

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

O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

Z.X. ALIMOVA, J.R. KULMUXAMEDOV

**NEFT MAHSULOTLARINING
FIZIK VA KIMYOVIY TAHLILI**

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

**«NOSHIR»
TOSHKENT-2013**

UO‘K: 622.276(075)
KBK 35.514ya722

T a q r i z c h i l a r:

K.I. Ibragimov – texnika fanlari nomzodi, dotsent,
B.N. Mirzayev – texnika fanlari nomzodi, dotsent.

35.514 Alimova Z.X.

A50 Neft mahsulotlarining fizik va kimyoviy tahlili: kasb-hunar kollejlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma / Z.X. Alimova, J.R. Kulmuxamedov; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi, O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi markazi. — Toshkent: «Noshir», 2013. – 208 bet.

ISBN 978-9943-4196-6-7

“Neft mahsulotlarining olinishi, ishlatilishi va sifatini tahlili” fanidan tayyorlangan ushbu o‘quv qo‘llanmada neft va neftdan olinadigan yonilg‘i, moylash materiallari, maxsus suyuqliklarining kimyoviy tarkibi, olinishi, yonilg‘i va moylash materiallarining asosiy xossalarini aniqlash va tahlil qilish usullari hamda shu xossalarning avtomobil ishlash sharoitiga qarab o‘zgarishi ularning asosiy markalari shuningdek, bu materiallardan texnikada oqilona foydalanish va me‘yorlash haqida ma’lumotlar mujassamlangan.

O‘quv qo‘llanma talabalarga avtomobil ishlash jarayonida yonilg‘i, moylash materiallari va maxsus suyuqliklarning sifatini aniqlash va ishlatilishini o‘rganish, shu bilan birga, yonilg‘i va moylash materiallarini tejashga, ulardan ratsional foydalanishga va ularni qo‘llash vaqtida tashqi muhitga ta’sirini bilib olishlarida yordam beradi.

UO‘K: 622.276(075)
KBK 35.514ya722

ISBN 978-9943-4196-6-7

© «NOSHIR» nashriyoti, 2013

KIRISH

Yurtimiz ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotida qo‘lga kiritilgan yuksak natijalar, avvalo, yangidan yangi zamonaviy tarmoq va ishlab chiqarish quvvatlarining yo‘lga qo‘yilishi, buning ta’sirida mamlakatimiz iqtisodiy salohiyatining sezilarli darajada ortib borayotgani, yaratilayotgan mahsulot va ko‘rsatilayotgan xizmat turlarining ko‘payib, sifatining tubdan yaxshilanib borishi, bir so‘z bilan aytganda, iqtisodiyotimizning yangicha mazmun va mohiyat kasb etib borishida mustaqil taraqqiyot yo‘lining to‘g‘ri tanlangani, amalga oshirilayotgan iqtisodiy siyosat strategiyasining har tomonlama puxta o‘ylangani hamda xalqimizning fidokorona mehnati eng muhim va asosiy omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Bu omillarning yagona maqsadi – yurt tinchligi va ravnaqi, xalqimiz farovonligi yo‘lida jamiyatimizning doimo hamjihat bo‘lib kelayotgani o‘ta murakkab mustaqil taraqqiyot yo‘lini bosib o‘tishda og‘ir sinovlardan muvaffaqiyatli o‘tishga imkon yaratdi.

2011-yil mamlakatimiz ijtimoiy hayotining turli jabhalarida yangi yutuq va natijalarga juda boy bo‘ldi. Prezidentimiz I.A.Karimovning 2012-yilning 19-yanvaridagi O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2011-yilning asosiy yakunlari va 2012-yilda O‘zbekistonni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan majlisida o‘tgan yil natijalariga atroflicha to‘xtalib, joriy yil vazifalarini aniq-ravshan belgilab berdi. Davlatimiz rahbarining ma’ruzasida jahonda e’tirof etilgan taraqqiyotning “o‘zbek modeli” hamda mamlakatimizda demokratik islohotlarni yanada chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyatini rivojlantirish konsepsiyasini ustuvor yo‘nalishlarini izchil amalga oshirish natijasida, dunyo iqtisodiyotida yuz berayotgan inqiroz holatlariga qaramasdan, 2011-yilda mamlakatimiz iqtisodiyotining yuqori barqaror o‘sish

suratlari va makroiqtisodiy mutanosibligi ta'minlangani qayd etildi.

Mohiyati va ahamiyatiga ko'ra, g'oyat keng ko'lamli bo'lgan, Prezidentimiz I.A.Karimovning "2012-yil Vatanimiz taraqqiyotini yangi bosqichga ko'taradigan yil bo'ladi" mavzusidagi ma'ruzasida ta'lim sohasini rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilgan ishlar haqida alohida to'xtaldi. O'tgan yillar mobaynida yurtimizda umumiy o'rta ta'limdan boshlab o'rta maxsus, kasb-hunar va oliy ta'limgacha bo'lgan bo'g'inlarda chuqur bilim va puxta kasb-hunar tayyorgarligiga ega bo'lgan yosh avlodni tarbiyalash jarayonini o'z ichiga olgan yaxlit uzluksiz ta'lim tizimini shakllantirish ishlari izchil davom ettirildi.

O'zbekistonda ta'lim respublika ijtimoiy-iqtisodiy, g'oyaviy-madaniy hayotining eng muhim yo'nalishidir. Ta'limning huquqiy asoslari mamlakatimiz Konstitutsiyasi, "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun va Kadrlar tayyorlash milliy dasturida o'z aksini topgan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2011-yil 20-mayda "Oliy ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlash va yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori qabul qilindi va u o'z mohiyatiga ko'ra, oliy ta'lim tizimidagi islohotlarning yangi bosqichini boshlab berdi. Bu qaror oliy ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlash va modernizatsiya qilish, ularni zamonaviy o'quv va ilmiy-laboratoriya jihozlari bilan ta'minlash, ta'lim standartlarini takomillashtirish hisobidan ta'lim jarayonini sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarish, ilg'or pedagogik texnologiyalar va o'qitish shakllarini joriy etish sifatini tubdan yaxshilashga qaratilgan.

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

Avtomobil transportining mustaqil mamlakatimizni xalq xo'jaligini rivojlantirishda respublikamizning 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 xarajatning 20–30% ni yonilg'i va moy mahsulotlariga bo'lgan xarajatlar 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 50–70 m³ 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'i va moylash materiallaridan to'g'ri foydalanish usullarini bilish kerak. Chunki, avtomobil transportini uzoq vaqt ishonchli va samaradorli ishlashi neft mahsulotlarining sifatiga, undan oqilona, tejab-tergab foydalanishga bog'liq. Shu sababli yonilg'i, moylash materiallari va maxsus suyuqliklarni avtomobil ekspluatatsiyasida ishlatilishi, dvigatel ishiga ta'siri, ularning fizik-kimyoviy xossalari, texnikada

ulardan oqilona foydalanish haqida talabalarni o'qitilishi bu boradagi bilimlarni mujassamlashtirishga imkon beradi.

Qo'llanmadan ko'zlagan maqsad bo'lajak mutaxassislar avtomobillarda ishlatiladigan yo'nilg'i - moylash materiallarining foydalanish xossalarini to'g'ri baholay olishga, markalarini ajrata bilishga, ularning sifat pasportlarini to'g'ri tushunishga, neft mahsulotlarini tejab, texnikada ulardan oqilona foydalanish tamoyillarini bilishga o'rgatishdan iborat.

I-BO'LIM
**NEFT MAHSULOTLARINING KIMYOVIY
TARKIBI VA OLINISH USULLARI**

1.1. Neft haqida umumiy ma'lumotlar

Neft so'zi forscha — yonib ketish, alanganish ma'nosini anglatadi. Yer qa'ining cho'kindi qismida tarqalgan neft tashqi ko'rinishiga ko'ra o'ziga xos hidli quyuq moysimon suyuqlik bo'lib, turli tusdagi jigarrang ko'rinishga ega. Neft yer qobig'ining turli chuqurlikdagi qatlamlarida, turli - tuman g'ovak va boshqa tog' jinslari orasida uglevodorod gazlari bilan birgalikda 1,2÷2 kilometrda 5÷6 kilometrgacha chuqurlikda yotadi.

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

Neftning o'rtacha molekular massasi 220÷300 (ba'zan 450÷470 gacha ham yetadi) va neftning zichligi 770÷920 kg/m³ bo'lib, 830 kg/m³ dan past bo'lgan turi yengil, 831÷860 kg/m³ atrofida — o'rtacha va 860 kg/m³ dan yuqorisi - og'ir neft deb yuritiladi. Neftning yonish issiqligi 43000÷45500 kJ/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. Zaxiralarni aniq hisoblash konda olib borilgan izlash va qidirish natijalari asosida tayyorlanadi.

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

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.

1.1-jadval

Ba'zi neftlarning element tarkibi (%da)

Neft konlari	C	H	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 (Qozog'iston)	86,19	12,51	0,55	0,63	0,12
Grozniy (RF)	85,9	13,0	0,8	0,13	0,07

1.1-jadvalning davomi

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
Surxan (Ozarboyjon)	85,30	14,10	0,54	0,03	0,03
Romashkin (RF)	85,34	12,65	0,21	1,62	0,18
	83,73	13,33	0,50	2,2	0,24

Respublikamizda neft va gaz sanoatining rivojlanishi ancha katta tarixga ega. 1870–1872-yillarda Farg'ona vodiysida 200 ga yaqin neft manbalari ma'lum edi. O'zbekistonda neft zaxiralari Farg'ona vodiysida (Shimoliy So'x, Janubiy Olamushuk, Polvontosh, Sho'rsuv, Chimyon), Surxon vohasida («Xovdach», «Uchqizil», «Kokayda», «Qoshg'ar»), Qoraqalpog'istonda (Ust-Yurt), Shimoliy Muborakda va boshqa yerlarda joylashgan. Respublikamiz hududida Oltiariq (1906) va Farg'ona (1958) neftni qayta ishlash zavodlari, Muborak gazni qayta ishlash zavodi (1972), Sho'rtan gaz kompleksi (oltingugurtdan tozalash qurilmalari bilan birga) (1980) va Buxoro neftni qayta ishlash zavodi (1997) qurilib ishga tushirildi.

Mustaqillikka erishilgandan beri respublikamizda neft va gaz sanoati rivojlanishiga alohida e'tibor berilib, yonilg'i ta'minoti mustaqilligiga erishildi.

1.2. Neft mahsulotlarining kimyoviy tarkibi

Neft mahsulotlarining tarkibi asosan: $82\div 87\%$ uglerod C; $11,0 \div 14,5\%$ vodorod H; $0,01 \div 5,0\%$ oltingugurt S; $0,001 \div 1,8\%$ kislorod O va azotdan iborat. Massa bo'yicha uglevodorodlarning umumiy miqdori $97\div 98\%$ ni tashkil etadi.

Uglevodorodlarning tarkibidagi uglerod miqdori C_1 (metan) dan C_4 (butan)-gacha bo'lganlari atmosfera bosimida gaz holatda bo'ladi. Uglevodorodlarning C_5 dan C_{17} gachasi oddiy sharoitda

suyuq holda , C_5 dan C_9 gachasi kondensat va C_{10} dan C_{17} gachasi neftning asosiy qismini tashkil etadi. Tarkibida C_{17} dan yuqori bo'lgan uglevodorodlar oddiy sharoitda qattiq holdagi modda bo'ladi.

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

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

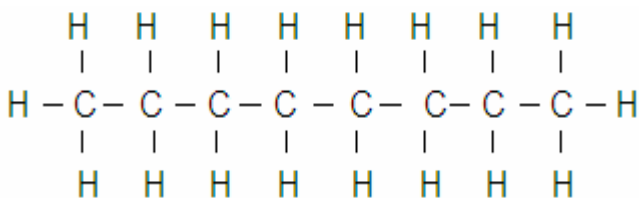
1. Parafin uglevodorodlar, kimyoviy formulasi: C_nH_{2n+2}

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

Parafin uglevodorodlar kimyoviy strukturasi qarang 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

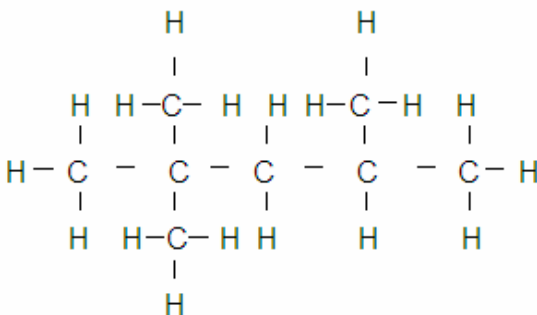
yonilg'i benzinli dvigatelda yomon yonadi va detonatsion (portlab) yonishni keltirib chiqaradi va benzinning oktan sonini pasaytirib yuboradi. Natijada dvigatelning quvvati kamayadi, ishlatilgan gazlar qop-qora tutun ko'rinishida chiqadi, dvigatelning detallari issiqlik ta'sirida zo'riqib ishlaydi, klapanlarning chetlari, porshenlar, svechalarning elektrodlari kuyib, ishdan chiqishiga olib keladi.

Normal-parafin uglevodorodlar yuqori harorat ta'siriga beqaror bo'lib, tez oksidlanishi tufayli dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alangalanish qobiliyatini oshiradi va alangalanishning kechikish davri qisqa bo'ladi. Natijada dvigatel oson yurgizib yuboriladi. Dvigatel yumshoq va barqaror ishlaydi.

Normal-parafin uglevodorodlarning qotish harorati yuqori bo'lgani uchun ular ko'proq yozgi nav dizel yonilg'isi 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 fizikaviy xossalari har xildir.

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



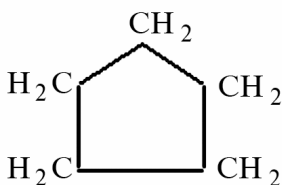
Izomer-parafin uglevodorodlar benzin tarkibida qancha ko‘p bo‘lsa, shuncha yonilg‘i to‘liq yonadi va benzinning detonastiyaga qarshilik ko‘rsatish qobiliyati yuqori bo‘ladi.

Dizel yonilg‘isi tarkibida esa bu uglevodorodlar qiyin oksidlanishi tufayli alangalanishning kechikish davrini uzaytirib yuboradi va natijada dizel dvigateli taqillab ishlaydi. Yonish kamerasida yonilg‘i ko‘p to‘planadi va katta qismi birdaniga alangalanadi, bosim keskin ko‘tariladi va dvigateldan o‘ziga xos taqillangan ovoz eshitiladi, natijada podshipnik vkladishlari, porshen halqalari yeyiladi. Yonilg‘i sarfi ortadi.

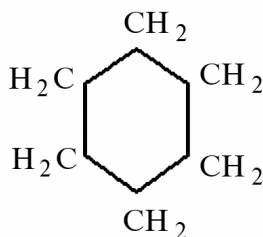
2. Naften uglevodorodlar, kimyoviy formulasi: C_nH_{2n}

Bu uglevodorodlar siklik strukturaga ega. Ular parafin uglevodorodlardan 2 ta vodorod atomi kamligi bilan farq qiladi. Naften uglevodorodlar parafin va aromatik uglevodorodlar oralig‘ida turadi, shuning uchun ular benzin tarkibida ham dizel yonilg‘isi tarkibida ham qoniqarli ishlaydi.

Naften uglevodorodlar quyidagicha strukturaga ega:



siklopentan



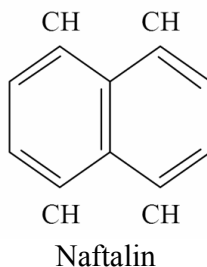
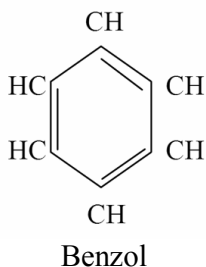
siklogeksan

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 motor moylarining asosini tashkil etadi.

3. Aromatik uglevodorodlar, kimyoviy formulasi: C_nH_{2n-6} , C_nH_{2n-12}

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



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 reaksiyalarga oson kirishadi. Ularning asosiy vakili benzol C_6H_6 bo'lib, uning benzin tarkibida bo'lishi oktan sonini oshiradi. Lekin bu uglevodorodlarning miqdori chegaralanadi, chunki ular yuqori haroratda detallarga yopishib, qurum qotishmalarini hosil qiladi.

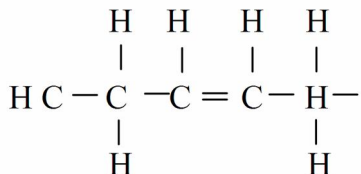
Aromatik uglevodorodlarning dizel yonilg'isida kam bo'lgani yaxshi, chunki ular dizel yonilg'isida qiyin oksidlanib, alangalanish vaqtini uzaytirib yuboradi va yonilg'i chala yonishiga olib keladi, natijada dvigatel qattiq ishlaydi.

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

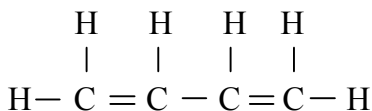
4. To'yinmagan uglevodorodlar, kimyoviy formulasi: C_nH_{2n} , C_nH_{2n-2} . Neftni qayta ishlash jarayonida ko'pgina to'yinmagan

uglevodorodlar hosil bo‘ladi. To‘yinmagan uglevodorodlar tarkibidagi qo‘shbog‘ soniga qarab quyidagicha 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 juda bo‘sh bo‘ladi, shu sababli ular uchun qo‘shbog‘li bog‘lanish joyida uzilib, biriktirib olish reaksiyasi tez ketadi. Natijada, ular osongina oksidlanib smolalar, organik kislotalar va boshqa birikmalar hosil qiladi. To‘yinmagan uglevodorodlar har qanday neft mahsulotlarining xossalarini yomonlashtiradi, shuning uchun ularning yonilg‘ida ham moyda ham bo‘lishi maqsadga muvofiq emas.

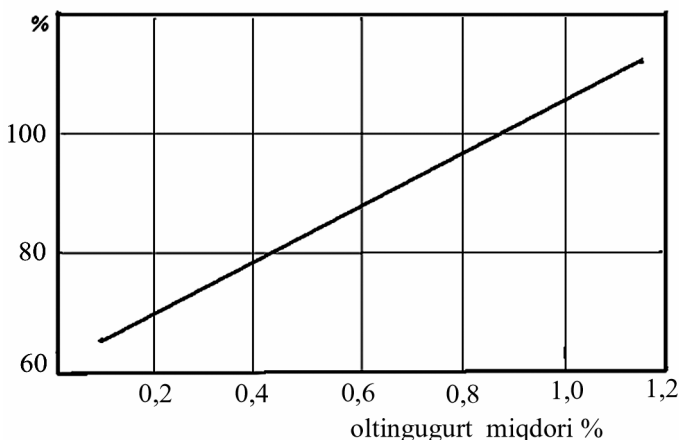
5. Neft mahsulotlari tarkibida, shuningdek, 1–3% atrofida - **kislorodli, azotli va oltingugurtli** birikmalar ham bo‘ladi. Bu birikmalar avtomobil yonilg‘ilari va moylari sifatini yomonlashtiradi.

Kislorodli birikmalar (0,005–0,35% O) – neft mahsulotlarining yuqori fraksiyalarida(kerosindan boshlab) bo‘ladi. Ularning miqdori 0,35% 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 lok paydo bo‘lishini ko‘paytiradi .

Oltinugurtli birikmalar - neft mahsulotlarining tarkibida ko‘p miqdorda bo‘lishi – detallarning korroziyalanishini oshiradi, ularning miqdori: benzinda - $0,15 \div 0,2\%$ dan; dizel yonilg‘isida - $0,2 \div 0,4$ dan oshmasligi kerak.

Yonilg‘i tarkibidagi oltinugurt yonish jarayonida suv bilan birikib, kislotaga aylanadi va dvigatel detallarini yeyilishiga olib keladi. Dvigatel detallarining yeyilish tezligi yonilg‘idagi oltinugurt miqdoriga bog‘liq. Yonilg‘i tarkibidagi oltinugurt miqdori $0,2\%$ dan $0,5\%$ gacha ko‘payganda yeyilish miqdori $25-35\%$ ga ortadi (1.1-rasm).



1.1-rasm. Yonilg‘i tarkibidagi oltinugurt miqdorini porshen halqalari yeyilishiga ta’siri.

Neftning qoldiq qismida $40 \div 60 \%$ gacha, ba’zan 70% gacha smolasimon-asfalten moddalar uchraydi. Smolalar — qovushqoq, kam harakatchan suyuq yoki amorf holdagi qattiq moddalardir. Zichligi bir yoki undan yuqoriroq bo‘ladi. Smolalar beqaror

bo'lganligi 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 $2\div 4$ % gacha boradi. Bunday neft tarkibida asfalten deyarli uchramaydi.

1.3. Neft mahsulotlarining olinish usullari

Kondan olingan neft qayta ishlash korxonasiga yuborilishidan oldin plast suvlari bilan mineral tuzlardan tozalanadi.

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 NQIZ larida qayta ishlash uchun qabul qilanadi.

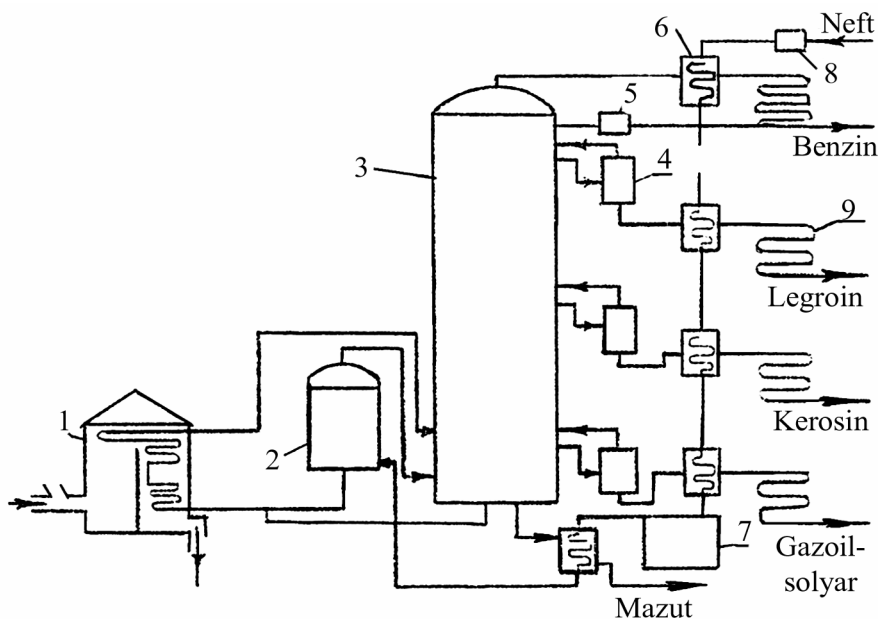
Neftni qayta ishlashning fizikaviy va kimyoviy usullari mavjud.

Neftni qayta ishlashning fizikaviy usuli

Neftni haydash jarayoni, shu jumladan, eng yengil va tiniq neft mahsulotlarini (benzin, kerosin, dizel yonilg'isi) olish jarayoni atmosfera bosimi ostida bajariladi. 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 distillat va qoldiq hosil bo'ladi.

Neftni qayta ishlashning fizik (haydash) usulida murakkab qurilmadan (1.2-rasm) foydalaniladi. Qurilma ikkita asosiy apparatdan - neft qizdiriladigan naysimon pech va rektifikatsiyalash kolonnasidan iborat. Naysimon pechning ichida ilon izi shaklidagi uzun truboprovod joylashgan.



1.2 -rasm. Neftni qayta ishlash qurilmasining sxemasi:

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

Natijada uning tarkibidagi uglevodorodlar qaynash haroratiga qarab fraksiyalarga ajratiladi. Fraksiya deb, neftni ma'lum harorat oralig'ida qaynaydigan bo'lagiga aytiladi.

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 (minor)ga tushadi.

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

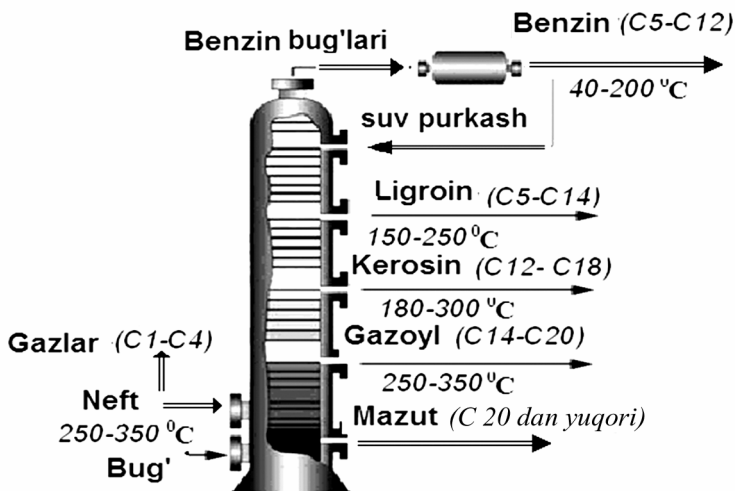
Neftni haydash jarayonida eng yengil neft mahsulotlari rektifikatsiya minorasining yuqori qismidan olinsa, pastga qarab yaqinlashgan sari og'irroq neft mahsulotlari ajratib olinadi.

Ajratib olish jarayoni «rektifikatsiya» deb yuritiladi yoki boshqacha aytganda rektifikatsiya – suyuq moddalarning aralashmalarini qaynash harorati bilan bir-biridan farq qiladigan fraksiyalarga ajratishdir. Rektifikatsion kolonnaga (1.3-rasm) xomashyo kerakli haroratgacha 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 tarelkalarining birortasida suyuqlikka aylanadi. Bug' yuqoriga ko'tariladi, suyuqlik esa pastga oqib tushadi. Bug'lanish va suyuqlanish jarayoni kolonnaning har bir tarelkasida qaytariladi. Suyuqlik bug'larning fraksion tarkibi kolonnaning balandligi bo'ylab tinmay o'zgarib turadi: oqib tushayotgan flegma og'ir fraksiyalar bilan boyib boradi, bug' esa yuqoriga ko'tarilgan sari yengillashadi.

Neftni qizdirish davrida uning tarkibidagi yengil uglevodorodlar ma'lum bir haroratda ajralib chiqib boshlaydi. Yengil uglevodorodlar ma'lum bir haroratda ajralib chiqqani bilan baribir

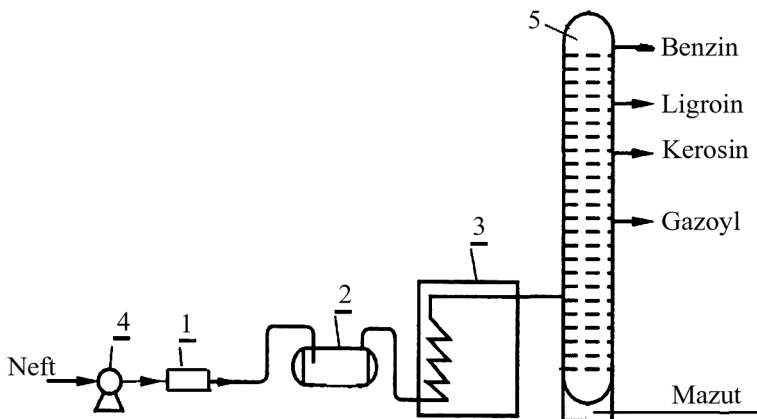
oz qismi neft tarkibida qolib ketishi mumkin. Shuning uchun uni yana qaytadan ajratib olishga to'g'ri keladi. Buning natijasida bir jarayon bir necha marta qaytarilishi kerak bo'ladi.



1.3 -rasm. Rektifikatsiyalash kolonnasi qurilmasining sxemasi.

Haydash jarayoni bir marta, ko'p marta yo'li bilan amalga oshirilishi mumkin. Bir marta bug'latishda isitish berilgan haroratgacha olib boriladi va bug' sistemadan chiqmasdan turib, suyuq faza bilan aralashgan holda saqlanadi. Bu usulda (1.4-rasm) neft nasos (4) orqali issiqlik almashtirgich (1) ga, so'ngra neft tindirgichlariga yuboriladi. U yerda suv va loydan tozalanib (2), pech (3) orqali rektifikatsion kolonna (5) ga yuboriladi.

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



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

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

Minora tagida neftning bug‘lanmay qolgan qoldiq qismi mazut deyiladi. Mazut vakuum ostida haydalganda moylar olinadi. Neftni 360°C dan ortiq qizdirib bo‘lmaydi, chunki bu haroratda uning tarkibidagi uglevodorodlar parchalana boshlaydi. Uglevodorodlarning parchalanishini oldini olish va qaynash haroratini pasaytirish maqsadida vakuum ostida usulidan foydalaniladi. Mazutni moy olish uchun qayta ishlash – uni truba pechda vakuum ostida qizdirishdan iborat. Suyuqlik bug‘larining bosimi tashqi bosimga teng bo‘lganda qaynash boshlanadi. Sistemada bosim kamaytirilganda qizdirilayotgan mahsulot past haroratda qaynaydi; masalan, neftning moy fraksiyalari atmosfera bosimida 500°C dan yuqori haroratda qaynaydi, bosim 700 mm simob ustunida esa harorat 100°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. Mazut bug‘lari vakuum kolonnasiga tushadi, bu yerda ular distillatlarga ajratiladi. Bu distillatlar turli xil moylar (transformator, separator, industrial, motor, kompressor moylar) olish uchun ishlatiladi. 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 ikkinchi usuli – kimyoviy usul qo‘llaniladi. Ikkilamchi qayta ishlashda kimyoviy jarayonlar natijasida neft va gaz tarkibidagi uglevodorodlarni yuqori harorat va katalizatorlar ta‘sirida o‘zgartirib, yuqori sifatli benzinlar olinadi.

Kimyoviy usul 2 xil yo‘nalishdan iborat:

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

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

Termik krekinglash jarayoni 3 xil bo‘ladi:

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

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

2. Neft qoldiqlarini past bosimda termokrekinglash (kokslash, ya'ni struktura o'zgarishi bilan boradigan haydash jarayoni). Bu jarayonda neft qoldiqlaridagi asfaltsmola moddalari qattiq holdagi 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.

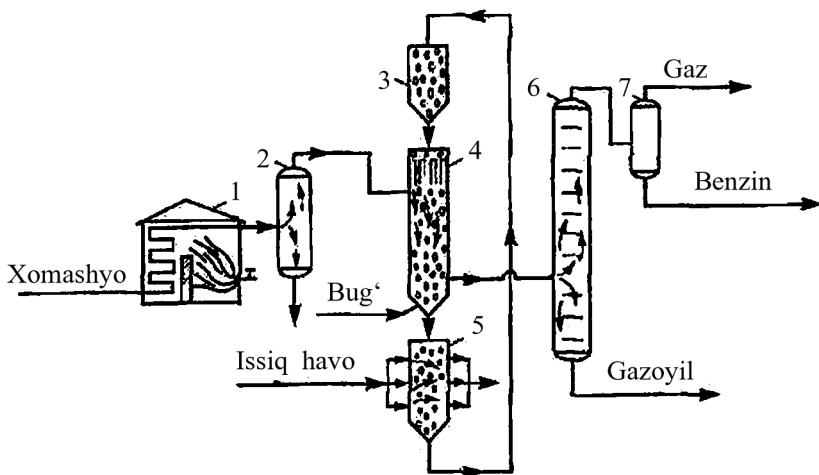
Termik kreking benzin tarkibida to'yinmagan uglevodorodlar borligi bilan to'g'ri haydalgan benzindan farq qiladi hamda oktan soni 30–40% ($68\div 70$)ga yuqoriroq bo'ladi, lekin bu benzinni uzoq vaqt saqlab bo'lmaydi, chunki vaqt o'tishi bilan undagi to'yinmagan uglevodorodlar oksidlanib smolalar hosil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

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

Kreking usulida neftdan benzin fraksiyalarining ajratib olinishi 50–60% ni tashkil etadi. Katalitik kreking $450\text{--}590^{\circ}\text{C}$ haroratda va 0,1–0,2 MPa bosimida katalizatorlar (alyumino-silikatlar 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 (15-rasm).



1.5-rasm. Katalitik kreking sxemasi:

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

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



Masalan,



geksadekan

oktan

okten

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 krekingdan foydalaniladi.

Benzin sifatini yaxshilash uchun **reforming** usulidan foydalaniladi. Bu jarayon ham 2 xil yo‘nalishda bo‘ladi:

- termik reforming;
- katalitik reforming.

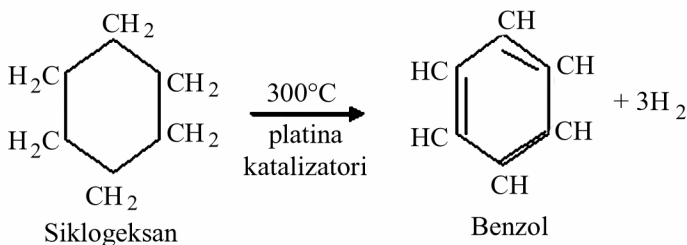
Termik reformingda vodorod ishtirokida ($480^{\circ}\text{C} \div 520^{\circ}\text{C}$ haroratda va 3MPa bosim ostida) to‘yinmagan uglevodorodlar to‘yingan holga o‘tishi bilan benzin sifati yaxshilanadi.

Katalitik reforming natijasida naften va parafin uglevodorodlar aromatik uglevodorodlarga aylantirilib, benzin tarkibidagi aromatik uglevodorodlar miqdori ortadi. Mahsulot sifatida yuqori oktanli, ya’ni aromatik uglevodorodlari ko‘paygan benzin olinadi. Katalitik reformingda katalizator sifatida platinadan foydalaniladi. Jarayon $480^{\circ}\text{C} \div 540^{\circ}\text{C}$ da va $2 \div 4\text{MPa}$ bosim ostida alu-moplatinali katalizatorlar (platforming) ishtirokida olib boriladi.

Bundan tashqari, uglevodorodlarni – *katalitik izomerlash* (aromatizatsiyalash) 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.

Uglevodorodlarni aromatizatsiyalash ham yuqori oktanli benzin olish imkonini beradi. Bunda to‘yinmagan uglevodorodlar yoki sikloparafinlar aromatik uglevodorodlarga aylanadi.

Masalan: heptan va siklogeksanning benzolga aylanishi:



1.4. Neft mahsulotlarini tozalash usullari

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

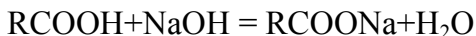
Oltingugurtli birikmalar va kislotalar detallarning korroziyalanishini oshiradi, smolali-asfalt moddalari issiq detallarda qurum va lok paydo bo'lishini ko'paytiradi, to'yinmagan birikmalar esa kimyoviy barqarorlikni (saqlash jarayonida tarkibining o'zgar-masligini) yomonlashtiradi. Erigan qattiq parafinlar qotish haroratini oshiradi, polisiklik uglevodorodlar qovushqoqlik xossalari yomonlashtiradi.

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 distillyatlarni tozalashda esa selektiv tozalash usullari texnologik jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Gidrotozalash — avtomobil benzinlari, dizel yonilg'isi tarkibidagi oltingugurtli birikmalari 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 50 atm.bosim ostida va katalizator ishtirokida olib boriladi. Bu usulda asosan dizel yonilg'ilari tozalanadi. Keng tarqalgan katalizatorlar - alyumo-kobalt va alyumo-nikel molibdenli katalizatorlaridir.

