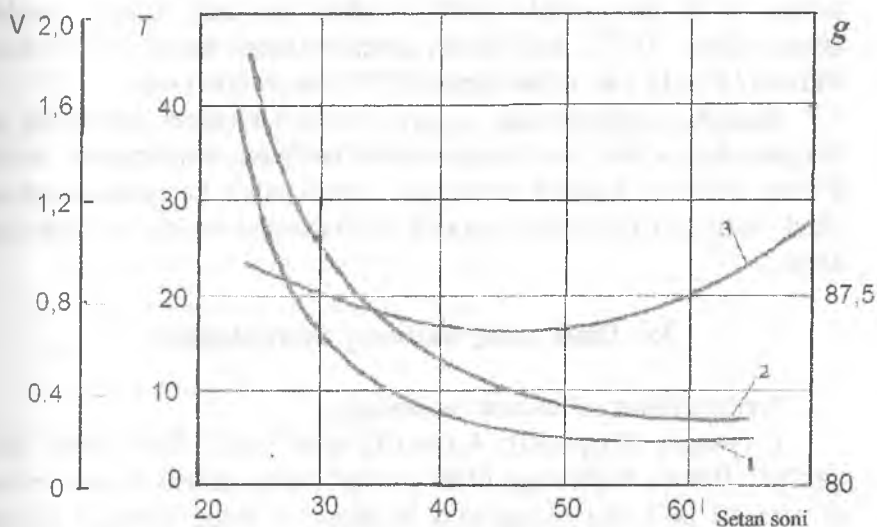
3.6.-rasm. Dizel yonilg'isining setan sonini sovuq dvigatelni ishga tushirish vaqtiga bog'liqlik grafigi.

Yonilg'ining o'z-o'zidan alanganishi boshlanguncha 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 ishlaymaydi (taqillagan 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 boshlanguncha bo'lgan davr shuncha kichik bo'ladi, dvigatel shuncha ravon ishlaydi, dvigatelni ishga tushurish harorati ham shuncha past bo'ladi.

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.



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

1-alanganlanishni kechikish davri,  $T_k$ ; 2-bosimining oshish tezligi,  $V$ ; 3-yonilg'ining solishtirma sarfi,  $g$ .

### 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 jinsligi yo'qoladigan haroratga aytiladi.

Masalan, dizel yonilg'isi rangsiz shishadan tayyorlangan probirkaga solinib, sovitilsa, muayyan haroratda u xiralasha boshlaydi, bunda parafin uglevodorodlar ajralib chiqishi natijasida yonil-



g'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, qishki yonilg'i uchun 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:

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:

- 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
Alanganlanish harorati, °C da	30	35	50
Kul hosil qilishi, % da ( ko'pi bilan )	0.01	0.01	0.01
Oltinugurt miqdori, % ( ko'pi bilan )	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. Xiralanish va qotish haroratlari deb nimaga aytiladi?
5. Setan soni deb nimaga aytiladi, u yonilg'ining qanday xossalari belgilaydi?
6. Dizel taqqillab ishlashning mohiyati nimada?

## TEST SAVOLLARI

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

- A. Qovushqoqligiga.
- B. Setan soniga.
- V. Oktan soniga.
- G. Alanganish 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. Alanganish 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. Izoparafinlarga.

6.  $0^{\circ}\text{C}$  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.  $100 - 200^{\circ}\text{C}$
- B.  $350 - 500^{\circ}\text{C}$
- V.  $200 - 330^{\circ}\text{C}$
- S.  $200 - 400^{\circ}\text{C}$
- D.  $110 - 150^{\circ}\text{C}$

## 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.

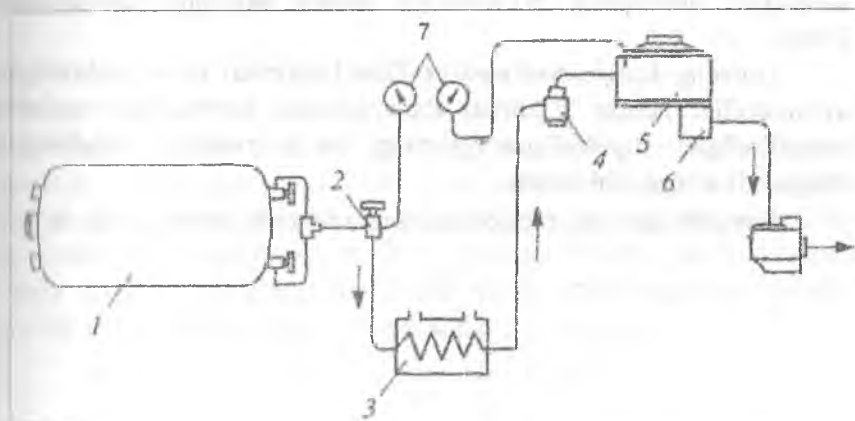
Gazsimon yonilg'ilarning asosiy kamchiliklari, ularning portlovchanligidir. Agar xavfsizlik texnikasi hamda yong'inga qarshi xavfsizlik qoidalariga rioya qilinsa, shuningdek, tavsiya qilingan tadbirlar bajarilsa, gaz ustanovkalaridan ishonchli va xavfsiz foydalanish mumkin.

Eng yuqori kaloriyali 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

aylanadi (1,6 MPa dan ko'p emas) u bug'lanadigan suyuqlikka aylinadi. Suyultirilgan gaz asosan propan (80% atrofida) va butan (20%) gazlari aralashmasidan 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 0,524 g/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 dozlagich, 7-monometr

Gazsimon yonilg'i havo bilan yaxshi aralashadi va shuning uchun silindrlarda to'laroq yonadi. Shu sababli gazsimon yonilg'ilarda ishlaydigan avtomobillardan chiqadigan gazlar benzinda ishlaydigan avtomobillarnikiga qaraganda zaxarsizroqdir. Suyultirilgan gazlarning detonatsiyaga bardoshligi yuqori bo'lganligi

uchun benzinda ishlaydigan dvigatellarni suyultirilgan gazda ishlashga qayta jixozlanganda, ularning siqilish darajasini oshirishga imkon beradi.

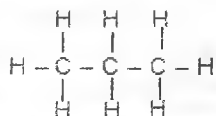
Chunonchi, siqish darajasi ZiL-130 avtomobilining benzin bilan ishlovchi dvigatelida siqilish darajasi 6,5 bo'lsa, ZiL-138 avtomobilining gaz bilan ishlovchi dvigatelida 8; benzin bilan ishlaydigan ZMZ-53 dvigatelida 6,7 bo'lsa, gaz bilan ishlaydigan ZMZ-53-07 dvigatelida 8,5ga ko'tarilgan.

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

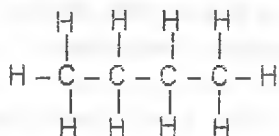
*Normalanadigan sifat ko'rsatkichlari.* Avtomobillarda yonilg'ini sifatida suyultirilgan gazning sifatini xarakterlovchi asosiy ko'rsatkichlarga komponent tarkibi, to'yingan bug' bosimi, suyuq bug'lanmaydigan qoldiqning bo'lmasligi, zararli aralashmalar miqdori kiradi.

*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

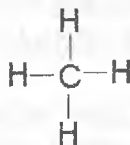
dvigatelning silindrlarda yonish jarayoni yomonlashadi va ishlaltilgan gazning zaxarlilik darajasi ortadi.

*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'lmisligi lozim. Bosim bundan pasayib ketsa, gazning ballondan o'tuksiz 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'ıi apparatiga o'tirib, u naychalarning kesimini toraytiradi va rezina-texnika detallarini yemiradi. Oltingugurt dvigatelning silindrlarida yonib, ishlaltilgan gazlarning zaxarlilik darajasini oshiradi. Uning massasi bo'yicha miqdori 0,015% dan oshmasligi lozim. Ishqorlar va erkin suv umuman bo'lmisligi kerak.