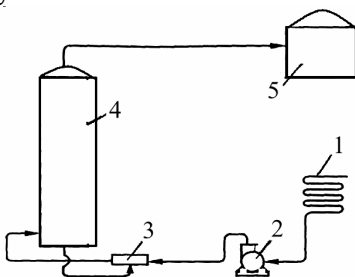
Ishqor bilan tozalash. Bu usulda birlamchi haydashdan va termik krekingdan olingan benzinlar ishqor bilan tozalanadi. Ishlatilgan ishqor vaqt-vaqti bilan almashtirilib turiladi. Benzin, kerosin va dizel fraksiyalari kaustik yoki kalsinirlangan sodaning suvdagi eritmasi bilan ishlanadi. Benzina ishqor 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 bo'ladi:



Hosil bo'lgan tuzlar kerosinda erimaydi, lekin suvda yaxshi eriydi, shuning uchun ular ishqor qavatiga o'tadi. Tozalanishi kerak bo'lgan fraksiyaning molekular og'irligi qancha katta bo'lsa, ishqor bilan tozalash jarayoni shuncha yuqori haroratda olib boriladi. Masalan, benzin isitilmaydi, dizel yonilg'isi esa tozalashtan 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 1.6-rasmdagi sxema bo'yicha olib boriladi. Tozalanishi kerak bo'lgan benzin 1/3 balandligi ishqor bilan to'ldirilgan kolonnaga haydaladi.



1.6-rasm. Benzinni ishqor bilan tozalash sxemasi:

1–sovitgich; 2–nasos; 3–injektor; 4–tindirgich; 5–tozalangan benzin.

Benzin o'tayotgan trubaga injektor o'rnatilgan bo'lib, undan benzin o'tayotganda o'zi bilan kolonnadagi ishqorni olib ketadi.

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 benzinlarning 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 distillyatlarning ishlatilish xususiyatini yaxshilash uchun tozalashda *selektiv* tozalash usulidan foydalaniladi.

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

Neft moylari har xil sharoitda ishlaydi. Moylarning sifatiga qo'yiladigan talablardan biri – moylar issiq va sovuq sharoitlarda o'z qovushqoqligini o'zgartirmasligidir. Parafin uglevodorodlar issiq sharoitida o'zlarining qovushqoqligini pasaytiradi, sovuq sharoitda esa, kristallana boshlaydi. Aromatik uglevodorodlar ham past haroratda amorf holatga o'tadi. Bular moylarning sifatini yomonlashishiga olib keladi. Naften uglevodorodlar esa, o'z

qovushqoqligini kam o'zgartiradi. Shu sababli neft fraksiyalaridan sifatli moylar olish uchun fraksiyalar tarkibidagi yuqori molekularli qattiq aromatik va parafin uglevodorodlardan tozalanadi.

Moylarni 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 tozalanuvchi moy aralashmasi, ikkinchi qavatda esa moydan chiqarib yuboriluvchi zaharli moddalar hosil bo'ladi. Olingan qatlamlar ajratilgach, erituvchi haydaladi va qaytadan ishlatiladi.

Birinchi usulda erituvchi aralashmalar, ikkinchi usulda esa uglevodorodli moylar haydaladi. Selektiv erituvchilar sifatida suyuq propan, fenol, furfurol kabi organik birikmalardan foydalaniladi. Selektiv tozalashda olingan mahsulotlarning xossalari va miqdori ko'p jihatdan xomashyoning 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, dixloreten, 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'shimchalardan (moy xossalari yaxshilash maqsadida qo'shiladigan har xil moddalardan) 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;
- D. Izoparafin va to'yinmagan uglevodorodlar;
- E. Aromatik va parafinlar;
- F. Parafin, naften va aromatik uglevodorodlar.

2. Neftdan yuqori oktanli benzinlarning olinish usuli qaysi?

- A. Haydash usuli;
- B. Kimyoviy usul;
- D. Gidrotozalash;
- E. Termik kreking;
- F. Katalitik kreking.

3. Neftni qayta ishlashning qaysi usullari mavjud?

- A. Fizikaviy usul va kreking;
- B. Kimyoviy usul va reforming;
- D. Kreking va kimyoviy usul;
- E. Fizikaviy va kimyoviy usul;
- F. Katalitik kreking.

4. Neft mahsulotlarni tozalashning qaysi usullari bor?

- A. Gidro;
- B. Kreking;
- D. Reforming;
- E. Selektiv.
- F. Gidro va selektiv.

5. Reforming jarayoni mahsuloti qaysi markadagi benzin tarkibida ko'p bo'ladi?

- A. A-76;
- B. AI-78;

- D. AI-80;
- E. AI-82;
- F. AI-91.

6. Neftni qayta ishlashning qanday kimyoviy usullari mavjud?

- A. Termik kreking.
- B. Reforming;
- D. Kreking;
- E. Reforming va kreking usul;
- F. Katalitik kreking.

7. Benzin tarkibida uglevodorodlarning qanday sinflari bo'lgani yaxshi?

- A. Normal parafin uglevodorodlar;
- B. Sikloparafinlar, aromatik uglevodorodlar;
- D. Izoparafin va aromatik uglevodorodlar;
- E. Aromatik va normal parafinlar;
- F. Naften va aromatik uglevodorodlar.

8. Dizel yonilg'isining tarkibiga uglevodorodlarning qanday sinflari bo'lgani yaxshi?

- A. Normal parafin uglevodorodlar;
- B. Aromatik uglevodorodlar;
- D. Izoparafin va aromatik uglevodorodlar;
- E. Aromatik va normal parafinlar;
- F. Naften uglevodorodlar.

9. Benzin tarkibiga to'yinmagan uglevodorodlarning bo'lgani nimalarga olib keladi?

- A. To'zitish yomonlashadi;
- B. Dvigatel taqillab ishlaydi;
- D. Dvigatelning ishga tushishi qiyin bo'ladi;
- E. Zanglab yeyilish ko'payadi;
- F. Smolali birikmalar va organik kislotalar hosil qiladi.

10. Yonilg'i tarkibiga kislotali birikmalarning bo'lgani qanday oqibatlarga olib keladi?

- A. To'zitish yomonlashadi;
- B. birikmalar taqillab ishlaydi;
- D. Dvigatelning ishga tushishi qiyin bo'ladi;
- E. Zanglab yeyilish ko'payadi;
- F. Dvigatelda smolali birikmalar hosil qiladi.

2-BOʻLIM. **AVTOMOBIL BENZINLARI**

Karburatorli va injektorli dvigatellar uchun asosiy yonilgʻi sifatida turli nav va markadagi benzinlar ishlatiladi.

Benzinlar oson bugʻlanadigan yonuvchi suyuqlikdir. Ularda massasi boʻyicha taxminan 85% uglerod, 15% vodorod va juda oz miqdorda kislorod, azot va oltingugurt boʻladi.

Benzinlarning zichligi $0,690\text{--}0,742\text{ g/sm}^3$, yonganda chiqadigan issiqlik miqdori taxminan 3200 MJ/m^3 . Zichligi nisbatan katta va yonganda koʻp issiqlik ajralib chiqqanligi uchun yonilgʻining bu turi bilan ishlaydigan avtomobillar ancha katta yurish yoʻliga ega ekanligi (400 km va undan ortiq) bilan farq qiladi.

Dvigatel hosil qiladigan quvvat, uning tejamkorligi, ishonchligi va samarali ishlashi koʻp jihatdan tanlanadigan benzinning xossalriga bogʻliq boʻladi.

2.1. Benzinlarga qoʻyiladigan ekspluatatsion talablar

Benzinlar quyidagi ekspluatatsion talablarga javob berishi kerak:

1) karburatsion xossalari yuqori boʻlishi, yaʼni barcha ish rejimlarida dvigatelni osongina yurgizib yuborilishini va barqaror ishlashini taʼminlaydigan yonuvchi aralashma hosil qilishi kerak;

2) yuqori detonatsion barqarorlikka ega boʻlishi, yaʼni har qanday ish rejamida dvigatelda detonatsiya paydo qilmasligi lozim;

3) yonuvchi aralashmaning yonish issiqligi kerakli darajada yuqori boʻlishi zarur;

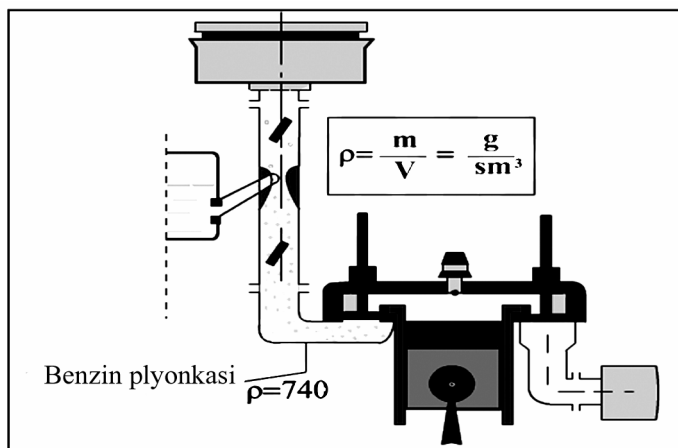
4) baklarda, yonilgʻi berish apparatlarida smolalar hamda dvigatelning issiq detallarida qurum hosil qilmasligi zarur;

5) uzoq vaqt saqlanganda xossalari o'zgarmasligi uchun yuqori barqarorlikka ega bo'lishi kerak;

6) rezervuar, baklar, trubalarning korroziyalamasligi, uning yonish mahsullari esa dvigatel detallarining korroziyalamasligi lozim.

2.2. Avtomobil benzinlarining ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizik - kimyoviy xossalari

Benzinlarning asosiy fizik - kimyoviy xossalariga zichlik, qovushqoqlik, bug'lanuvchanlik va to'yingan bug' bosimi xossalari kiradi. Benzinlarning zichligi yonilg'ining karbyuratsiyalanish xossalariga ta'sir ko'rsatadi (2.1-rasm). Benzinning zichligi qancha katta bo'lsa, uning sirt tarangligi shuncha katta bo'ladi, benzin plyonkasi hosil bo'ladi, yonilg'i bug'lanishi qiynlashadi.



2.1- rasm. Benzinning zichligi karburatsiyalanish xossalariga ta'siri.

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°C da $0,690\text{--}0,742\text{ g/sm}^3$ bo'lib, haroratning o'zgarishiga bog'liq o'zgaradi.

Benzinlarning zichligi areometr asbobida aniqlanadi.

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

Neft mahsulotlarining xossalarini baholashda, odatda, kinematik qovushqoqlik - ichki ishqalanishning solishtirma koefitsiyenti - v ko'rib chiqiladi. Kinematik qovushqoqlik bir xil haroratdagi dinamik qovushqoqlikni (η)suyuqlik zichligi (ρ)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. Benzinlarning qovushqoqligi 20°C da $0,5\text{--}0,7\text{ mm}^2/\text{s}$ gacha o'zgaradi. Yonilg'i-ning 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 fraksion tarkibi

Neftdan olingan barcha yonilg'ilar turli qaynash haroratiga ega bo'lgan uglevodorodlarning murakkab aralashmasidir. Masalan, benzin $35\text{--}200^{\circ}\text{C}$ gacha, dizel yonilg'isi esa, $170\text{--}350^{\circ}\text{C}$ haroratda qaynaydi. Yonuvchi aralashmaning sifati benzinning bug'lanish darajasiga bog'liqdir.

Yonilg'ilarning asosiy xossalardan biri **bug'lanuvchanlik** xossasi bo'lib, yonilg'ilarning sifati ko'rsatiladigan pasportlarda bug'lanuvchanlik fraksion tarkib bilan baholanadi. Benzinning fraksion tarkibi uning yonuvchi aralashma hosil bo'lish jarayonidagi to'liq bug'lanishi haqida fikr yuritish imkonini beradi. Dvigatelni ishga tushirish, uning uzoq muddat tejamli ishlashi va ta'minlash tizimida bug'lar tiqini hosil bo'lmasligi fraksion tarkibga bog'liq bo'ladi.

Fraksion tarkib benzinning umumiy hajmi bilan uning haydaliş harorati orasidagi bogʻliqlikni belgilaydi. Fraksion tarkib maxsus asbobda aniqlanadi. Bunda 100 ml yonilgʻini qizdirib hosil boʻlgan bugʻlar sovitilib kondensatlanadi, yaʼni suyuqlikka aylantiriladi va oʻlchov silindriga yigʻib olinadi.

Haydash vaqtida qaynash boshlangan harorat ($t_{h.b.}$) birinchi tomchining silindrga tushishi yozib olinadi. Soʻngra 10,50,90% qaynash haroratlari (t_{10} , t_{50} , t_{90} .) va haydash oxirida qaynash oxirgi harorati ($t_{h.o.}$) belgilanadi. Bu maʼlumotlar standartlarda va benzinning sifat pasportida keltirilgan boʻladi.

Benzin koʻp fraksiyali suyuqlikdir, shu sababdan uning muayyan qaynash harorati boʻlmaydi, ammo suv, spirt va atsetonning qanday haroratda qaynay boshlanishini aniq aytish mumkin.

Benzin tarkibidagi yengil fraksiyalar atmosfera bosimi taʼsirida 30–40°C da yoq qaynay boshlaydi, ogʻir fraksiyalar esa 165–205°C da gina qaynaydi. 10% benzinning bugʻlanishini taʼminlaydigan harorat (t_{10}) uning yurgizib yuborish xususiyatini ifodalaydi. Past haroratda benzinning 10%ni bugʻlatadigan birinchi eng past haroratga quyidagi emperik formula boʻyicha baho beriladi:

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

Bu formula karburatorda yurgizish qurilmasi, klassik oʻt oldirish sistemasi boʻlgan, siqish darajasi 7,0 boʻlgan dvigatel uchun tuzilgan. Siqish darajasi ortganda, yurgizib yuborish qurilmasi ishlatilganda, elektron oʻt oldirish tizimi qoʻllanilganda, tirsakli valning aylanish tezligi oshirilganda dvigatelni yurgizib yuborish harorati pasayadi. Lekin havo issiq kezlarda benzinning past haroratda tez qaynay boshlashi juda xavfli hisoblanadi, yongʻin chiqish xavfi ortadi, benzin bugʻlanib isrof boʻladi, benzin trubasida, benzin nasosida yengil fraksiyalar qaynay boshlaydi,

natijada bug‘dan iborat to‘siq hosil bo‘lib, karburatorga benzin o‘tolmay qoladi.

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

Yonilg‘ida osongina bug‘lanadigan fraksiyalarning juda ko‘p bo‘lishi maqsadga muvofiq emas. Bu holda benzinli dvigatellarning yonilg‘i naychalarida bug‘lar tiqilib qoladi va buning natijasida dvigatel normal ishlamaydi (o‘ta qizib ketadi, quvvati pasayadi, ba‘zan to‘xtab qoladi va uni sovitmasdan yurgizib yuborish mumkin bo‘lmay qoladi). Dizel dvigatellarida esa yonilg‘i kuchli 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°C dan past bo‘lmasligi lozim.

Benzin yengil fraksiyalarining bug‘lanuvchanligi va ularning o‘t oldirish xususiyatlarini to‘yingan bug‘ bosimi tavsiflaydi. Benzin bug‘lari bosimi (yoki elastikligi) uning kimyoviy va fraksion tarkibiga bo‘liq. Odatda, yonilg‘i tarkibida oson qaynovchi uglevodorodlar bo‘lsa, bug‘larning elastikligi shuncha yuqori bo‘ladi. To‘yingan bug‘ bosimini aniqlash ushuncha sinalayotgan benzinni 20 minut germetik rezervuarda 38°C da tutib turiladi va monometrqa qarab yozib olinadi. Elastikligi yuqori bo‘lgan benzindan foydalanish natijasida ta‘minlash tizimida bug‘li tiqinlar hosil bo‘lishi ortadi va dvigatel quvvati kamayishiga olib keladi. Yozgi benzinlar uchun bu bosim

0,066MPa (500 mm sim. ust.)dan qishki benzinlar uchun 0,093MPa (700 mm sim. ust.) dan oshmasligi kerak.

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

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 benzinli dvigatellarni bir ish rejimidan boshqasiga tez o'tkazish imkoniyati (yonilg'ini qabul qiluvchanligi) ish fraksiyasiga bog'liq. Standartda ish fraksiyasi 50% qaynash harorati (nuqtasi) bilan normalanadi. U qancha past bo'lsa, yonilg'ining tarkibi shuncha bir xil bo'ladi hamda dvigatel shuncha turg'un ishlaydi.

Haydash jarayoni oxiridagi harorat ta'sirida og'ir fraksiyalar bug'lanadi va bu harorat dvigatelning xizmat muddatiga katta ta'sir ko'rsatadi. 90% qaynash nuqtasidan to qaynab bug'lanishning oxirigacha og'ir uglevodorodlar bug'lanadi (egri chiziqlarning 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. Agar haydash harorati 205°C ga yetganda benzinda ishlovchi dvigatel qismlarining yeyilish tezligi 100% ni tashkil etadi deb qabul qilsak, 160°C da u 60% ga, 230°C da 150% ga teng bo'ladi. Benzin tarkibidagi fraksiyalar uning solishtirma yonish issiqligini belgilab beradi. Bu nuqtalar orasidagi haroratlar farqi qancha kam bo'lsa, yonilg'ining sifati, uning tejamligi shuncha ko'p bo'ladi va dvigatellar shuncha kam yeyiladi.

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

Yonilg'ida og'ir uglevodorodlarning ko'p bo'lishi maqsadga muvofiq emas, chunki ular batamom bug'lanib ketmaydi va yonishda qatnashmaydi. 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. Bundan tashqari, yonmay qolgan yonilg'i yonish kameralari yuzalarida va porshenda kuyundi bo'lib yig'ilib qoladi va detonatsiyali yonishni keltirib chiqaradi. Benzinning t_{90} va $t_{h,0}$ haroratlari qiymatlari qancha kam bo'lsa, shuncha yaxshi. Dvigatelning tejamliligi va chiqindi gazlarning zaharliligi oxirgi fraksiyalarning haydash haroratiga bog'liq bo'ladi.

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

Qishki benzinlarni yozda ishlatish natijasida ta'minlash tizimida bug' tiqinlari hosil bo'lishi ko'p uchraydigan hodisa. Atrof-havo harorati pasayganda 50% benzinning bug'lanishini ta'minlaydigan harorati (t_{50}) pastroq bo'lgan benzindan foydalanilgan ma'qul.

Yozgi benzinning 10%i 70°C gacha, qishkisi esa 50°C gacha haroratda qaynab, bug'ga aylanishi aniqlangan. Benzin mos ravishda 50%i 180°C va 160°C haroratgacha qizdirilganda qaynab bug'ga aylanadi. Yozgi benzinlar $196\text{--}205^{\circ}\text{C}$ da, qishkilari esa $185\text{--}195^{\circ}\text{C}$ haroratda qaynab to'liq bug'ga aylanishi kerak. Sovuq dvigatelni ishga tushirganda havo harorati qanchalik past bo'lsa, benzinning yengil fraksiyalari shuncha kam bug'lanadi va dvigatelni ishga tushirish shuncha qiyinlashadi.

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

Sifat koʻrsatkich-lari	A-76 Etillan-magan benzin	A-76 Etillan-gan benzin	A-80 Etil-langan benzin	AI-91	AI-93	AI-95
Detonatsiyaga bardoshligi : Oktan soni (kamida):						
Motor usuli boʻyicha	76	76	76	82,5	85	85
Tekshirish usuli boʻyicha	Normallanmagan		80	91	93	95
Etillangan benzindagi qoʻrgʻoshin miqdori, g/dm ³	0,013	0,17	0,15	0,013	0,013	0,013
Fraksion tarkibi, °C : Qaynay boshlashi (kamida)						
Yozgi benzin uchun	35	35	35	35	35	30
Qishki benzin uchun	Normallanmagan					
10% benzin koʻrsatilgan haroratda haydaladi (koʻpi bilan):						
Yozgi benzin uchun	70	70	70	70	70	75
Qishki benzin uchun	55	55	55	55	55	55
50% benzin koʻrsatilgan haroratda haydaladi (koʻpi bilan):						
Yozgi benzin uchun	115	115	115	115	115	120
Qishki benzin uchun	100	100	100	100	100	105
90% benzin koʻrsatilgan haroratda haydaladi (koʻpi bilan):						
Yozgi benzin uchun	180	180	180	180	180	180

2.1-jadvalning davomi

Qishki benzin uchun	160	160	160	160	160	160
Qaynashning oxiri (ko'pi bilan):						
Yozgi benzin uchun	195	195	195	205	205	205
Qishki benzin uchun	185	185	185	195	195	195
Qoldiq miqdori, %	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Qoldiq va yo'qolish miqdori, %, ko'pi bilan	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
To'yingan bug' bosimi, kPa:						
Yozgi benzin uchun	66,7					
Qishki benzin uchun	66,7-93,3					
Kislota soni, KOH/100 sm ³	3,0	1,0	3,0	3,0	0,8	2,0
Haqiqiy smolalar miqdori, mg/100sm ³ :	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Benzinning induksion davri, min (ko'pi bilan)	1200	900	600	900	1200	900
Oltingugurt miqdori, %	0,10					

2.3. Avtomobil benzinlarining ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizik - kimyoviy xossalarini aniqlash va tahlil qilish

Barcha neft mahsulotlarining fizik-kimyoviy xossalari standart yoki texnik shartlar talablariga javob bergandagina ulardan foydalanish mumkin. Shuning uchun neft mahsulotlari bilan ta'minlovchi tashkilotning neft omboridan olinadigan har bir neft mahsuloti uchun uning sifat pasporti talab qilinadi.

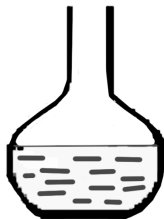
Nazorat-tekshirish uchun (sifat pasportida ko'rsatilgan ko'rsatkichlar doirasida) yonilg'i namunalarini neft mahsulotlari bilan ta'minlovchi tashkilotlarning neft bazalaridagi laboratoriyalarga yuboriladi. Yonilg'i namunasi sig'imlarning uchta sathidan, ya'ni yonilg'ining yuzidan 200 mm chuqurdan (1 qism), o'rta sathidan (3 qism) va rezervuar tubidan 250–300 mm chuqurlikda joylashgan pastki sathidan (1 qism) olingan namunalarni aralashtirib o'rta namunasi olinadi. Har bir namunaga uning markasi va olingan kuni ko'rsatilgan yorliq yopishtiriladi.

2.3.1. Benzinlarning tashqi ko'rinishiga qarab baholash

Rangi, tiniqligi, hidi va tarkibida suv, mexanik aralashmalar bor yo'qligi tekshiriladi. Benzinlarning rangi: AI-80 sariq, AI-93 qizg'ish, A-95 rangsiz, AI-98 ko'k rangda bo'ladi. Benzinlar ranglanishi unga tetraetilqo'rg'oshin (TEQ) qo'shilganini ko'rsatadi. Tetraetilqo'rg'oshin (TEQ) oktan sonini oshirish uchun qo'shiladi va bu benzinlar etillangan benzin deb ataladi. Etilli suyuqlik tarkibida tetraetilqo'rg'oshin bilan etil bromid (brometan) aralashmasi va boshqa moddalar bor. Biroq, ular juda zaharli bo'lganligi tufayli, bunday antidetonatorli benzinning ishlatilishi cheklashni taqozo etadi. TEQ odamni zaharlashi bilan birga, dvigatelga ham zararli ta'sir ko'rsatadi. Etillangan benzin qurumining 60–70% ini qo'rg'oshin birikmalari tashkil etadi. Etillangan benzinlarni ajratish uchun rang beriladi.

Benzin o'ziga xos sezilarli hidga ega bo'lib, uning bug'lari zaharli hisoblanadi. Benzinning tiniqligi tekshiriladi: benzinlar tiniq bo'lishi kerak, tarkibida hech qanday ko'zga ko'rinadigan mexanik aralashmalar va suv bo'lmasligi lozim. Benzinning tiniqligini shisha idishda aniqlanadi.

Mexanik aralashmalar va suv yonilg'ida erimaydi, shuning uchun yonilg'ida ularning borligini rangsiz shishadan yasalgan idishdagi yonilg'ini ko'zdan kechirib aniqlash mumkin.



Toza neft mahsulotlari bir jinsli bo‘ladi, agar ular tarkibida ozginagina suv bo‘lsa ham idishdagi hamma yonilg‘i xiralashadi, bunday yonilg‘ini dvigatellarda ishlatish mumkin emas. Agar benzin tarkibida suv va mexanik aralashma mavjud bo‘lsa, uning rangi xira bo‘ladi va bunday hollarda u tindiriladi va filtrlardan o‘tkaziladi. Agar bunday qilinmasa ishlash vaqtida mexanik aralashmalar karburator yo‘llarini to‘sib qismlarini, silindr va porshenlarni ko‘p yeyilishiga sabab bo‘ladi. Idishlar tubida suv borligi laboratoriyada kaliy permanganat yordamida aniqlash mumkin. U neft mahsulotlarida erimaydi, lekin suvda oson eriydi. Bu moddaning bir nechta kristali oq lattaga o‘rab, idish tubiga tushiriladi va 3–4 min tutib turiladi. Pushti yoki qizil rangning paydo bo‘lishi idishda suv borligini bildiradi. Bu holda suv qatlamining qalinligini sezgir qog‘oz yoki pasta yordamida aniqlash lozim.

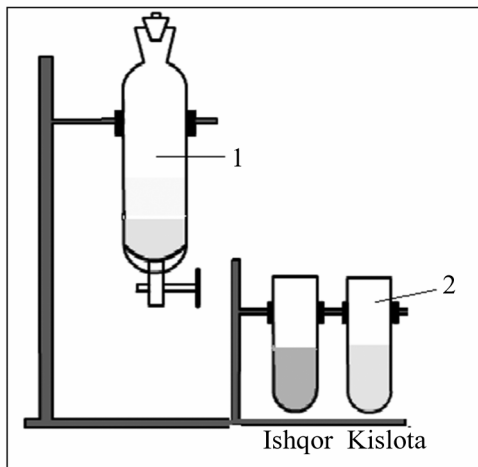
2.3.2. Benzin tarkibida suvda eriydigan kislota va ishqorlarni aniqlash

Benzin tarkibida suvda eriydigan mineral kislota va ishqorlarni aniqlash uchun unga distirlangan suv qo‘shib yaxshilab aralashtiriladi va uning nordonlik muhiti tekshiriladi.

Laboratoriya ishlari quyidagicha bajariladi:

1. Kolbada 10 ml yonilg‘i yaxshilab chayqatilib, shuncha miqdorda isitilgan distirlangan suv solinadi, aralashma ajratish voronkasiga quyiladi va yaxshilab chayqatiladi. Ajratish voronkasi

silindrik idish bo'lib, yuqori qismi tiqin bilan zich berkitilgan, pastki qismi esa to'kish jo'mragi bo'lgan truba bilan tugallanadi. Vaqti-vaqti bilan tiqinni ochib, voronka ichidagi yonilg'i hamda suv 3–4 min yaxshilab aralashtiriladi va tindiriladi. Issiq suv neft mahsulotlariga ta'sir qilmaydi, lekin mineral kislota va ishqorlarni tez eritadi. Suvdagi eritma voronkaning pastki qismida to'planadi, neft mahsuloti esa yuqorida qoladi(2.2- rasm).



2.2- rasm. Yonilg'i tarkibidagi kislota va inshqorlarni aniqlash asbobi:

1–ajratish asbobi; 2–probirkalar.

2. Tindirilgan aralashmani ajratkich yordamida pastki qismidagi suvli qatlamni jo'mrak orqali ikkita toza probirkaga tushiriladi.

3. Birinchi probirkaga 1–2 tomchi metiloranj indikatorini qo'shib mineral kislotalar borligini (suvning pushti yoki qizil rangga kirishi unda kislota borligidan dalolat beradi), ikkinchi probirkaga 1–2 tomchi fenolftalen indikatorini qo'shib, ishqor borligini suvli eritmaning rangi o'zgarishiga qarab aniqlanadi (1.1-jadval). Agar suv pushti yoki qizil rangga kirs, yonilg'i

tarkibida ishqor bo‘ladi (agar ishqor bo‘lmasa, suvning rangi o‘zgarmaydi).

Yonilg‘i tarkibida mineral (suvda eriydigan) kislota va ishqorlar bo‘lmasa, u ishlatishga yaroqli hisoblanadi. Bu birikmalar detallarning korroziyalanishini oshiradi.

2.2-jadval

Benzinning nordonlik muhitini tekshirish jadvali

Muhit	Indikatorlar	
	Metiloranj	Fenolftalen
Ishqorli	Sariq	To‘q qizil
Neytral	To‘q sariq	Rangsiz
Kislotali	Qizil	Rangsiz

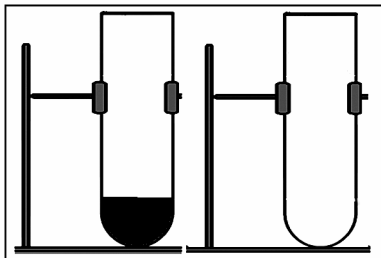
2.3.3. Benzin tarkibida to‘yinmagan uglevodorodlarni aniqlash

Avtomobil benzinining tarkibida oksidlanishga moyil bo‘lgan to‘yinmagan uglevodorodlar neftni qayta ishlash (termik kreking) jarayonida 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. Shu sababli, benzin saqlab qo‘yilganida va ishlatilayotganida ular oson oksidlanib smolali mahsullar hosil qiladi. Natijada neft mahsulotlari sifati yomonlashadi va dvigatellarning ishlashiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi, karburatorning ichki yuzasini va klapanlarni qora qurum bosadi.

Benzin tarkibidagi haqiqiy 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 koeffitsiyenti kamayadi.

Laboratoriya ishlari quyidagicha bajariladi:

Benzin tarkibida to‘yinmagan uglevodorodlarni borligini aniqlash uchun probirkaga 30–40 mm balandlikda benzin quyilib, shuncha miqdorda kaliy permanganat (margansovka) suvli eritmasidan qo‘shiladi va 10–15 sekund davomida yaxshilab aralash-tiriladi.



Tindirilgandan so‘ng probirka ostki suvli qismida och malina rang hosil qilsa, to‘yinmagan uglevodorodlar yo‘qligi, to‘q sariq rang hosil bo‘lsa, to‘yinmagan uglevodorodlar borligini ko‘rsatadi va ishlatishga yaroqsiz hisoblanadi.

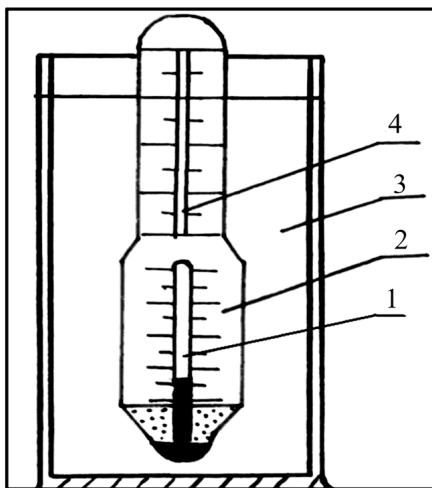
2.3.4. Yonilg‘ilarning zichligini aniqlash

Hajm birligining massasi *zichlik* deyiladi. Ma’lumki, jismlar qiziganda kengayadi, sovuganda esa torayadi. Shuning uchun ham hajmga bog‘liq bo‘lgan zichlik haroratga qarab o‘zgaradi, harorat ko‘tarilishi bilan zichlik kamayadi, harorat pasayishi bilan zichlik ortadi. Shuning uchun laboratoriyada aniqlangan zichlik 20°C ga keltiriladi.

Benzinlarning zichligi yonilg‘ining yonish jarayoniga 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 va yonilg‘ining chala yonishiga olib keladi.

Yonilg'ilarning zichligi laboratoriya sharoitida areometr asbobi yordamida aniqlanadi. Areometr ichi bo'shliq, shisha po'kak bo'lib, uning pastki qismida og'ir metall joylashtirilgan, yuqori qismida shkalalari bo'lib zichlikni ko'rsatadi.

Areometrlar ikki xil bo'ladi: ichida termometr joylashtirilgan (2.3-rasm) yoki termometrsiz.



**2.3- rasm. Zichlikni aniqlaydigan asbob
(ichida termometr joylashtirilgan areometr)**

1 – termometr; 2–areometr; 3 – silindr; 4 – areometr ko'rsatkichi.

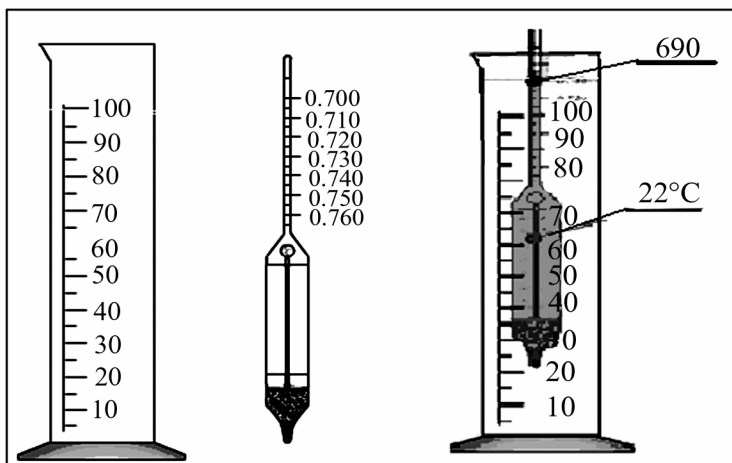
Laboratoriya ishlari quyidagicha bajariladi:

1. Shisha silindrga tekshirilayotgan yonilg'i ehtiyotlik bilan quyiladi va bir oz vaqt xona haroratini egallaguncha tindiriladi.

2. Toza va quruq areometr sekin-asta suyuqlikka tushiriladi va tebranish to'xtaguncha kutiladi. Areometr silindr devorlariga tegmasligi lozim.

3. Suyuqlikning sirtiga tegib turgan yeridagi areometr ko'rsatishi shu haroratdagi zichlik deb qabul qilinadi (2.4-rasm).

4. Zichlik aniqlanayotgan yonilg'i harorati o'lchanadi.



2.4-rasm. Zichlikni aniqlash usuli.

5. Xona haroratida aniqlangan zichlik solishtirish uchun quyidagi formula yordamida 20°C ga (normal qilib olingan haroratdagi zichlikka) keltiriladi:

$$\rho^{20} = \rho^t + \gamma(t - 20). \quad (1)$$

Bunda:

ρ^t – areometr ko‘rsatgan zichlik; γ – haroratni tuzatish koefitsiyenti bo‘lib, maxsus jadval (2.3-jadval)dan olinadi); t – yonilg‘i harorati.

Olingan natijalar jadvalga kiritiladi va tekshirilgan benzina xulosa beriladi

Benzin markasi	Areometr ko‘rsatishi, g/sm ³	Benzinning harorati, °C	Haroratni tuzatish birligi	Benzinning 20 °C haroratdagi zichligi g/sm ³

Zichlikning harorat bo'yicha tuzatish birligi

Zichlik, kg/m³	Haroratni tuza- tish birligi	Zichlik, kg/m³	Haroratni tuza- tish birligi
700 - 709	0,897	850-859	0,699
710 - 719	0,884	860-869	0,686
720 - 729	0,870	870-879	0,673
730 - 739	0,857	880-889	0,660
740 - 749	0,844	890-899	0,647
750 - 759	0,831	900-909	0,633
760 - 769	0,813	910-919	0,620
770 - 779	0,805	920-929	0,607
780 - 789	0,792	930-939	0,594
790 - 799	0,778	940-949	0,581
800 - 809	0,765	950-959	0,567
810 - 819	0,752	960-969	0,554
820 - 829	0,738	970-979	0,541
830 - 839	0,725	980-989	0,528
840 - 849	0,712	990-999	0,515

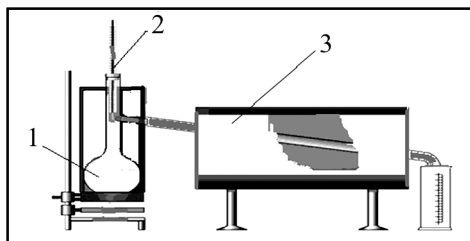
2.3.5. Benzinlarning fraksion tarkibini aniqlash

Benzinning eng muhim xususiyati uning bug‘lanish xususiyatidir. Benzinning bu xossasi yonuvchi aralashmaning sifati haqida fikr yuritish imkonini beradi. Suyuqlikning bug‘lanishi jarayoniga uning qovushqoqligi, zichligi, yuza tarangligiga ta’sir ko‘rsatadi.