## 4.2. Siqilgan gazlar

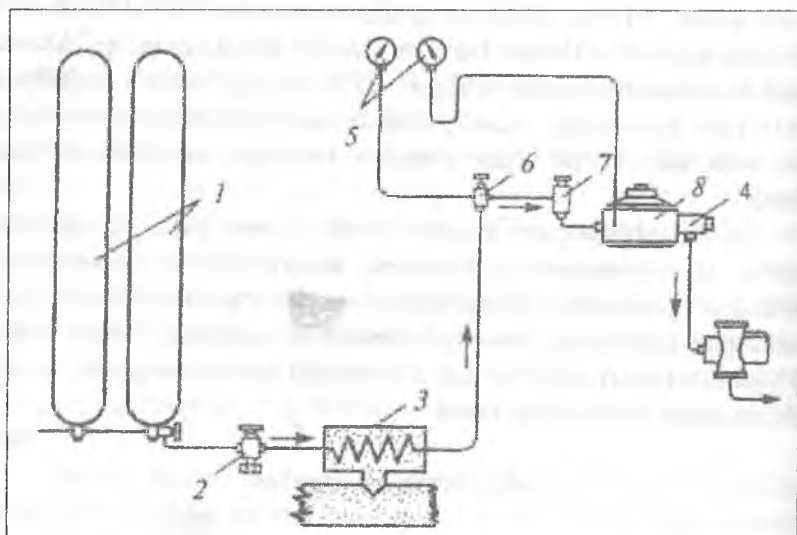
Siqilgan gaz suyultirilgan gazdan farqli ravishda normal harorat va istalgan yuqori bosimda o'zining gazsimon holatini saqlab qoladi. Gaz faqat o'ta sovutilgandan keyingina suyuqlikka aylanadi. Avtomobillarda yonilg'ıi sifatida 20MPa gacha siqilgan tabiiy gazdan foydalaniladi. Tabiiy gaz, gaz konlaridan 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  $82^{\circ}\text{C}$  dan past haroratda va  $4,5\text{ MPa}$  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  $2\text{ g}/100\text{m}^3$  dan, mexanik aralashmalar  $0,1\text{ g}/100\text{ m}^3$  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 balloning 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 mizgona) 24-30 %ga ortadi.

Siqilgan tabiiy gazdan foydalanish samaradorligini oshirish uchun siqish darajasini 10 gacha oshirish, silindrni to'lg'izish koeffitsientini 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 ( $-160^{\circ}\text{C}$ ) 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  $\text{C}_3\text{H}_8$ , (1,5%gacha) va butan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , (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) 11. benzina ekvivalent hisoblanadi. Siqilgan tabiiy gazning ekspluatatsion xarakteristikalarini oshirish uchun antidetonatorli qo'shimchalarni 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'q 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 qiyinlashtiradi. Siqilgan tabiiy gazda har bir metan massasiga to'g'ri keladigan issiqlik ajralishi benzingga nisbatan 12 % ga ko'p, ammo yonuvchi aralashma yongandagi issiqlik miqdori benzingga nisbatan oz. Danzinli 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 amlashmalar miqdorining kam bo'lishi, shuningdek, chiqindi gazlarda zaharli va kansterogen elementlarning minimal hosil bo'lishi kerak.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Gazsimon 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 ranglashda 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 foydalani-  
ladigan 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  
tasnif bo'ladi:

- suyuqlikli ishqalanish rejimi - bunda detallar yeyilmaydi.

- chegaraviy rejim - bunda ishqalanuvchi qismlar orasida moy  
pardasi bo'lmaydi. Moy faqat qismlarning yuzasidagi mikrono-  
tekisliklar orasini to'ldirgan holatda mavjud bo'ladi. Bu ishqala-  
nuvchi 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 tejamli ishlashini ta'minlash  
bo'lgani sababli, motor moylari qo'yidagi ekspluatatsion talablarga  
javob berishi kerak.

1. Dvigatel detallarining yeyilishini kamaytirish, 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.

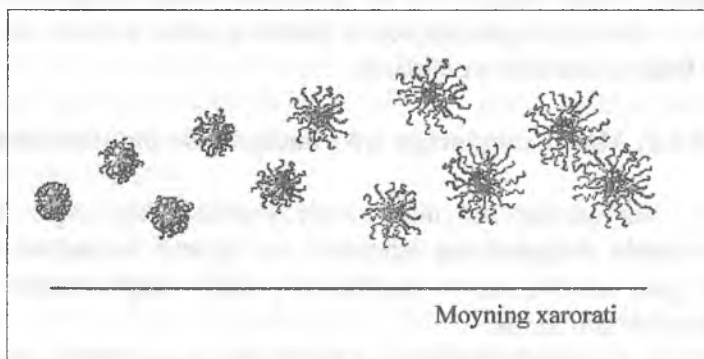
5. Tashish va uzoq vaqt saqlash davomida ekspluatatsion xossalari saqlab qolishi kerak.

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

Moylarning sifatini yaxshilash uchun, ekspluatatsion xossalari 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:

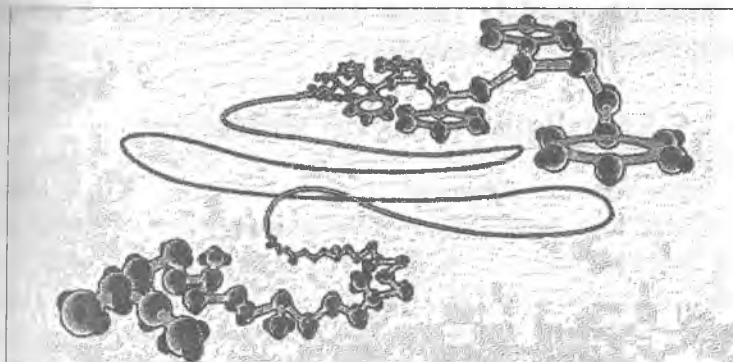
1) Qovushqoqlik xossalari yaxshilash uchun 3% atrof qovushqoq qo'shilmalar. Bu qo'shilmalar spiralsimon ko'rinishga ega bo'lib, harorat ko'tarilishi bilan yoyila boshlaydi va moyning suyuqlanib ketishiga yo'l qo'ymaydi.



5.1-rasm. Qovushqoq qo'shilmalar

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

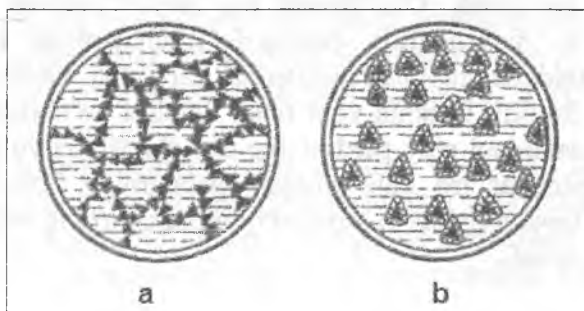
2) Qishki moylarning qotish haroratini kamaytirish uchun 1% miqdorida depressatorlar deb ataluvchi modda qo'shiladi. Ular moyning qotish haroratini pasaytirish uchun ishlatiladi, transmissiya moylari uchun buning ahamiyati katta.



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

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

AFK-kalsiy alkinfenolit depressatori bunga misol bo'ladi. Ular parafin kristallarining o'sishini to'xtatib turadi, buning natijasida moyning qotish harorati  $15-20^{\circ}\text{C}$  ga pasayadi.



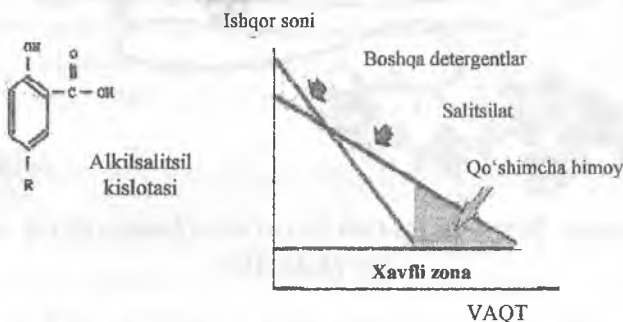


### 5.3-rasm. Past haroratdagi moylarda kristal to‘r hosil bo‘lishi:

*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, karbidlar 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-metalldan 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'kish, 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'chmasligi kerak.

### 5.1.3. Motor moylarining asosiy xossalari

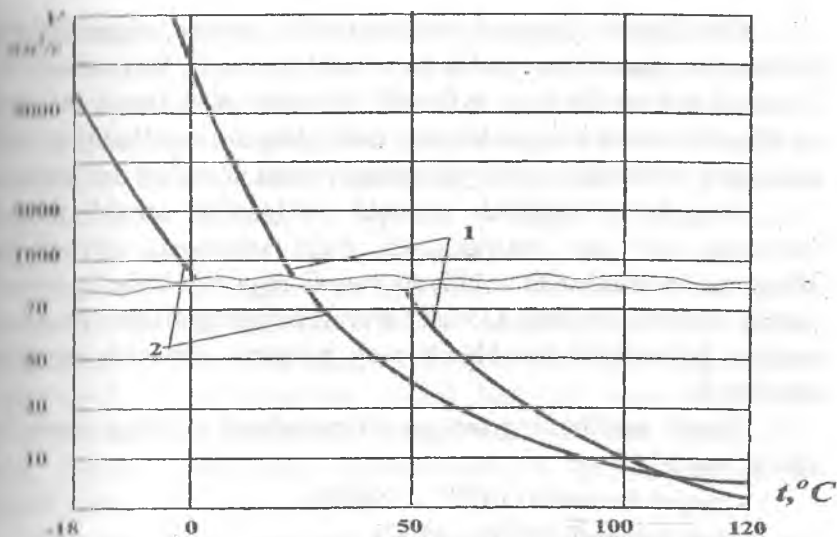
Motor moylari, dvigatellarning belgilangan quvvat va tejamkorligini, sifat ko'rsatkichlarini yo'qotmasdan, ishonchli va uzoq vaqt ishlashini ta'minlashi uchun, ular standartlar va texnik shartlarda belgilangan talablarga javob berishi lozim.