Benzin ko‘p fraksiyali suyuqlikdir. Shu sababli uning muayyan qaynash harorati bo‘lmaydi. Benzin tarkibida yengil fraksiyalar atmosfera bosimi ta’sirida 30–40 gradusdayoq qaynay boshlaydi. Og‘ir fraksiyalar esa 160–205°C dagina qaynaydi. Benzinning fraksion tarkibiga qarab, dvigatelni tez o‘t olishi, uning to‘liq quvvat bilan ishlashi, chiqindi gazning zaharliligi va boshqa ko‘rsatkichlarni bilib olish mumkin.

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

Benzinning fraksion tarkibi maxsus haydash asbobida aniqlanib, (2.5-rasm) uning haydalgan miqdori bilan haydash harorati orasidagi bog‘lanishni ko‘rsatadi. Benzinning fraksion tarkibi quyidagi haydash harorati: - haydashning boshlanish harorati, -10, -50, -90% va qaynashni tugatish harorati bilan baholanadi. Bu ko‘rsatkichlar standartlarda keltiriladi.



2.5- rasm. Yonilg‘ilarning fraksion tarkibini aniqlaydigan qurilma:

1–haydash kolbasi; 2–termometr; 3–sovitish asbobi.

Benzinning fraksion tarkibini aniqlash tartibi:

1. Tekshiriladigan yonilg'idan 100 ml o'lchab olinadi va haydash kolbasiga solinadi. Kolbaga yog'och po'kakli tiqinlar orqali termometr o'rnatiladi (termometrning simobli uchi kolbaning yonboshidagi trubka to'g'risida bo'lishi kerak).

2. Kolbani isitgich plita ustiga shunday o'rnatiladiki, kolbaning tagi isitgich ustidagi asbestga hiyol tegib tursin. Kolbaning yonboshidagi trubkasi sovitgichga tiqinlar yordamida mahkam-lansin.

3. O'lchov silindri sovitgich trubkasining tugash yeriga qo'yiladi, silindrning ustini paxta yoki yupqa qog'oz bilan yengil berkitib qo'yiladi.

4. Isitish shunday olib boriladiki, sovitgichdan birinchi tomchi qizdirish boshlanganidan 5–10 minut orasida tushishi kerak. Birinchi tomchining tushgan harorati haydashning boshlanish harorati deb qabul qilinadi.

5. Birinchi tomchi tushgandan so'ng, isitishni shunday olib boriladiki, 1 sekund ichida 2 tomchi tushib turishi kerak. O'lchash oson bo'lishi uchun sovitkich trubkasini silindr devoriga tekkizib turilishi lozim.

6. Har 10 ml yonilg'i haydalganda harorat yozib boriladi. Xaydash tezligi bir xilda bo'lishi uchun borgan sari isitishni biroz ko'paytirib boriladi.

7. Silindrda 90 ml yonilg'i yig'ilgandan so'ng 3–5 minut orasida haydash tugallanishi kerak.

8. Haydashni tugallanish harorati deb, haroratni maksimumga ko'tarilib so'ng pasayish payti olinadi. Shundan so'ng isitish to'xtatiladi va umumiy haydalgan yonilg'i miqdori o'lchanadi.

9. Haydash tugallangandan keyin bir oz vaqt o'tgach, kolba sovugandan so'ng asbob yig'ishtiriladi, yonilg'ining kolbada qolgan qismi kichikroq o'lchash asbobida o'lchanadi va qoldiq sifatida yozib qo'yiladi.

10. Yonilg'ining haydalgan qismi va qoldiq miqdori birgalikda umumiy hajmi (100 ml) dan ayirib tashlansa

yonilg‘ining haydash vaqtida yo‘qolgan qismi topiladi. Mana shu yo‘qolgan qismi benzin tarkibida yengil bug‘lanuvchi fraksiyasiga bog‘liq.

11. Olingan natijalarni jadvalga kiritiladi va xulosa beriladi.

Quyidagi jadvalda qishki va yozgi AI-80 benzining fraksion tarkibi aniqlangan.

Haydashning boshlash harorati °C da	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	Haydashning oxirgi harorati °C da	Qoldiq miqdori, %	Yoʻqotish miqdori, %
	yonilgʻining qaynab bugʻlangan harorati °C da											
	Yozgi: 35	70	83	95	108	120	125	135	150			
Qishki: 35	55	68	80	93	105	110	120	135	160	185	1,5	4

2.4-jadval

Olingan natijani standart bilan solishtiriladi

Fraksion tarkibi	Tajriba bo‘yicha	Standart bo‘yicha	Haroratlar farqi	Ruxsat etilishi
Haydashning boshlashi, °C:				-5
Ko‘rsatilgan haroratda, °C haydaladi (ko‘pi bilan):				3
10% yonilg‘ining qaynab bug‘langan harorati				
50% yonilg‘ining qaynab bug‘langan harorati				
90% yonilg‘ining qaynab bug‘langan harorati				

2.4-jadvalning davomi

Haydashning oxiri, °C				
Qoldiq miqdori, %				5
Qoldiq va yo'qolish miqdori birgalikda, %				0,5

Tekshirilgan benzin standart talabiga javob berish-bermasligi haqida xulosa beriladi. Olingan tajriba natijalari asosida fraksion tarkibning egri chizig'i bo'yicha holati ko'rsatiladi.

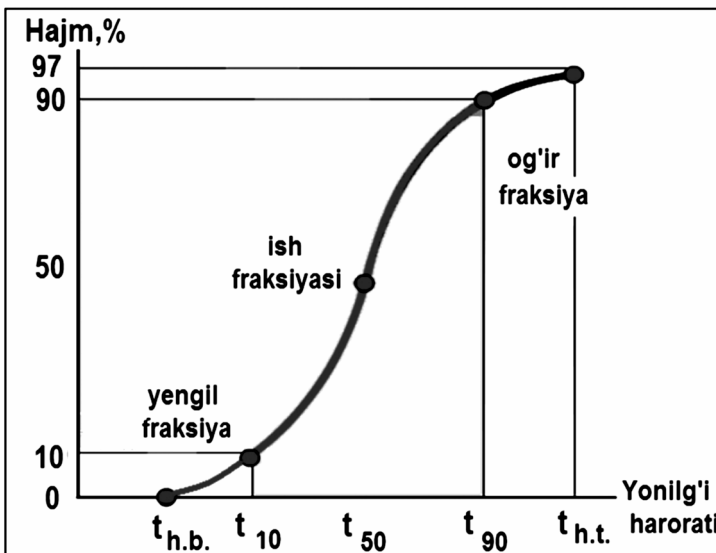
2.3.6. Fraksion tarkibining egri chizig'i bo'yicha holatini ko'rsatish

Benzinlarning yengil fraksiyalari (10% yonilg'ining qaynab bug'lanish oralig'i) yurg'izib yuborish fraksiyalari deyiladi. Bu fraksiyalar dvigatelni qizdirib, yurgizib yuborish uchun kerak bo'ladi.

Benzindagi yengil fraksiyalar qaynay boshlagan harorat bilan og'ir fraksiyalarning qaynashi to'xtagan harorat oralig'i benzinning ekspluatatsion xossalari uchun katta ahamiyatga ega. Bu oraliq qancha qisqa bo'lsa, dvigatellarni yurg'izib yuborish uchun shuncha kam vaqt sarflanadi va dvigatelning tirsakli vali aylanish tezligini oshirish xususiyati shuncha yuqori bo'ladi.

Haydash jarayoni oxirida og'ir fraksiyalar qiyin bug'lanadi. Bu harorat dvigatelning xizmat muddatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Agar haydash harorati 205⁰C ga yetganda benzinda ishlovchi dvigatel qismlarining yeyilish tezligi 100% ni tashkil etsa, 160⁰C da u 60% ga teng bo'ladi.

Benzin tarkibidagi fraksiyalar uning solishtirma yonish issiqligini belgilab beradi.



2.6-rasm. Benzinning fraksion tarkibi egri chizig'i.

Benzinlarning fraksion tarkibining 5 ta xarakterli nuqtasi bor (2.6-rasm):

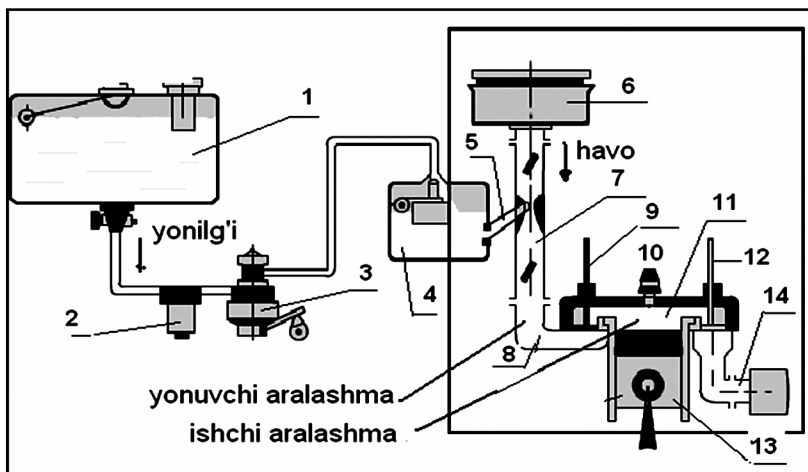
- 1—haydashning boshlanishi;
- 2—10 % yonilg'ining qaynab bug'langan harorati (yengil fraksiya);
- 3—50 % yonilg'ining qaynab bug'langan harorati (ish fraksiya);
- 4—90 % yonilg'ining qaynab bug'langan harorati (og'ir fraksiya);
- 5—haydashning tugashi.

2.4. Benzinlarning yonish jarayoniga ta'sir etuvchi xossalari

Yonish jarayoni juda murakkab bo'lib, keng tarqalganligiga qaramasdan, kam o'rganilgan.

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

Uchqundan o't oldiriladigan dvigatellarda aralashma hosil qilish jarayonining asosiy uch turi qo'llaniladi: karburatsiyalash; kiritish trubasiga yonilg'i purkash va gaz yonilg'isini kiritish. Karburatsiyalashdan maqsad IYoDning ish rejimiga qarab zarur tarkibli yonuvchi aralashma hosil qilishdan iborat.



2.7-rasm. Karburator dvigatelining ta'minlash sxemasi:

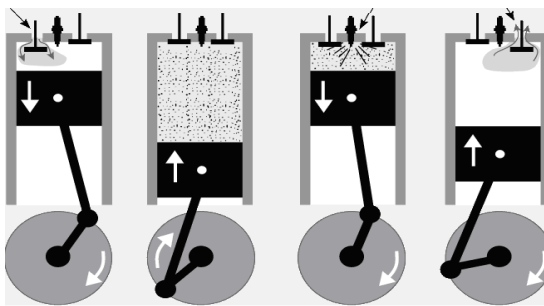
- 1–yonilg'i baki; 2–filtr; 3–nasos; 4–qalqovich kamerasi; 5–jiklyor;
- 6–havo tozalagich; 7–aralashtirish kamerasi; 8–kirgizish trubasi;
- 9–kiritish klapani; 10–yondirish svechasi; 11–yonish kamerasi;
- 12–chiqarish klapani; 13–ishchi silindr; 14–chiqarish trubasi.

Karburatsiyalash jarayoni karburator va dvigatelning kiritish takti orqali havo o'tishini, karburator korpusidagi kanallar va jiklyorlar orqali yonilg'i o'tishini, to'zitkichlardan yonilg'i yoki yonilg'i-havo aralashmasi oqib o'tishini, havo oqimida yonilg'ining to'zivilishini, uning havo bilan aralashishi va bug'lanishini o'z ichiga oladi.

Havoni bosim ostida berilgandan keyin kiritish klapanlari berkitiladi va porshen silindrda yuqori chiqish nuqtasi (Yu.Ch.n)ga tomon harakat qilganda siqish jarayoni sodir bo‘ladi. Silindrga yangi kirgan yonuvchi aralashmaning harorati va bosimi siqish natijasida ortadi bu esa yonish jarayonini qulay sharoitda o‘tishiga imkon beradi.

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

Siqish jarayonining birinchi davrida mahsulotning harorati silindr devorlari va porshen tubining haroratidan past bo‘lgani uchun aralashma qiziydi. Porshenning yu.ch.n.ga tomon harakati davomida zaryad tobora ko‘proq siqiladi va uning harorati hamda silindr devorlarining o‘rtacha harorati orasidagi farq kamayib boradi. Porshen harakatining ma’lum bir nuqtasida zaryad bilan silindr devorlarining harorati tenglashadi. Porshenning keyingi yu.ch.n. tomon harakatida issiqlik oqimi o‘z yo‘nalishi o‘zgartiradi va siqilgan zaryaddan silindr devorlariga issiqlik o‘taboshlaydi (2.8-rasm).



2.8-rasm. Karburatorli dvigatelda yonish jarayoni.

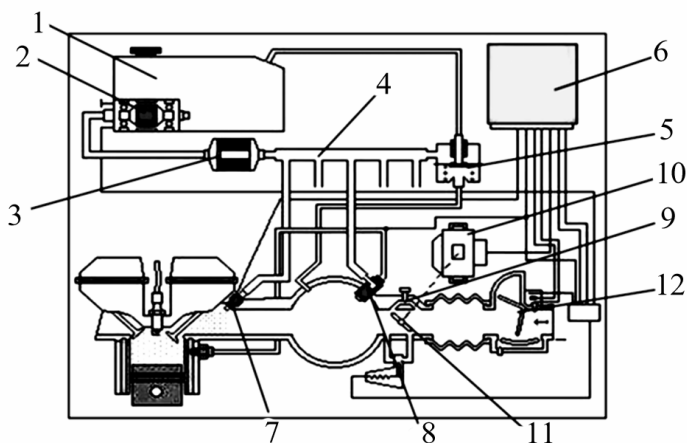
Karburator yordamida yonilg‘i uzatish usuli quyidagi kamchiliklarga ega:

- Kiritish kollektorida turli silindrlargacha bo‘lgan masofa har xil bo‘lishi natijasida dvigatelning silindrlariga uzatilgan yonilg‘i miqdori bir xil bo‘lmaydi. Bu esa dvigatelning tejam-

korligini pasayishi, chiqindi gazlardagi zaharli moddalarni ortishiga olib keladi.

- Karburatorda 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 kalibrlangan 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 (2.9-rasm).



2.9 -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.

Benzin purkash usuli bilan aralashma hosil qilishni qo'llash karburatsiyalashga qaraganda yonilg'i uzatishda bosimlarning kattaroq farqidan foydalanish tufayli yonilg'ining to'zitalish mayinligi va bir jinsliligini oshiradi, agar forsunkalar bevosita har bir silindrning kiritish klapani yonida joylashgan bo'lsa, aralashmaning silindrlarga taqsimlanishini yaxshilaydi. Yonilg'i purkalganda kiritish kanali devorlarida suyuq pardaning yuzaga kelmasligi uni qizdirishni taqozo etmaydi, bu esa kiritishda yangi zaryad zichligini oshiradi, silindrning to'lishini yaxshilaydi. Silindrdagi aralashma haroratining pastroqligi, yonilg'ini aniq dozalanishi yonilg'ining oktan sonini oshirmagan holda siqish darajasini kattalashtirishga imkon beradi. Buning natijasida dvigatelning quvvatini oshirish, yonilg'i tejamkorligini yaxshilashga imkoniyat yaratadi.

Purkalgan yonilg'i tomchilari diametri 10–15 mkm doirasida bo'lsa, u holda benzinni havo bilan aralashishi molekular 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.

Zamonaviy IYODlarda aralashma hosil bo'lishi juda qisqa vaqt 0,0005...0,04 s oralig'ida amalga oshadi. Yonish jarayonida yonilg'ining oksidlanish reaksiyalarining rivojlanishi yonilg'i va havo kislorodi molekulalarining bevosita bir-biriga tegishi natijasida yuz beradi. Yonilg'i molekulalari havoda bir tekis taqsimlanganda, ya'ni yonuvchi aralashma bir jinsli bo'lganda aralashma hosil bo'lish jarayoni eng to'liq va muntazam bo'ladi. Aralashtirilayotgan tarkibiy qismlar hajmlarining nisbati birga qancha yaqin bo'lsa, aralashma hosil qilish jarayoni shuncha oson kechadi.

Har qanday yonilg'i yonishi natijasida karbonat angidrid CO_2 :
 $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$; suv bug'lari H_2O : $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$; va

oltingugurt oksidi SO_2 (agar yonilg'ida oltingugurt bo'lsa):
 $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ hosil bo'ladi.

Lekin bular hosil bo'lguniga qadar yonilg'ida ancha o'zgarishlar bo'ladi, chunki 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 $1500\text{--}2400^\circ\text{C}$ ga yetadi. Silindrlarga 60...80% yonilg'i bug' ko'rinishda, 10...15% yonilg'i suyuq tomchilar tarzida va 25% gacha yonilg'i suyuq parda ko'rishida keladi.

Agar yonilg'i gazsimon yoki bug'simon holida bo'lsa, u yonganida eng yuqori tezlikda oksidlanadi, chunki bu holatda molekular harakatchan, yonilg'i bilan havoni o'zaro ta'siri eng katta bo'ladi. Yonilg'ining bug'lanishi sirtida sodir bo'ladigan jarayon bo'lib, uning tezligi suyuqlikning xossalari bilan belgilanadi hamda suyuqlik harorati ko'tarilishi va bosimi pasayishi bilan ortib boradi.

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.

Havo miqdorini keragidan oshirib yuborish ham yaramaydi. Havo tarkibidagi kislorod hajm bo'yicha faqat 21% ni tashkil qiladi, qolganlarini esa inert gaz va azot N_2 tashkil etadi. Demak, ko'p havo berilsa, issiqlikning anchagina qismi azot va ortiqcha kislorodni isitishga sarflanadi, bunda harorat pasayadi, yonish tezligi kamayadi, yonilg'i ortiqcha sarf bo'ladi.

Har xil yonilg'ilarni to'liq yonishi har xil nazariy miqdordagi havo miqdorini talab qiladi. Yonuvchi aralashmaning tarkibi havo ortiqlik koeffitsiyenti (α) bilan baholanadi. Yonish jarayonida ishtirok etayotgan haqiqiy havo miqdorining (L) yonilg'ini to'la

yonishi uchun zarur bo'ladigan nazariy havo miqdoriga (Lo) nisbati *havoning ortiqlik koeffitsiyenti* deyiladi.

1 kg benzinni to'liq yonishi uchun nazariy jihatdan me'yoriy atmosfera bosimi va 20°C haroratda 15 kg (12,5 m³) 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 benzininga 17–18 kg havo kerak bo'ladi. 1 kg uglerod yonishi uchun 2,67 kg kislorod va 1kg vodorod yonishi uchun 8kg kislorod kerak bo'ladi. Lekin, aralashmadagi ortiqcha havo, benzinni to'liq yonishini ko'paytirish (orttirish) bilan birga yonish tezligining pasayishiga 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 molekular natijasida aralashadi. Aralashtirilayotgan tarkibiy qismlar hajmlarining nisbati birga qancha yaqin bo'lsa, aralashma hosil qilish jarayoni shuncha oson kechadi.

Aralashmaning yonish tezligini oshirish uchun aralashmadagi havo miqdorini kamaytirish lozim. Eng katta yonish tezligi 1 kg benzininga taxminan 13 kg havo to'g'ri kelganda sodir bo'ladi. Bu nisbatdagi aralashma dvigateldan katta quvvat olishni ta'minlaydi, lekin benzinning 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 ($\alpha<1,0$), ya'ni havo yetishmaganda boy aralashma deyiladi.

Xaddan tashqari boy yoki kambag'al yonuvchi aralashma alangalanmaydi. Havoning benzininga nisbati eng kam va eng ko'p bo'lganda aralashmani elektr uchqunidan yonish mumkinligi

(imkoniyati) aralashmaning alangalanish chegarasi deyiladi. Boy aralashmani alangalanish chegarasi ($\alpha=0.45\div0.5$) -yuqori, kambag'al aralashmani alangalanish chegarasi ($\alpha=1.35\div1.40$) 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 va past alangalanish chegaralari bo'ladi. Aralashmaning yuqori chegarasiga havoda yonilg'i bug'lari ko'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 holda 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 holda 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'liq yonishi uchun havoning ortiqlik koeffitsiyenti mumkin qadar kichik bo'lishiga erishish zarur. Quyida turli dvigatellarda yonilg'i yonishi uchun kerak bo'ladigan ortiqcha havo koeffitsiyentining taxminiy qiymatlari keltirilgan:

Yonilg'i turlari

Benzin (benzinli 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, suyuqlatilgan gazlar)	1,05–1,15

Yonish issiqligi deb, yonilg'ining massa birligi – 1kg suyuq yonilg'i yoki 1 m³ gazsimon yonilg'i to'la yonganda ajralib

chiqadigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Xalqaro birliklar tizimi (SI)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 $Q_{\text{past}}=10200\div10500$ kkal/kg yoki $4250\div43800$ 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

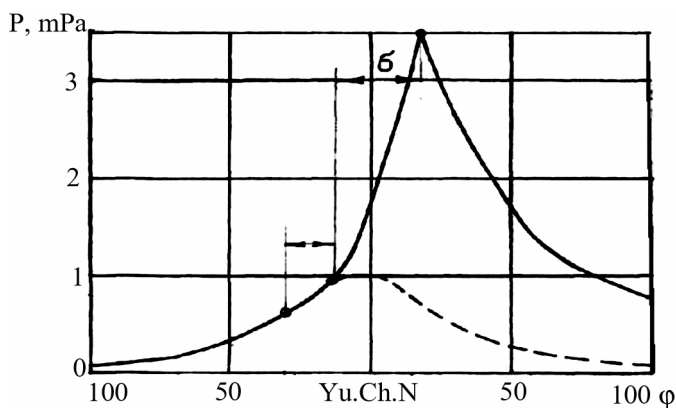
Yonilg‘i	Hisoblab topilgan havo miqdori, kg/kg	Yonilg‘ining yonish issiqligi kJ/kg(kkal/kg)	Yonuvchi aralashmaning yonish issiqligi, kJ/kg(kkal/kg)
Avtomobil benzini	14.8	43961 (10500)	2780 (664)
Aviatsiya benzini	14.9	44380 (10600)	2788 (666)
Aviatsiya benzini	14.9	44380 (10600)	2788 (666)

Barvaqt alangalanish elektr uchqun berilgunga qadar yonilg‘i - havo aralashmasining biror bir detalning yuqori darajada qizib turgan sirtiga tegib yonishidan sodir bo‘ladi. Bu holda alanga odatdagi yonishdagidek tarqaladi, ammo alangalanish vaqti nazorat qilinmaydi. Alangalanish, odatda siqish taktida, yu.ch.n ga yetmasdan ancha oldin sodir bo‘ladi.

Alangalanishning kechikish davrida issiqlik ajralish va uni uzatish jarayonlarini tezligini jarayonlarga mos holda haroratga bog'liq bo'lganligi uchun harorat va kimyoviy reaksiyaning tezlanishi nisbatan oz ko'tarilishi mumkin. Alangalanishning kechikish davri qancha kichik bo'lsa, alanga olishdan oldingi reaksiyaning tezligi va ularning issiqlik samaradorligi shuncha yuqori bo'ladi. Shuning uchun bosimni va haroratni ko'tarilishi alangalanishning kechikish davrini kamaytiradi. Alangalanish harorati yonilg'ining xususiyatiga, aralashmaning tarkibiga bog'liq va ma'lum aralashma tarkibida u minimum qiymatga erishadi.

Karburatorli dvigatelda yonish jarayoni me'yorida borganda yonilg'i havo bilan aralashib, yonuvchi aralashma hosil qilgandan so'ng, silindrda uchqun orqali alangalanadi va alanganing tarqalishi natijasida yonib tugallanadi (2.10-rasm). Alanganing tarqalish tezligi 15–30 m/s bo'lganda dvigatelning quvvati yetarli darajada bo'ladi, yonilg'i tejamli sarf bo'ladi.

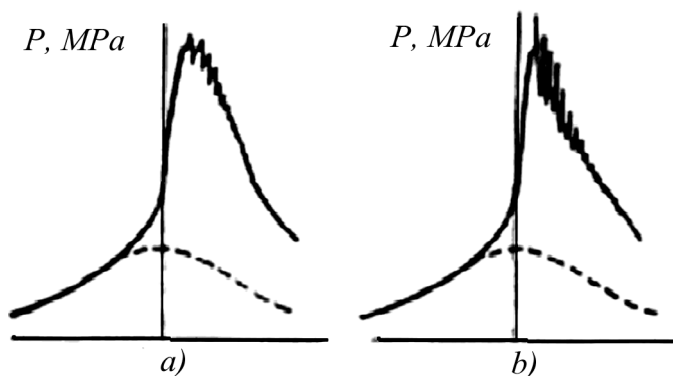
Yonish tezligiga ko'p omillar, yonilg'ining tarkibi, havoning miqdori, namligi yonish kamerasi ichidagi bosim, harorat ta'sir qiladi.



2.10-rasm. Uchqun bilan alangalanadigan dvigatellarning indikator diagrammasi.

Yonilgʻining yonishi dvigatelda sodir boʻladigan asosiy jarayondir. Yonish jarayoni normal kechganda yonilgʻining bir qismi alangalanib, alanga fronti sekin-asta kengayib boradi. Yonish tezligi bir xil tarqaladi, bosim ham bir tekisda oshib boradi, dvigatel esa ravon ishlaydi.

Dvigatel detonatsiyali ishlaganda alangalanishning tarqalishi boshida bir xil boʻlsa ham, lekin yonish jarayonining oxiriga borganda yonish tezligi (alanganing tarqalish tezligi) juda katta boʻlib, (1500–2000m/s) portlash orqali boradi (harorat juda katta boʻladi) bosim tekis koʻtarilmay, tik choʻziladi (indikator diagrammada) (2.11-rasm).



2.11-rasm. Detonatsiyali yonish jarayonining indikator diagrammasi.

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

Benzinning detonatsiyaga turgʻunligi unga qoʻyiladigan muhim talablardan biridir. Detonatsiya, bu dvigatelning notoʻgʻri ishlashi yoki boshqacha aytganda, yonish jarayonining notoʻgʻri borishidir.

Kuchli detonatsiya vaqtida dvigatelning quvvati kamayadi, ishlatilgan gazlar qop-qora tutun koʻrinishida chiqadi, dvigatelning detallari issiqlik taʼsiridan zoʻriqib ishlaydi. Natijada klapanlarning chetlari, porshenlar, svechalarning elektrodleri

kuyib, ishdan chiqadi, blok kallagidagi qistirma teshilishi mumkin. Zarb to'liqlari porshen bilan silindr orasidagi moy pardasini yirtadi va ishqalanib ishlaydigan yuzalar jadal yeyiladi. Bu hol benzin detonatsiyaga yetarlicha turg'un bo'lmaganida yuzaga keladi.

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

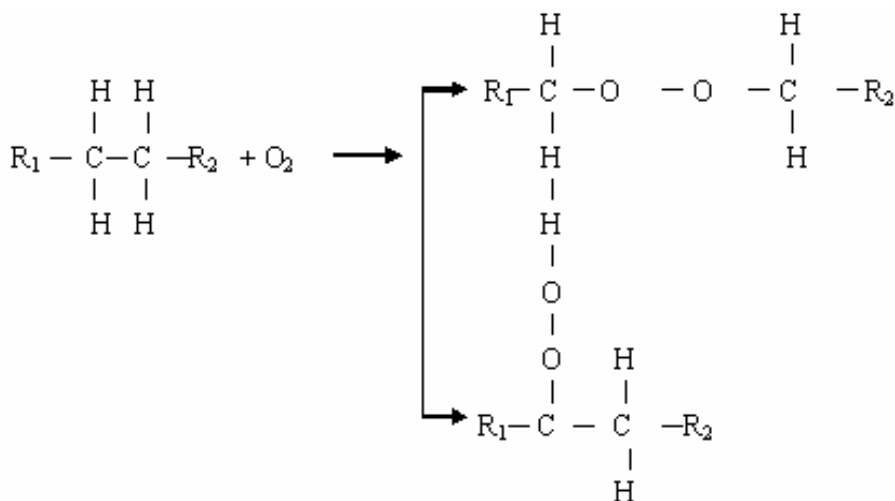
Yonish jarayoni tugamasdan chiqarish klapani ochiladi va issiq yonish mahsulotlari klapanga boradi, klapan bunday issiqlikka bardosh berolmay, kuyib ketadi.

2.5. Benzinlarning detonatsiyaga bardoshlik xossalari

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.

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



Bu esa yonish tezligini oshishiga olib keladi, normal yonish tartibi buzilib, portlab yonishga sabab bo'ladi. Perekis birikmalarining ko'p hosil bo'lishi kalil yondirish (калильное зажигание)ga bog'liq. Yonish kamerasida qurum (qotishmalar) ko'p hosil bo'lishi natijasida benzinni o'z-o'zidan ham alangalanib ketishi mumkin.

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

2.6. Benzinlarning oktan sonini aniqlash

Benzinning dvigatel quvvatiga va yonilg'ining sarf miqdoriga ta'sir qiluvchi xossalaridan biri uning oktan sonidir. Benzinlar detanatsion xossalariga ko'ra markalarga ajratiladi. Oktan soni yonilg'ini detonatsiya (yonish jaryonining noto'g'ri bo'lishi) ga

bardoshligini baholaydi. Bu xossasi uning kimyoviy tarkibiga bog'liq.

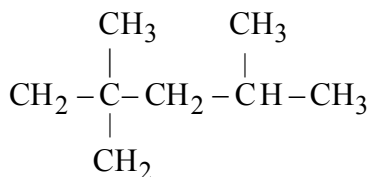
Benzinning oktan soni bir silindrli dvigatelda ishlatilib ko'rib, namunaviy (etalon) yonilg'i bilan taqqoslanib aniqlanadi. Oktan soni ikki xil usulda aniqlanadi:

- 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:



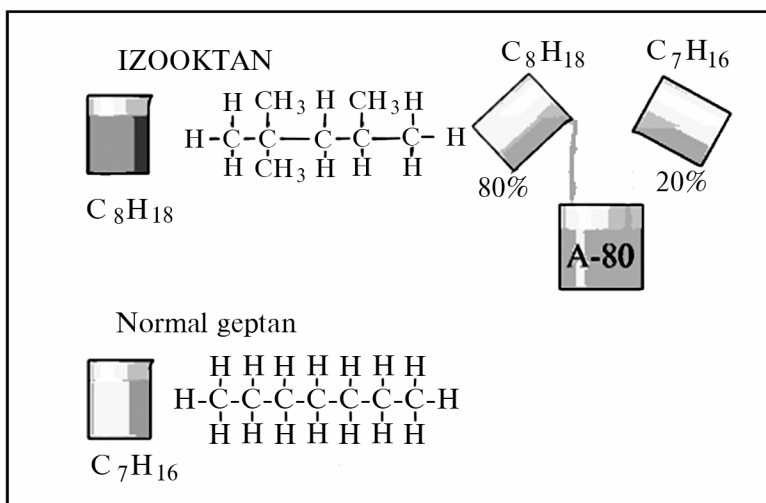
2) Normal-geptan - C_7H_{16} parafin qatoridagi uglevodorod bo'lib, zanjirsimon normal tuzilishga ega, uning struktura formulasi quyidagicha:



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. Dvigatelda detonatsiya sodir bo'lganligini aniqlash paytida tekshirilayotgan

benzin va etalon qilib olingan yonilg'ida dvigatelning detonatsiyasi va siqish darajasi bir xil bo'lishi bo'yicha solishtiriladi. Hamma tekshirishlar standart rejimda olib boriladi.

Misol uchun, agar tekshirilayotgan benzinning oktan soni 80 ga teng bo'lsa, detonatsiyaga moyilligi bo'yicha etalon qilib olingan aralashmada 80% izooktan va 20% n - heptan bo'lib, uning oktan soni 80 ga teng bo'ladi. Benzinning oktan soni deb, detonatsiyaga turg'unlik xossasi bo'yicha tekshirilayotgan yonilg'inikiga teng bo'lgan etalon aralashma (izooktan va normal heptan) tarkibidagi izooktanning foiz miqdoriga aytiladi.



Demak, *benzinining oktan soni* deb, izooktan va heptandan sun'iy tayyorlangan, detonatsiyaga turg'unligi sinalayotgan yonilg'inikiga teng bo'lgan aralashmadagi izooktanning foizda beriladigan (hajm bo'yicha) miqdoriga aytiladi.

Laboratoriyada benzinning oktan soni taxminan quyidagi formula orqali ham aniqlash mumkin:

$$O.C. = 120 - 2 \left(\frac{t_{o'rt} - 58}{5 \cdot \rho_{20}} \right); \quad t_{o'rt} = \frac{t_{x\delta} + t_{xt}}{2} \quad (2)$$

bunda:

$t_{o'rt}$ – benzining o'rtacha bug'lanish harorati, $p^{20}-20^{\circ}\text{C}$ haroratdagi benzinning zichligi, t_{hb} – haydashni boshlanish harorati, t_{xt} – haydashning tugallanish harorati.

2.7. Benzinlarning oktan sonini oshirish usullari

Oktan sonini ikki xil yo'l bilan oshirish mumkin:

1) Prisadkalar – ya'ni tarkibdagi uglevodorodlarni o'zgartirish yoki yuqori oktan sonli uglevodorod qo'shish yo'li bilan (izoparafinarlar, aromatik uglevodorodlar).

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

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

Hozirgi kunda antidetikatorlar sifatida qo'rg'oshin asosida, efirilar asosida, marganesli birikmalar asosida va temir moddasi asosida ishlab chiqarilgan birikmalar ishlatilmoqda. Benzina tetraetilqo'rg'oshin o'rniga izopentan va alkilbenzin (tabiiy gazdan olinadi) qo'shgan ma'qul, lekin izopentan 28°C da qaynay boshlaydi, shu sababli uning benzindagi miqdori 15–20% dan oshirilmaydi. Alkilbenzin qaynash harorati jihatidan avtomobil benzinlariga yaqin bo'lganligidan uning miqdorini cheklamasa ham bo'lardi, biroq u ancha qimmat turadi.

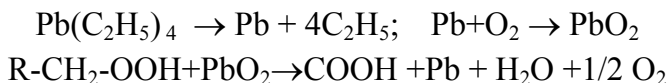
Qo'rg'oshin asosida tayyorlangan benzinlar etillangan deb aytiladi. Tetraetilqo'rqoshin (TEQ) $\text{Pb} (\text{C}_2\text{H}_5)_4$ quyuq, rangsiz zaharli suyuqlik bo'lib, zichligi 1659 kg/m^3 , qaynash harorati 200°C , neft mahsulotlarida oson eriydi, suvda erimaydi.

Tetraetilqo'rqoshin (TEQ)ni toza holda ishlatib bo'lmaydi, sababi u yonish kamerasida bir joyda to'planib qoladi. Shu sababli

benzinga TEQni qo'rg'oshin tashuvchi modda bilan aralashtirilib etilli suyuqlik tayyorlanadi. Tashuvchi modda sifatida etil bromid (brometan) aralashmasidan foydalaniladi. Ular benzin bilan yonganda uchuvchan moddalar hosil qilib, bu moddalar chiqindi gazlar bilan dvigateldan chiqib ketadi. Etil suyuqligi qo'shilgan benzin etillangan deyiladi va bunday benzin ranglanadi: AI-80 sariq, AI-93 qizg'ish, Ai-98 ko'k.

Benzinga 0,1% qo'shilgan etilli suyuqlik birikmasi oktan sonini 10 birlikka oshiradi. Aviatsiya benziniga bu birikmadan 0,3% qo'shiladi. Biroq, ular juda zaharli bo'lganligi tufayli, bunday antidetonatorli benzinning ishlatilishini cheklashni taqozo etadi. 1kg benzinga TEQni 0,52 g dan oshirmaslik kerak.