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 qiziq 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. Qovush-qoqlik 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 dvigatelni yurgizib yuborishini osonlashtiradi.

*Moylarning harorat ta'siriga chidamlilik xossalari.*

Normal sharoitlarida mineral moylar uzoq muddat oqshidlanmaydi. 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 hulkalarida lak-qurum 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 pardasining mustahkamligi, qovushqoqligi, qovushqoqlik indeksi, abraziv 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, tirlalish, 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 ruslarida 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 xossalarini, 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*. Prisdaklar 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 tahqulanib 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 pardasinining 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 - guruhidagi moy - kichik tezlikdagi, B - guruhidagi moy - o'rtacha tezlikdagi siqish darajasi o'rtacha bo'lgan dvigatellar uchun,  $\Gamma$  - guruhidagi moy - yuqori tezlikdagi siqish darajasi yuqori bo'lgan benzinli va dizelli dvigatellar uchun, D - guruhidagi moy - yuqori tezlikdagi havo turbina yordamida bosim bilan kiritiladigan dizellar uchun, E - guruhidagi moylar sekin yurar dizellar uchun mo'ljallangan. B, B,  $\Gamma$  - guruhidagi moylarga - 6-16% gacha qo'shilmalar kompozitsiyasi

qo‘shiladi, D - guruhidagi moylarga 15-18% qo‘shilma kompozitsiyasi qo‘shiladi.

B, B, Γ guruhidagi moylar yana kichik guruhlariga bo‘linadi. Birinchi kichik guruhdagi moylar (1 indeksli) benzinli dvigatellarga uchun, ikkinchi kichik guruhdagi moylar (2 indeksli) dizellar uchun mo‘ljallangan, uchinchi kichik guruhdagi moylar (indeksi) universal bo‘lib, benzinli dvigatellarda ham, dizelli dvigatellarda ham ishlatiladi.

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.

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

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. Masalan, M-10Г<sub>2</sub> yoki M-10Г<sub>1</sub> - moylari quyidagicha o'qiladi: «10» - moyning 100°C dagi qovushqoqligi 10sSt ga tengligini bildiradi. Eksploatatsion xossasiga ko'ra, yuqori darajada kuchaytirilgan dizel dvigatellariga Γ<sub>(1)</sub> benzinli dvigatellar uchun Γ<sub>(1)</sub> guruhdagi moylar ishlatilishini bildiradi. Bundan tashqari, klassifikatsiyasiga ko'ra quyultirilgan qal'ki va qovushqoqlik xossalari yaxshilangan universal moylar ham chiqariladi. Masalan, M-4<sub>z</sub>/8B<sub>3</sub> bu yerda - «4» raqami - qovushqoqlik klassini bildiradi (-18 °C da u 2600sSt.dan yuqori bo'lmashligi kerak), "z" xarfi - moy tarkibida quyultiruvchi qo'shimchalar borligini bildiradi.

### 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	normallan- magan
Qovushqoqlik indeksi	93	120	115	120
Ishqor soni, 1g.Moy uchun 100 KOH da	4,2	5,5	7,5	5,0
Qal' hosil qilishi, % da	0,95	1,3	1,3	0,9
Mexanik aralashmala miqdori % da	0,015	0,02	0,015	0,015
Alingalanish 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

Benzinli dvigatellarda yuqori darajada kuchaytirilgan dvigatellarning ishonchli ishlashi uchun Γ<sub>1</sub> guruhdagi moylar



(qishki M-8Г<sub>1</sub> va yozgi M-12Г<sub>1</sub>) barcha mavsumbop quyultirilgan M-6<sub>z</sub>/10Г<sub>1</sub> moylari ishlatiladi. Har bir guruh chegarasida 100<sup>0</sup>C da moy yettita kinematik qovushqoqlik sinfiga ega bo'lishi mumkin: 4, 6, 8, 10, 12, 14 va 16 mm<sup>2</sup>/s.

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 <sup>0</sup> C da	7,5-8,5	8-9	10,5-11,5	10,5-11,5
Qovushqoqlik indeksi	85	95	85	85
Ishqor soni, 1g.Moy uchun mg KOH da	3,5	6,0	6,0	6,0
Kul xosil qilishi, % da	1,3	1,3	1,65	1,65
Mexanik aralashmala miqdori % da	0,015	0,015	0,015	0,015
Alangalanish harorati, <sup>0</sup> C da	200	200	205	205
Qotish harorati, <sup>0</sup> C da	-25	-15	-15	-10
20 <sup>0</sup> C dagi zichligi, g/cm <sup>3</sup> da	0,905	0,890	0,900	0,900

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. Dizel dvigatellarida B, Г guruhdagi moylar eng ko'p tarqalgan. Ularga yuvish-disperslash qo'shilmalari, oksidlanish va yeyilishga qarshi qo'shilmalar kompozitsiyasi qo'shiladi.

Yuqori darajada kuchaytirilgan dizel dvigatellarida harorat yuqori bo'lib, yuklanish katta, shuning uchun ularda moylash materiallarining ish sharoiti ham og'ir. Shu sababli, ularda ishlatiladigan  $\Gamma$  guruhidagi motor moylariga 14% gacha qo'shilmalar kompozitsiyasi qo'shiladi.

M-10 $\Gamma_2$  - moyning 100 $^{\circ}$ C dagi qovushqoqligi 10sSt ga teng. Eksploatatsion xossasiga ko'ra, yuqori darajada kuchaytirilgan dizel dvigatellariga  $\Gamma_{(2)}$  guruhidagi moylar ishlatiladi.

Dizel dvigatellarida B,  $\Gamma$  guruhidagi 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  $\Gamma$  guruhidagi motor moylariga 14% gacha qo'shilmalar kompozitsiyasi qo'shiladi.

5.4-Jadval

### Motor moylarining asosiy sifat ko'rsatkichlari

Asosiy sifat ko'rsatkichlari	GOST bo'yicha	Fakt bo'yicha
1. 100 $^{\circ}$ C dagi Kinematik qovush-qoqligi, mm $^2$ /s da	12,5-16,3	15,2
2. -35 $^{\circ}$ C dagi Dinamik qovush-qoqligi, 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, $^{\circ}$ C da	- 45	- 45
9. Alanganlanish harorati, $^{\circ}$ C da	220	231
10. Kul hosil qilishi, % da	1,3	1,0
11. 20 $^{\circ}$ C dagi zichligi, g/cm $^3$ da	0,900	0,870
12. Fosfor miqdori, % da	0,12	0,12

Bundan tashqari, klassifikatsiyasiga ko'ra quyultirilgan qishqir 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'lmashligi kerak), "3" xarfi - moy tarkibida quyultiruvchi qo'shilmalar borligini bildiradi.

Chet mamlakatlardan keltiriladigan qo'shilmalar asosida chiqariladigan M-8GI, M-10GI, M-12GI moylari ham oz miqdorda chiqariladi. Ozigina vaqt ishlagan dvigatel karteridan olingan moy tashqi ko'rinishi 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 °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 qovushqoqligi, MPl*a*c		Yuqori haroratdagi qovushqoqligi		
			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 W 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" (Commersial) - 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)

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

API bo'yicha karbyuratorli dvigatellarning ishlash kategoriya shartlari:

SA, SB, SC, SD - sinfidagi moylar 1970 yillargacha ishlab chiqarilgan benzin dvigatelli yengil avtomobillar va bir necha yuk avtomobillari uchun bo'lib, ishlab chiqargan zavod tomonidan berilgan kafolat davrigacha mo'ljallangan (hozirgi kunda bekor qilingan);

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

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

- SG sinfidagi moylar benzinli dvigatelli yengil va yuk avtomobillar uchun bo'lib, ishlab chiqaruvchi tomonidan berilgan kafolat davrigacha mo'ljallangan.