Tetraetilqo'rg'oshinli antidetonatorlarining ish mexanizmi quyidagicha yoziladi:



(yuqori haroratda boradi).

Etillangan benzin avtomobil dvigateliga va ekologiyaga katta zarar yetkazadi. Qo'rg'oshin birikmalari inson organizmida to'qimalarni, nerv tizimini, oshqozon-ichak traktini ishdan chiqishiga hamda modda almashinish jarayonining buzilishiga olib keladi. Qo'rg'oshin birikmalari kanserogen moddalar kabi organizmdan chiqib ketmay, xavfli konsentratsiyaga aylanadi.

Tetraetilqo'rg'oshin odamni zaharlashi bilan birga, dvigatelga ham zararli ta'sir ko'rsatadi. Yonilg'i yonganda tetraetil qo'rg'oshin parchalanadi va oksidlanishi natijasida qo'shimcha mahsulotlar: $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Pb}(\text{OH})_2$; $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Pb}(\text{OR})_2$; $(\text{C}_2\text{H}_5)\text{PbOROH}$; PbO hosil bo'ladi. Bu moddalar dvigatelda to'planib borib, qurum va lok moddalarining hosil bo'lishiga olib keladi. 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, termoi-

zolatsiya xossalari va yonish mahsullarining harorati ortishi talab qilinadigan oktan sonining 5–8 birlikka ortishiga sabab bo‘lishi mumkin. Buning ustiga, qo‘rg‘oshin o‘t oldirish svechalari elektrodlariga ham tarqalib, ularning o‘rtacha yo‘l bosish resursini 80 ming km dan 25–35 ming km ga kamaytiradi (shuning uchun ham o‘t oldirish svechalarining o‘rtacha resursi 40 ming km ga yaqin, ularni bundan kamroq yo‘l bosilgandan keyin almashtirish tavsiya etiladi). Hozirgi kunda tetraetilqo‘rg‘oshin (TEQ)ning o‘rnini bosadigan suyuqlik topish ustida ilmiy ishlar olib borilmoqda. Etillanmagan benzinga o‘tishni benzin ishlab chiqarish texnologiyasini o‘zgartirish hamda zaharsiz antidetonatorli qo‘shilmalar qo‘shish yo‘li bilan amalga oshirish mumkin.

Marganes asosli birikmalar ancha samaradorlidir. Masalan, siklopen tadieniltrikarbonil MnC_2H_5 (qisqacha - STM) yoki trikarbonil (2,3,2-siklopentadienil) marganes $\text{Mn}(\text{CO})_3(\text{C}_2\text{H}_5)$, dimer karbonil (2,3,2-siklopentadienil) 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 moddalarning zaharli ta’siri tetraetilqo‘rg‘oshinnikiga nisbatan 50 baravar kamroq ekan. Garchi uning tannarxi yuqori bo‘lsada, STMli benzin etillangan benzindan arzonga tushadi. Lekin ular dvigatelning ishlash muddatini pasaytiradi. Shunindek, yoqori oktanli metil-tret butil efiri (MTBE) ham samaradorli hisoblanadi. Uning fizik-kimyoviy xossasi benzin xossasiga yaqin bo‘lib, 10% qo‘shilganda oknan sonini 5–6 birlikka oshiradi.

Shunday qilib, yuqori sifatli, etilsiz 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‘shib tayyorlanadi.

2.8. Dvigatellarda smola va qurum hosil bo‘lishi

Benzin va dizel yonilg‘isi tarkibida deyarli har doim erigan holda smolali va smola hosil qiluvchi birikmalar bo‘ladi. Yonilg‘i

tarkibidagi smola yonilg'i baklariga va quvurlar devorlariga o'tiradi, benzinli dvigatellarning jiklyorlarini berkitib qo'yadi. Smolali birikmalar benzinli 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 hosil bo'lgan qurumlar ko'p to'planganda dvigatelning yeyilishi ortadi, yonilg'ining yonish jarayoni yomonlashadi, sarfi ortadi, ba'zida dvigatel butunlay ishdan 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).

Benzinli dvigatellarda smolali o'tirindilar ko'pincha benzin tindirgichlarda, dvigatel detallarida to'planadi. Yonuvchi aralashma hosil bo'lish jarayonida smolali birikmalar bug'lana olmay, so'rish quvurlari va klapanlarga o'tiradi. Natijada klapan berkilmasdan, ochilib qoladi. Dizellarda forsunka soplolarda lok va qurumlar to'planmasligi kerak, aks holda beriladigan yonilg'i normal to'zimaydi, demak, yaxshi yonmaydi (2.12-rasm).



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

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°C, dizel yonilg'isini 250°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.

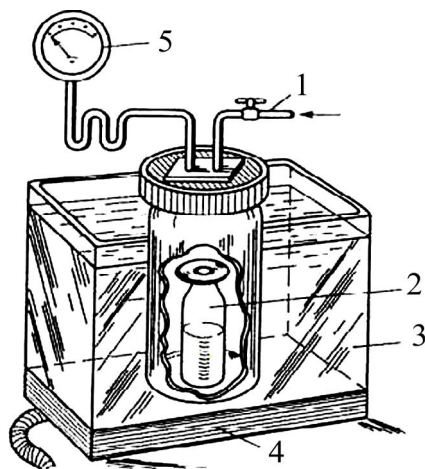
Benzinning turli markalari uchun smolalar miqdori 7–15 mg/100 ml, dizel yonilg'isi uchun 30–50 mg/100 ml ga teng.

Smolalar miqdorini aniqlash. Smolalarni aniqlash uchun laboratoriyada ko'z tomizg'ichi yordamida 1 ml benzin sferik shishaga quyiladi va kuydiriladi. Ular yongandan so'ng sariq yoki jigarrang halqali dog'lar qoladi. Yonilg'ida smolalar qancha ko'p bo'lsa, qoldiq rangi to'q va dog' diametri shuncha katta bo'ladi. Dog' kattaligiga qarab smolali birikmaning taxminiy miqdorini aniqlash mumkin:

Dog' diametri, mm	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Smolalar miqdori, mg/100ml	4	11	20	32	43	56	70	85	102	120

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. Saqlanib turgan benzinning induksion davrini aniqlash juda uzoq jarayon bo'lganligi uchun laboratoriya sharoitida tezkor oksidlash usulidan foydalaniladi. Bu ko'rsatgich laboratoriya qurilmasida (2.13-rasm) benzinni sun'iy ravishda oksidlab aniqlanadi. Jarayon germetik idishda 100°C haroratda, 0,7 MPa yoki 7 atm. bosimda quruq va toza kislorod yuborilib bajariladi.

Yonilg'ining kislorod bilan o'zaro ta'sirga kirisha boshlaganini idishdagi bosim pasaygandan bilsa bo'ladi. Induksion davr benzin oksidlana boshlagan vaqtdan kislorodni aktiv yuta boshlaguncha o'tgan vaqtdir. Bu vaqt minutda o'lchanadi. Kimyoviy beqaror benzinlar dvigatel detallarida cho'kindi quyqalar hosil qiladi.



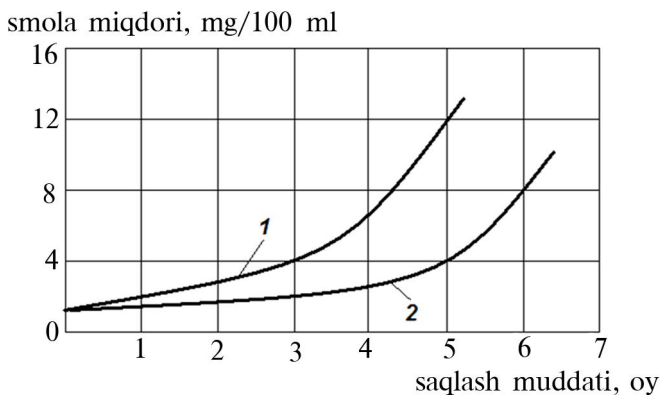
2.13 -rasm. Benzinning induksion davrini aniqlash asbobi:

1–kislorod berish trubasi; 2–benzin solingan stakan;

3–suv; 4–elektrli isitgich; 5–monometr.

Turli markadagi benzinlar uchun bu qiymat 600–900 minutga, sifat belgisi berilgan benzinlar uchun 1200 minutga teng. Hozirgi zamon benzin markalari uchun induksion davr kamida 900 minutga teng. Tekshirishlar bunday benzinning 1–1,5 yil mobaynida saqlash mumkinligini, bunda sifati sezilarli darajada o'zgarmasligini ko'rsatadi.

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 (2.14-rasm).



2.14-rasm. Benzinni saqlash mobaynida smolali birikmalarning hosil bo‘lishi:

1—to‘la to‘ldirilgan idish; 2—50% to‘ldirilgan idish.

Avtomobil benzining tarkibida oksidlanishga moyil bo‘lgan to‘yinmagan uglevodorodlar ham bor. Shu sababli, benzin saqlab qo‘yilganida va ishlatilayotganida smolali mahsullar hosil bo‘lib, karburatorning ichki yuzasini va klapanlarni qora qurum bosadi. Benzin tarkibidagi haqiqiy 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 koeffitsiyenti kamayadi.

2.9. Yonish mahsulotlarida zaharli komponentlarning hosil bo‘lishi

Havoning zaharlanishini asosiy sabablaridan biri bu yonilg‘ini bir tekis va to‘liq yonmasligidir. Yonilg‘ini faqat 15 foizigina avtomobilni harakatga keltirishga sarflansa, 85 foizi esa «havoga uchib ketadi». Avtomobil dvigatelining yonish kamerasi zaharli moddalarni sintez qiluvchi va atmosferaga tarqatuvchi kimyoviy

reaktordir. Hatto aybsiz azot ham atmosferadan yonish kamerasiga kirib zaharli azot oksidiga aylanadi. Azot oksidi inson organizmini zaharlaydi.

Yonilg'ining chala yonishi natijasida quyidagi zaharli komponentlar hosil bo'ladi: Bularga CO – uglerod oksidi (bo'g'uvchi gaz – is gazi) 87–98%; NO, NO₂ – azot oksidlari (19–73%); yonmay qolgan uglevodorodlar (82–96%,); aldegidlar; oltingugurt birikmalari; juda zaharli bo'lgan qo'rg'oshin birikmalari va qurumni ko'rsatish mumkin.

Uglerod oksidi CO – zaharli, rangsiz va hidsiz bo'lib, yonilg'ida kislorod yetarli bo'lmaganda, ya'ni ($\alpha < 1$ bo'lganda) yonilg'i chala yonishida hosil bo'ladi. Uchqundan o't oldiriladigan IYODlarda quyuq yonuvchi aralashmalardan foydalanilganda atmosferaga chiqarib tashlanadigan CO miqdori karbonat anhidrid miqdoriga teng bo'lishi va barcha yonish mahsulotlarining hajmini 10% ga yetishi mumkin.

Havoga chiqarilgan uglerod oksidining miqdori 250–500 mg/m³ gacha yetadi va 4 oy mobaynida saqlanib qoladi. Havoda 0,01% dan ko'p CO bo'lsa, organizm sezilarli darajada zaharlanadi. Nafas olganda qondagi gemoglobin bilan bog'lanib, undan kislorodni siqib chiqaradi, natijada kislorod yetishmovchiligi boshlanadi va markaziy nerv sistemasiga ta'sir qiladi. Surunkali zaharlanish bosh og'rig'i, quloq shang'illashi paydo bo'lishida, nafas olish qiyinlashishida, umumiy holsizlanish namoyon bo'ladi.

Azot oksidlari – NO, NO₂ – erkin kislorod bo'lganda yuzaga keladi. $\alpha = 1,05$ – $1,07$ bo'lganda eng ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Azot II oksid ko'zning shilliq pardasini, o'pkani yallig'lantiradi, yurak-qon tomir sistemasida tuzalmaydigan kassaliklarga olib keladi.

Ishlatilgan gazlarda yonmay qolgan uglevodorodlar paydo bo'ladi. Benzinli dvigatellarda alanga sovuq devorga tegadigan joyda (qalinligi 0,005–0,35 mmni tashkil etadigan o'tish zonasida) ko'p miqdorda yonmay qolgan uglevodorodlar (CH) paydo

bo'ladi. CH ning ko'p miqdorda yuzaga kelishida porshen tubi bilan silindr ustyopmasining havo siqib chiqargichi orasidagi tirqishlar mavjudligi sabab bo'ladi.

Alqdegidlar – zaharli bo'lib, tarkibida kislorodli molekullari bo'ladi va ular qisman oksidlangan uglevodorodlarga kiradi. Dizellarda alqdegidlar alangalanishni kechikish davrida alangalanish oldidan bo'ladigan reaksiyalar davomida yuzaga keladi. Kengayish jarayonida silindr devorida qolgan moy pardasining oksidlanishi, shuningdek yonilg'i berilishi tugagandan keyin to'zitgichdan tomayotgan yonilg'ining oksidlanishi aldegidlar manbai bo'lishi mumkin. Benzinda ishlaydigan dvigatellarda detonatsion yonishda ajralib chiqadi. IYOD kichik yuklanish bilan ishlaganda yoki sovuqlayin ishga tushirilganda aldegidlar chiqadi.

Oltिंगugurtli – gaz kislotani hosil qiladi va kislotali yomg'irning asosiy komponenti hisoblanadi. Yonilg'i tarkibidagi oltिंगugurt yonish jarayonida sulfat angidrid va vodorod sulqfitga aylanadi. So'ngra oltिंगugurt II-oksidi atmosferadagi suv bug'i bilan birikib sulfat kislota (H_2SO_4) hosil qiladi.

Qo'rg'oshin birikmalari – etil benzinidan foydalanilganda dvigatel inson organizmi uchun juda zaharli bo'lgan qo'rg'oshin birikmalarini chiqaradi. Qo'rg'oshin birikmalari inson organizmida to'qimalarni, nerv tizimini, oshqozon-ichak traktini ishdan chiqishiga hamda modda almashinish jarayonining buzilishiga olib keladi. Qo'rg'oshin birikmalari kanserogen moddalar kabi organizmdan chiqib ketmay, xavfli konsentratsiyaga aylanadi.

Avtomobillar chiqaradigan gazlarning tarkibiy qismi inson organizmiga halokatli ta'sir ko'rsatadi, azot oksidi esa fotokimyoviy smog hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Bitta avtomobil yiliga 800 kg uglerod oksidi, 40 kg azot oksidlari va 200 kg turli uglevodorodlar chiqaradi. Ayniqsa chorralardagi svetoforlar atrofida to'planadigan uglevodorod kanserogenlar o'ta xavflidir. Bu chiqindi tashqi muhitda va inson organizmida yig'ilish qobiliyatiga ega.

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

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

2.10. Benzinlarning markalanishi

Benzinlar detonatsion xossalriga ko'ra markalarga ajratiladi. Avtomobil benzinlarining markasida motor usulida aniqlangan oktan soni (A-95) yoki tekshirish yo'li bilan aniqlangan oktan soni (Ai-80, Ai-93, Ai-98) ko'rsatilgan bo'ladi. Aviatsiya benzinlarining markasi 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). 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 ishlatish detonatsion yonishni keltirib chiqaradi. Shuning uchun har bir dvigatelning siqish darajasiga mos oktan sonli benzin tanlanadi.

Xorijiy mamlakatlarda ishlatiladigan benzinlar

Mamlakat-ning 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
	To'rt 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
	Etillanmagan	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. Detonatsiyaga qarshi kurashishning qanday yo'llarini bilasiz?

TEST SAVOLLARI

1. Benzining etil suyuqligi qanday maqsadda qoʻshiladi?

- A. Toʻliq yonish uchun;
- B. Oktan sonini oshirish uchun;
- D. Bir-biridan farqlash uchun;
- E. Tarkibini oʻzgartirish uchun;
- G. Dvigatelni tez ishga tushirish uchun.

2. Benzinli dvigatellarda detonatsiya nima?

- A. Yonilqining oʻz-oʻzidan portlab yonishi;
- B. Benzin bugʻlanishini oʻzgartirish;
- D. Yonuvchi aralashmaning yetarli boʻlmasligi;
- E. Dvigatelda haroratning oʻzgarishi;
- F. Dvigatel quvvati oʻzgarishi.

3. Benzinning alangalanishi qaysi sifatiga bogʻliq?

- A. Oktan soniga;
- B. Tarkibiga;
- D. Zichligiga;
- E. Bugʻlanish haroratiga;
- F. Qovushqoqligiga.

4. Dvigatelnin tez oʻt olishi benzinning qaysi xossasiga bogʻliq?

- A. Qaynash haroratiga;
- B. Bugʻlanish haroratiga;
- D. Alangalanish haroratiga;
- E. Benzin tarkibidagi uglevodorodlar soniga;
- F. Benzinning kimyoviy tarkibiga.

5. Yonilgʻi sarfining yoʻl normasi qanday belgilanadi?

- A. Avtomobilning yuk tashish qobiliyatiga qarab;
- B. Bosgan yoʻliga qarab;
- D. Eksploatatsiya sharoitiga qarab;
- E. 100 km bosib oʻtilgan yoʻliga;
- F. Konstruksiyasiga qarab.

6. Benzinning zichligi qaysi asbobda oʻlchanadi?

- A. Viskozimetrda;
- B. Areometrda;
- F. Gidrometrda;

- E. Termometrda;
- F. Kolbada.

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

- A. Rangiga qarab;
- B. Zichligi orqali;
- D. Fraksion tarkibiga qarab;
- E. Tashqi ko'rinishiga qarab;
- F. Kolbada.

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

- A. 20°C;
- B. 25°C;
- D. 35°C;
- E. 58°C;
- F. 75°C.

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

- A. Izomer parafin uglevodorodlar;
- B. Normal parafin uglevodorodlar;
- D. Aromatik uglevodorodlar;
- E. Naften uglevodorodlar;
- F. To'yingan uglevodorodlar.

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

- A. To'zitish yomonlashadi;
- B. Dvigatel taqillab ishlaydi;
- D. Dvigatelning ishga tushishi qiyin bo'ladi;
- E. Zanglab yeyilish ko'payadi;
- F. Alangalanish qiyin bo'ladi.

3-BO'LIM.

DIZELLI DVIGATELLAR UCHUN YONILG'ILAR

Dizel dvigatelli avtomobillar xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanilmoqda va hozir ko'p miqdorda ishlab chiqarilyapti. Dizellar karburatorli dvigatellariga 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'isi bilan ishlaydigan avtomobillar benzin bilan ishlaydigan avtomobillarga qaraganda 25–30% tejamli. Dizel dvigatellaridagi yonilg'i yonganda chiqqan issiqlik katta bo'lib, avtomobillarga 600 km va undan ortiq zaxira yo'l yurishga imkon beradi.

Dizel dvigatellari ish jarayoni karburatorli dvigatellarnikidan farqli ravishda ularda yonilg'i havo bilan bevosita yonish kamerasida aralashadi.

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

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

Dizel yonilg'ilari nisbatan qovushqoq qiyin bug'lanadigan yonuvchan suyuqlik bo'lib ularning tarkibida massasi bo'yicha taxminan 87% uglerod, 15% vodorod, 0,5% gacha oltingugurt, juda oz miqdorda kislorod va azot bor.

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.

3.1. Dizel yonilg'ilariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar

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.

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. Dvigatelning oson yurg'izib yuborishlihi va «yumshoq» ishlashi uchun tutun hosil qilmasdan batamom yonishi kerak (bu yonilg'ining 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 tizimi va dvigatel detal-larining korroziyalamasligi kerak (bu yonilg'i tarkibidagi oltingu-gurtli birikmalar, organik va mineral kislotalar hamda suvning miqdoriga bog'liq).

6. Uzoq muddat saqlanganda xossalarini o'zgartirmasligi zarur.

3.2. Dizel yonilg'ilarining ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizik-kimyoviy xossalari

Dizel yonilg'isining asosiy fizik-kimyoviy xossalariga zichlik, bug'lanuvchanlik, qovushqoqlik xossalari kiradi. Dizel yonilg'isining zichligi 20°C da $0,780\text{--}0,860\text{ g/sm}^3$ bo'lib, haroratning o'zgarishiga bog'liq o'zgaradi. Dizel yonilg'isining zichligi purkalish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. 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 va yonilg'i to'liq yonmasligiga olib keladi. Zichlik areometr asbobida aniqlanadi.

Fraksion 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 $170\text{--}200^{\circ}\text{C}$ bo'lib, uning 50% qishki dizel yonilg'isida 250°C da, yozgi dizel yonilg'isida esa 280°C da bug'lanishi lozim, haydashning oxirida yonilg'ini 96% $330\text{--}360^{\circ}\text{C}$ haroratda qaynab, bug'ga aylanishi lozim. Bu haroratlar yonilg'ining yurgizib yuborish xususiyatlari-ga 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 fraksion tarkibiga bog'liq. Agar dizel yonilg'isida yengil uglevodorodlar ko'p bo'lsa, dizel qattiqroq taqillab ishlaydi. Qaynash harorati yuqori bo'lgan og'ir yonilg'i yirik tomchilar tarzida to'zitaladi, bunda yonuvchi aralashma sifati yomonlashadi va yonilg'i sarfi ortadi. Ish bajargan gazlar qorayib chiqadi, silindrporshen guruhi zonasida qurum miqdori ortadi, forsunkalar to'zitgichi kokslanib qoladi. Zamonaviy kuchli dizellar faqat ma'lum fraksion tarkibga ega bo'lgan yonilg'i bilangina yaxshi ishlashi mumkin.

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

Qovushqoqlik deganda, suyuqliklarning ichki ishqalanishiga qarshilik ko'rsatish xossasiga tushuniladi. Suyuqliklarning bunday xossasi ularning molekularini harakati orqali hosil bo'ladi. Qovushqoqlik deganda oquvchanlikni ham tushunish mumkin. Masalan, jo'mrakli kanistrdan (bakdan) benzin, moy, dizel yonilg'isini oqizib vaqtni belgilasak, benzin tezroq to'ladi, dizel yonilg'isi ozgina sekinroq, moy esa yana ham kechroq oqadi. Demak, qovushqoqlik deb, tashqi kuch ta'sirida suyuqlik zarralari harakatlanganda bir-biriga ko'rsatadigan qarshilikka aytiladi.

Dizelli dvigatellar uchun yonilg'ining qovushqoqligi katta ahamiyatga ega. Qovushqoqlik suyuqlikning ichki xossalarini belgilaydigan absolut va shartli (mavhum qiymatga ega bo'lgan) qovushqoqlikka bo'ladi. Absolut qovushqoqlik, o'z navbatida, dinamik va kinematik qovushqoqlikka bo'linadi. Dinamik qovushqoqlik η -puazda (P , o'lchamligi gsm/s) o'lchanadigan ichki ishqalanish koeffitsiyentidir. Puaz – yuzasi 1 sm^2 bo'lgan bir-biridan 1 sm masofada turuvchi ikkita suyuqlik qatlami-ning 1 dina (gsm/s^2)ga teng tashqi kuch ta'sirida 1 sm/s tezlikda o'zaro harakatlanishiga bo'ladigan qarshilikdir. Xalqaro o'lchov

birliklari tizimi CII sistemasida yuza m^2 da, kuch - nyutonda, masofa metrda o'lchalanishini inobatga olsak, qovushqoqlik o'lchov birligi ns/m^2 bo'ladi. Binobarin $1P=0,1 ns/m^2$.

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

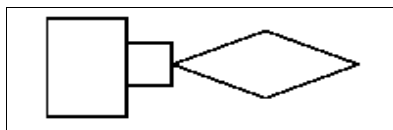
$$v = kg/m \cdot s; \quad \rho = kg/m^3; \quad \text{ya'ni } v = kg/m \cdot s;$$

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

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

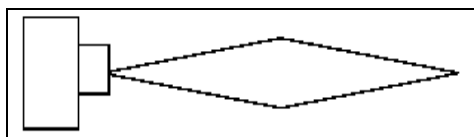
Harorat o'zgarishi bilan qovushqoqlik ham o'zgaradi. Shuning uchun qovushqoqlik qiymati ko'rsatilganda uning qaysi haroratda aniqlangani ham ko'rsatilishi kerak. Davlat standarti talablariga binoan dizel yonilg'isi uchun $20^\circ C$ haroratdagi qovushqoqlik me'yorlanadi, turli markadagi yonilg'ilar uchun qovushqoqlik $1,8 \div 6,0$ sSt atrofida bo'lishi kerak. Qovushqoqligi o'rtacha ($20^\circ C$ da, $2,5 \div 4,0$ sSt) bo'lgan dizel yonilg'isidan foydalangan 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 suyuqlanib ketadi, natijada yonilg'i yuqori bosim nasosi plunjer juftidagi zazor orqali sizib o'tadi va purkash bosimining kamayishiga olib keladi. Bu holda yonilg'i forsunka teshiklari orqali purkalmasdan sizib chiqadi va purkalish fakeli qisqa bo'ladi:



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

Qovushqoqlik oshib ketganda ham yonuvchi aralashmaning hosil bo'lish sifati yomonlashadi, yirik tomchilar hosil bo'lib, yonilg'ı bug'lanishiga ko'p vaqt kerak bo'ladi va purkalish fakeli uzun bo'ladi.

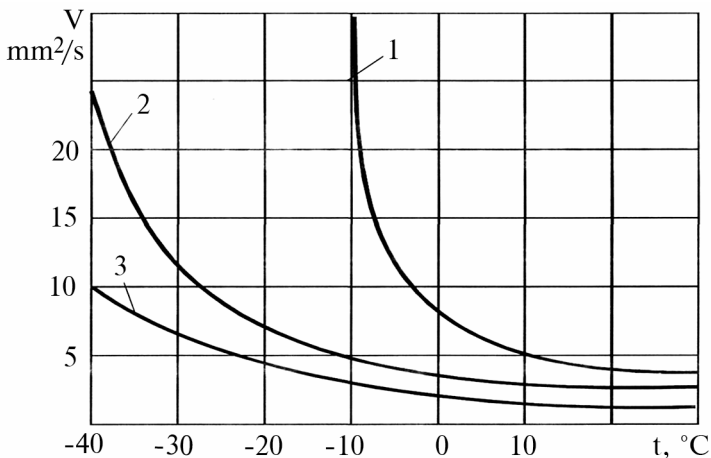


Yonilg'ı porshen tubiga va kamera devorlariga o'tirib qolishi natijasida qurum hosil bo'lishi ko'payadi, ish bajargan gazlar qorayib chiqadi. Yonilg'ı to'liq yonmaydi, sarfi ortadi.

Qovushqoqlik me'yorida bo'lganda yonilg'ı bir xil tarkibli tomchilar tarzida to'zitaladi. Bug'li aralashma hosil bo'lishi va yonish jarayoni yaxshilanadi. Oquvchanlik yaxshi bo'ladi, quvurlardan, mayin tozalash filtri, yuqori bosim nasoslaridan yonilg'ı oson o'tadi.

Qishki dizel yonilg'ılarining qovushqoqligi pastroq 20°C da $1,8 \div 3,2$ yozgi dizel yonilg'isi uchun 20°C da $3,0 \div 6,0 \text{ mm}^2/\text{s}$ bo'ladi.

3.1-rasmda ko'rsatilganidek, harorat pasayishi natijasida qovushqoqlik ortib, yonilg'ı quyuqlashib boradi va uning harakatlanuvchanligi kamayadi. Shuning uchun iqlim sharoitiga



3.1-rasm. Dizel yonilg'isi qovushqoqligi(v)ning, harorat ($t^{\circ}\text{C}$)ga bog'liqligi: 1–yozgi; 2–qishki; 3–shimoliy.

mos yonilg'dan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Yilning sovuq vaqtida dizellar yaxshi ishlashini ta'minlash uchun qishki nav dizel yonilg'isining qovushqoqligi pastroq bo'ladi.

3.3. Dizel yonilg'ilarining sifatini bildiruvchi fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash va tahlil qilish

3.3.1. Dizel yonilg'ilarining tashqi ko'rinishiga qarab baholash

Laboratoriyadagi bor standart dizel yonilg'i namunalari bilan tanishilib, tekshirilayotgan yonilg'i namunasining tashqi ko'rinishi bo'yicha solishtirilib markasi aniqlanadi.

Rangi, tiniqligi, hidi va tarkibida suv, mexanik aralashmalar bor yo'qligi tekshiriladi. Dizel yonilg'isining rangi och sariq rangdan to'q qo'ng'ir ranggacha bo'lib, o'ziga xos sezilarli hidga ega. Yonilg'i hamma vaqt tiniq bo'lishi kerak. Uning tarkibida hech qanday qo'shimchalar va suv bo'lmasligi kerak. Toza dizel

yonilg'isi bir jinsli bo'ladi, agar ular tarkibida ozginagina suv bo'lsa ham idishdagi hamma yonilg'i xiralashadi, bunday yonilg'ini dvigatellarda ishlatish mumkin emas. Mexanik aralashmalar va suv yonilg'ida erimaydi, shuning uchun yonilg'ida ularning borligini rangsiz shishadan yasalgan idishdagi yonilg'ini ko'zdan kechirib aniqlash mumkin. Agar dizel yonilg'isining tarkibida suv va mexanik aralashma mavjud bo'lsa, uning rangi xira bo'ladi va bunday hollarda ishlatishdan oldin u tindiriladi va filtrlardan o'tkaziladi. Agar bunday qilinmasa ishlash paytida mexanik aralashmalar yonilg'i yo'llarini to'sib qo'yishi, silindr va porshenlarning ko'p yeyilishiga sabab bo'ladi.

3.3.2. Dizel yonilg'ilarining zichligini aniqlash

Dizel yonilg'ilarining zichligi laboratoriya sharoitida areometr asbobi yordamida aniqlanadi. Xona haroratida aniqlangan zichlik solishtirish uchun (1) formula yordamida 20°C ga (normal qilib olingan haroratdagi zichlikka) keltiriladi:

$$\rho^{20} = \rho^t + \gamma(t - 20) \quad (1)$$

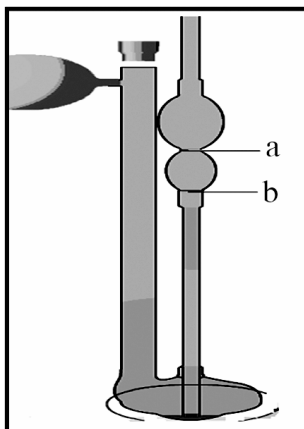
(2.3.4 ga qarang). Dizel yonilg'ilarining zichligi yonish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Dizel yonilg'ilarining zichligi qancha katta bo'lsa, yonilg'ining havo oqimi ta'sirida parchalanishi (tomchilar katta bo'ladi) va bug'lanishi yomon bo'ladi. Natijada kerakli tarkibdagi yonuvchi aralashma olib bo'lmaydi va yonilg'ining chala yonishiga olib keladi.

Olingan natijalar bo'yicha tekshirilgan dizel yonilg'isiga xulosalar beriladi.

3.3.3. Dizel yonilg'ilarining qovushqoqligini aniqlash

Dizel yonilg'isi uchun 20°C haroratdagi qovushqoqlik me'yorlanadi, turli markadagi yonilg'ilar uchun qovushqoqlik 1,8÷6,0 sSt atrofida bo'lishi kerak. Qovushqoqligi o'rtacha

bo'lgan (20^0Cda , $2,5\div 4,0$ sSt) dizel yonilg'isidan foydalangan ma'qul. Qovushqoqlik kamayib ketishi yoki oshib ketishi yonilg'i berish apparatlarining buzilishiga olib keladi. Yonilg'i to'liq yonmaydi, porshen tubiga va kamera devorlariga o'tirib qurum hosil bo'lishiga olib keladi. Qovushqoqlikning kapillarli viskozimetrda aniqlanadi.



3.2- rasm. Viskozimetr.

Viskozimetr U shaklidagi shisha naycha bo'lib, bir tomonida ikkita kengaytirilgan sharsimon bo'shliq bor. Ikkinchi bo'shliq ostida kapillar naycha joylashtirilgan. Kapillar naychani diametri aniq bo'lib, asbobda ko'rsatilgan (3.2-rasm).

Ishni bajarish tartibi

1. Asbobning pastki kengaygan qismiga yonilg'i to'ldirilib, kerakli haroratni egallashi uchun termostatga tushiriladi va 15 minut ushlab turiladi.
2. Yonilg'i asbobning pastki qismidan yoki vakuum yordamida birinchi sharsimon bo'shliqqa ko'tariladi.

3. Asbobdagi a) belgidan b) belgigacha (3.2-rasm) yonilg'ining oqib tushish vaqtini sekundomerda o'lchanadi va 0,1 sek. aniqlikda aniqlanadi. Aniqroq natija olish uchun o'lchash uch marta takrorlanadi va o'rtacha vaqt olinadi.

4. Kinematik qovushqoqlik quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$v = \tau \cdot c_t,$$

bunda:

τ – o'rtacha oqish vaqti;

c_t – asbob doimiysi bo'lib, uning qiymati asbob pasportida ko'rsatiladi.

Olingan natijalar bo'yicha tekshirilgan dizel yonilg'isiga xulosa beriladi.

3.3.4. Dizel yonilg'ilarining past haroratdagi xossalari aniqlash

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. Xiralanish harorati deb, yonilg'ining faza bo'yicha bir jinsliliyi yo'qoladigan haroratga aytiladi.

Masalan, dizel yonilg'isi rangsiz shishadan tayyorlangan probirkaga solinib sovitilsa, muayyan haroratda u xiralasha boshlaydi, bunda parfin uglevodorodlar ajralib chiqishi natijasida yonilg'ining tashqi ko'rinishi o'zgaradi. Yonilg'i asta-sekin sovitilsa parafin kristallari kattalashadi va yonilg'i harakatlanish qobiliyatini yo'qotadi.

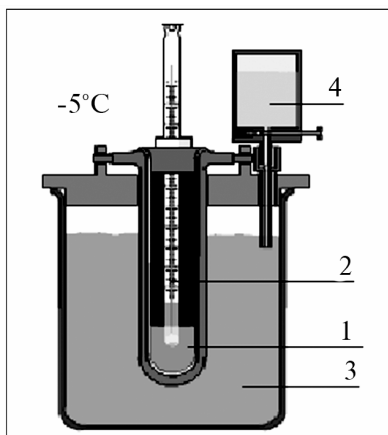
Yonilg'ining harakatlanuvchanligi yo'qoladigan harorat qotish harorati deyiladi. Yonilg'ining harorati shu darajaga yetganda yonilg'i oquvchanligini yo'qotadi, yonilg'ini dvigatel silindrlariga uzatishning iloji bo'lmay qoladi. Yozgi yonilg'ining qotish harorati minus 10°C dan, qishniki mo'tadil iqlimli zonalar

uchun minus 35°C dan, sovuq zonalar uchun minus 45°C dan, shimoliy yonilg'ilar uchun minus 55°C dan yuqori emas.

Dizel yonilg'isi tarkibida uglerod soni 13 dan to 20 gacha bo'lgan uglevodorodlar bo'lib, haroratning past vaqtida yuqori molekulali parafin uglevodorodlar kristallana boshlaydi. Yonilg'i tarkibida suv bo'lsa, u ham kristallga aylanadi. Kristallarning paydo bo'lishi, yonilg'ining qovushqoqligini oshiradi, natijada avtomobilning ishlashi vaqtida har xil qiyinchiliklar tug'iladi.

Yonilg'i tarkibida kristallarning oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan harorat uning kristallanish yoki **xiralashish harorati** deb ataladi.

Yonilg'ining qotish harorati deb, uning oquvchanligi yo'qolgan haroratga aytiladi. Bu haroratda yonilg'ini butunlay ishlatib bo'lmaydi. Bir idishdan ikkinchi idishga ham quyib bo'lmaydi. Xiralanish va qotish haroratlari orasida farq katta bo'lmasligi kerak, ya'ni $4-6^{\circ}\text{C}$ dan oshmasligi shart. Xiralashish va qotish haroratlarini maxsus asbobda aniqlanadi (3.3-rasm).