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 sinfidagi moylar 1992 yilda motor moylari tasnifi uchun qabul qilingan va 1993 yildan chiqa boshlagan. Bu moylar yengil avtomobillar, mikroavtobuslar va yengil yuk avtomobillari benzinli dvigatellari uchun ishlab chiqaruvchi zavod orqali ekspluatatsiyaga chiqarilgan (hozirgi kunda bekor qilingan).

Hozirgi kunda ishlatiladigan barcha benzinli dvigatellar uchun mo'ljallangan moylar:

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

### **API bo'yicha dizelli dvigatellarning ishlash kategoriya shartlari:**

Ko'p tarqalgan API moy klassifikatsiyasi dizelli dvigatellari uchun quyidagi kategoriyalarni belgilaydi:

**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			

- CA, CB, CC sinfidagi moylar o'rtacha sharoitda ishlaydigan dizel dvigatellari ekspluatatsiyasini anglatib, porshen barmoqlarining yeyilishini va podshipniklarni korroziyadan

himoyalashni ta'minlaydi. Ular 1970 yillargacha keng qo'llanilgan, lekin hozirgi zamonaviy dvigatellarga ishlatilmaydi (hozirgi kunda bekor qilingan); Bu turdagi moylar yuqori haroratda kuyushdan va korroziyadan himoyalashni ta'minlaydi (hozirgi kunda bekor qilingan);

- CD sinfidagi moylar (1989 yilda ishlab chiqarilgan) yuqori yuklanishda va og'ir ekspluatatsion sharoitda ishlaydigan yeyilishdan va kuyishdan himoyalashni talab qiluvchi hamda qovushqoqligi past yonilg'i ishlatiladigan trubonadduvli va nadduvsiz dizellar uchun mo'ljallangan. Yuqori haroratda kuyish va korroziyalanishdan saqlaydi (hozirgi kunda bekor qilingan);

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

### ***Hozirgi kunda ishlatiladigan barcha dizelli dvigatellar uchun mo'ljallangan moylar:***

- CF, CF-4, CF-2 sinfidagi 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-2 sinfidagi moylar 1996 yildan chiqa boshlagan bo'lib, 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.

- CG-4 - sinfidagi moylar kategoriyasidagi moylar yuk avtomobillarining 4 taktli tez harakatlanadigan 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. Trassalarda ishlaydigan o'ta yuklangan va yuk avtomobillarida ishlatiladi. Ilgari ishlab chiqarilgan dizellarda CF-4 moyini almashtiradi;



- PC sinfidagi moylar yeyilishiga va kuyishiga qarshi xususiyati bo'yicha talablarni qoniqarli ravishda qondirish uchun yo'naltirilgan. Dvigatel konstruksiyasi va yonilg'i spestifikatsiyasidagi o'zgarishlar GO'ST talablariga bog'liq asoslangan. Bu moylar asosan trassalarda ishlaydigan yuklangan holatdagi yuk avtomobillariga mos keladi.

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

- CI-4 sinfidagi moylar hozirgi kunda ishlatiladigan barcha dizelli dvigatellar uchun mo'ljallangan bo'lib, eski kategoriyadagi barcha moylarni to'liq o'rnini bosadi. Universal moylar quyidagi ko'rinishda belgilanadi: SF/CG, SG/CH, SH/CG, SJ/CH va h.

#### 5.6 -Jadval

### 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		Alan-galanish	Qo-tish			
		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 SYNTE C	10W- 60	165,5	24,3	20°C da 3300	179	240	-57	0,865	8,6	Issiqlik va mexanik yuklanishlardagi ekstremal sharo itlarda ishlayotgan dizellar va benzinli dvigatellar.
Castrol TXT SOFTE C 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 zamonoviy 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 dvi- gatellar 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 naddli)

## 2. Dizel dvigatellari uchun moylar

Tusumi	SAE bo'yicha sinfi	Qovushqoqlik, mm <sup>2</sup> /s		Qovushqoqlik indeks	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			Alangalanish	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 purkalguchi, forka-merali 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 avtomobillar 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.

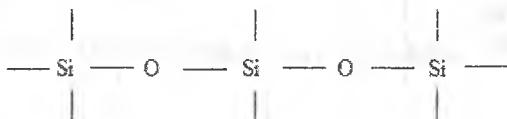
Hozirgi kunda sun'iy moylarni ishlab chiqarishga qiziqish ortib bormoqda. Sun'iy moylarni olishning diefir (mukammal efirlarni ikki asosli karbon kislota), polialkenglikolli, polisiloksanli, fluoruglerodli va xlorfluoruglerodli usullari qo'llanilmoqda.

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

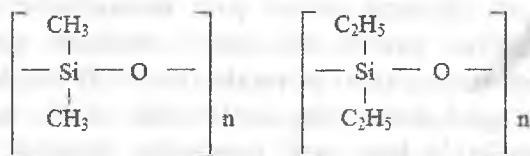
Har xil glikollar va boshqa xildagi spirtlar etilen oksidi bo'yicha, propilen oksidi yoki ularni aralashmasi yordamida polialkenglikollar olinadi.

Polialkinglikollar o'zining strukturasi ko'ra uzun zanjirli oddiy poliefirlar bo'ladi. Poliglikol molekulasidagi bir yoki bir necha bo'sh gidroksil guruhi bo'lishi mumkin. Ularni alkil efir guruhi bilan almashtirishdan poliglikolli efirlarni olish mumkin. Poliglikol molekulasida 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 yoʻli bilan ftoruglerodli moylar, vodorod atomini qisman xlor bilan, qisman esa ftor bilan almashtirish orqali xlorftoruglerodli moylari olinadi.

5.8- jadval

### Sunʼiy moylarining asosiy tasnifi

Koʻrsatkichlar	Neft moylari	Suʼniy moylar			
		diefirli	polial-ken-glikolli	polisilo-ksanli	Ftorug-lerodli
100°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, °C	-40...-73	-43...-63	-58...-63	-63-100	-3...-23
Yonish harorati, °C	119	232	193	315	400-500
Chegaraviy ishlash harorati, °C	220	220	260-300	250	-
100°C da 22 soat davomida bugʻlanish, %	8	0,1	0,1	0,1	0

Neftdan olingan moylarga nisbatan sunʼiy mahsulotlardan olingan motor moylari yaxshi xossalarga egadir. Sunʼiy 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 250-300°C dagi qovushqoqligiga nisbatan neft moylarining 100°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°C - 300°Cdagi qovushqoqligiga nisbatan neft moylarining 100°Cdagi 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

shilinishni optimal kamaytirish hisobiga yonilg'i sarfi ancha kamaydi (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 prokladkalarini, shlang va boshqa buyumlarni yumshashiga va shilinishiga 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 toqibardoshdir. 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. Prisdakalar qo'shish orqali bu kamchilikni yanada kamaytirish mumkin. Moylash materiallari orasida polisiloksanlar kelajagi porloqdir. Hozirgi davrda ular gidrotizimlarda, gidro-amortizatorlarda, plastik moylarda va o'lehash uskunalarda keng qo'llanilmoqda.

Ftoruglerodli moylar xossasi bo'yicha yaxshi xususiyatga ega: yuqori termik va ishqorlarga inertligi va minimal korroziyaga uchraydi. Bu xususiyatli ftoruglerodli 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. Ekspluatatsion 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 ekspluatatsiyada 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 yet 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 davriylikiga 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. Gidrometrda.
  - D. Kolbada.
3. M-10G2 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-10Γ<sub>1</sub>
  - G. M-12Γ<sub>3</sub>
  - D. M-10Γ<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/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, turqatish 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  $900-935 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan juda qovushqoq va yopishqoq qora rangli suyuqliklardir.

Transmission moylarning ish sharoiti motor moylari ish sharoitidan keskin farq qiladi. Avvalo, tishli, konussimon, silindrik, chervyakli 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 shesternyalari 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 parada 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, shesternyalar tezda ishdan chiqadi.

Yedirilish ko'rsatkichi surkov materialining ishqalanuvchi jismlarning kritik qiymatdan kichik o'zgarma 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 talab-quvvatni uzatishni ta'minlashdagi qarshilikni minimallashtirishdir, bu esa tishlarning ishqalanish koeffitsiyentiga va moyining qovushqoqligiga bog'liq.

Transmission moylarga qo'yiladigan qolgan talablar quyidagicha:

- tishli uzatmalar yuzalarini suv va korroziyalovchi aktiv birikmalar ta'siridan saqlash kerak.