3.3- rasm. Xiralashish va qotish haroratini aniqlash asobi:

1–shisha probirka; 2–termometr; 3–havo vannasi; 4–sovutuvchi modda solingan idish.

Ishni bajarish tartibi

1. Diametri 25–30 mm bo‘lgan shisha probirkaga (1), 45 mm balandlikda yonilg‘i quyiladi. Aniqlashdan oldin yonilg‘i suv sizlantiradi. Probirka ustiga tiqinlar yordamida manfiy haroratli termometr o‘rnatiladi (2). Termometrning simobli uchi yonilg‘i ichiga tushiriladi.

2. Yonilg‘i solingan probirkani yana ikkinchi probirkaga tushiriladi. Ikkinchi probirka havo vannasi (3) vazifasini bajaradi.

3. Qo‘shaloq probirkalarni sovutuvchi modda solingan idishga (4) joylashtiriladi. Sovutgich vannasida ham termometr bo‘lib, tashqi haroratni ko‘rsatib turadi (5). Sovutuvchi modda sifatida muz yoki qor bilan osh tuzi aralashmasini yoki spirt bilan suyuq azot aralashmasini olish mumkin.

4. Haroratning muttasil pasaytirib boriladi va har 5°C ga pasayganda, probirkani chiqarib, sovutuvchi modda aralashtirilib turiladi.

5. Kristallarning ko‘zga ko‘rinish harorati yonilg‘ining xiralashish harorati deb qabul qilinadi. Sovutishni bir oz davom ettirib: probirkani 45° qiyshaytirilganda yonilg‘i yuzasi o‘zgarmay qolsa, harorat qotish harorati deb qabul qilinadi.

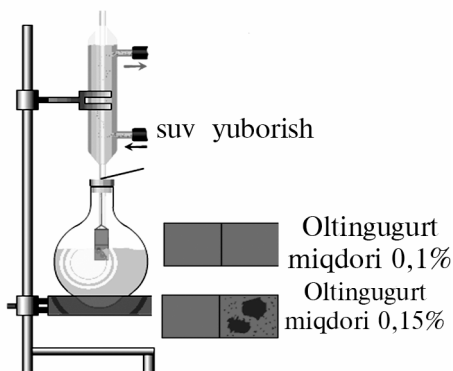
Yonilg‘i markasi	Xiralash harorati	Qotish harorati
L (yozgi)	-5 ⁰ C	-10 ⁰ C
Z (qishki)	-25 ⁰ C	-35 ⁰ C

3.3.5. Dizel yonilg‘isi tarkibida oltingugurtli aktiv birikmalar borligini aniqlash

Yonilg‘i tarkibidagi oltingugurt yonish jarayonida suv bilan birikib, kislotaga aylanadi va dvigatel detallarining yeyilishiga olib keladi. Bunday yonilg‘i ishlatishga yaramaydi. 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.

Yonilg‘i tarkibida oltingugurt borligini aniqlash yonilg‘ini mis plastinkada sinash yo‘li bilan o‘tkaziladi.



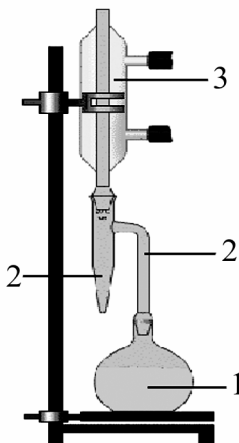
3.4- rasm. Yonilg‘i tarkibidagi oltingugurt miqdorini aniqlash asbobi.

Buning uchun sof elektrolitik misdan tayyorlangan, jilolangan plastinka sinalayotgan yonilg‘iga botiriladi va 50°C haroratgacha isitilib, shu haroratda uch soat tutib turiladi. Agar isitishning imkoni bo‘lmasa, xona haroratida bir sutka tutib turish mumkin. Sinov oxirida plastinka qora dog‘lar bilan qoplansa yoki to‘q kulrangga kirs, yonilg‘ida oltingugurtli birikmalar bo‘ladi.

3.3.6. Dizel yonilg‘isi tarkibida suvning miqdorini aniqlash

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. Lekin ayrim paytlarda tashqaridan suv qo‘shilib qolishi mumkin. Bunday

hollarda yonilg‘i sifatining yomonlashishiga olib keladi. Ayniqsa sovuq haroratda suv kristallari hosil bo‘lib, yonilg‘i yo‘lini to‘sib qo‘yishi mumkin, filtrlarni ishdan chiqishiga sababchi bo‘ladi. Bundan tashqari, suv og‘ir bo‘lgani uchun, doim pastda joylashib, idishlarni zanglashiga olib keladi. Yonilg‘i tarkibida suv miqdori maxsus asbobda aniqlanadi (3.5-rasm).



3.5- rasm. Yonilg‘i tarkibidagi suvning miqdorini aniqlash asbobi:

1–kolba; 2–suv yig‘gich; 3–sovitgich.

Ishni bajarish tartibi

1. Haydash kolbasiga 100 ml yonilg‘i o‘lchab quyiladi va uning ustiga suv yig‘gich moslamasi mahkamlanadi. Kolba ichiga tekis qaynashi uchun bir ikki bo‘lak chinni bo‘lakchalar solinadi.

2. Suv yig‘gichning yuqori qismiga sovutgich o‘rnatiladi.

3. Sovutgich tashqarisiga suv yuboriladi va kolba elektr asbobi yoki gaz alangasi yordamida sekin-asta qizdiriladi.

4. Suv bug‘lanib ko‘tariladi va sovutgichda suvga aylanib suv yig‘gichning pastiga yig‘ila boshlaydi. Qizdirishni shunday olib

borish kerakki, sovutgich naychasidan har bir sekundda 2–4 tomchi tushib tursin.

6. Tajribani yig‘ilgan suv miqdori o‘zgarmay qolgunga qadar davom ettiriladi.

7. Qizdirish asbobi o‘chiriladi, kolba bir oz vaqt sovutiladi va ajralgan suv miqdori belgilanadi.

Formula yordamida foiz hisobida yonilg‘idagi suv miqdori aniqlanadi:

$$W = \frac{B \cdot 100}{f}, \%,$$

bunda: B – suv yig‘gichdagi suv miqdori (ml);

f – tajriba uchun olingan yonilg‘i miqdori (ml).

3.4. Dizellarda yonilg‘ining yonishi

Dizellarda aralashma silindrning 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 alangalanish haroratinigina emas, balki, alangalanishning kechikish davrini (ya’ni yonilg‘i berila boshlangandan to o‘z-o‘zidan alangalana 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 holda ham bir xildir. Dizellarda aralashma hosil bo‘lishining zaruriy elementlariga yonilg‘ining

purkalishi va to'zitalishi, shuningdek, yonish kamerasi bo'shlig'ida yonilg'i oqimining harakatlanishi kiradi. Silindrlarga yonilg'i forsunkaning purkalishidan beriladi. Bu jarayon purkash teshiklari bilan yonish kamerasi orasida bosim 13,5–16,5 MPa gacha o'zgarishi natijasida sodir bo'ladi. Bu bosim purkash bosimi deyiladi. Purkash bosimi va purkashning o'tish kesimi yonilg'i berilishi davomida o'zgarib turadi, shu sababli teshiklardan yonilg'ining o'tish tezligi va uning sekundlik sarfi ham o'zgaruvchidir. Oqimning yonilg'i eng ko'p to'plangan markaziy qismi eng katta tezlik bilan harakatlanuvchi zarralar bilan to'la bo'ladi. Kanal o'qidan uzoqlashgan sari tomchilarning o'lchami kichiklashib va harakat tezligi pasayib, tomchilar miqdori esa ko'payib boradi. Bu qiymatlar tirsakli valning burilish 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'zitalish shuncha mayda (mayin) hisoblanadi.

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

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

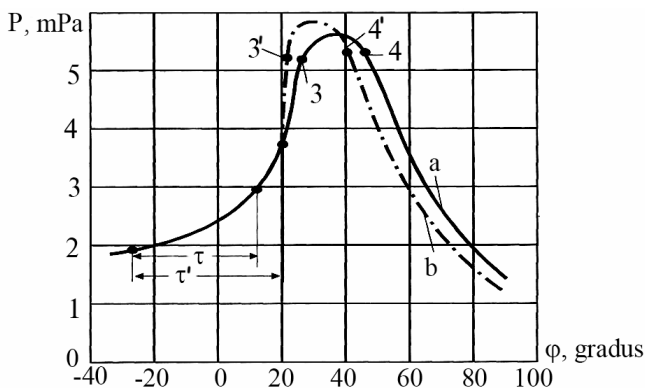
to'zitaladigan, alangalanish manbalari esa siqilgan yonilg'i miqdorining kattagina qismi purkalgunicha yoki o'z-o'zidan alangalanishga tayyor bo'lgunga qadar yuzaga keladi.

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

Yonilg'i tarkibida yengil oksidlanadigan normal-parafin uglevodorodlar ko'p bo'lishi natijasida alangalanishning kechikish davri τ - qisqa bo'ladi. Natijada dvigatel oson yurgizib yuboriladi. Dvigatel yumshoq va barqaror ishlaydi. Alangalanishning kechikish davri τ - ortganda, ya'ni yonilg'i tarkibida qiyin oksidlanadigan (izomer, aromatik) uglevodorodlar ko'p bo'lsa, dizel dvigateli taqillab ishlaydi, chunki yonilg'i tarkibidagi uglevodorodlar qiyin oksidlanadi.

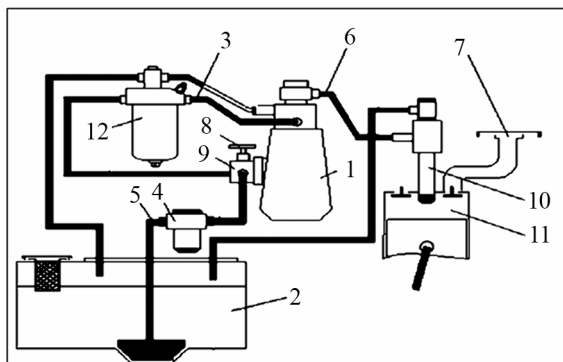
Yonish kamerasida yonilg'i ko'p to'planadi va katta qismi birdaniga alangalanadi, bosim keskin ko'tariladi va dvigateldan o'ziga xos taqillagan ovoz eshitiladi, natijada podshipnik vkladishlari, porshen halqalari yeyiladi. Yonilg'i sarfi ortadi.

Yonish jarayoni (3.6-rasm) 2-nuqtada boshlanadi, bunda bosim jadal ko'tariladi. Tez yonish davri 2-nuqtadan 3-nuqtagacha davom etadi. Bunda energiyaning asosiy qismi (70%) ajrilib chiqadi. Yonish jarayoni yaxshi to'g'ri tashkil qilinsa, bosim maksimal qiymatgacha ko'tariladi (bu vaqtda yonilg'i berish davom etganligidan yonish hali tugamaydi). Uchinchi davr-sekin yonish davri (3 dan–4 gacha) boshlanadi, bunda issiqlik energiyasining (20%) qismi ajralib chiqadi. Bu davrning boshida yonilg'i berish tugaydi. Bu davr oxirida kengayish chizig'ida 4-nuqtadan keyin barcha yonilg'i yonib ulgurishi kerak.



3.6-rasm. Dizel yonilg'ilarining yoyilgan indikator diagrammasi:
a–yumshoq ishlash; b–qattiq ishlash.

Dizel dvigatelining ta'minlash tizimi silindrlarni tozalangan yonilg'i va havo bilan ta'minlaydi, yonilg'ini yuqori bosimgacha siqadi, dvigatelning ish rejimiga qarab kerakli yonilg'i miqdorini silindrga mayda to'zatilgan holda uzatadi va uni silindr ichidagi siqilgan, qizigan havo bilan aralashtiradi hamda silindrni ishlatilgan gazlardan tozalaydi (3.7-rasm).



3.7-rasm. Dizel dvigatelining ta'minlash tizimi:
1–yonilg'i nasosi; 2–yonilg'i baki; 3,5,6–truboprovod; 4–dag'al tozalash filtri; 7–havo tozalagich; 8–ventil; 9–haydash nasosi; 10–forsunka; 11–yonish kamerasi; 12–mayin tozalash filtri.

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

Yonilg'i tarkibida yengil oksidlanadigan uglevodorodlar (normal parafin uglevodorodlar) ko'p bo'lsa, alangalanishining kechikish davri juda qisqa bo'ladi. Natijada dvigatel osongina yurgizib yuboriladi, yumshoq va barqaror ishlaydi, yonish jarayoni juda yaxshi o'tadi (3.6-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 qobig'ining bir necha joyida bir vaqtning o'zida alanganing hajmiy manbalari hosil bo'lishini aniqlashga imkon berdi. Bu holda alanganing tarqalish tezligi 1000 m/sga yetadi. Yuzaga keladigan manbalar miqdori yonishdan oldin bo'ladigan reaksiyalar (oksidlanish)ning kechish intensivligi va alangalanishning kechikish davriga bog'liq. Bu esa yonilg'i tarkibida izomer tuzilishdagi qiyin oksidlanadigan parafin uglevodorodlar va aromatik uglevodorodlar miqdoriga bog'liq. Chunki bu uglevodorodlar dvigatelning taqillab(qattiq) ishlashiga sabab bo'ladi (3.6-b rasm). Silindr ichida bosim keskin ko'tariladi, dvigatel quvvati kamayadi, yonilg'i sarf miqdori ortadi, detallar tezda ishdan chiqadi.

3.5. Dizel yonilg'isining setan soni va uni aniqlash

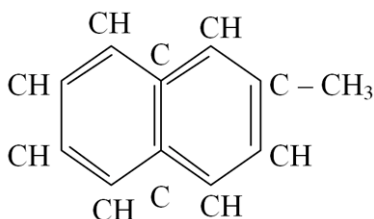
Dizel yonilg'isining setan sonini aniqlash uchun namunaviy (etalon) yonilg'i tayyorlanadi. Namunaviy yonilg'i sifatida ikkita uglevodorod aralashmasi olinadi.

1) Setan - $C_{16}H_{34}$ normal parafin tuzilishga ega bo'lgan parafin qatordagi uglevodorod bo'lib, setan soni 100 deb qabul qilingan, uning struktura formulasi: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \dots - CH_2 - CH_3$

Yonilg'i tarkibidagi normal parafin uglevodorodlar harorat va siqilgan havo bosimi ta'sirida eng avval parchalanadi va tez oksidlanadi. Setan etalon aralashmaning tashkil etuvchilaridan biri sifatida qabul qilingan, uning o'z-o'zidan alangalanishiga moyilligi 100 birlik bilan baholanadi.

2) α - metilnaftalin $C_{10}H_7CH_3$ aromatik uglevodorod bo'lib, etalon aralashmaning ikkinchi tashkil etuvchisi sifatida qabul qilingan. Aromatik uglevodorodlar qiyin oksidlanadi va qiyin alangalanadi (o'z-o'zidan alangalanish harorati juda yuqori). Uning o'z-o'zidan alangalanishga moyilligi «0» birlik bilan baholanadi.

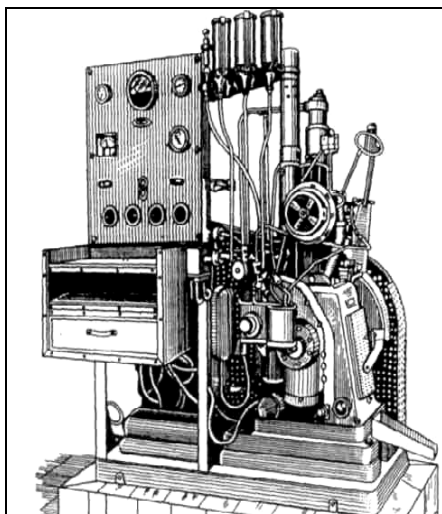
Uning struktura formulasi:



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

Setan soni bir silindrlı IT9-3 ustanovkasida (3.8-rasm) 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.

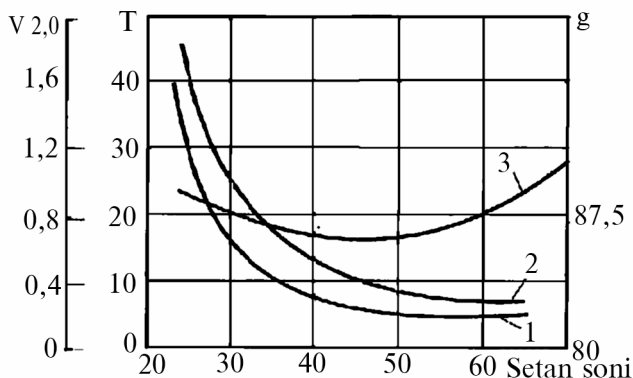


3.8-rasm. Dizel yonilg'isining setan sonini aniqlash asbobi.

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.

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

Setan soni 40 dan kichik bo'lsa, dvigatel qattiq ishlaydi, 50 dan katta bo'lsa, alanga yonish kamerasidan bir xil tarqalmaydi va forsunka oldida yonadi. Setan sonini oshirish uchun 1% gacha maxsus qo'shilmaizopronil nitrat qo'shish mumkin. U setan sonini 10–12 birlikka oshiradi (3.9-rasm).



3.9-rasm. Setan sonining o'zgarishini dizel dvigatelining parametrlariga bog'liqlik grafiqi:

1—alanganishning kechikish davri; T_k ; 2—bosimining oshish tezligi, V ;
3—yonilg'ining solishtirma sarfi, g .

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.

Yonilg'ining o'z-o'zidan alanganishi boshlaguncha bo'lgan davr katta bo'lganda silindrda to'plangan yonilg'i qisqa vaqt ichida yonadi, gaz bosimi bir zumda oshib ketadi. Shuning uchun ham dizel ravon ishlamaydi (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 boshlaguncha bo'lgan davr shuncha kichik bo'ladi, dvigatel shuncha ravon ishlaydi, dvigatelni ishga tushurish harorati ham shuncha past bo'ladi.

Laboratoriyada dizel yonilg'ining setan sonini taxminan quyidagi formula orqali ham aniqlash mumkin:

$$\Pi.C. = v^{20} + 17,8 (1,5879 : \rho^{20})$$

bunda: v^{20} – yonilg'ining 20°C haroratdagi qovushqoqligi (3.3.3 ga qarang); ρ^{20} – yonilg'ining 20°C haroratdagi zichligi (3.3.2 ga qarang).

3.6. Dizel yonilg'ilarining markalanishi

Avtomobillar uchun uch rusumdagi dizel yonilg'isi ishlatiladi:

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

Masalan, L-0,2-40 massasi bo'yicha oltingugurt miqdori 0,2% gacha va o't olish harorati 40°C bo'lgan, 3-0,2-35 oltingugurt miqdori 0,2 % gacha qotish harorati minus 35°C bo'lgan qishki dizel yonilg'isi; A-0,4 massasi bo'yicha oltingugurt miqdori 0,4% bo'lgan arktik dizel yonilg'isidir.

Tarkibidagi oltingugurtning miqdoriga ko'ra dizel yonilg'isining ikki xil turi bor: 1-massasi bo'yicha oltingugurt miqdori 0,2% gacha;

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

3.1-jadval

Dizel yonilg'ilarining asosiy sifat ko'rsatkichlari

Asosiy sifat ko'rsatkichlari	Markalari		
	A	Z	L
Setan soni (kamida):	45	45	45

3.1-jadvalning davomi

Fraksion tarkibi, °C :			
50% dizel ko'rsatilgan haroratda haydaladi:	240	250	280
96% dizel ko'rsatilgan haroratda haydaladi:	330	340	360
20 °C dagi zichligi, kg/m ³ da	830	840	860
20 °C dagi Kinematik qovushqoqligi, mm ² /s da	1.54.0	1.85.0	3.06.0
Kislota soni, mg KOH/100 ml	5	5	5
Haqiqiy 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
Alangalanish harorati, °C da	30	35	50
Kul hosil qilishi, % da (ko'pi bilan)	0.01	0.01	0.01
Oltinugurt miqdori, % (ko'pi bilan)	0.20.4	0.20.5	0.20.5
Yod soni , g	6	6	6

L markali dizel yonilg'isi atrof-muhit 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 fizik-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. Xiralalanish 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 alangalanish harorati qaysi sifat ko'rsatkichiga bog'liq?

- A. Qovushqoqligiga;
- B. Setan soniga;
- D. Oktan soniga;
- E. Alangalanish haroratiga;
- F. Buq'lanish haroratiga.

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

- A. 100-200°C;
- B. 350-500°C;
- D. 200-330°C;
- E. 200-400°C;
- F. 110-150°C.

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

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

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

- A. Ko'payadi;
- B. O'zgarmaydi;
- D. Kamayadi;
- E. Kam o'zgaradi;
- F. Harorat ta'sir etmaydi.

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

- A. Naften uglevodorodlariga;
- B. Normal parafin uglevodorodlarga;
- D. To'yinmagan uglevodorodlarga;
- E. Aromatik uglevodorodlarga;
- F. Izoparafınlarga.

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

- A. A markali;
- B. L markali;
- D. Z markali;
- E. DS markali;
- F. DA markali.

7. Dizel dvigatellarning taqillab ishlashi nimaga bog'liq?

- A. Setan soniga;
- B. Bug'lanish darajasiga;
- D. Haroratiga;
- E. Bosimga;
- F. Zichligiga.

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

- A. 40 60 gacha;
- B. 30 50 gacha;
- D. 45 55 gacha;
- E. 45 60 gacha;
- F. 35 45 gacha.

9. Dizel yonilg'isining qaynash haroratini ko'rsating.

- A. 100 – 200°C;
- B. 350 – 500°C;
- D. 200 – 330°C;
- E. 200 – 400°C;
- F. 110 – 150°C.

4-BOʻLIM.

GAZSIMON YONILGʻILAR

Mamlakatimiz yonilgʻi bazasida gazsimon yonilgʻi kattagina oʻrin egallaydi. Undan foydalanish sanoatdagina emas, balki avtomobil transportida ham yildan-yilga ortib bormoqda. Gazsimon yonilgʻi boshqa yonilgʻi turlariga nisbatan qator afzalliklarga ega: keng tarqalgan, arzon, uning katta zaxiralari mavjud, u havo bilan osongina aralashadi (taqsimlanadi) va rostlanadi. Gaz yonilgʻilarning issiqlik berishi yuqori. Ular yonganida yuqori harorat hosil qiladi, tarkibida korroziyalovchi agressiv moddalar yoʻq. Gazsimon yonilgʻidan foydalanish juda qulay: xonalar ifloslanmaydi, chunki u yonganda qorakuya va smolalar ajralib chiqmaydi, kul hosil boʻlmaydi, yonish mahsullari tarkibida tirik tabiat uchun zaharli moddalar yoʻq.

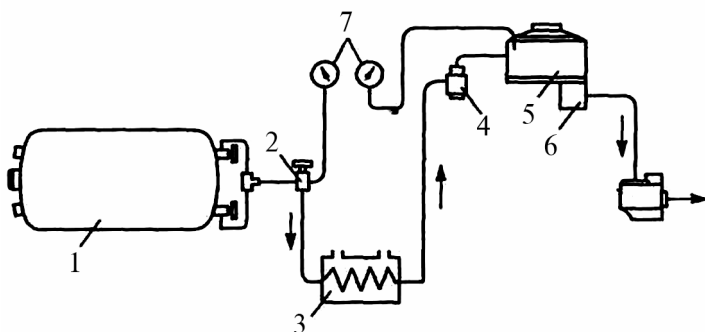
Gazsimon yonilgʻi markazlashtirilgan usulda saqlanadi, bu esa foydalanish uchun qulay, individual omborxona, maxsus omborlar talab etilmaydi. Gaz magistrallaridan foydalanish, ayniqsa, qattiq va suyuq yonilgʻi zaxiralari boʻlmagan hududlar uchun juda muhim.

Gazsimon yonilgʻilarning asosiy kamchiliklari, ularning portlovchanligidir. Agar xavfsizlik texnikasi hamda yongʻinga qarshi xavfsizlik qoidalariga rioya qilinsa, shuningdek, tavsiya qilingan tadbirlar bajarilsa, gaz qurilmalaridan ishonchli va xavfsiz foydalanish mumkin.

Eng yuqori kalloriyali gazlar (yonganida 20000 kJ/m^3 yoki 5000 kkal/m^3 issiqlik chiqaradigan)ga tabiiy gazlar, neft gazlari, yoʻldosh gazlar, shuningdek neftni qayta ishlashda olinadigan turli kreking gazlari va boshqa gazlar kiradi.

4.1. Suyultirilgan uglevodorod gazi

Atmosfera bosimi va harorat noldan yuqori bo'lganda suyultirilgan uglevodorod gazi gaz holatida bo'ladi. Bosim bir oz oshganda ($1,6\text{MPa}$ dan ko'p emas) u bug'lanadigan suyuqlikka aylanadi. Suyultirilgan gaz asosan propan(80% atrofida) va butan (20%) gazlari aralashamasidan iborat bo'ladi. Bundan tashqari, unda oz miqdorda bo'lsa ham etan, pentan, propilen, butilen va etilen gazlari bo'ladi. Bir birlik suyultirilgan gaz yonganda ajralib chiqadigan issiqlik katta - 46 MJ/kg ga teng. Zichligi taxminan $0,524\text{g/sm}^3$ (20°C atrofida) bo'lgan suyultirilgan gaz yonganda chiqadigan hajmiy issiqlik 2400 MJ/m^3 dan ham ortib ketadi. Bu ko'rsatkichni benzining solishtirib ko'rib, shuni aytish mumkinki, suyultirilgan gaz yonilg'isi sifatida benzinning o'rinini to'liq bosa oladi. $1,6\text{ MPa}$ 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).



4.1-rasm. Suyultirilgan gaz uzatish sistemasining sxemasi:
1–yonilg'isi balloni; 2–ventil; 3–bug'latgich; 4–filtr; 5–reduktor;
6–gaz dozalagich; 7–monometr.

Suyultirilgan gaz avtomobil kuzovi ostida joylashtirilgan 250l sigʻimli balonda saqlanadi. Ballondan chiqadigan gaz ventil (2)dan oʻtib, filtr (4) orqali reduktorga (5) kiradi, soʻngra gaz dozalagich (6)ga keladi. Monometr (7) lar reduktor va ballondagi gaz bosimini koʻrsatadi.

Gazsimon yonilgʻi havo bilan yaxshi aralashadi va shuning uchun silindrlarda toʻlaroq yonadi. Shu sababli gazsimon yonilgʻilarda ishlaydigan avtomobillardan chiqadigan gazlar benzinda ishlaydigan avtomobillarnikiga qaraganda zaharsizroqdir. Suyultirilgan gazlarning detonatsiyaga bardoshligi yuqori boʻlganligi uchun benzinda ishlaydigan dvigatellarni suyultirilgan gazda ishlashga qayta jihozlanganda, ularning siqilish darajasini oshirishga imkon beradi.

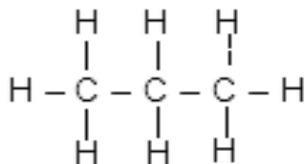
Chunonchi, siqish darajasi ZiL-130 avtomobilining benzin bilan ishlovchi dvigatelida siqilish darajasi 6,5 boʻlsa, ZiL-138 avtomobilining gaz bilan ishlovchi dvigatelida 8; benzin bilan ishlaydigan ZMZ-53 dvigatelida 6,7 boʻlsa, gaz bilan ishlaydigan ZMZ-53-07 dvigatelida 8,5ga koʻtarilgan.

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

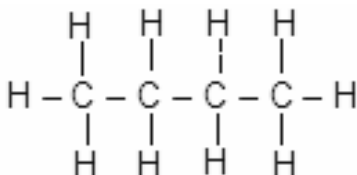
Normalanadigan sifat koʻrsatkichlari. Avtomobillarda yonilgʻi sifatida suyultirilgan gazning sifatini xarakterlovchi asosiy koʻrsatkichlarga komponent tarkibi, toʻyingan bugʻ bosimi, suyuq bugʻlanmaydigan qoldiqning boʻlmasligi, zararli aralashmalar miqdori kiradi.

Gazning komponent tarkibi. Gaz ballonlari bilan ishlaydigan avtomobillar uchun toʻldirish stansiyalarida barcha mavsumlarda tarqatiladigan suyultirilgan gazning bu koʻrsatkich belgilangan chegarada oʻzgarishi lozim.

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



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



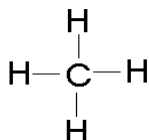
hamda ko‘pi bilan 6% boshqa gazlar bo‘ladi. Propan bilan butanning nisbati o‘zgarsa, yonuvchi aralashmaning tarkibi va gaz yonganda chiqadigan issiqlik miqdori o‘zgaradi. Oqibatda dvigatelning silindrlarda yonish jarayoni yomonlashadi va ishlatilgan gazning zaharlilik darajasi ortadi.

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

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

4.2. Siqilgan gazlar

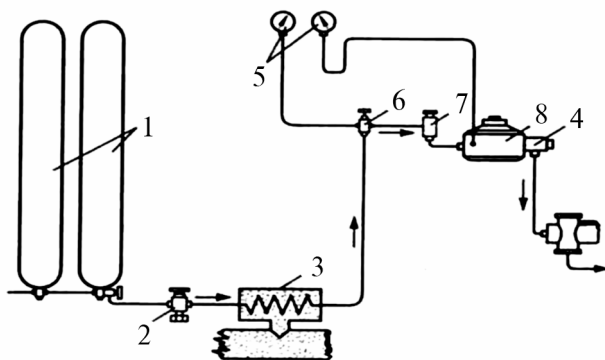
Siqilgan gaz suyultirilgan gazdan farqli ravishda normal harorat va istalgan yuqori bosimda o'zining gazsimon holatini saqlab qoladi. Gaz faqat o'ta sovutilgandan keyingina suyuqlikka aylanadi. Avtomobillarda yonilg'i sifatida 20MPa gacha siqilgan tabiiy gazdan foydalaniladi. Tabiiy gaz, gaz konlaridan olinadi. Uning asosiy komponenti – metan CH_4



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.

Metanning tadqiqot yo'li bilan aniqlangan oktan soni 110 atrofida bo'ladi. 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 (4.2-rasm).



4.2-rasm. Siqilgan gaz uzatish sistemasining sxemasi:

1–yuqori bosimli gaz ballonlari; 2–toʻldirish ventili; 3–gaz isitgich;
4–gaz tozalagich; 5–monometr; 6–ventil; 7–filtr; 8–reduktor.

Siqilgan gazlar suyultirilgan neft gazlariga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- ancha xavfsiz,
- havodan yengil boʻlganligi uchun chiqayotgan gaz uchib ketadi;
- arzon;
- tabiatda zaxirasi koʻp;
- chiqindi gazlari ekologik toza va h.k.

Siqilgan gazlar normal haroratda, hatto yuqori bosimda ham gaz holatini saqlaydi. Suyuq holatga minus 82°C dan past haroratda va 4,5 MPa bosimda oʻtadi.

Gazning komponent tarkibi. Avtomobillarda barcha mavsumlarda ishlatilishga moʻljallangan siqilgan gaz tarkibida kamida 90% metan, koʻpi bilan 4% etan, oz miqdorda yonuvchi boshqa uglevodorod gazlari: uglerod oksidi 1% gacha, kislorod 1% gacha, azot koʻpi bilan 5% boʻlishi kerak.

Gaz tarkibidagi zararli aralashmalarning miqdori, siqilgan havo tarkibida cheklangan miqdorda boʻladi: vodorod sulfidi $2 \text{ g}/100\text{m}^3$ dan, mexanik aralashmalar $0,1 \text{ g}/100 \text{ m}^3$ dan ortiq

bo'lmisligi kerak, juda oz miqdorda nam bo'lishi mumkin. Qazilma boyliklardagi tabiiy gazlar tarkibida 82–98 % metan, 6 % gacha etan, 1,5 % gacha propan va 1 % gacha butan bo'ladi. Neft konlaridagi gazlarda esa 40–82 % metan hamda 4–20 % etan va propan bo'ladi.

Siqilgan gazlardan foydalanishda ballon apparaturasining og'irligi asosiy kamchiligi hisoblanadi. Legirlangan po'latdan tayyorlangan 50 l hajmli gaz ballonning 20 MPa bosimli gaz bilan og'irligi 62,5 kg, uglerodli po'latdan tayyorlanganda esa 93 kg og'irlikka ega bo'ladi. Sakkizta to'la to'lg'izilgan ballon og'irligi avtomobil yuk ko'tarish qobiliyatining 14 %ini tashkil etadi va u 200–280 km yo'l yurishga yetadi. Benzin yonilg'isidan siqilgan tabiiy gazga o'tilganda dvigatelning quvvati 18–20 %ga, yurish tezligi esa 5–6 % ga kamayadi. Tezlanish shig'ov vaqti (время разгона) 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 zaxirasi ko'pligi sababli undan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. Gazni (-160°C) sovuq haroratda suyultirilsa va u izotermik ballonlarda saqlansa, gaz ballon massasini kamaytirish mumkin bo'ladi. Bunday gaz energiyasi hajmi bo'yicha suyultirilgan neft gaziga tenglashishi mumkin.

Ishonchli (mustahkam) va arzon yonilg'i baklari yaratilsa, gaz quyish shahobchalari qurilsa, u holda siqilgan tabiiy gazda ishlaydigan avtomobillar soni ham yanada ko'payishi mumkin bo'ladi. Tabiiy gazlar asosan metandan CH_4 , (82–98 %), qisman etan C_2H_6 , (6 %gacha), propan C_3H_8 , (1,5%gacha) va butan C_4H_{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'ini 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 m³ tabiiy gaz (metan) 1L benzina ekvivalent hisoblanadi. Siqilgan tabiiy gazning ekspluatatsion xarakteristikalarini oshirish uchun antidetonatorli qo'shilmalarni 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 detonatsion turg'unlikka ega bo'lganligi uchun dvigatelning 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/m³ dan oshmasligi kerak. Shabnamlanish nuqtasi 20 MPa bosimda 30°C ga teng. Agar bu shart qanoatlantirmasa, gaz reduktorlarida muz tiqini hosil bo'lishiga olib keladi. STGda oltingugurt vodorodi miqdori massasi 0,1 foizdan oshmasligi kerak. STG ning o't olish harorati benzinnikiga qaraganda uch marta yuqori bo'lib, 608°C–625°C ga teng. Bunday yuqori yonish harorati, ayniqsa, atrof-muhit sovuq bo'lganda dvigatelni yurgizib olishni qiyinlashtiradi. Siqilgan tabiiy gazda har bir metan massasiga to'g'ri keladigan issiqlik ajralishi benzina nisbatan 12 % ga ko'p, ammo yonuvchi aralashma yongandagi issiqlik miqdori benzina

nisbatan oz. Benzinli yonuvchi aralashmada eng kam solishtirma issiqlik miqdori 3553,0 kJ/kg bo'lsa, metanda bu qiymat 3218,6 kJ/kg yoki 9,5 % ga kam.

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

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

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

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

Nazorat savollari

1. 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.
**AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN
MOYLASH MATERIALLARI**

Dvigatel detallarining ishqalanib ishlashi ularning yeyilishiga va qizishiga olib keladi. Shuning uchun dvigatelning ishqalanuvchi detal yuzalariga uzluksiz ravishda moy yuborib turish zarur. Bu vazifani dvigatellarda moylash tizimi bajaradi. Mashina va mexanizmlarda o'zaro ishqalanadigan juftlarni moylash uchun moylash materiallaridan foydalaniladi.

Moylash tizimi dvigatel ishlayotganda uning ishqalanuvchi yuzalariga kerakli miqdorda moy yetkazib beradi, natijada ishqalanuvchi yuzalar qisman soviydi, yeyilishi kamayadi va detallarning yeyilishishiga sababchi moyga yopishgan zarrachalar moy bilan birga karter tubiga tushadi va bu moy keyin filtrlanadi. Zamonaviy avtomobil dvigatellarida asosan kombinatsiyalashgan moylash tizimi qo'llaniladi. Bunday moylash tizimida zo'riqib ishlaydigan detal yuzalariga moy bosim ostida majburiy yuboriladi. Qolgan ishqalanuvchi yuzalarga sachratish va tomchi usuli bilan yuboriladi.

Moylash materiallarining asosiy vazifasi ishqalanishni kamaytirish va yeyilish tezligini sekinlatish, qizigan detallarni qisman sovitish, ishqalanish natijasida hosil bo'lgan qirindilarni yuvish va detallarni korroziyadan saqlashdan iborat. Ishqalanish deb, bir jismning ikkinchi jism sirti bo'ylab surilishiga bo'lgan qarshilikka aytiladi.

Moylash materiallari tashqi korinishiga qarab 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 holda kam ishlatiladi, ular yuqori sifatli plastik moylar tayyorlashda ishlatiladi.

Efir va spirt asosida olinadigan sun'iy moylar eng istiqbolli hisoblanadi. Sun'iy moylarining ekspluatatsion xossalari neft moylariga qaraganda yaxshiroqdir. Sun'iy moylar xususiyatini kompozitsion qo'shilmani qo'shish bilan oshirish mumkin. Kremniy organik birikmalar yaxshi xossalarga ega: ularning molekulari uglevodorodlarnikiga o'xshash, lekin uglerod atomi o'rmini kremniy atomi egallagan. Ftor va xlor asosida ham moylash materiallari yaratilyapti.

Ishlatilish sharoitiga qarab moylash materiallari quyidagi turlarga bo'linadi:

- Motor moylari – IYOD da ishlatiladi;
- Transmission moylar – avtomobil va traktor transmis-siyasida ishlatiladi;
- Industrial moylar – stanoklar uchun ishlatiladi;
- Kompresor moylari – asbob va uskunalarni moylash uchun ishlatiladi.

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

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

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

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

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

- yuqori haroratda puxta moy pardasining 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 kamaytirish, shuningdek, qizigan detallarni sovitish, detal yuzalarini qirindilar-dan yuvish va ularni korroziyadan saqlashdan iborat.

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

- suyuqlikli ishqalanish rejimi – bunda detallar yeyilmaydi;
- chegaraviy rejim – bunda ishqalanuvchi qismlar orasida moy pardasi bo'lmaydi. Moy faqat qismlarning yuzasidagi mikrono-te-kisliklar orasini to'ldirgan holatda mavjud bo'ladi. Bu ishqalanuv-chi rejim beqaror bo'lib, detallarning yemirilishiga olib keladi;
- quruq ishqalanish rejimi bunda qismlar orasida umuman moy bo'lmaydi, detallar yemiriladi.

Motor moylari neft qoldig'i bo'lgan mazutni vakuum ostida qayta ishlab olinadi. Distillat moy tarkibida 50–75 % parafin uglevodorodlar qolgani aromatik va naften uglevodorodlar tashkil etadi.

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 quyidagi ekspluatatsion talablarga javob berishi kerak.

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

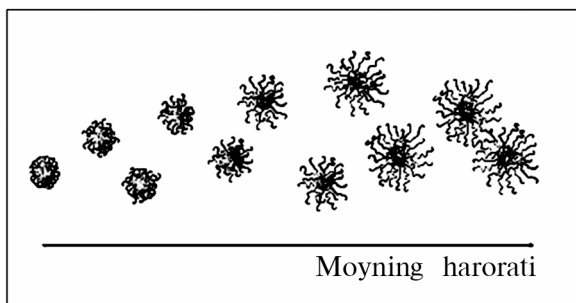
2. Ishqalanuvchi sirtlarining korroziyalanishdan saqlashi.
3. Ishqalanish joylardagi zazorlar va tutashmalardan oson o'tishi, sovuq vaqtda dvigatel qismlarining oson aylanishini ta'minlashi kerak.
4. Kuyishga bo'ladigan sarf minimal darajada bo'lishini ta'minlaydigan optimal tarkibga ega bo'lishi kerak.
5. Tashish va uzoq vaqt saqlash davomida ekspluatatsion xossalari saqlab qolishi kerak.

5.1.2. Motor moylariga qo'shiladigan qo'shilmalar samaradoli

Moylarning sifatini yaxshilash, ekspluatatsion xossalari 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 quyidagi qo'shilmalar qo'shiladi:

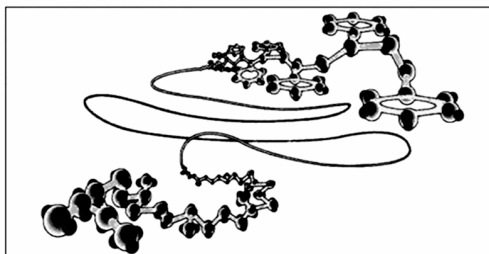
1) Qovushqoqlik xossalari yaxshilash uchun 3% atrof qovushqoq qo'shilmalar. Bu qo'shilmalar spiralsimon ko'rinishga ega bo'lib, harorat ko'tarilishi bilan yoyila boshlaydi (5.1-rasm) va moyning suyuqlanib ketishiga yo'l qo'ymaydi.



5.1-rasm. Qovushqoq qo'shilmalar.

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

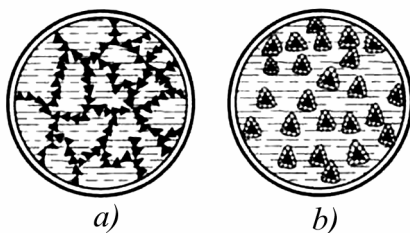
2) Qishki moylarning qotish haroratini kamaytirish uchun 1% miqdorida depressatorlar deb ataluvchi modda qo‘shiladi. Ular moyning qotish haroratini pasaytirish uchun ishlatiladi, transmissiya moylari uchun buning ahamiyati katta (5.2-rasm).



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

Ular parafin qotib qolganda kristall to‘r hosil bo‘lishi (5.3-a rasm)ning oldini olib, haroratni pasaytiradi, bunday haroratda moyning harakatchanligi saqlanib qoladi (5.3-b rasm).

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



5.3-rasm. Past haroratdagi moylarda kristall to‘r hosil bo‘lishi:
a–qo‘shilmasiz moy; b–qo‘shilmali moy.

3) Dvigatelning qizigan detallarida lok, qurum, choʻkindilar hosil boʻlishini kamaytirish, porshen halqalari kuyishining oldini olish uchun 3–10% gacha yuvish qoʻshilmalari qoʻshiladi. Yuvuvchi moddalar tarkibidagi ishqor yonilgʻining yonishidan hosil boʻlgan kislotalarni neytrallashtiradi. Ular moydagi qattiq moddalarni mayda suspenziya holida ushlab turadi va ularning metallarga yopishib qolishiga yoʻl qoʻymaydi.

Bu qoʻshimlardan moy ish bajarayotgan paytda uni ifloslantiruvchi muallaq zarrachalarni tutib qolish uchun foydalaniladi. Bunday qoʻshilmalar qoʻshilganda dvigatel detallarining sirtida va moy oʻtkazgichlarda lok hamda choʻkindilar oʻtirishi kamayadi.

4) Moylarning oksidlanishining oldini olish uchun antioksidlovchilar qoʻshiladi. Oksidlanish eng zararli jarayon hisoblanadi. Oksidlanish mahsullarida qismlarni zanglatadigan kislotalar va betaraf moddalar smolalar, asfaltenlar, karbonlar, karbioldlar boʻlishi mumkin. Sulfidli birikma yoki fenol hosilasi qoʻshiladi. Ular issiq metall yuzalardagi moy pardasining oksidlanishiga yoʻl qoʻymaydi. Bu qoʻshilmalar ish bajarayotgan qismlarning korroziyalanishga sabab boʻluvchi kislota va kimyoviy birikmalarning hosil boʻlishiga toʻsqinlik qiladi.

5) Yeyilishga qarshi qoʻshilmalar metallardan yasalgan juft qismlarning oʻzaro ishqalanadigan yuzalarida moy pardasini hosil qilib yoki quruq ishqalanish koeffitsiyentini pasaytirib, ularning yeyilishini kamaytiradi.

6) Yulinishga qarshi qoʻshilmalar - bir xil metallardan tayyorlangan qismlar, bir jinsli yuzalarining solishtirma yuk juda katta boʻlganda bir-biriga bevosita tegishining oldini oladi. Oksid pardasi yoki boshqacha parda bilan himoyalangan bir xildagi metall yuzalar bir-biriga tekkan paytda molekulalararo kuchlar taʼsirida yuzalarning yulinishi yuz beradi. Transmissiya moylardagi erkin oltingugurt shunday xususiyatga ega.

7) Zanglashga qarshi qoʻshilmalar.

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 yoki suv ana shu parda tufayli metall yuzaga tegmaydi. Bunday suyuqliklar 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‘piklanishga 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, shuningdek, ularga tarkibida rux, xlor, oltingugurt, kalstiy, bariy, natriy, fosfor, yod yoki tarkibida siklli uglevodorodlar bo‘lgan xilma-xil anorganik va organik moddalar qo‘shiladi. Ba’zi moddalarni ayni bir vaqtda, birga qo‘shib ishlatib bo‘lmaydi, chunki ular birga qo‘shilganida parchalanishi, cho‘kishi, zanglatadigan moddalar hosil qilishi mumkin. Shunga ko‘ra sifatini yaxshilaydigan qo‘shilmalari bo‘lgan xilma-xil moylarni birga aralashtirib bo‘lmaydi.

Qo‘shilmalar mumkin qadar samarali bo‘lishlari kerak. Ular moyda batamom erib ketmasligi, dvigatelning moy tozalash qurilmalarida filtrlanmasligi lozim. Moyga qo‘shiladigan birikmalar yetarli darajada barqaror bo‘lishi, ya’ni uzoq muddat saqlanganda, harorat o‘zgarganda yoki suv ta’sir etganda ajralib chiqib cho‘kma hosil qilmasligi kerak.

5.1.3. Motor moylarining ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizik - kimyoviy 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 xossalaridan biri *kinematik qovushqoqlik*dir.

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

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

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

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 holda o'zgarish darajasini ko'rsatadi. Qovushqoqlik indeksini aniqlashda maxsus jadvallar va

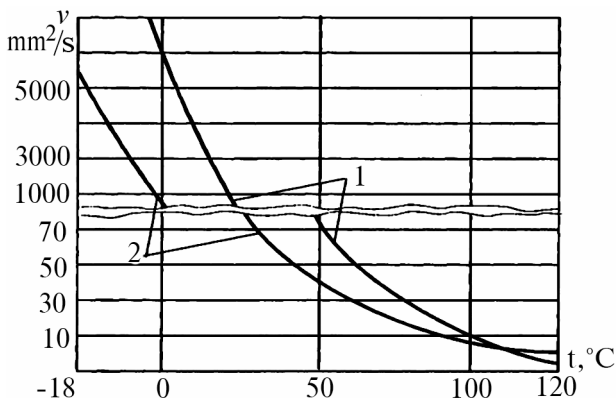
nomogrammalardan foydalanib, quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$Q.I = v_{50}/v_{100}$$

bunda v_{50} – moyning 50°C haroratdagi qovushqoqligi;

v_{100} – moyning 100°C haroratdagi qovushqoqligi.

Harorat o'zgarishi bilan moyning qovushqoqligi qancha o'zgarsa, moyning qovushqoqlik xossasi shuncha yomon va qovushqoqlik indeksi past bo'ladi. Qovushqoqlik indeksi yuqori bo'lgan moylar yuqori haroratda ishlayotgan detallarni ishonchli moylaydi, past haroratda esa dvigatelni yurguzib yuborishini osonlashtiradi.



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

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

5.4-rasmda ko'rsatilganidek, harorat pasayishi natijasida qovushqoqlik ortib, moy quyuqlashib boradi va uning harakatlanuvchanligi kamayadi.

Motor moylari uchun 100°C dagi qovushqoqligi yettita kinematik qovushqoqlik sinfiga ega bo'lishi mumkin: 4, 6, 8, 10, 12, 14 va 16 mm²/s.

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

Qovushqoqlik sinfi	Kinematik qovushqoqligi, mm²/s	
	100°C da	-18°C, da
4 _Z	14,1	2600
6 _Z	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	-
3 _Z /8	7,0 dan 9,3 gacha	1250
4 _Z /6	5,6 dan 7,0 gacha	2600
4 _Z /8	7,0 dan 9,3 gacha	2600
4 _Z /10	9,3 dan 11,5 gacha	2600
5 _Z /10	9,3 dan 11,5 gacha	6000
5 _Z /12	11,5 dan 12,5 gacha	6000
5 _Z /14	12,5 dan 14,5 gacha	6000
6 _Z /10	9,3 dan 11,5 gacha	10400
6 _Z /14	12,5 dan 14,5 gacha	10400
6 _Z /16	14,5 dan 16,3 gacha	10400

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

Moylarning harorat ta'siriga chidamlilik xossalari.

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

- yuqori haroratli (130°C–150°C);
- past haroratli (30°C–40°C).

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

Normal sharoitlarida mineral moylar uzoq muddat oksidlanmaydi. Lekin 50–60°C haroratdan boshlab oksidlanish jarayoni keskin kechadi. Dvigatelning yuqori haroratli zonalarida oksidlanishi va termik parchalanishi natijasida moylar tarkibida avval uchramagan kislotalar, smolalar, asfalt moddalari hosil bo'ladi. Moylar tarkibidagi parafin uglevodorodlar oson oksidlanish xossasiga aromatik uglevodorodlar esa qiyin oksidlanish xossasiga ega.

Bunda moyning tashqi ko'rinishi xiralashibgina qolmasdan, uning fizik-kimyoviy xossalari ham o'zgaradi, natijada porshen va halqalarida lok-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 quyuqlashadi. Moyning harakatlanish qobiliyati yoqolishiga olib keladigan harorat qotish harorati deyiladi. Qotish harorati moyning sifatini bildiruvchi muhim ko'rsatkich hisoblanib, dvigatelni yurgizib yuborish xossalarini baholaydi.

Bu ko'rsatkich ma'lum darajada moyning haydaluvchanligini va dvigatelni ishga tushirish xossalarini, uning ta'sirini xarakterlaydi. Yozgi moylarda qotish harorati minus 15°C dan minus 20°C gacha, qishki moylarniki minus 25 dan minus 30°C

gacha, barcha mavsumda foydalaniladigan moylarning qotish harorati minus 45°C gacha yetadi.

Moy past haroratli rejimda ham yomon ishlaydi, chunki sovuq dvigatelda yonilg'ining yonish jarayoni yomonlashadi, chala yonish mahsullari (yonilg'ining og'ir fraksiyalari) miqdori ko'payadi. Suvning kristalli birikmalari paydo bo'lib, natijada moyning ifloslanishi tezlashadi. Moyga aralashgan suv moydagi iflosliklarni yuvib, 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'rsatgichlari: moy pardasi mustahkamligi, qovushqoqligi, qovushqoqlik indeksi, abraziv mexanik aralashmalarning yo'qligi bilan baholanadi. Yeyilishni kamaytiruvchi qo'shilmalar sifatida: fosfor, oltingugurt, xlorli organik birikmalardan foydalaniladi. Ular 150°C haroratgacha ishqalanish sirtida elektr kuchlari hisobiga mustahkam parda hosil qiladi. Bu parda qism sirtini yeyilish, tirnash, qirilish va yemirilishdan saqlaydi. Avtomobil dvigatellarining korroziya ta'siridan yeyilishga sabab bo'luvchi moyning potensial xossasi korrozionlik bilan tasniflanadi. KaMAZ va VAZ avtomobillarida ishlatiladigan motor moylarining yuqori sifatli rusmlarida korrozionlik yo'q, boshqa markadagi moylarda 20 g/m² dan oshmasligi lozim. Korrozion yeyilish tezligiga kislotalar va suv katta ta'sir ko'rsatadi.

5.1.4. Motor moylarining sifatini bildiruvchi xossalarni aniqlash va tahlil qilish

1. Moylarning tashqi ko'rinishiga qarab baholash

Rangi, tiniqligi va ularning tarkibida suv, mexanik aralashmalarining bor yo'qligi. Moylarning rangini va tiniqligini shisha probirkada tekshiramiz. Masalan, karburatorli dvigatel uchun moy

10–15 mm probirkada yorug‘ yerda to‘q jigarrangda bo‘ladi. Lekin sun‘iy moylar yorug‘likda ko‘kimtir rangga o‘tadi.

Moylarning xira ko‘rinishi tarkibida suv va mexanik aralashma borligidan dalolat beradi. Prisadkalar qo‘shilmagan moy tarkibida mexanik aralashmalar bo‘lmasligi kerak, qo‘shilmali moylar tarkibida esa, massasi bo‘yicha 0,15% dan oshmasligi lozim, chunki mexanik aralashmalar ishqalanib ishlovchi qismlar sirtiga abraziv ta‘sir ko‘rsatishi mumkin.

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

Moylarning hidiga qarab ajratish qiyin. Ular unchalik sezilarli hidga ega emas, faqat ayrimlari erituvchilar yordamida tozalan-ganda, ularning o‘ziga xos hidi moylarda qoladi.

2. Moylarning qovushqoqligini aniqlash

Moylarning qovushqoqligi asosiy xossalardan biri bo‘lib, bu ko‘rsatkich detallarning suyuqlik orqali ishqalanishini tashkil qilishda katta ahamiyatga ega. Motor moyining suyuq ishqalanishni ishonchli ta‘minlay olish xususiyatini xarakterlovchi muhim sifat ko‘rsatkichi uning kinematik qovushqoqligidir. Bu ko‘rsatkich qancha yuqori bo‘lsa, ishqalanuvchan sirtlardagi moy pardasi ham shuncha mustahkam bo‘ladi.

Moyning qovushqoqligi harorat pasayishi bilan keskin ortadi, shuning uchun uning qiymati qizigan dvigatel uzoq muddat ishlaganda ham past haroratda sovuq holatdagi dvigatelni ishga tushirganda ham suyuq ishqalanishni ta‘minlaydigan darajada bo‘lishi kerak.

Avtomobil dvigatellarning moylash sistemalarida qo‘lla-niladigan motor moylarining kinematik qovushqoqligi 100°C da 6–14 mm²/s ga teng. Kinematik qovushqoqligi 6–8 mm²/s bo‘lgan moy qishda, qovushqoqligi 10–14 mm²/s bo‘lganlari yozda ishlatiladi.

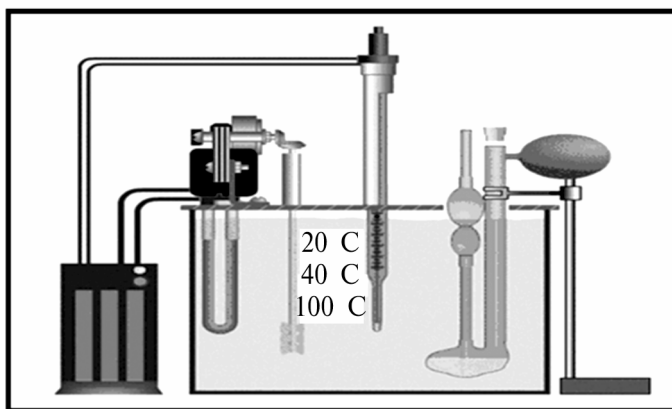
Ishni bajarish tartibi 1. Viskozimetr asbobining pastki ken-gaygan qismiga moy to‘ldirilib kerakli haroratni egallashi uchun termostatga tushiriladi (5.5- rasm) va 15 minut ushlab turiladi. Bunda uchta harorat (20, 40, 100°C) uchun tajriba o‘tkaziladi.

2. Moy asbobning pastki qismidan vakuum yordamida birin-chi sharsimon bo‘shliqqa tortiladi. Asbobdagi (a) belgidan (b) belgigacha (3.2-rasmga qarang) yonilg‘ining oqib tushish vaqtini sekunderda o‘lchanadi. Aniqroq natija olish uchun o‘lchash uch marta takrorlanadi va o‘rtacha vaqti olinadi.

Kinematik qovushqoqlik quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$v = \tau \cdot c_t \quad (3)$$

bunda: τ – o‘rtacha oqish vaqti; c_t – asbob doimiysi bo‘lib, uning qiymati asbob pasportida ko‘rsatiladi.



5.5- rasm. Moylarning qovushqoqligini aniqlash asbobi.

Odatda, qovushqoqlikning haroratga bog‘liqligini aniqlash maqsadida uni uchta haroratda yuqoridagi formula yordamida 20°C, 40°C va 100°C harorat uchun aniqlanadi va olingan natijalar jadvalga kiritiladi.

Moyning harorati, °C	O‘rtacha oqish vaqti, τ, sek	Viskozimetrning doimiy koeffitsiyenti, c_t	Moyning kinematik qovushqoqligi ν, mm²/sek
20			
40			
100			

Tekshirilgan moy qovushqoqligi bo‘yicha xulosa beriladi.

3. Moylarning qovushqoqligini haroratga bog‘liqligi olingan natijalar bo‘yicha egri chiziq holatida grafik orqali ko‘rsatiladi.

3. Moylarning alangalanish haroratini aniqlash

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

Bunda moyning tashqi ko‘rinishi xiralashibgina qolmasdan, uning fizik-kimyoviy xossalari ham o‘zgaradi, natijada porshen va halqalarida lok-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 mahsulatlari va iflosliklarini erimagan holatda tutib, dvigatel detallarining kerakli tozaligini ta’minlash qobiliyati uning yuvish xossalari deb ataladi.

Moy bug‘larining havo bilan aralashib, unga alanga yaqinlashtirganda yonib ketish xususiyati alangalanish harorati deyiladi. Bu moylarni ishga yaroqliligini ko‘rsatuvchi asosiy diagnostik ko‘rsatkichlardan biridir.

Moy bug‘lanishini alangalanish harorati xarakterlaydi. Moyda yengil fraksiyalar qancha ko‘p bo‘lsa, uning bug‘lanishi shuncha yaxshi va alangalanish harorati shuncha past; dvigatelda esa moy sarfi oshadi (alangalanish haroratini 200°C dan 140°C gacha pasayishi natijasida moyning sarfi 50 % ga oshadi).

3.1. Moylarning alangalanish haroratini ochiq tigelda aniqlash usuli

Ishni bajarish tartibi

1. Ichki tigel benzin bilan yuvilib gazli yondirgichda isitilib sovitiladi va qizdirilgan qum bilan to'ldirilgan tashqi tigelga qo'yiladi. Bunda qum ichki tigel qirrasidan 12 mm balandlikda bo'lsin. Ichki tigel tagi bilan tashqi tigel orasida 5–8 mm qalinlikda qum bo'lishi kerak (5.6-rasm).

2. Sinalayotgan moy ichki tigelga shunday quyiladiki, bunda moy sathi ichki tigel qirrasidan 12 mm pastda bo'lishi kerak. Quyishda ichki tigel devorlariga sachratish va kerakli sathdan ko'proq quyish ruxsat etilmaydi.

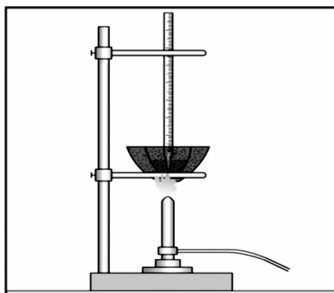
3. Tigel shtativ halqasiga o'rnatiladi va ichki tigelga termometr qo'yiladi. Termometr tigel markasida vertikal holatda shtativga mahkamlanib qo'yiladi. Uning simobli uchi tigel tagidan va moy sathidan ham deyarli bir xil joyda turishi kerak.

4. Sinalayotgan moy solingandan so'ng uni gaz yondirgichi bilan shunday qizdirilishi kerakki, bunda oldin moy harorati 1 minutda 10°C ko'tarilsin. Alangalanish harorati 40°C ga yetgandan so'ng, har bir minutda 4°C ko'tarilib borilsin.

5. Kutilayotgan alangalanish haroratiga 10°C qolganda tigel qirrasidan moy sathidan 10–14 mm balandlikka yondirish qurilmasi bilan alanga olib o'tiladi. Alanga balandligi 4 mm bo'lishi kerak va alangali tigelni bir tarafi bilan ikkinchi tarafga 2–3 sekund oralig'ida harakatlantirish kerak.

6. Bunday sinov har 2°C ko'tarilganda bajarilishi kerak. Yuzasi ustida darhol yo'q bo'ladigan alanga paydo bo'lgan harorat termometrdan yozib olinadi va moyning alangalanish harorati deb qabul qilinadi.

7. Sinalgan moyning alangalanish harorati standartga mosligi tekshiriladi.



5.6- rasm. Moylarning alangalanish haroratini ochiq tigelda aniqlash asbobi.

3.2. Moylarning alangalanish haroratini yopiq tigelda aniqlash usuli

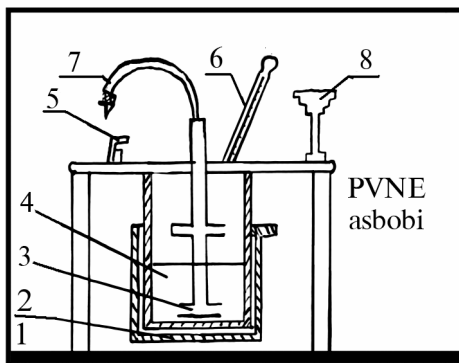
Ishni bajarish tartibi:

1. Tigelning ichini benzin yoki spirt bilan yuviladi va yaxshilab quritiladi. Sinab ko‘rilayotgan moyni uning ichki aylanma doirasining sirtida qayd qilingan joyigacha quyiladi. Tigel havo vannaga o‘rnatiladi va qopqog‘i yopib qo‘yiladi. Havo vannasining egilgan trubasiga termometr o‘rnatiladi.

2. LATR orqali isitish elementi elektr tarmog‘iga ulanadi va suyuqlikning qizish tezligi tartibga solib turiladi. PVNE da (5.7-rasm) kuchlanish 150V dan oshirish man etiladi.

3. Sinalayotgan moy solingandan so‘ng uni gaz yondirgichi bilan shunday qizdirilishi kerakki, bunda oldin moy harorati 1 vaqtda 10°C ga ko‘tarilsin. Alangalanish harorati 40°C ga yetgandan so‘ng, har bir vaqtda 4°C ga ko‘tarilib borilsin. Kutilayotgan alangalanish haroratiga 10°C ga qolganda tigel qirrasidan moy sathidan 10–14 mm balandlikka yondirish qurilmasi bilan alanga olib o‘tiladi. Alanga balandligi 4 mm bo‘lishi va alangali tigelni bir tarafi bilan ikkinchi tarafiga 2–3 sekund oralig‘i bilan harakatlantirish kerak. Bunday sinov xar 2°C

ko‘tarilganda bajarilishi kerak. Yuzasi ustida darhol yo‘q bo‘ladigan alanga paydo bo‘lgan harorat termometrdan yozib olinadi va moyning alangalanish harorati deb qabul qilinadi.



5.7-rasm. Moylarning alangalanish haroratini yopiq tigelda aniqlash asbobi: 1–havoli vanna; 2–elektr qizdirgich; 3–qorg‘ich; 4–jezdan qilingan tigel; 5–yondiradigan moslama; 6–termometr; 7–egiluvchan valik; 8–qopqoqni ochadigan mexanizm.

4. Alangalanish harorati 150°C dan yuqori bo‘lgan moylar uchun suyuqlik haroratini 10–12 grad/min. tezlikkacha ko‘tarish kerak. Alangalanish harorati 150°C dan past bo‘lgan moylar uchun harorat tezligi 5–8 grad/min.gacha ko‘tariladi.

5. Sinalgan moyning alangalanish harorati Davlat standart talabiga mosligi tekshiriladi.

4. Moylar tarkibidagi suvning borligini aniqlash

Moylarning xira ko‘rinishi uning tarkibida suvning borligidan dalolat beradi. Moylar tarkibida suv bo‘lmasligi kerak. Ishlovchi moylardan suvning mavjud bo‘lishi asosan yonish kamerasidan o‘tuvchi gazlar bilan o‘tishi mumkin yoki sovitish tizimidan karterga o‘tish ehtimoli bor. Suvning mavjud bo‘lishi moy tarkibida agresiv kislotalar hosil bo‘lishiga olib keladi.

Motor moyi tarkibida suv boʻlmasligi zarur. Tarkibida juda oz miqdorda suv boʻlganda ham mayda-mayda koʻpik va emulsiya paydo boʻladi va bu qismlar sirtida moy pardasining mustahkamligini yomonlashtiradi.

Ishlayotgan moy tarkibida suvning mavjudligini aniqlashning bir necha usullari mavjud.

4.1. Filtr qogʻozini yonish xarakteriga qarab moyning suvlanganligiga baho berish

Ishni bajarish tartibi. Ishlatilgan moy namunasi yaxshilab aralashtiriladi. Ishlatilgan moyga filtr qogʻoz botirib olib, yoqiladi. Yonish alangasiga baho beriladi.

Keltirilgan jadvaldan moyning suvlanganlik darajasi aniqlanadi.

Alanganing yonish xarakteri	Moyning suvlanganligi, %	Qabul qilingan yechim
Kuchsiz chirsillash	0.5	Ishga yaroqli
Yorilishlar, alohida chirsillash	1.0	Ishga yaroqli
Yorilish, qattiq chirsillash	1.5	Ishga yaroqsiz, suvsizlantirish talab etiladi

4.2. Qizdirilgan temir sterjen xarakteriga qarab moyning suvlanganligiga baho berish

Ishlatilgan moy yaxshilab aralashtiriladi. Temir plastinka (sterjen) 150⁰C gacha qizdiriladi. Qizdirilgan plastinkani (sterjeni) 2-3 mm ishlatilgan moyga tushiriladi.

Keltirilgan jadvaldan moyning ishga yaroqligiga baho beriladi.

Yorilish xakteri, yuza holati	Qabul qilinadigan yechim
Bittali Unga ko'p bo'lmagan yorilish Qattiq yorilish, moyning qaynashi	Ishga yaroqli Ishga yaroqli Ishga yaroqsiz

4.3. Magniy sulfati yordamida moyning suvlanganligiga baho berish

Bu usulda moyga magniy sulfati qo'shib tekshiriladi. Qo'shilgan magniy sulfat mavjud suv bilan ta'sirlanadi va tekshirilgan moy harorati oshadi. Oshgan harorat yozib boriladi.

Ishni bajarish tartibi

1. 20 g moy olinib tigelga solinadi va 5 minut ichida tinimsiz aralashtirilib turiladi. Tigel shtativga qotirilib, unga termometr shunday o'rnatiladiki simobli (uchi) to'liq moyga tushib turishi kerak.

2. Magniy sulfatini oq amorf poroshogiga aylanguncha qumli chinni piyolali qizdirgichda aralashtirilib turiladi.

3. 5 g magniy sulfati moy namunasiga solinib aralashtiriladi. Termometr ko'rsatkichiga e'tibor berib turiladi. Namuna moy harorati o'lchanib boriladi. Aralashma maksimal harorati yoziladi t_2 .

9. Tajriba davomida harorat ko'tarilashi Δt formula yordamida aniqlanadi:

$$\Delta t = k (t_2 - t_1), ^\circ C,$$

bunda: t_1 – moyning boshlang'ich harorati;

t_2 – moyning maksimal harorati;

4.4. Kalsiy gidrit yordamida moyning suvlanganligiga baho berish

Bu usulning ma'nosi shundan iboratki: moyga qo'shilgan kalsiy gidrit mavjud suv bilan ta'sirlashadi, bunda moy harorati oshadi va shu oshgan harorat aniqlanadi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Ishlatilgan moy na'munasi 5 minut davomida yaxshilab aralashtiriladi. Stakanning 10 ml belgisigacha moy quyilib unga termostat qo'yiladi. Namunaning boshlang'ich harorati o'lchanadi t_1 .

2. Kalsiy gidrit ampulalari ochilib ishlatilgan moy namunasi solinadi. Moyning maksimal harorati t_2 o'lchanib, haroratning ko'tarilganligi hisoblanadi:

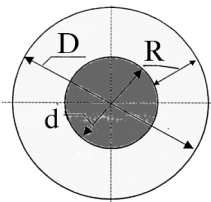
$$\Delta t = k(t_2 - t_1).$$

3. Olingan natijalar bo'yicha sinalgan moyning ishga yaroqliligi haqida xulosa beriladi.

6. Ishlatilgan moylarning ifloslanish darajasini aniqlash. Moy dvigatel detallarida moy qoldiqlarini hosil qilmasligi va qizigan detallar yuzasiga yopishib qolmasligi kerak. Quyidagi usullar bilan moyning yuvish va ifloslanish xususiyatlariga baho berish mumkin.

6.1. Ishlatilgan moyning ifloslanish darajasini xromogramma yordamida aniqlash

Bu usulda ishlatilgan moyni filtr qog'ozga tomizib, uning o'lchami va xromogrammasi aniqlanadi. Ishlatilgan moyni filtrlovchi qog'ozga tomizilganda markazda to'q rang yadro, uning atrofida och rang halqadan iborat dog' hosil bo'ladi. Yadroda moyning iflos va erimaydigan bo'lakchalari yig'iladi. Moyning toza qismi halqa bo'ylab tarqaladi. Moy halqasi to'q jigarrangdan och jigarranggacha o'zgarib boradi (5.8-rasm).



5.8-rasm. Ishlatilgan moy xromogrammasi:

d–yadro diametri; D–diffuziya bo'lgan moy diametri; R–moy halqasi.

Hosil bo'lgan moy dog'ining halqalari orqali:

- Moyning oksidlanish darajasini(moy halqasi rangidan)
- Moyning ifloslanish darajasi (yadro rangidan)
- Moyning yuvish xususiyatlariga (yadro va diffuziya diametrlari nisbatidan) baho berishimiz mumkin.

Ishni bajarish tartibi:

1. Tekshirilayotgan moy bir tomonlama oqib ketmasligi uchun halqalar shtativda aniq gorizontol holatda joylashtiriladi;

2. Halqa ustiga filtr qog'ozi qo'yiladi va ishlatilgan moy namunasini yaxshi aralashtirib tigelga namuna uchun (5–6 sm³) olinadi.

3. 15–40°C haroratda isitilgan tomizgichga olinib 2 ta tomchisini qaytarib tigelga solinadi. Uchinchi tomchisini filtr qog'o-ziga 3 marta uchburchak shaklida tomiziladi. 2–4 soatdan keyin xromogramma: moyni dispersiyalovchi xususiyatlari, ifloslanish va oksidlanish darajasiga baho berishga tayyor bo'lishi mumkin.

Ishlatilgan moyning ishga yaroqliligiga keltirilgan jadval asosida baho berish mumkin.

1. Moyning oksidlanish darajasini aniqlash

Moyning oksidlanish darajasi	
Moy halqasining rangi	Qabul qilingan yechim
Och sariq	Ishga yaroqli
Och malla	Ishga yaroqli
Malla	Ishga yaroqsiz
To'q malla	Ishga yaroqsiz

2. Moyning ifloslanish darajasini aniqlash

Moyning ifloslanish darajasi	
Yadro rangi	Qabul qilingan yechim
Och malla yoki och kulrang	Ishga yaroqli
Malla yoki kulrang	Ishga yaroqli

To‘q malla yoki to‘q kulrang Qora	Ishga yaroqsiz Ishga yaroqsiz
--------------------------------------	----------------------------------

3. Moyning dispersiya xususiyatlarini aniqlash

Moyning dispersiya xususiyatlari quyidagi formuladan aniqlanadi	Qabul qilingan yechim
$\Delta C = 1 - \frac{d^2}{D^2}$	$\Delta C \geq 0,3$ ishga yaroqli $\Delta C \geq 0,3$ ishga yaroqsiz

6.2. Ishlatilgan moyning ifloslanish darajasini erituvchi yordamida aniqlash

Buning mohiyati selektiv xarakterdagi erituvchi ta'sirida ajralib chiqqan cho'kma hajmini aniqlashdan iborat.