- qishda manfiy haroratda transmissiya uzatmalariga moy tez etib borishini ta'minlashi kerak.

- yuqori haroratda mustahkam moy pardasini hosil bo'lishini ta'minlashi, oksidlanmasligi va qirindilar hosil bo'lishiga to'sqinlik qilishi kerak.

- tashish va uzoq muddat saqlash davomida xossalarini o'zgartirmasligi kerak.

### **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'lmisligi

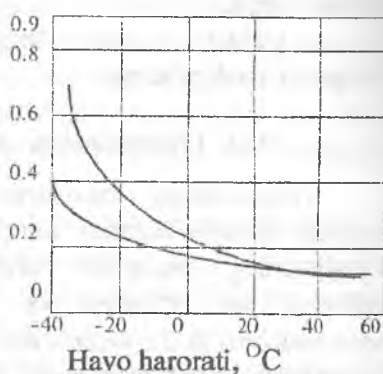
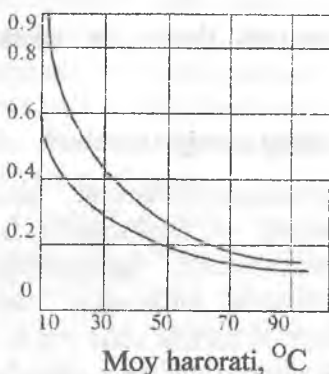
(detallarning mexanik va kimyoviy yeyilishini kamaytirishni nihoyat, rezina zichlamalarini yemirmasligi lozim.

Bu talablardan eng muhimi tiralishga va yeyilishga qarshi xossalari hisoblanadi. Bu xossalarni yaxshilash uchun moylarning 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 xususiyatiga emas, balki zichlagichning ishlash xususiyati bilan ham belgilanadi: juda suyuq moy manjet zichlagichdan tez sizzle 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'lovdir.

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'ladi, 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 atrof-muhitning sharoitiga qarab (uzoq vaqt turgandan keyin qo'zg'alishda) va og'ir sharoitda uzoq ishlagandagi haroratiga qarab belgilanadi.

Issiq kunlarda moyning harorati  $80-100^{\circ}\text{C}$  ga, og'ir ishlash sharoitlarida ishlatilganda  $150^{\circ}\text{C}$  ga yetishi mumkin. Ishqalanuvchi airtlarning boglanish joylarda harorat  $300-1000^{\circ}\text{C}$  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:

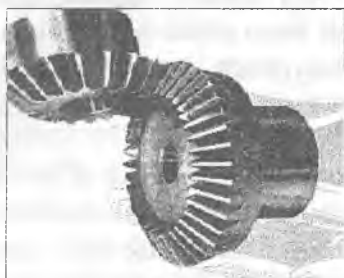
TM-1 - avtomobillar tranmissiyasining kontakt kuchlanishi 900 dan 1600 MPa gacha, harorati  $90^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan sharoitda ishlovchi kam yuklamali silindrik hamda konussimon tishli uzatmalar, tezliklar qutisi, ketingi ko'priklari, bort uzatmalari va boshqa agregatlarida ishlatiladigan 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  $130^{\circ}\text{C}$

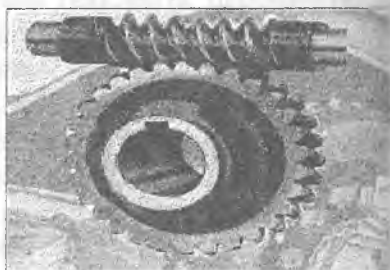


gacha bo'lgan haroratda ishlaydigan konussimon tishli uzatmalar uchun tavsiya etiladi;

TM-3 - og'ir yuk ko'taradigan avtomobillar transmissiyaniq katta yuklamali spiral-konussimon (6.2- rasm), chervyakli uzatmalari (6.3 - rasm )uchun kontakt kuchlanishi 2500 MPa gacha, ish harorati 150°C gacha bo'lgan sharoitda ishlaydigan tiralishga qarshi samarali qo'shilmalar qo'shilgan maxsus moylar kiradi;



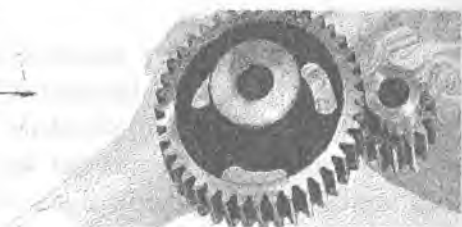
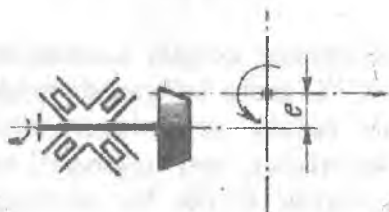
6.2- rasm. Spiral-konussimon uzatmalar.



6.3- rasm. Chervyakli uzatmalar

TM-4 - kontakt kuchlanishi 3000 MPa gacha, ish harorati 150°C gacha bo'lgan spiral-konussimon va gippoid uzatmalari (6.4- rasm) uchun ishlaydigan tiralishga 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 maxsus moylar bo'lib, ularga tiralishga qarshi samarali va ko'p funksiyali qo'shilmalar qo'shilgan.



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 oltingugurtli neft moylari qoldig'ining(shuning uchun noxush oltingugurt hidi keladi) aralashmasidan tayyerlanadi. 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 tinalishga 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, nlyuminiy, 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 xossalarini ta'minlovchi kompleks qo'shilmalar borligini bildiradi.

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

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

Bu moy yedirilishga qarshi sifatleri bilan birga antikorrozion va antioksidlanish xossalariga 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-17ni ni qo'llash mumkin.

6.1-Jadval

**Transmission moylarining tasnifi**

Ko'rsatkichlar	ТСП-10	ТСП-15К	ТАП-15В	ТСП-14гип	ТАД-17и
<b>Qovushqoqlik:</b>					
<b>kinematik, mm<sup>2</sup>/s, ko'rsatilgan haroratda:</b>					
50 °C	-	-	-	-	110-120
100 °C	10,0+1	15,0+1	15,0+1	≥14,0	≥17,5
<b>dinamik, Pa·s,</b>					
-15 (-20) °C da,	-	75	180	(75)	-
Qovushqoqlik indeksi	-	90	-	85	100
Alanganish harorati, °C da:	128	185	185	215	200
Qotish harorati, °C da:	-40	-25	-20	-25	-25
<b>Massa bo'yicha miqdori, %:</b>					
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 kislota va ishqor	Yo'q	-	Yo'q	-	-
Kul miqdori, %	-	-	-	-	0,3
Ishqor soni, MI KOH/r,	-	-	-	-	2,0
<b>Ko'piklanishga moyilligi, sm<sup>3</sup>, ko'rsatilgan haroratda:</b>					
24 °C	-	300	-	500	100
94 °C	-	50	-	450	50
94 °C	-	300	-	550	100
20 °C dagi zichligi, kg/m <sup>3</sup> ,	915	910	930	910	907

ТАД-17ni 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 bo'ladi.

Ularning hammasida yedirilishga yoki tiralishga qarshi va depressator qo'shilmalar, ba'zilarida esa, bundan tashqari, ko'pirishga qarshi (ТСП-14,5 va ТСП-10) va oksidlanishga qarshi (ТСП-14 ГИП) 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-tiralishga va yeyilishga qarshi qo'shilmasi borligini bildiradi. ТСП -15 К, «П» harfi transmission moy tarkibida qo'shilma borligini, К xarfi KaMAZ avtomobillarining transmissionlarining 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) Gidromexanik 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 tizimga 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 moylarga: SAE-70W, 75W, 80W, 85W.

Yozgi moylarga: SAE - 80, 85, 90, 140, 250 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 tiralishga 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 tiralishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan.

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

6. GL-6 guruhi 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.

### 6.2-jadval

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

GOCT17479.2-85 qovushqoqlik sinfi	SAE J306C bo'yicha qovushqoqlik sinfi	GOCT17479.2-85 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-30 Api 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 shesterniyalar ko'p sirpanadi. shuning uchun avtomobil shahardan tashqaridagi tekis asfalt yo'lda harakatlenganda 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 mamalatlarda 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-17i.
- B. TC- 10 - OTII.
- V. Tap - 15B.
- G. Tcn -15K.
- D. Tcn-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 asboda aniqlanadi?

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

---

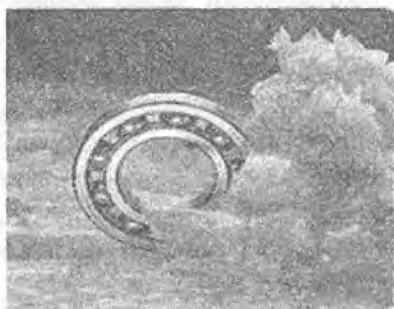
## 7-BO'LIM

### 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 sharoitga 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 jiggar 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.