Ishni bajarish tartibi:

1. Ishlatilgan iflos moy 50–60°C da qizdirilib, 5 minut davomida aralashtiriladi.

2. Probirka shtativga vertikal holatda cho'kma hosil bo'lguncha ushlab turiladi. 30% hajmiy nisbatda butilsetat erituvchisi tayyorlanadi.

3. Ishlatilgan moy va erituvchi solingan probirka tiqin bilan yopib 2–3 daqiqa davomida aralashtiriladi va hosil bo'lgan cho'kma hosil bo'lish hajmi va vaqti o'lchanadi.

Moyning ifloslanish darajasi X quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$X = \frac{U_0}{U_n} \cdot 100\%$$

bunda: U_0 – cho'kma hajmi (ml);
 U_n – namuna moy hajmi (ml).

Jadvaldan moyni ishga yaroqliligiga baho beriladi

Moyda aralashmalarining cho‘kish tezligi	Qabul qilingan yechim
Cho‘kmalar hosil bo‘lmaydi	Ishga yaroqli
Cho‘kma 90min keyin hosil bo‘ldi, cho‘kma ustida ko‘p bo‘lmagan aralashma mavjud	Ishga yaroqli, har 1000 km moyni nazorat qilib turish lozim
Cho‘kma 20–30 minut keyin hosil bo‘ladi. Cho‘kma ustidagi aralashma shaffof emas	Ishga yaroqsiz

5.1.5. Motor moylarining klassifikatsiyasi

Ishlatilish sharoitiga va ekspluatatsion xossalari darajasiga ko‘ra motor moylari A, B, B, Γ, D, E guruhlariga bo‘linadi. Zamonaviy avtomobil dvigatellarida asosan B, B, Γ, D, E guruhlardagi moylar ishlatiladi. B – guruhidagi moy - kichik tezlikdagi, B - guruhidagi moy - o‘rtacha tezlikdagi siqish darajasi o‘rtacha bo‘lgan dvigatellar uchun, Γ – 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, Γ – guruhidagi moylarga - 6–16% gacha qo‘shilmalar kompozitsiyasi qo‘shiladi, D – guruhidagi moylarga 15–18% qo‘shilmalar kompozitsiyasi qo‘shiladi.

B, B, Γ guruhidagi moylar yana kichik guruhlariga bo‘linadi. Birinchi kichik guruhdagi moylar (1 indeksli) benzinli dvigatellar uchun, ikkinchi kichik guruhdagi moylar (2 indeksli) dizellar uchun mo‘ljallangan, uchinchi kichik guruhdagi moylar (indeksiz) 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 6–8 sSt bo‘lgan moylar ishlatiladi.

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

Markalanishi. Motor moylarining har bir rusumini shartli belgilari harflar va raqamlardan iborat. Ular qabul qilingan klassifikatsiyaga muvofiq, moyning vazifasini va guruhini, uning kinematik qovushqoqlikligini ko‘rsatadi. Masalan, M-10 Γ_2 yoki M-10 Γ_1 – moylari quyidagicha o‘qiladi:

«10» - moyning 100°C dagi qovushqoqligi 10sSt ga tengligini bildiradi. Eksploatatsion xossasiga ko‘ra, yuqori darajada kuchaytirilgan dizel dvigatellariga $\Gamma_{(2)}$, benzinli dvigatellar uchun $\Gamma_{(1)}$ guruhdagi moylar ishlatilishini bildiradi. Bundan tashqari, klassifikatsiyasiga ko‘ra quyultirilgan qishki va qovushqoqlik xossalari yaxshilangan universal moylar ham chiqariladi. Masalan, M-4_z/8B, bunda – «4» raqami - qovushqoqlik klassini bildiradi (-18°C da u 2600 sSt.dan yuqori bo‘lmasligi kerak), «z» harfi - moy tarkibida quyultiruvchi qo‘shilmalar borligini bildiradi.

Benzinli dvigatellarda yuqori darajada kuchaytirilgan dvigatellarning ishonchli ishlashi uchun Γ_1 guruhdagi moylar (qishki M-8 Γ_1 va yozgi M-12 Γ_1) barcha mavsumbop quyultirilgan M-6_z/10 Γ_1 moylari ishlatiladi. Har bir guruh chegarasida 100°C da moy yettita kinematik qovushqoqlik sinfiga ega bo‘lishi mumkin: 4, 6, 8, 10, 12, 14 va 16 mm²/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.

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

Asosiy sifat ko'rsatkichlari	ГОСТ 10541-78			
	M-8Г ₁	M-6z/10B ₁	M- 6z/12Г ₁	M- 6z/10Г ₁
Kinematik qovushqoqligi, mm ² /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 mg KOH da	4,2	5,5	7,5	5,0
Kul hosil qilishi, % da	0,95	1,3	1,3	0,9
Mexanik aralashmalar miqdori % da	0,015	0,02	0,015	0,015
Alangalanish harorati, °C da	207	190	210	200
Qotish harorati, °C da	-25	-40...-30	-38	-30
20°C dagi zichligi, g/sm ³ 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 Γ guruhidagi motor moylariga 14% gacha qo‘shilmalar kompozitsiyasi qo‘shiladi.

5.3-jadval

Dizelli dvigatellar uchun ishlatiladigan motor moylarining asosiy sifat ko‘rsatkichlari

Asosiy sifat ko‘rsatkichlari	ГОСТ 10541-78			
	M - 8B ₂	M - 8Г ₂	M - 10B ₂	M - 10Г ₂
Kinematik qovushqoqligi, mm ² /s da				
100 ⁰ 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 hosil qilishi, % da	1,3	1,3	1,65	1,65
Mexanik aralashmalar miqdori, % da	0,015	0,015	0,015	0,015
Alangalanish harorati, ⁰ C da	200	200	205	205
Qotish harorati, ⁰ C da	-25	-15	-15	-10
20 ⁰ C dagi zichligi, g/sm ³ da	0,905	0,890	0,900	0,900

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

Dvigatel ishlaganda moyning sifati asta-sekin yomonlashib boradi, shuning uchun ma'lum vaqtdan so'ng uni yangisi bilan almashtirish zarur. Ma'lum muddat ishlagan dvigatel karteridan olingan moy tashqi ko'rinishi va xossalari jihatidan yangi moydan ancha farq qiladi. Bu muddat yuk va yengil avtomobillari uchun bosib o'tilgan yo'lining uzunligi (TXK davriyligi) bilan belgilanadi. Traktor va qurilish mashinalari uchun esa ishlagan vaqt motosoat/soni bilan belgilanadi.

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

5.1.6. Xorijiy motor moylarining klassifikatsiyasi

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

Xorijiy motor moylari «SAE» - qovushqoqlik va «API»-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 holda belgilanish kiritilgan. 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 muhandislari jamiyati) klassifikatsiyasidagi yozgi, qishki va hamma mavsumda ishlaydigan moylar mavjuddir.

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

Qishki moyning sinfini ko'rsatadigan son qanchalik kichik bo'lsa, shuncha past haroratlarda ishlatish mumkinligini bildiradi. Ya'ni, moy o'zining ishlash qobiliyatini past haroratda saqlay oladi.

Qishki moylar quyidagicha belgilanadi: SAE 0W, 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 quyidagicha belgilanadi: SAE 20, SAE 30, SAE 40, SAE 50.

Hamma mavsumli moy sinfini qovushqoqligi tire orqali belgilanadi. Hamma mavsumda ishlatiladigan moylar quyidagicha 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:

- 0W, 5W 10W, 15W va 20W sinfidagi moylar uchun 100°C va -18°C haroratlardagi;
- 20, 30, 40 va 50 sinfidagi moylar uchun esa faqat 100°C haroratdagi qovushqoqlik ko'rsatkichlarini belgilaydi.

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

5.5- jadval

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

Qovush- qoqlik sinfi	Past haroratdagi qovushqoqligi, MPa·s		Yuqori haroratdagi qovushqoqligi		
			100°C dagi qovushqoqlik		50°C dagi qovush- qoqlik
			min	max	
0W	-30°C da 250	- 40°C da 60000	3,8		

5.5- jadvalning davomi

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

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

"S" (Service) – benzinli dvigatellar uchun va

"C" (Commersial) – dizelli dvigatellar uchun.

Motor moylari dvigatelning ish sharoitiga mos bo'lishi shart. Moyning ekspluatatsion xossa kategoriyasi uning 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 moylarining ekspluatatsion xususiyati darajasini belgilaydi (A, B, C, D, E, F, G va h.).

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

API “ S “ Servis kategoriyasi (benzinli dvigatellari uchun):

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

API bo'yicha benzinli 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 himoyalaniş, 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 chiqqa 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 moylarning 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 moylarning 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" (Commersial) 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 saqlashni ta'minlaydi. Ular 1970-yillargacha keng qo'llanilgan, lekin hozirgi zamonaviy dvigatellarga ishlatilmaydi (hozirgi kunda bekor qilingan). Bu turdagi moylar yuqori haroratda kuyushdan va zanglashdan 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 himoyalaniishni 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 spetsifikatsiyasidagi o‘zgarishlar FOCT 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 almash-tiradi.

- CI-4 sinfidagi moylar hozirgi kunda ishlatiladigan barcha dizelli dvigatellar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, eski kategoriyadagi barcha moylarning 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 FOCT 17479.1–85 bo‘yicha moy guruhi va qovushqoqlik sinfining SAE va API klassifikatsiyalariga mosligi

Moy guruhlari	
FOCT 17479.1–85 bo‘yicha	API bo‘yicha
A	SB
B	SC/CA
B ₁	SC
B ₂	CA
B	SD/CB
B ₁	SD
B ₂	CB
G	SE/CC

5.6-jadvalning davomi

Γ_1	SE
Γ_2	CC
$\mathcal{D}_1$	SF
$\mathcal{D}_2$	CD
E_1	SG
E_2	CF-4
Qovushqoqlik sinfi	
ГОСТ 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

5.1.7. Sun'iy motor moylari

Sun'iy motor moylarining ekspluatatsion xossalari neft moylariga qaraganda ancha yaxshiroq bo'lib, hozirgi kunda sun'iy motor moylarini ishlab chiqarish hajmi o'sib bormoqda va ularni ekspluatatsiya qilish kun sayin ortib bormoqda.

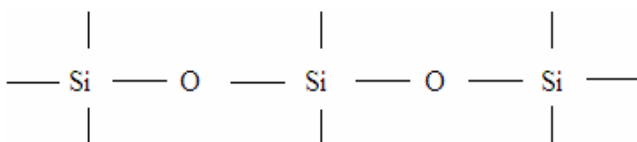
Sun'iy moylarni olishning diefir (mukammal efirlarni ikki asosli karbon kislotali), polialkinglikolli, polisiloksanli, ftoruglerodli va xlorftoruglerodli usullari qo'llanilmoqda.

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

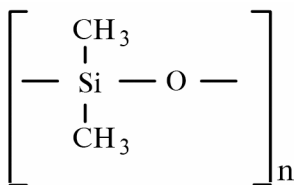
Har xil glikollar va boshqa xildagi spirtlar etilen oksidi bo'yicha, propilen oksidi yoki ularni aralashmasi yordamida polialkinglikollar olinadi.

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

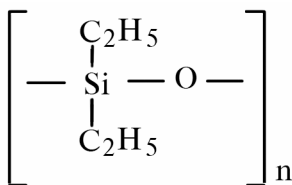
Maxsus moylash materiallari sifatida polimer kremniy organik birikmalari (polisilikon, silikatlar) keng tarqalgan. Ular asosida - kremniy va kislorod atomi ketma-ketligida zanjirni hosil qiladi:



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



Metilpolisiloksan



Etilpolisiloksan

Uglevodorodning hamma vodorodini ftorli atomlarga almash-tirish yo‘li bilan ftoruglerodli moylar, vodorod atomini qisman xlor bilan, qisman esa ftor bilan almashtirish orqali xlorftorug-lerodli moylari olinadi.

Neftdan olingan moylarga nisbatan sun‘iy mahsulotlardan olingan motor moylari yaxshi xossalarga egadir. Sun‘iy moylarning asosiy afzalligi, ularning neftdan olingan moylarning eng oliy navlariga qaraganda qovushqoqligining yuqoriligidir.

Neft moylariga nisbatan sun‘iy moylarning xizmat davri bir necha marta ko‘p bo‘lib, dvigatelning holatini yaxshi saqlaydi. Sun‘iy moylarning xizmat davri uzoq vaqt va kam quyilishidan moy xarajatlarini 30÷40%ga kamaytiradi. Dvigatel ishlaganda ishqalanishni optimal kamaytirish hisobiga yonilg‘i sarfi ancha kamayadi (4–5%ga). Sun‘iy moylar xususiyatini kompozitsion qo‘shilmani qo‘shish bilan oshirish mumkin. Ularni tabiiy neft moylari bilan ham aralashtirib ishlatish mumkin (sun‘iy moyga 30–40% neft moyini aralashtirish mumkin). Bu holatda moy xossasi buzilmasdan balki uning sifati oshadi, lekin tan narxi bir oz oshadi.

5.8- jadval

Sun‘iy moylarining asosiy tasnifi

Ko‘rsatkichlar	Neft moylari	Su‘niy moylar			
		diefirli	polialken- glikolli	Polisilok- sanli	Ftorug- lerodli
100°C dagi qovush-					

qoqligi, mm ² /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 bug‘lanish, %	8	0,1	0,1	0,1	0

Diefir asosida olinadigan moylar yuqori qovushqoqlik indeksiga ega bo‘lib, past haroratda qotish, bug‘lanish kamligi va yong‘in xavfi kamligi bilan neft moylaridan farq qiladi. Bu moylarining kamchiligi : rezina prokladkalari, shlang va boshqa buyumlarning yumshashiga va shishishiga olib keladi.

Poliglikolli moylar neft moylariga qaraganda yeyilishga qarshi xossasi va qovushqoqlik harorat tasnifi yaxshi, yuqori haroratda (300°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 va issiqbardoshligi bilan ajralib turadi, qovushqoqlik harorat tasnifida egri chiziqni hosil qiladi. Shu bilan birga ular kimyoviy barqarordir. Bu moylarda po‘lat, cho‘yan, mis, latun, bronza, qo‘rg‘oshin va boshqa metallar 150°Cda ham korroziyaga uchramaydi. Polisiloksan va ular asosidagi moylarning kamchiligi: yemirilishga qarshi xususiyati kamligidir. Prisadkalar qo‘shish orqali bu kamchilikni yanada kamaytirish mumkin.

Moylash materiallari orasida polisiloksanlar kelajagi porloqdir. Hozirgi davrda ular gidrotizimlarda, gidroamortizatorlarda, plastik moylarda va o‘lchash uskunalarida keng qo‘llanilmoqda.

Ftoruglerodli moylar xossasi bo'yicha quyidagi xususiyatga ega: yuqori termik barqaror, ishqor ta'siriga inertligi, korroziyalanishga chidamli, ya'ni detal yuzalarini korroziyadan saqlay oladi. Bu xususiyatli ftoruglerodli moylarni yuqori haroratda ishlatish mumkin. Bu moylarning qovushqoqlik-harorat tasnifi va moylash xususiyati yuqori, lekin termik turg'unligi yaxshi emas.

Yarim sun'iy moylar mineral va sun'iy moylarni aralashtirib tayyorlanadi. Motor moylarini almashtirish muddatlari texnik xizmat ko'rsatishgacha bosib o'tiladigan masofa davriyligiga binoan belgilanadi. Motor moylari ma'lum vaqt o'tgandan so'ng shu sistemaga muvofiq almashtiriladi.

Motor moylari 1-TXK vaqtida almashtirilib turiladi. Yuk mashinalari va yengil mashinalar uchun bu muddat bosib o'tilgan yo'lining 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 yonilg'i 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. Karburatorli 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;
- D. Mazutni tozalab olinadi;
- E. Gudronni tozalab olinadi;
- F. Mazutni tindirib olinadi.

2. Moylarning qovushqoqligi qanday asbobda aniqlanadi?

- A. Termometrda;
- B. Areometrda;
- D. Viskozimetrda;
- E. Hidrometrda;
- F. Kolbada.

3. M-10G₂ markali moy qanday dvigatelda ishlatiladi?

- A. Kam kuchaytirilgan karburatorli dvigatelda;
- B. Yuqori kuchaytirilgan karburatorli dvigatelda;
- D. O'rtacha kuchaytirilgan dizel dvigatelda;
- E. Yuqori kuchaytirilgan dizel dvigatelda;
- F. Kam kuchaytirilgan dizel dvigatelda.

4. Yuqori kuchaytirilgan karburatorli dvigatellarda qanday moy ishlatiladi?

- A. M-8B₂;
- B. M-10B₂;
- D. M-10Γ₁;
- E. M-12Γ₃;
- F. M-10Γ₂.

5. Moylash materiallari qanday me'yorlanadi?

- A. Yonilg'i sarfi bo'yicha;
- B. Yurgan yo'liga qarab;
- D. Transport ish hajmiga qarab;
- E. Yuk bilan yurgan yo'liga qarab;
- F. Naryaddagi soniga qarab.

6. M-8Γ₁ markali moy qanday dvigatelda ishlatiladi?

- A. Kam kuchaytirilgan karburatorli dvigatelda;
- B. Yuqori kuchaytirilgan karburatorli dvigatelda;
- D. O'rtacha kuchaytirilgan dizel dvigatelda;

E. Yuqori kuchaytirilgan dizel dvigatelda;

F. Kam kuchaytirilgan dizel dvigatelda.

7. Qishki motor moylarining qovushqoqligi 100^0C bo'lishi uchun qanday normalanadi?

A. $6-14\text{ mm}^2/\text{s}$;

B. $10-14\text{ mm}^2/\text{s}$;

D. $6-8\text{ mm}^2/\text{s}$;

E. $5-10\text{ mm}^2/\text{s}$;

F. $10-20\text{ mm}^2/\text{s}$.

8. Xorijiy mamlaktlarda yozgi motor moylari qanday belgilanadi?

A. SAE - 70w, 75, 80w, 85w;

B. SAE - 70, 75, 80, 85;

D. SAE - 20, 30, 40, 50;

E. SAE - 0w, 5w, 10w, 15w;

F. SAE - 20w, 25w, 30w.

9. Yozgi motor moylarining qovushqoqligi 100^0C uchun bo'lishi qanday normalanadi?

A. $6-14\text{ mm}^2/\text{s}$;

B. $10-14\text{ mm}^2/\text{s}$;

D. $6-8\text{ mm}^2/\text{s}$;

E. $5-10\text{ mm}^2/\text{s}$;

F. $10-20\text{ mm}^2/\text{s}$.

10. Xorijiy mamlaktlarda qishki motor moylari qanday belgilanadi?

A. SAE - 70w, 75, 80w, 85w;

B. SAE - 70, 75, 80, 85;

D. SAE - 20, 30, 40, 50;

E. SAE - 0w, 5w, 10w, 15w;

F. SAE - 20w, 25w, 30w.

6-BO'LIM.
**AVTOMOBILLARNING UZATKICHLARIDA
ISHLATILADIGAN (TRANSMISSION) MOYLAR**

6.1. Umumiy ma'lumotlar

Dvigatel erishgan quvvat yetakchi g'ildiraklarga transmissiya-ning 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 quvvati sarflanadi.

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

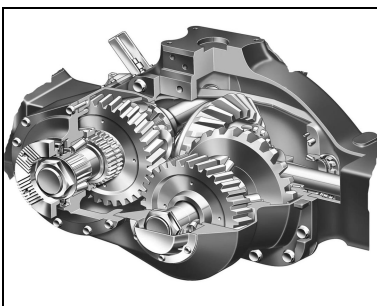
Transmission moylarning asosiy *vazifasi* – shesternya tishlari ish sirtlarining yeyilishini va transmissiya agregatlarida ishqalanishga bo'ladigan sarflarni kamaytirish, detallarni sovitish va ularni korroziyadan saqlashdan iboratdir. Bundan tashqari, transmission moylar zarbiy yuklamalar ta'sirini,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

Transmission moylarning zichligi $900\text{--}935 \text{ kg/m}^3$ 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 1500–2000 MPa gacha, gippoid uzatmalarda hatto 4000MPa solishtirma yuklanish tushadi.

Dvigateldagi ishqalanuvchi juftlar orasida sirpanish tezligi katta, lekin transmissiyaning shesternyali 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 birinchi **asosiy talab** – tishli va chervyakli g‘ildiraklarining yedirilib shikastlanishiga yo‘l qo‘ymaslikdir. Bu talab moyning moylash xususiyati bilan belgilanadi. Bunda moyning moylash qobiliyati yuqori bo‘lib, tishli ilashmalarda mustahkam parda hosil qila olishi kerak. Moylarning moylash xususiyati quyidagi 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 tiralishning 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'zgarmas yuklanishdagi yedirilishiga ta'sirini tasniflaydi.

Avtomobillarda, ayniqsa, murakkab sharoitlarda ishlaganda, gippoidli bosh uzatmadagi ishqalanuvchi juftlarga zo'r keladi. Gippoidli uzatmalarda silindrik va konussimon(spiralkonussimon) 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 yo'qotishni minimallashtirishdir, bu esa tishlarning ishqalanish koeffitsiyentiga va moyining qovush-qoqligiga 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 yetib borishini ta'minlashi kerak.

- Yuqori haroratda mustahkam moy pardasining 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 moyining suyuq ishqalanishini ishonchli ta'minlay olish xususiyatini xarakterlovchi muhim xossalaridan biri *kinematik qovushqoqlik*dir.

Tishli uzatmalarda suyuqlikli ishqalanishni hosil qilish, ularni sovitish, zichlikni ta'minlash, oson harakatlanishi qovushqoqlikka bog'liq bo'ladi. Harorat pasayganda moyning qovushqoqligi ortishi sababli ishqalanish tufayli isroflar va moyning ko'chishiga qarshiliklarni yengishga sarflanadigan isroflar ortadi, shuning uchun uning qiymati tishli uzatmalarni uzoq muddat ishlaganda ham past haroratlarda sovuq holatda ishga tushirganda ham suyuq ishqalanishi ta'minlaydigan darajada optimal bo'lishi kerak.

Moy qatlamining mustahkamligi ishqalanuvchi juftlarning ish sharoitiga (harorat, bosim, sirtlarning o'zaro harakatlanish tezligiga) qarab tanlanadigan moyning qovushqoqligi bilan belgilanadi.

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 tishli uzatmalarni oson yurgizib yuborishni ta'minlaydigan qovushqoqlikka ega bo'lishi kerak. Moylar tarkibidagi parafin uglevodorodlar kam qovushqoqlik xossasiga, aromatik uglevodorodlar esa yuqori qovushqoqlik xossasiga ega.

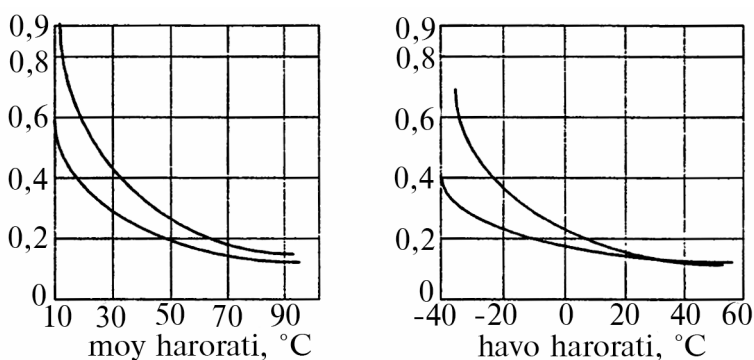
Transmission moylarning qovushqoqlik-harorat xossalari yuqori, qotish harorati kerakli darajada bo'lishi (manfiy haroratda transmissiya agregatining ish rejimiga tez o'tishini va ishqalanuvchi juftlarning ishonchli moylanishini ta'minlashi), harorat ta'sirida hamda vaqt o'tishi bilan xossalarini kam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

Bu talablardan eng muhimi tirnashga va yeyilishga qarshi xossalarni hisoblanadi. Bu xossalarni yaxshilash uchun moylarga qoʻshilmalar qoʻshiladi. Bugʻlanish harorati yuqori boʻlganda, qoʻshilmalarning faol elementlari ishqalanuvchi sirtlarda asosiy metallga qaraganda plastikroq va yeyilishga chidamliroq pardalar hosil qiladi.

Transmission moylarning qovushqoqligining chegaraviy qiymatlari quyidagicha belgilangan: quyi chegara 5, yuqori chegarasi 50000sSt.

Quyi chegara ishqalanuvchi juftlarning koʻtarib turish xususiyatiga emas, balki zichlagichning ishlash xususiyati bilan ham belgilanadi: juda suyuq moy manjet zichlagichdan tez sizib oʻtib ketadi.

Yuqori chegara avtomobilni joyidan moy qizimagan holda qoʻzgʻatish mumkinligi va birinchi uzatmada 10 km/soat tezlik bilan yurgizish mumkinligi bilan belgilanadi. Boshqacha aytganda, agar moyning qovushqoqligi koʻrsatilgan qiymatdan yuqori boʻlmasa, joyidan qoʻzgʻalishda hech qanday muammo boʻlmaydi. Baribir moyning quyi harorat chegarasi qovushqoqlikning yuqori chegarasiga emas, balki sovigan moyning mustahkamlik chegarasiga bogʻliqdir (6.1-rasm).



6.1-rasm. Moy harorati va havo haroratining tishli ilashmalar yeyilishiga taʼsiri.

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

Qotish haroratida yengil fraksiyalarning bir qismi hali suyuq holatda bo‘ladi, holbuki, sovuq moy deyarli qattiq jism deb hisoblanadi, uning mustahkamlik chegarasi uncha katta bo‘lmaydi. Demak, moy qotib qolganda, shesternyalarni xavfli darajada katta kuch qo‘ymasdan aylantirish mumkin. Shu sababli, transmission moyning qo‘llanish harorati uning qotish haroratidan past bo‘ladi. Moyning harorati bundan ham pasayganda, u shunchalik mustahkam bo‘ladiki, uni isitmasdan turib rulni burish ham, agregatlarni harakatlantirish ham mumkin bo‘lmay qoladi.

Sovuq juda kuchli bo‘lganda avtomobilni shatakka olib o‘t oldirishga urinishlar yarim o‘qlarning sinishiga olib kelishi mumkin. Transmission moyning ish 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°C ga, og‘ir ishlash sharoitlarida ishlatilganda 150°C ga yetishi mumkin. Ishqalanuvchi sirtlarning bog‘lanish joylarida qisqa muddatli bo‘lsa ham harorat 300–1000°C ga yetishi mumkin.

Moylarning yeyilishga va korrozion yeyilishga qarshi xossalari.

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

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, ish harorati 90°C gacha bo'lgan sharoitda ishlovchi kam yuklamali silindrik hamda konussimon tishli uzatmalar, tezliklar qutisi, ketingi ko'priklar, bort uzatmalari va boshqa agregatlarida ishlatiladigan moylar bo'lib, bu moylarga, odatda, qo'shilmalar qo'shilmaydi;

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

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



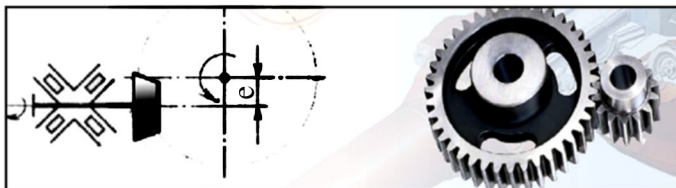
6.2- rasm. Spiral-konussimon uzatmalar.



6.3- rasm. Chervyakli uzatmalar.

TM-4 - kontakt kuchlanishi 3000 MPa gacha, 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, ish harorati 150°C gacha bo'lgan yuk va yengil avtomashinalarining gippoid uzatmalari uchun ishlaydigan tiralishga qarshi samarali va ko'p funksiyali qo'shilmalar qo'shilgan maxsus moylar.



6.4-rasm. **Gippoid uzatmalar.**

Ob-havo sharoitiga qarab, transmission moylarning yozgi, qishki, shimoliy va barcha mavsumbop navlari ishlab chiqariladi. Traktor va avtomobillar transmissiyalari uchun yozda 100°C dagi qovushqoqligi 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 tayyorlanadi. Moylash xususiyatini yaxshilash uchun moy tarkibida asfalt-smola moddasidan oz miqdorda qoldiriladi (bunday moylar qora bo'ladi).

Moy tarkibida oltingugurtning bo'lishi yedirilishni kamaytiradi, biroq bundan tashqari, moyga tiralishga qarshi va antifriksion (ishqalanishni kamaytiruvchi) qo'shilmalar qo'shiladi, ular motor moylariga qo'shiladigan qo'shimalardan farq qiladi. Bu maqsadda oltingugurtli, fosforli va azotli birikmalar, qo'rg'oshin, rux, aluminiy, molibdenli metallorganik birikmalar, hayvonot va o'simlik yog'lari, yog'li kislotalar, ularning efirlari, smolali va neftli kislotalar va hokazolar qo'llaniladi. Transmission moy tarkibida 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.

Avtomobillar uchun ishlatiladigan transmission moylar markasi TA harfi bilan boshlanadi.

ТАД-17и - «D» harfi moy tarkibida faqat qoldiq moy emas, distillat (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.

ТАп-15В. «ап» harfi - moy tarkibida qo'shilmalar borligini bildiradi. «В» harfi - oldin ishlab chiqilgan ТАп-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-17и ni qo'llash mumkin.

ТАД-17и ni boshqa transmission moylardan oson ajratish mumkin, u tiniq yangi asalga o'xshab oltin rangda bo'ladi. Bu rang agregatning qanchalik yedirilayotganini baholashga imkon beradi. Yedirilish mahsulotlari bilan ifloslanganda moy kul rang tusda bo'ladi va tiniqligini yo'qotadi, demak moyni almashtirish lozim bo'ladi.

Transmission moylarining tasnifi

Ko'rsatkichlar	ТСП-10	ТСП-15К	ТАП-15В	ТСП-14гип	ТАД-17и
Qovushqoqlik:					
kinematik, mm²/s, ko'rsatilgan haroratda:					
50 ⁰ С	-	-	-	-	110-120
100 ⁰ С	10,0+1	15,0+1	15,0+1	>=14,0	>=17,5
dinamik, Pa·s,					
-15 (-20) ⁰ С da,	-	75	180	(75)	-
Qovushqoqlik indeksi	-	90	-	85	100
Alangalanish harorati, ⁰ С da:	128	185	185	215	200
Qotish harorati, ⁰ С da:	-40	-25	-20	-25	-25
Massa bo'yicha miqdori, %:					
Mexanik aralashmalar	0,02	0,01	0,03	0,01	Yo'q
suv	Yo'q				
Fosfor	0,06	-	-	-	0,1
Oltingugurt	m3,0	-	-	-	1,9-2,3
Suvda eriydigan kislota va ishqor	Yo'q	-	Yo'q	-	-
Kul miqdori, %	-	-	-	-	0,3
Ishqor soni, mg KOH/g,	-	-	-	-	2,0
Ko'piklanishga moyilligi, sm³, ko'rsatilgan haroratda:					
24 ⁰ С	-	300	-	500	100
94 ⁰ С	-	50	-	450	50
94 ⁰ С	-	300	-	550	100
20 ⁰ С dagi zichligi, kg/m ³ ,	915	910	930	910	907

Umumiy ishlarga mo'ljallangan moylar TC harflari bilan belgilanadi. Masalan, TC-10-OTP moyidagi harf va raqamlar transmission moyning 100°C dagi qovushqoqligi 10mm²/s. ekanini ko'rsatadi. OTP-tirnalishga va yeyilishga qarshi qo'shilmasi borligini bildiradi. TC_П-15 K, «П» harfi transmission moy tarkibida qo'shilma borligini, K harfi KaMAZ avtomobillarining transmissiyalarining ko'p nagruzka tushadigan agregatlari uchun ishlab chiqarilganini bildiradi. TC_z-9, «Z» harfi - moy tarkibida uni quyushtiruvchi qo'shilma borligini bildiradi.

Bundan tashqari, transmission moylar ular ishlatiladigan agregatlardagi tishli uzatmalarning 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 muhandislar jamiyati) klassifikatsiyasi;
2. Ekspluatatsiya xususiyatlari bo'yicha API (Amerika neft instituti) klassifikatsiyasi.

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

Qishki transmission moylar: SAE-70W, 70W, 80W, 85W.

Yozgi moylar: SAE - 80, 85, 90, 140, 250 kiradi.

Hamma iqlim sharoitlarida ishlatish mumkin bo'lgan moylar: SAE 75W90, 80W-90, 85W-140 moylar kiradi. Masalan, SAE 75W-140, API SL-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-konusimon 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 tirnashga 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 tirnashga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan.

5. GL-5 guruhi yuk va yengil avtomobillarining uzatmalar qutisi va gippoidli uzatmalarida ishlatiladi. Bu moylarga tirnash 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 FOCT 17479.2-85 bo'yicha moy guruhi va qovushqoqlik sinfining SAE J306C va API klassifikatsiyalariga mosligi

FOCT 17479.2-85 qovushqoqlik sinfi	SAE J306C bo'yicha qovushqoqlik sinfi	FOCT17479.2-85 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

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 klassifikatsiyalanadi?*

TEST SAVOLLARI

1. Xorijiy mamalatlarda qishki transmission moylar qanday belgilanadi?

A. SAE - 70w, 75w, 80w, 85w;

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

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

- A. TAD-17и;
- B. TC- 10 – ОТП;
- D. Тап - 15В;
- E. Тсп -15К;
- F. Тсп-14гип.

5. Transmission moylarning zichligi qanday asbobda aniqlanadi?

- A. Termometrda;
- B. Areometrda;
- D. Viskozimetrda;
- E. Hidrometrda;
- F. Kolbada.

6. Тсп-14гип transmission moyi qaysi avtomobillarda ishlatiladi?

- A. Avtomobillarning gippoid uzatmalarida;
- B. Yuk avtomobillarning uzatmalarida;
- D. Barcha avtomobillar uchun;

- E. Umumiy ishlarga mo'ljallangan moy;
- F. Uzatmalar qutisi va rul boshqarmasi uchun moy.

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

- A. Zichligi;
- B. Qovushqoqligi;
- D. Alangalanish harorati;
- E. Bug'lanish harorati;
- F. Tarkibi.

8. Transmission moylari API bo'yicha qanday klassifikatsiya-lanadi?

- A. GL-1, GL-2, GL-3, GL-4, GK-5;
- B. SAE - 70, 75, 80, 85;
- D. SAE - 75w-90;
- E. GL-1, SL-2;
- F. SAE - 25.

9. Transmission moylarning qovushqoqligi qanday asbobda aniqlanadi?

- A. Termometrda;
- B. Areometrda;
- D. Viskozimetrda;
- E. Hidrometrda;
- F. Kolbada.

7-BO'LIM.
**AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN PLASTIK
SURKOV MOYLARI**

7.1. Umumiy ma'lumotlar

Plastik surkov moylari tarkibiga moy(asos), quyultirgich (sovun), qattiq uglevodorodlar, bir jipslliligini saqlash maqsadida qo'shilgan stabilizator, ba'zan to'ldirgich(masalan, grafit) kiruvchi murakkab birikmalardir. Ish sharoitga qarab qattiq yoki suyuq moddalar xossalriga 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.

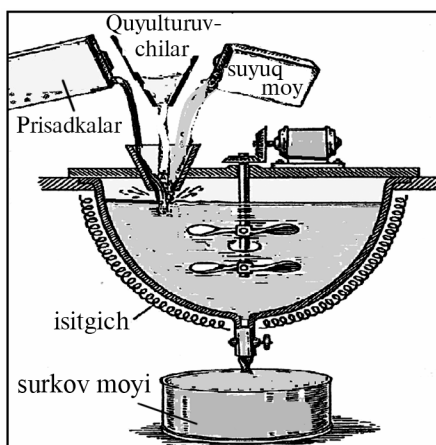


Plastik moylar och sariq rangdan to'q jigarranggacha bo'lgan, ba'zan qora rangli (grafitli) yoki ko'k rangli (№158) mazsimon mahsulotdir. Ular bir jinsli bo'lishi, tarkibida erimay qolgan qismlar, abraziv aralashmalar va suv bo'lmasligi, yaxshi barqarorlikka ega bo'lishi, ya'ni qatlamlanmasligi lozim.