Plastik surkov moylari karkas korinishdagi strukturali quyultiruvchiga va shu panjara ichiga kiritilgan suyuq moylardan iborat.

Plastik surkov moylarini tayorlash uchun asos moyga (80-90%) quyultirgichlar (sovun) (10-20%) qo'shib yuqori haroratda ( $130^{\circ}\text{C}$ ) qizdirib, jarayon oxirida sifatini yaxshilash uchun qo'shilmalar va suv qo'shib tayorlanadi. Plastik surkov moylari bir jinsli bo'lishi uchun jarayon parraklar yordamida aralashtirilib turiladi. Ishqalanuvchi qismlarga surtish uchun mo'ljallangan moylarning ko'pi sovun bilan quyultiriladi. Sovunli quyultirgichlar turli yuqori molekular yog'li kislotalarning tabiiy yoki sun'iy tuzlardan iborat bo'lib, asosan, kalsiyli, litiyli, natriyli, bariyli va alyuminiyli sovunlar ishlatiladi. Quyultirilgich sifatida sovundan tashqari uglevodorodlardan ham foydalaniladi. Bunday surkov moylari namlikka chidamli bo'lib, past haroratlarda ishlatishga yaroqli.

## **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.

Plastik surkov moylarining mustahkamligi deganda quyultirgichlar asosida hosil bolgan panjarali strukturani buzilishi natijasida hosil bo'ladigan siljish zo'riqishini oldini olish xususiyati tushuniladi. Mustahkamlik chegarasi kichik bo'lsa, surkov moy shuncha yumshoq bo'ladi. Mustahkamligi juda yuqori bo'lishi ham yomon, chunki ishqalanuvchi juftlar orasiga moy yetib bormaydi, natijada qismlar yediriladi. Masalan, eshiklar, qulflar tez yediriladi.

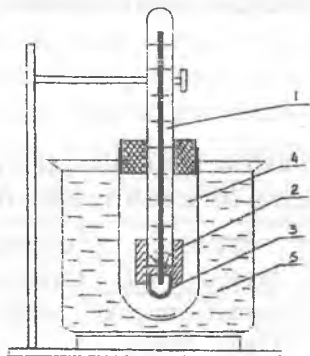
### **2. Qovushqoqlik xossasi.**

Plastik surkov moylarining qovushqoqligi moyning suyuqlanish xususiyatini aks ettiradi. 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

buq'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 moylarini ishlatiladigan sharoitining harorati uning tomchilash harorati  $10-15^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lishi kerak, sababi detal yuzalaridan moy oqib ketishi mumkin. Demak, surkov moylari suyuqlanish haroratiga qarab ularning ishlash sharoiti aniqlanadi. Plastik surkov moylarining tomchilanish harorati qiymatiga ko'ra: - qiyin suyuqlanadigan, o'rtacha suyuqlanadigan, engil suyuqlanadigan moylarga bo'linadi.

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. Lityli (Litol-24) va kalsiyli (Solidollar) quyultiruvchilardan tayorlangan surkov moylari suv ta'siriga chidamli bo'lib, natriyli quyultiruvchilardan tayorlangan

surkov moylari suv ta'siriga chidamsizdir. Ximoya surkov moylari suvda erimaydi.

6. *Tirnalish va yedirilishga qarshi xossalari.* Yedirilishdan saqlash xossalari - 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.

7.1-jadval

### Avtomobil uzellari uchun ishlatiladigan plastik surkov moylarining ishlarish talablari

Plastik –surkov moylarining xossalari	Sirpanish tayanchlarida		Tebranish tayanchlarida	Kardan sharnirining ninali tayanchlarida	Burchak tezligi teng bo'lgan kardan sharnirlarida
	Germetiklanmagan	Germetik yopiq			
Mexanik mustahkamlik	Past	Yuqori	Yuqori	O'rta	O'rta
Yuqori xaroatda ishlay olish qobiliyati	Past	O'rta	O'rta - Yuqori	O'rta	O'rta
Oksidlanishga turg'unligi	Past	O'rta - Yuqori	Yuqori	O'rta	O'rta
Yeyilishga va yedirilishga qarshi xossalari	Past	O'rta	O'rta	O'rta - Yuqori	Yuqori
Uzelda saqlanib turish qobiliyati	Past	O'rta-Past	Yuqori	O'rta - Yuqori	O'rta
Ximoyalash qobiliyati	Past	Past	O'rta - Yuqori	O'rta - Yuqori	O'rta
Suv bilan yuvilishga qarshi mustaxkamligi	O'rta - Yuqori	O'rta	Yuqori	Yuqori	Yuqori

### 7.3. Plastik surkov moylarining turlari

Harorat o'zgarishiga bardosh beruvchi ko'rsatkich (tomchilab tushish harorati) qiymatiga ko'ra surkov moylar: qiyin suyuqlanadigan (Litol-24, YaNZ-2, Smazka №158, SIATIM-201 va boshqalar); O'rtacha suyuqlanadigan (Solidollar va grafitli surkov moyi), oson suyuqlanadigan (ximoya surkov moylari) xillariga bo'linadi. Surkov moylarining suvga bo'lgan munosabati xar xil bo'lib, masalan, suvda erimaydigan litiyli (Litol-24) va kalsiyli sovunlar (Solidollarning barcha markalari) asosida tayyorlangan surkov moylari nam ta'siriga chidamlidir. Uglevodorodli quyuqlashtirgichlar asosida tayyorlangan ximoya surkov moylari suvda mutlaqo erimaydi. Kalsiy- natriyli sovunlar asosida tayyorlangan antifriksion surkov moylari, masalan , YaNZ-2 moyi, namga chidamasligi bilan ajralib turadi.

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

1. Antifriksion surkov moylari - ishqalanishni kamaytirish va yedirilishni oldini 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.

*Antifriksion surkov moylari* tarkibidagi quyultiruvchi sovun turiga qarab quyidagi guruhlariga bo'linadi va quyultirgich - sovun tarkibiga kiradigan metallning dastlabki 2 ta xarfi bilan belgilanadi.:

1. Kalsiyli surkov moylari (Ka) . 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 sababli 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 quyuvlashadigan xossaga ega.

Bu moylar suyuqlanish harorati ancha yuqori bo'lganligi uchun keng tarqalgan bo'lib, kardanli vallarning oraliq tayanchlarida, ventilyator yuritmasining tayanchida, suv nasosi podshipniklarida ishlatiladi. Biroq ularning qo'llanish sohasi cheklangan, chunki ular suv ta'siriga chidamsiz - suvda eriydi va suv bilan yuvilib ketishi mumkin.

3. Litiyli surkov moylarini ishlatilish sifati yaxshi bo'lganligi va suv ta'siriga chidamliligi 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'rini bosishi mumkin.

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

Циатим -201 - yumshoq, sariq yoki och jiggar rang 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, generator podshipniklarida, qulf va eshuklarning oshiq-moshiqlarida, rul tortqisining sharnirlarida ishlatiladi.

158-raqamli moy- yumshoq, silliq, ko'k rangda, u avtotraktor vositalarning uzoq muddat ishlaydigan (kardanli val) podshipniklariga surtiladi.

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

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.

7.2-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

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.

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

7.3-jadval

### Plastik surkov moylarining ishlatilish joylari

Moylash qismi	Asosiy markasi	Qo'shimcha markasi	Moylash muddatlari ming/km
Suv nasosi podshipniki	Litol-24	Lita	12,0-48,0
AKB klemmalari	VTV-1	Litol-24	TX
Generator podshipniki	№ 158	Litol-24	16,0-64,0
Kardan shlisalari	LSTS-15	Litol-24	16,0-48,0
Ignasimon podshipniklar	№158	Fiol- 2	16,0-48,0
Ressorlar	Grafitli	Litol-24 +10%grafit	48,0 JT
Gildirak podshipniklari	Litol-24	Solidol, 1-13	30,0-48,0
Rul sharnirlari	Litol-24	Fiol	4,0-48,0, JT
Tayanch sharnirlar	ShRB-4	Litol-24	JT
Eshik sharnirlari	Litol-24	Solidol	12,0, JT

Konservatsion material sifatida PVK moyi keng ishlatiladi. Unga korroziyaga qarshi qo'shilmalar qo'shilib 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 muddat-larga to'xtatib qo'yishda korroziya ta'sirida yemirilishining olidini olishda xam foydalanish maqsadga muvofikdir.

VTV-1- texnik vazelin bo'lib, VAZ avtomobillarining akkumulyator klemmlariga 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 | G. Bariyli |
| B. Natriyli | D. Lityli  |

2. Solidollar qanday quyultiruvchilardan tayyorlanadi?

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| A. Kalsiyli    | G. Natriyli va Kalsiyli. |
| B. Natriyli    | D. Lityli                |
| V. Alyuminiyli |                          |

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

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

A. 65-90 °C

B. 90-95 °C      G. 60-80 °C

V. 75-100 °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. Lityli

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 va qattiq uglevodorodlardan

V. Moy va stabilizatoridan

10. Kalsiyli surkov moylari qaysi maqsadlarda ishlatiladi?

A. Ishqalanishni kamaytirish va yedirilishni olidini olish uchun ishlatiladi.

B. Korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi.

V. 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 quyidagi ekspluatatsion talablar qo'yiladi:

1. Tormoz suyuqligining qaynash harorati yetarlicha yuqori bo'lishi kerak, aks holda 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.

Tormoz suyuqligi sifatida GTJ-22, GTJ-22M gidrotormoz suyuqliklari keng ishlatiladi. Bu suyuqliklar etilenglikollarga korroziyaga qarshi qo'shilmalar va yengil yoki yengil jigarrang qo'shib tayyorlanadi. 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 zaharliliksi asosiy kamchiligidir.

Hozirgi kunda zamonaviy 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 bo'lib, ekspluatatsion xossalari GTJ-22, GTJ-22M dan yuqoriroq. Bu tormoz suyuqligidan 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  $118^{\circ}\text{C}$  da qaynay boshlaydi,  $20^{\circ}\text{C}$  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 aralastirib tayyorlanadi:

qizil suyuqlik BSK: 50% moy 50% butil spirti asosida tayyorlanadi;

sariq suyuqlik ESK: 60% moy 40% etil spirti asosida tayyorlanadi;

Bu suyuqliklar  $-25^{\circ}\text{C}$  dan  $+70^{\circ}\text{C}$  gacha optimal qovushqoqlikga ega. ESK suyuqligi  $78^{\circ}\text{C}$  da u qaynaydi. Shuning uchun hozirgi vaqtda ESK ishlab chiqarilmaydi.

BSK suyuqligi: butil spirti bilan tozalangan kanakunjut moyining aralashmasidan (1:1 nisbatda) iborat tormoz suyuqligi yaxshi moylash xususiyatlariga ega. Minus  $20^{\circ}\text{C}$  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 ( $+115^{\circ}\text{C}$ ) 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 avtomobillarda «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  $50^{\circ}\text{C}$  dan minus  $50^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan harorat intervalida ishlatish mumkin. Plyus  $190^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, qotish harorat  $-60^{\circ}\text{C}$ . Zaharli va yong'in jihatidan havfli. Issiq suvda eriydi. Och sariq rang berilgan. Asosan disk tormozli yengil avtomobillarda 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°C bo'lgan «Rosa» tormoz suyuqligi ishlatib 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°C) va DOT-4 (qaynash harorati 230°C dan yuqori) halqaro tasniflariga mos keladi. Bu tormoz suyuqliklari «Neksiya», «Damas» va «Tiko» avtomobillarida keng qollaniladi.



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°C, da	9,0	5,0	5,0	5,0	-	-
+100°C da,	5,5	2,0	2,0	2,0	1,9	-
-40°C da	-	1500	1500	1700	1600	2000
Qaynash harorati toza namlikda °C	115	200	205	260	190	190
	-	140	140	155	-	-
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  $+60^{\circ}\text{C}$  harorat diapazonida amortizatorlarning normal ishlashini ta'minlaydi.

AJ-12T suyuqligining qovushqoqligi :  $20^{\circ}\text{Cda}$   $30-60 \text{ mm}^2 / \text{s.}$ ,  $50^{\circ}\text{Cda}$   $10-16 \text{ mm}^2 / \text{s.}$ ,  $100^{\circ}\text{Cda}$   $3,5-6,0 \text{ mm}^2 / \text{s.}$

AJ-12T suyuqligining  $-20^{\circ}\text{Cda}$  qovushqoqligi  $800 \text{ mm}^2/\text{sdan}$  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 aralash-masidan 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 quyulashib, 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, qovush-qoqligi 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.

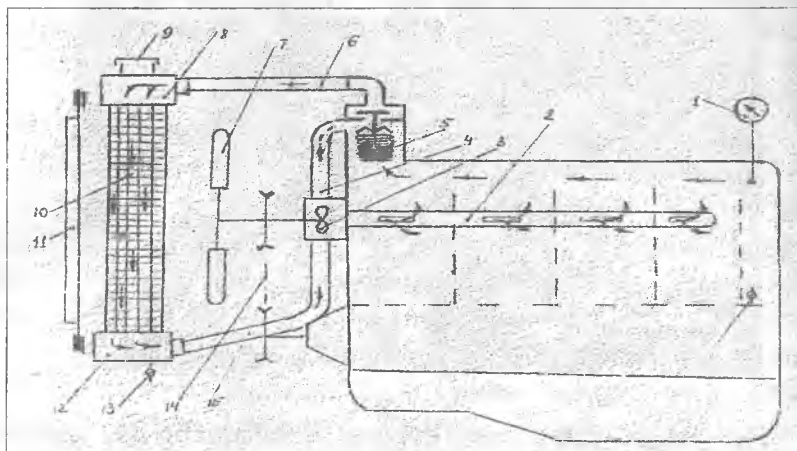
Bu suyuqliklarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- 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'iloflarining devorlari zanglaydi. Qish faslida

radiatorlardan to'qilmagan 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-jalyuzi,
- 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.1l suvni tarkibida 20,04 mG kalsiy va 12,16 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 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 cho'kmasdan, eritmada qoladi. Agar suvdagi tuzlar 3,0 mg - ekvivalentlardan oshmasa, bu suv yumshoq hisoblanadi. Tarkibida 6,0 mg - ekvivalentdan ortiq tuzlar bo'lgan suv qattiq hisoblanadi.

Past haroratda muzlaydigan sovitish suyuqliklarga antifrizlar kiradi. Bu suyuqlik etilenglikol va suvning aralashmasidan hosil bo'ladi. Etilenglikol - ikki atomli spirt  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$  bo'lib, rangsiz tiniq suyuqlik. U suv, spirt va atsetonda yaxshi aralashadi va neft mahsulotlarida erimaydi. Suv  $0^\circ\text{C}$  da, etilenglikol esa-  $11,5^\circ\text{C}$  da muzlaydi.

Antifrizning ikki xili: tarkibi 47% suv va 53% etilenglikol bo'lgan muzlash harorati -  $40^\circ\text{C}$  bo'lgan antifrizlar, shuningdek 34% suv va 66% etilenglikoldan tashkil topgan muzlash harorati -  $65^\circ\text{C}$  bo'lgan antifrizlar ishlab chiqariladi.

A-40 («ARKTON-40») och sariq rangda bo'lib, tarkibi: 53-55% etilenglikol, qolgan suv  $-35^\circ\text{C}$  gacha bulgan haroratda ishlatiladi, muzlash harorati -  $40^\circ\text{C}$ .

A-65 («ARKTON-65»)- to'q sariq rangda bo'lib, tarkibi: 66% etilenglikol, 33% suv. U sovuq shimoliy rayonlarda ishlatiladi.

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.

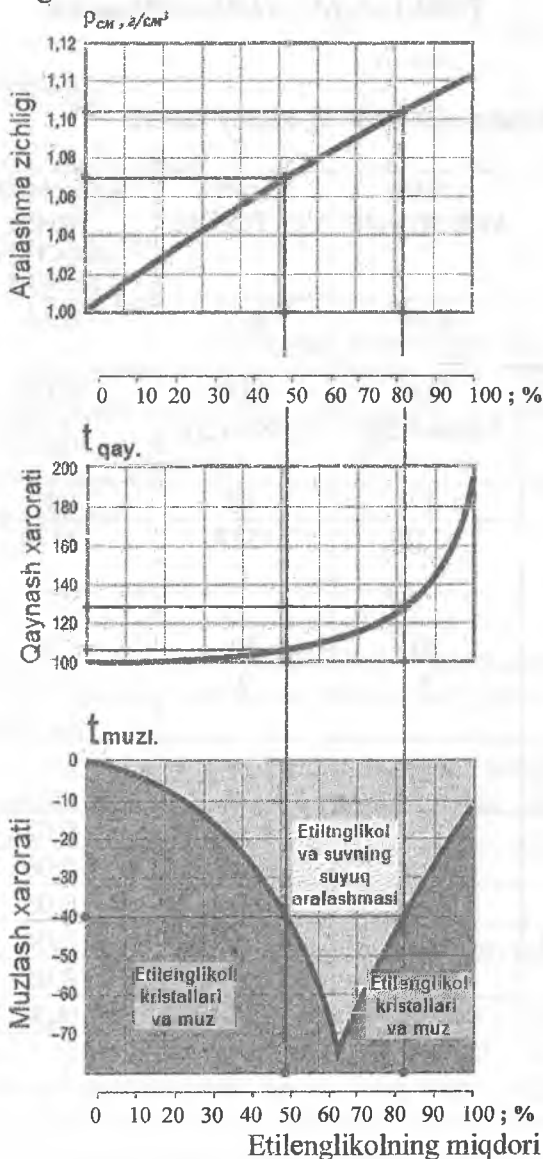
Antifriz kamchiligi: zaharli, metallarni korroziyalovchi xossaga ega, qalay va alyuminiyga nisbatan korroziyaga aktivdir. Antifriz tarkibidagi etilenglikolning suvdagi eritmaları metallarni korroziyalaydi. Buning oldini olish uchun antifrizlarga 0,4% maxsus qo'shilmalar qo'shiladi.

Antifrizning quyidagi markalari ishlab chiqariladi: 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  $-35^{\circ}\text{C}$ da muzlaydi.



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. 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.



8.2-rasm. Etilenglikol va suvning muzlash, qaynash harorati.

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>

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'yangaga CCh-20		0,03	0,04
-po'latga St-20		0,05	0,05
Rezinaga ta'siri, %	1,3	1,3	1,3

## 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

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 sovutish 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 solishtirma sarfi bilan taqqoslanadi. Shu sababli dvigatel sifa-tini 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'liga sarflangan yonilg'i miqdoriga aytiladi.

Yonilg'i va moylash materiallari sarfini me'yorlash deganda, aniq texnik va ekspulatasion 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-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( $\alpha=2...5$ ) 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 tejamlilikigi* 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 chora-tadbirlar tushuniladi.

Yonilg'i tejamlilikigi 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'zgarmas 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.
- Sifatli 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'i baklaridagi hamda karterdagi moylar miqdori ham hisobga olinadi).

Neft mahsulotlari sarfini kamaytirish ko'p jihatdan ular sarfini to'g'ri va ilmiy asosda me'yoriylashga bog'liq. Avtotransport uchun

yonilg'i 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 moyi, 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'i 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. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримовнинг 2011 йилнинг асосий якунлари ва 2012 йилда Ўзбекистонни ижтимоий – иктисодий ривожлантиришнинг устувор йўналишларига бағишланган Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги “2012 йил ВАТАНИМИЗ ТАРАҚҚИЁТИНИ ЯНГИ БОСҚИЧГА КЎТАРАДИГАН ЙИЛ БЎЛАДИ” мавзусидаги маърузасини ўрганиш бўйича Ўқув қўлланма “Ўқитувчи” – 2012й.
2. Буюк ва муқаддасан, мустақил Ватан. /ЎЗР олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги, ЎЗР маҳалла жамғармаси; Маъсул ижодий гуруҳ. А.Ш. Бекмурадов [ва бошк.]. – Т.: “Ўқитувчи” НМИУ, 2011й., 199 б.
3. Алимова З.Х., Ҳамроқулов О.А. «Транспорт воситаларида ишлатиладиган эксплуатацион материаллар» Ўқув қўлланма, Жиззах 2004 й., 81 б.
4. Алимова З.Х. «Транспорт воситаларида ишлатиладиган материаллар ва уларнинг химмотологияси» Маърузалар матни, Т.: 2000 й.
5. Смирнов А. В. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учеб. пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2004. – 348 с.
6. Синельников А.Ф., Балабанов В.И. Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости. Краткий справочник. –М.: ЗАО «КЖИ - За рулем» 2003, 176 с.
7. Сафонов А. С, Ушаков А. И., Чечкенов И. В. Автомобильные топлива: Химмотология. Эксплуатационные свойства. Ассортимент. — СПб.: Издательство «НПИКЦ», 2002. — 264 с.
8. Қодиров С.М., Никитин С.Е. Автомобил ва трактор двигателлари. Т.: Ўқитувчи, 1992 й.
9. Манусаджянц О.И., Смал Ф.В. «Автомобильные эксплуатационные материалы». М.: Транспорт, 1989 г., 272 с.
10. Милушкин А.А., Черняйкин В.А. «Автомобил хайдовчиси учун справочник». Т.: Ўқитувчи, 1995 й.
11. Химики автолюбителям. Под общей редакцией проф. А.Я. Малкина, Л., «Химия» Ленинградской отделение, 1991, 318 с.
12. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В. Моторные масла. Производство. Свойства. Классификация. Применение. Альфа-Лаб. Москва - Санкт-Петербург, 2000, 146 с.
13. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы Учебное пособие для сред.проф.образования – М.: Из.Центр «Академия», 2003г.
14. Internet, www. эксплуатационные материалы. ru.



## MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

### BIRINCHI BO'LIM

1. Neft va uni qayta ishlash maxsulotlari.....	5
1.1. Neft mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va xossalari .	9
1.2. Yonilg'ı va moylarning olinishi .....	14
1.3. Neft mahsulotlarini tozalash.....	24
Test savollari.....	29

### 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'ilarining 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
Test savollari.....	56

### UCHINCHI BO'LIM

#### 3. Dizelli dvigatellar uchun yonilg'ilar.....

3.1. Dizel yonilg'ilariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	59
3.2. Dizel yonilg'ilarining 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
Test savollari.....	74

## **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
Test savollari.....	113

## **OLTINCHI BO'LIM**

### **Transport vositalarining uzatkichlarida ishlatiladigan moylar (Transmission moylar)**

6.1. Umumiy ma'lumotlar.....	115
6.2. Transmission moylariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	116
6.3. Transmission moylarining asosiy xossalari.....	117
6.4. Transmission moylarning turlari.....	119
6.5. Xorijiy transmission moylarining klassifikatsiyasi.....	123
6.6. Moy almashtirish muddatlari.....	125
Test savollari.....	127

## **YETTINCHI BO'LIM**

### **Transport vositalarida ishlatiladigan plastik surkov moylari**

7.1. Umumiy ma'lumotlar.....	129
7.2. Plastik surkov moylarining asosiy xossalari.....	130
7.3. Plastik surkov moylarining turlari.....	133
Test savollari.....	137

## **SAKKIZINCHI BO'LIM**

### **Transport vositalarida ishlatiladigan texnik suyuqliklar**

8.1. Umumiy ma'lumotlar.....	139
8.2. Tormoz suyuqligi.....	140
8.3. Amortizator suyuqligi.....	143
8.4. Sovitish suyuqligi.....	144
8.5. Yurgizib yuborish suyuqligi.....	151
Test savollari.....	152

## **TO'QQIZINCHI BO'LIM**

<b>Yonilg'i va moylash materiallarini me'yorga keltirish va me'yorda ishlatish tejami asoslari.....</b>	<b>154</b>
Foydalanilgan adabiyotlar.....	159

QAYDLAR UCHUN

1. QAYDLAR UCHUN

2. QAYDLAR UCHUN

3. QAYDLAR UCHUN

4. QAYDLAR UCHUN

5. QAYDLAR UCHUN

6. QAYDLAR UCHUN

7. QAYDLAR UCHUN

8. QAYDLAR UCHUN

9. QAYDLAR UCHUN

10. QAYDLAR UCHUN

11. QAYDLAR UCHUN

12. QAYDLAR UCHUN

13. QAYDLAR UCHUN

14. QAYDLAR UCHUN

15. QAYDLAR UCHUN

16. QAYDLAR UCHUN

17. QAYDLAR UCHUN

18. QAYDLAR UCHUN

19. QAYDLAR UCHUN

20. QAYDLAR UCHUN

ALIMOVA ZEBO XAMIDULLAYEVNA

**TRANSPORT VOSITALARIDA  
ISHLATILADIGAN  
EKSPLUATATSION MATERIALLAR**

**O'QUV QO'LLANMA**

Ikkinchi nashri

**Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2011**

Muharrir:	Sh.Kuserboyeva
Tex. muharrir:	A.Moydinov
Musavvir:	H.G'ulomov
Kompyuter sahifalovchi:	N.Hasanova

**Nashr.lits. AIN<sup>o</sup>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.**