7.2. Plastik surkov moylarining olinishi

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

Plastik surkov moylarini tayyorlash uchun asos moyga (80–90%) quyultirgichlar (sovun) (10–20%) qo‘shib yuqori haroratda (130°C) qizdirib, jarayon oxirida sifatini yaxshilash uchun qo‘shilmalar va suv qo‘shib tayyorlanadi. Plastik surkov moylari bir jinsli bo‘lishi uchun jarayon parraklar yordamida aralashtirilib turiladi.



7.1-rasm. Plastik surkov moylarini tayyorlash jarayoni.

Ishqalanuvchi qismlarga surtish uchun mo‘ljallangan moylarning ko‘pi sovun bilan quyultiriladi. Sovunli quyultirgichlar turli yuqori molekulyar yog‘li kislotalarning tabiiy yoki sun‘iy tuzlaridan iborat bo‘lib, asosan, kalsiyli, litiyli, natriyli, bariyli va aluminiyli sovunlar ishlatiladi. Quyultirilgich sifatida sovundan tashqari uglevodorodlardan ham foydalaniladi. Bunday surkov moylari namlikka chidamli bo‘lib, past haroratlarda ishlatishga yaroqli.

7.3. Plastik surkov moylarining asosiy xossalari

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

1. *Yetarli mustahkamlik xossasi.* Plastik surkov moylarining mustahkamligi deganda quyultirgichlar asosida hosil bo'lgan panjarali strukturani buzilishi natijasida hosil bo'ladigan siljish zo'riqishining 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 bug'lanish tufayli termomustahkamlik (mustahkamlik chegarasi juda oshib ketishi) natijasida moylash xususiyatini yo'qotadi. Bu ko'rsatkich surkov moyining harorat o'zgarishiga bardosh berish ko'rsatkichi hisoblanadi. U laboratoriya sharoitida surkov moyining harorati belgilangan darajaga yetganda birinchi tomchisi tushganda o'lchanadi.

Surkov moylarini ishlatiladigan sharoitining harorati uning tomchilash harorati 10–15°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, yengil 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. Litiyli (Litol-24) va kalsiyli (Solidollar) quyultiruvchilardan tayyorlangan surkov moylari suv ta’siriga chidamli bo‘lib, natriyli quyultiruvchilardan tayyorlangan surkov moylari suv ta’siriga chidamsizdir. Himoya surkov moylari suvda erimaydi.

6. *Tirnalish va yedirilishga qarshi xossalari*. Yedirilishdan saqlash xossalarga – 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 ishlatish 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 haroratda 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
Himoyalash qobiliyati	Past	Past	O'rta - Yuqori	O'rta - Yuqori	O'rta
Suv bilan yuvilishga qarshi mustahkamligi	O'rta - Yuqori	O'rta	Yuqori	Yuqori	Yuqori

7.4. 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 (himoya surkov moylari) xillariga bo'linadi. Surkov moylarining suvga bo'lgan munosabati har 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 himoya 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 yedirilishning 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 guruhlarga bo'linadi va quyultirgich - sovun tarkibiga kiradigan metallning dastlabki 2 ta harfi 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 saqlanganda qotib qolmasligi uchun ko'proq ishlatiladi. Sun'iy va yog'li solidollarning tashqi ko'rinishiga qarab ajratish qiyin. Ular och jigarrangdan to'q jigar ranggacha bo'ladi. Ularning ekspluatatsion xossalari taxminan bir xil bo'lib, bir-birining o'rnida ishlatilishi mumkin.

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

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

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

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

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

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

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

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

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 almash-tirmasa ham bo'ladi.

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

Aluminiy kompleks moylar – chet ellarda ham ishlatiladigan surkov moylarining progressiv turi hisoblanadi. Ularning narxi

solidolnikidan qimmat emas, shu bilan birga bu tipdagi moylar yuqori mexanik, termik va fizik-kimyoviy turg'unlikka ega, suvga chidamliligi yuqori bo'ladi.

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

7.2-jadval

Plastik surkov moylari turlari

Nomlari	Asos moy	Quyultiruvchi nomi	Markalari
Kalsiyli	Industrial vereten	SJK kalsiyli sovun	Solidol S, Solidol J
Natriyli	I-12A	SJK natriyli sovun	1-13, YaN3-2
Litiyli	Vereten industrial	Litiyli sovun	Litol-24, Lita, Zimol, Fiol Siiatim, LSS
Bariyli	AU, I-50A	Bariyli kompleks sovun	ShRB-4
Grafitli	MS-20	Kalsiyli SJK sovun	Grafitol
Uglevodorodli	Vereten moyi	Serezin, parafin, petrolatum	VTV-1, PVK

7.3-jadval

Plastik surkov moylarining ishlatilish joylari

Moylash qismi	Asosiy markasi	Qo'shimcha markasi	Moylash mud-datlari ming/km
Suv nasosi podshipnigi	Litol-24	Lita	12,0-48,0
AKB klemmalari	VTV-1	Litol-24	TX

7.3-jadvalning davomi

Generator podshipniki	№ 158	Litol-24	16,0-64,0
Kardan shlitsalari	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 holda saqlanganda surtilgan moylarning himoyalash muddati 12 oy. Bu moylardan dvigatellar, transmissiya agregatlarini uzoq muddatga mo‘ljallab, konservatsiyalashdagina emas, balki ishlayotganda, turli muddatlarga to‘xtatib qo‘yishda korroziya ta’sirida yemirilishining oldini olishda ham foydalanish maqsadga muvofiqdir.

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

7.4-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

7.4-jadvalning davomi

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

7.5. Plastik surkov moylarining sifatini bildiruvchi fizik - kimyoviy xossalarini aniqlash va tahlil qilish

Plastik surkov moylari asosiy vazifalariga ko'ra ishga yaroqli bo'lishi uchun sifat ko'rsatkichlari standartlar va texnika shartlari tomonidan belgilangan talablarga javob berishi kerak.

1. Plastik surkov moylarining tashqi ko'rinishiga qarab baholash. Plastik surkov moylari tarkibiga ko'ra bir jinsli qumoblari bo'lmagan rangi och sariqdan to'q jigarranggacha, ba'zilar masalan grafitli surkov moyi qora rangda, 158 nomerli surkov moyi to'q havo rangda bo'ladi. Hidi sezilarsiz.

Tarkibida abraziv aralashmalar va suv bo'lmasligi, yaxshi barqarorlikka ega bo'lishi, ya'ni qatlanmasligi lozim.

2. Surkov moylarning bir jinsligini baholash. Surkov moylarning bir jinsliligi ularga qo'yiladigan asosiy talablardan biridir.

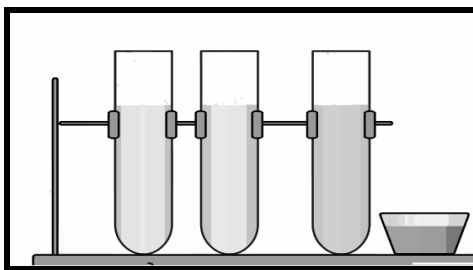
Bu xossasi idishda yoki ishqalanuvchi sirtlarda oddiy koʻzdan kechirib aniqlandi. Shunda suyuq (moy) qatlam ajralmasligi shart.

3. Surkov moylarning suvda, benzinda erishini tekshirish.

Ishni bajarish tartibi:

Surkov moylarni suvda va benzinda erishini tekshirish uchun shisha tayoqcha uchida taxminan 1 mg miqdorida moy olinib ikkita probirka tagiga (devorlariga tekkizmay) tushiriladi va biriga toʻrt xissa distirlangan suv, ikkinchisiga shuncha miqdorda benzin quyiladi. Suv solingan probirka gazli (spirtli) lampada aylantirib turib qizdiriladi. Agar probirkadagi surkov moy quyultiriluvchi toʻliq erib, yuzida moy suzib yuruvchi xira eritma (sovunli) hosil qilsa, sovutilganda esa suv yuzida yana quyuq moy ajralib, suv pastida tiniq ajralib qolsa, demak, bu surkov moyining suvda erishini koʻrsatadi. Ikkinchi probirkaga ham xuddi shu tartibda 60°C dan yuqori haroratda alangaga tutiladi va tiniq eritma hosil boʻlsa, bu surkov moyi benzinda erishini koʻrsatadi.

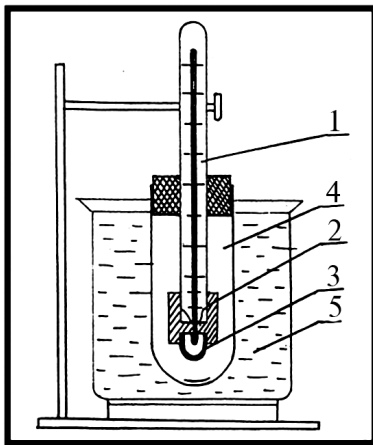
Shunday qilib, xulosa qilish mumkinki, natriyli sovundan tayyorlangan surkov moyi suvda, uglevodorodli quyultiruvchida tayyorlangan surkov moyi benzinda eriydi. Kalsiyli va litiy moylar suvda ham benzinda ham erimaydi.



4. Plastik surkov moylarining tomchilab tushish haroratini aniqlash. Bu koʻrsatkich surkov moyining harorat oʻzgarishiga bardosh berish koʻrsatkichi hisoblanadi. U laboratoriya sharoitida surkov moyining harorati belgilangan darajaga yetganda birinchi tomchisi tushganda oʻlchanadi.

Surkov moylarining ishlatadigan sharoit harorati uning tomchilash haroratidan $15-20^{\circ}\text{C}$ past bo'lishi kerak. Demak, surkov moylari suyuqlanish haroratiga qarab ularning ishlash sharoiti aniqlanadi.

Tomchilash haroratini maxsus asbobda (7.1-rasm) aniqlanadi.



7.1-rasm. Tomchilash haroratini aniqlash asbobi:

1–termometr; 2–metall gilza; 3–kapsul; 4–probirka; 5–termostat.

Asbobning asosiy qismi termometr bo'lib, u maxsus metall-dan yasalgan gilzaga mahkamlangan. Gilzaning tagida kapsula bo'lib, uning ichida kichik teshik bor. Termometr kapsula bilan birgalikda bo'sh probirka ichida tiqinlar yordamida shunday mahkamlanadiki, uning tagi probirkaning pastki qismida 25 mm yuqorida turishi kerak. Probirka shtativga mahkamlanib, suyuqlik solingan stakanga tushiriladi. Stakan suyuqlik bilan birga isitkich asbobiga o'rnatiladi. Tomchilashni aniqlash qulay bo'lishi uchun probirkaning pastki qismiga filtr qog'oz joylashtiriladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Termometr gilzasidan kapsula chiqarilib, pichoq shpatel yordamida surkov moyi joylashtiriladi. Kapsulaning ustki qismi tekislanib, ortiqchasi olib tashlanadi va gilzaga mahkamlanadi.

2. Termometr kapsula bilan birgalikda probirka ichiga joylashtiriladi. Probirkani esa suyuqlik solingan shisha idish ichiga tushiriladi.

3. Suyuqlik solingan idish isitkich ustiga qo'yilib, sekin-asta qizdirila boshlanadi. Qizdirish shunday olib boriladiki, surkov moyining kutilayotgan suyuqlanish haroratidan taxminan 20°C pastda har bir minut orasida harorat 1°C ga oshib borishi kerak.

Ayrim surkov moylari(past va o'rta haroratida suyuqlanuvchi) uchun idishga suv, boshqalarida (yuqori haroratida suyuqlanuvchi) esa glitserin solish tavsiya qilinadi.

4. Kapsula ostidagi teshikdan birinchi tomchining uzulib tushgan harorati shu surkov moyini tomchilab tushish harorati deb qabul qilinadi.

Nazorat savollari

1. *Surkov moylarining vazifasi va ularga qo'yiladigan talablar qanday?*

2. *Surkov moylarining asosiy xossalari nimalardan iborat?*

3. *Surkov moylarining qanday turlari va markalari bor?*

TEST SAVOLLARI

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

- A. Kalsiyli;
- B. Bariyli;
- D. Natriyli va Kalsiyli;
- E. Natriyli;
- F. Litiyli.

2. Solidollar qanday quyultiruvchilardan tayyorlanadi?

- A.Kalsiyli;
- B. Natriyli va Kalsiyli;
- D. Natriyli;
- E. Litiyli;
- F. Aluminiyli.

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

- A. Qovushqoqligi;
- B. Qotish harorati;
- D. Tomchilash harorati;
- E. Zichligi;
- F. Rangi.

4. Aluminiyli plastik surkov moylari ishlatish sharoitiga qarab qanday turlarga bo'linadi?

- A. Antifriksion moylar;
- B. Konservatsion moylar;
- D. Germetiklash uchun zichlovchi moylar;
- E. Natriyli moylar;
- F. Antifriksion, konservatsion, germetiklash moylari.

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

- A. 65–90°C;
- B. 90–95°C;
- D. 75–100°C;
- E. 60–80°C;
- F. 70–90°C.

6. Konservatsion plastik surkov moylarga qaysi moylar kiradi?

- A. PVK, VTV-1;
- B. YaNZ-2, PVK;
- D. Solidol, Litol-24, SIATIM-201;
- E. SIATIM-201;
- F. Litol-24, Solidol.

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

- A. Kalsiyli;
- G. Bariyli;
- D. Natriyli;
- E. Litiyli;
- F. Sinkli.

8. Antifriksion plastik surkov moylarga qaysi moylar kiradi?

- A. PVK, VTV-1;
- B. YaNZ-2, PVK;
- D. SIATIM-201, Solidol, VTV-1;

E. Litol-24, Solidol;

F. Solidol, YaNZ-2, Litol-24, SIATIM-201.

9. Plastik surkov moylarining tarkibi nimadan iborat?

A. Moy va quyultirgichdan;

B. Moy, quyultirgich va qattiq uglevodorodlardan;

D. Moy va qattiq uglevodorodlardan;

E. Moy, quyultirgich, stabilizator va qattiq uglevodorodlardan;

F. Moy va stabilizatoridan.

10. Kalsiyli surkov moylari qaysi maqsadlarda ishlatiladi?

A. Ishqalanishni kamaytirish va yedirilishning olidini olish uchun ishlatiladi;

B. Korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi;

D. Detallarni saqlash vaqtida korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi;

E. Yedirilishning olidini olish uchun ishlatiladi;

F. Ishqalanishni kamaytirish uchun ishlatiladi.

8-BO'LIM.
**AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN MAXSUS
SUYUQLIKLAR**

8.1. 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°C gacha yetishi mumkin.

2. Tormoz suyuqligi sovuqqa chidamli bo'lishi, ya'ni - 40°C va undan ham past haroratda uzoq vaqt ushlab turilganda ham cho'kindi hosil qilmasligi va qatlamlarga ajralmasligi kerak. Bundan tashqari, uning qovushqoqligi - 40°C da tormoz pedalini bosishni qiyinlashtiradigan darajada bo'lmasligi kerak.

3. Tormoz suyuqligi rezina qismlarga shikast yetkazmasligi, shishirib yubormasligi yoki kichraytirmasligi va tormoz tizimi qismlarining korroziyasiga sabab bo'lmasligi kerak.

Bunga GTJ-22, GTJ-22M suyuqliklari etilenglikollarga korroziyaga qarshi qo'shilmalar va yashil rang bo'yovchi moddalar qo'shib erishiladi. Ular past haroratdagi xossalarining yaxshiligi, kam bug'lanishi, - 60°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 zaharliligi asosiy kamchiligidir.

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

Жигули, Москвич, Волга yengil avtomobillarning gidrotormoz tizimlarida barcha mavsumlarda «Нива» tormoz suyuqligi ishlatiladi. Rangi och sariq. Qotish harorati – 60°C ga, qaynash harorati 190°C ga teng.

Ekspluatatsion xossalari GTJ-22, GTJ-22M dan yuqoriroq. Undan yuk avtomobillari tormozlarining yuritmalarida ham foydalanish mumkin.

BSK suyuqligi 50% moy va 50% butil spirti, kanakunjut moyi va izobutil spirtidan teng miqdorda tayyorlanadi. Unga qizil bo'yovchi modda qo'shiladi. Uni yuk va yengil avtomobillarning (Jigulidan boshqa) tormoz gidroyuritmalarida ishlatiladi. Bu tormoz suyuqligi 118°C da qaynay boshlaydi, 20°C da kanakunjut moyi kristallana boshlaydi, shuning uchun BSK shu haroratgacha ishlashi mumkin. Texnik xizmat qoidalariga asosan suyuqlik almashtirilib turiladi.

Kanakunjut asosidagi suyuqlik kanakunjut moyini turli spirtlar bilan aralashtirib tayyorlanadi:

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

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

Bu suyuqliklar -25°C dan +70°C gacha optimal qovushqoqlikka ega. ESK suyuqligi 78°C da u qaynaydi. Shuning uchun hozirgi vaqtda ESK ishlab chiqarilmaydi.

BSK suyuqlikligi: butil spirti bilan tozalangan kanakunjut moyining aralashmasidan(1:1 nisbatda) iborat tormoz suyuqligi yaxshi moylash xususiyatlariga ega. Minus 20°C haroratgacha ishga layoqatli.

Ancha past haroratlarda ham tormoz tizimlarining ishga layoqatligini saqlash uchun suyuqlikka etil yoki butil spirti (1:1 nisbatda) qo'shiladi. Qaynash harorati uncha yuqori (+115°C) bo'lmaganligidan BSK suyuqligini disk tormozli avtomobillarda ishlatib bo'lmaydi. Suv qo'shganida 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 avtomobillarida gidrotormoz tizimlarida barcha mavsumlarda «Neva» tormoz suyuqligi ishlatiladi. Bunday nomdagi tormoz suyuqligi qator sun'iy kimyoviy birikmalarning murakkab kompozitsiyasidan iborat. Uni plyus 50°C dan minus 50°C gacha bo'lgan harorat intervalida ishlatish mumkin. Plyus 190°C da qaynaydi, qotish harorati - 60°C. Zaharli va yong'in jihatidan havfli. Issiq suvda eriydi. Och sariq rang berilgan. Asosan disk tormozli yengil avtomobillarda (VAZ, «Moskvich», GAZ-3102 «Volga») ishlatiladi. Glikolli suyuqliklar asosida ishlab chiqarilgan suyuqliklar suvga chidamsiz. Ular suvni hatto germetik joylardan ham so'rib oladi. Shuning uchun vaqt o'tishi bilan ularning qaynash harorati pasayadi. (130°C -150°C gacha yetadi). Hozirgi vaqtda qaynash harorati 205°C bo'lgan «Tom» va 260°C bo'lgan «Rosa» tormoz suyuqligi ishlab chiqarilmoqda.

Zamonaviy avtomobillarda «DOT-3» va «DOT-4» tormoz suyuqliklari keng qollaniladi. «Neva», «Tom», «Rosa» tormoz suyuqliklari xorij texnikalarida qollaniladigan DOT-3 (qaynash harorati 205°C) va DOT-4 (qaynash harorati 230°C dan yuqori) xalqaro tasniflariga mos keladi. Bu tormoz suyuqliklari «Neksiya», «Damas» va «Tiko» avtomobillarida keng qollaniladi.

Neftdan olingan GTN markali gidrotormoz suyuqligining harorat xossalari yaxshi: qotish harorati – 63°C, 50°C dagi qovushqoqligi 10 sSg ga teng. Bu suyuqlik zichlama va shlanglari

moy-benzinga chidamli rezinadan tayyorlangan sistemalar uchungina tavsiya etiladi.

8.1-jadval

Tormoz suyuqliklarining turlari

Sifat ko'rsatkichlari	Tormoz suyuqligi markasi					
	BSK TU -6-10-1533 – 75	«Neva» TU-6-01-1163 - 78	«Tom» TU-6-01-1276 – 82	«Rosa» TU-6-05-221 569-84	GTJ-22M TU-6-01-787 -75	«Neva-375K»
Rangi	Qizil	Sariq	Sariq	Sariq	Sariqroq yashil	Sariq-roq Jigar-rang
kinematik qovush-qoqlik, +50 ⁰ C, da	9,0	5,0	5,0	5,0	-	-
+100 ⁰ C da,	5,5	2,0	2,0	2,0	1,9	-
-40 ⁰ C da	-	1500	1500	1700	1600	2000
Qaynash harorati ⁰ C toza namlikda	115 -	200 140	205 140	260 155	190 -	190 -
Rezinaga ta'siri %	5...10	2...10	2...10	2...8	-	3...12

Tormoz suyuqliklarining xossalari:

- yuqori harorat ta'siriga chidamlilik xossasi;
- qovushqoqligi xossasi;
- rezina detallariga chidamlilik xossalari;
- metall yuzalariga chidamlilik xossalari;
- moylash xossalari;
- oksidlanishga qarshi xossalari.

Har qanday tormoz suyuqligiga yonilg'i va moy aralashishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi, chunki neft mahsulotlari rezina detallarini yemiradi, oqibatda tormoz tizimi ishlamay qoladi.

Tormoz suyuqliklarini 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 bo'lgan 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'iyan man etiladi.

8.2. 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°C da $30\text{--}60\text{ mm}^2/\text{s}$., 50°C da $10\text{--}16\text{ mm}^2/\text{s}$., 100°C da $3,5\text{--}6,0\text{ mm}^2/\text{s}$.

AJ-12T suyuqligining -20°C da qovushqoqligi $800\text{ mm}^2/\text{s}$ dan oshmasligi kerak, qotish harorati -52°C .

MGP-10 moyi avtomobillarning gidravlik amortizatorlarida barcha mavsumlarda ishlatish uchun mo'ljallangan bo'lib, hayvonot yog'lari, oksidlanishga va ko'piklanishga qarshi qo'shilmalar

aralashmasidan iborat. Agar ishlab chiqarishda maxsus amortizator suyuqliklari bo'lmasa, ularni teng miqdorda olingan transformator va turbina moylarini aralashtirib tayyorlash mumkin.

8.3. Sovutish suyuqliklari

Ma'lumki, dvigatel ishlayotganda, ayniqsa, ish yo'li takti bajarilganda, yuqori haroratga ega bo'lgan gazlarning ta'sirida silindrlar, silindrlar blokining kallagi, klapanlar, porshenlar qizib ketadi.

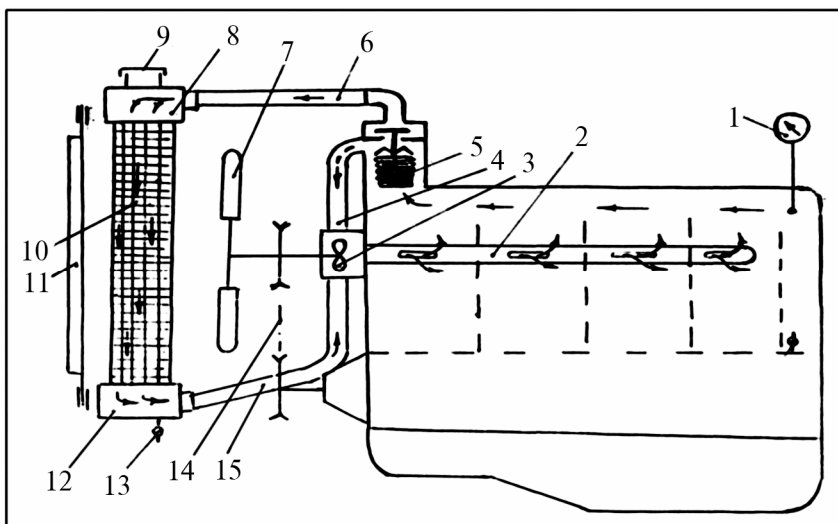
Agarda qizigan detallar sovutilmasa ishqalanuvchi yuzalar orasidagi moy kuyib, ishqalanish haddan tashqari oshib ketadi. Qizishdan detallar kengayadi. Ayniqsa, aluminiyli qotishmadan tayyorlangan porshen kengayib, silindr ichida qadalib qolishi mumkin.

Shu sababli dvigatelning qizigan detallarini uzluksiz ravishda sovitib turish lozim. Lekin, dvigatelni haddan tashqari sovitib yuborish ham zarar. Chunki soviq dvigatelda moy quyuqlashib, uning qarshiligini yengishga sarflanadigan dvigatelning quvvati ortadi. Undan tashqari, yonuvchi aralashma yaxshi bug'lanmaydi, qisman bug'langani esa sovuq detallarga urilib tomchiga aylanadi va silindrlar devoridagi moyni yuvib tushiradi. Natijada, silindr-porshen guruhiga kiruvchi detallarning yeyilishi ortadi. Yonuvchi aralashmaning yaxshi bug'lanmaganligidan uning yonish tezligi sustlashadi va dvigatelning quvvati pasayadi.

Sovitish tizimi dvigatelning ishlashi uchun qulay bo'lgan issiqlik rejimini kerakli holda (85–90°C) saqlab turish vazifasini bajaradi. Ichki yonuv dvigatellari havo yoki suyuqlik bilan sovitiladi.

Suyuqlik bilan sovitish tizimi havo bilan sovitishga nisbatan afzal hisoblanib shovqinsiz ishlaydi, sovuq kunlari dvigatelni yurgizib yuborishni tez amalga oshiradi. Shu sababli dvigatellarda, asosan, suyuqlik bilan sovitish tizimlaridan foydalaniladi.

Dvigatel ishlayotganda sovituvchi suyuqlik harorati 85–90°C ga, baʼzan 105–110°C ga yetadi. Dvigatel ortiqcha qizib ketishi natijasida silindrlarga yonuvchi aralashma yoki havo kam kiradi va quvvat pasayadi, yonilgʻining sarfi ortadi, moy suyulib, qovushqoqligi kamayadi. Aksincha, dvigatel ortiqcha sovitilsa, moyning qovushqoqligi ortadi, sifatli yonuvchi aralashma hosil boʻlmay, aralashma toʻliq yonmaydi (8.1-rasm).



8.1-rasm. Suyuqlik bilan sovitish tizimining ishlash sxemasi:

- 1–harorat datchigi; 2–suv taqsimlagich; 3–suyuqlik nasosi;
- 4–oʻtkazuvchi kanal; 5–termostat; 6–yuqori patrubok; 7–ventilator;
- 8–yuqori bachok; 9– radiator koptogi; 10–radiator; 11–jalyuzi;
- 12–pastki bachok; 13–toʻkish joʻmrangi; 14–ventilator yuritmasining tasmasi; 15–pastki patrubok.

Har ikkala holda ham dvigatel detallarining tez yeyilishi kuzatiladi. Dvigatel uzoq muddat ishlashi uchun sovitish tizimidagi suvning harorati 80–90°C oraligʻida ushlab turilishi lozim. Aks holda 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°C yuqori bo'lishi kerak;
- qotish harorati havoning haroratidan 5–10°C past bo'lishi kerak;
- metall detallari korroziyalanmasligi kerak;
- suyuqliklar arzon, yetarli, yong'in chiqish jihatidan xavfsiz bo'lishi kerak.

Sovitish tizimida suvdan va antifrizdan foydalaniladi.

Suv issiqlikni o'ziga tez oladi va o'zidan tez tarqatadi, issiqlik sig'imi katta, qovushqoqligi past, arzon va yetarli miqdorda bo'lib, ishlatishga qulay. Lekin sovitish tizimida qaynagan suvning quyqasi (nakip)cho'kib, suv g'ilofi devorlarida tuz qatlami hosil qiladi. Buning natijasida silindrlar blokining issiqlik o'tkazish qobiliyati sustlashadi, suv g'iloqlarining devorlari zanglaydi. Qish faslida radiatoridan to'kilmagan suv muzlab, silindrlar blokini yorib yuborishi mumkin.

Shuning uchun sovituvchi suyuqlik sifatida, yuqorida aytib o'tilgan kamchiliklardan xoli bo'lish uchun antifriz suyuqligidan foydalanilmoqda. Tizimda suyuqlik sifatida suv ishlatilganda yumshoq suvlardan (yomg'ir va qor suvlari) foydalanish tavsiya etiladi. Qattiq suvni yumshoq suvdan unda sovun ko'pirtirib aniqlash mumkin. Suvni yumshatishning eng oddiy usuli, uni 15–20 minut davomida qaynatishdir. 1 litr suvning tarkibida 20,04 mg kalsiy va 12,16 mg magniy tuzlari bo'lsa, bu suvning qattiqligi 1 mg/ ekvivalentga teng deyiladi.

**Konsentratli antifrizni suv bilan
aralashtirish miqdori**

Konsentratli antifrizni suv bilan aralashtirish miqdori		Muzlash harorati, °C,	Qaynash harorati, °C,
konsentratli «ARKTON- SUPER» antifriz miqdori	Suvning miqdori		
35%	65%	- 22	+105
50 %	50 %	-38	+108
56 %	44 %	-43	+112
65 %	35 %	-65	+119
70%	30%	- 69	+120
100%	0%	- 20	+128

Suvning umumiy qattiqligi deganda undagi kalsiy va magniy tuzlarining umumiy miqdori tushuniladi. Suv qaynaganda kalsiy va magniy tuzlari 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°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°C bo'lgan antifrizlar, shuningdek

34 % suv va 66 % etilenglikoldan tashkil topgan muzlash harorati - 65°C bo'lgan antifrizlar ishlab chiqariladi.

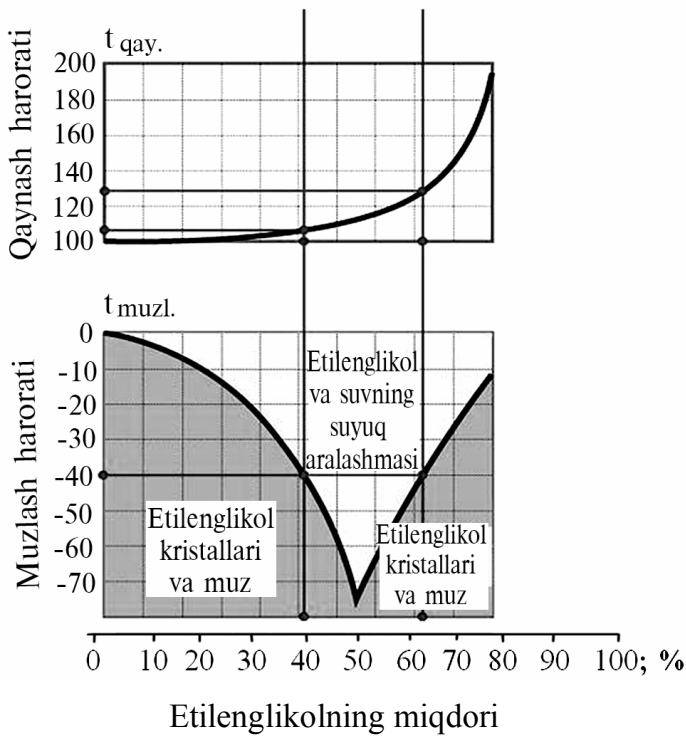
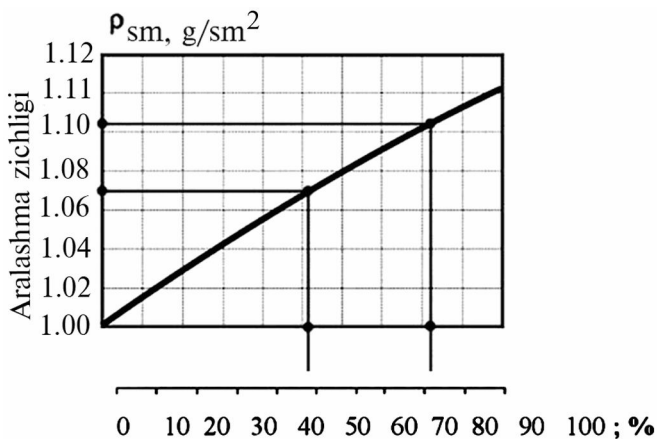
A-40 («ARKTON-40»)och sariq rangda bo'lib, tarkibi: 53–55% etilenglikol, qolgan suv –35°C gacha bo'lgan haroratda ishlatiladi, muzlash harorati – 40 °C.

A-65 («ARKTON-65»)- to'q sariqrangda bo'lib, tarkibi: 66% etilenglikol, 33% suv. U sovuq shimoliy hududlarda 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 aluminiyga nisbatan korroziyaga aktivdir. Antifriz tarkibidagi etilenglikolning suvdagi eritmaları metallarni korroziyalaydi. Buning oldini olish uchun antifrizlarga 0,4% maxsus qo'shilmalar qo'shiladi. 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-aluminiy 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.

Sovitish suyuqliklarining asosiy tasnifi

Ko'rsatkichlari	Antifriz ARKTON-40	Antifriz ARKTON-65	Konsentrat li Antifriz «ARKTON- SUPER»
20°C dagi ishqor soni, pH	8,75	8,5	8,54
Ishqorligi, sm ³	20,0	20,0	20,0
20°C dagi Zichligi, g/sm ³	1,068-1,085	1,085-1,10	1,1125
Muzlash harorati, °C	-44	-65	-20
Qaynash harorati, °C	+110	+118	+170
Ko'piklanishi: - ko'pik hajmi, sm ³	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
-aluminiyga AL-9		0,05	0,05
- cho'yanga CCh-20		0,03	0,04
-po'latga St-20		0,05	0,05
Rezinaga ta'siri, %	1,3	1,3	1,3

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, soʻngra ishlatiladi. Bu antifrizlar -35°C da muzlaydi.

Antifrizlar zichligi: TOSOL-A - $1,12 - 1,14 \text{ g/sm}^3$
TOSOL-A-40 - $1,075 - 1,085 \text{ g/sm}^3$
TOSOL-A-65 - $1,085 - 1,095 \text{ g/sm}^3$

Antifrizlar qimmat boʻlganligi uchun ularni tejab sarflanadi. Antifrizga neft mahsulotlari tushishi natijasida koʻpiklanish hosil boʻladi. Buning natijasida antifriz koʻpiklari olib tashlansa, sarfi koʻpayadi.

Antifrizlar yuqori haroratda hajmi suvga nisbatan tez ortadi. Shuning uchun antifriz qoʻshilayotganda, 6–8% kamroq qoʻshish kerak.

8.4-jadval

Sovitish suyuqliklarining asosiy tasnifi

Koʻrsatkichlari	«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^3	1120 - 1140	1075 - 1085	1085 - 1095
Muzlash harorati, °C	- 40	- 65	-
Koʻpik yoʻqolish vaqti, sek	2	2	2
Metallarga korrozion taʼsiri, mg/sm^2			
- misga M1	10	0,02	0,02
- latul L-63	12	0,06	0,06
- aluminiyga AL-9	20	0,05	0,05
- choʻyanga CCh-20	10	0,03	0,04
Ishqorligi, sm^3	10	10	10
Rangi	havorang		qizil

Nazorat savollari

1. *Tormoz suyuqliklarining qanday xossalari bor?*
2. *Sovitish suyuqliklarining 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. Dvigatelning sovitish sistemasida «qattiq» suvni ishlatish qanday oqibatga olib keladi?

- A. Suv ko‘pirib, toshib chiqadi;
- B. Muzlab qoladi;
- D. Cho‘kindi hosil qiladi;
- E. Detallarni zanglashga olib keladi;
- F. Qaynab ketadi.

2. Tosol-A- 65 sovitish suyuqligida etilenglikol necha foizni tashkil qiladi?

- A. 35%;
- B. 53%;
- D. 65%;
- E. 61%;
- F. 50%.

3. Tosol-A sovitish suyuqligining tarkibini ko‘rsating.

- A. Spirt va suv;
- B. Spirt va kanakunjut moy;
- D. Etilenglikol va suv;
- E. Etilenglikol;
- F. Neft va moy.

4. BSK - tormoz suyuqligining tarkibini ko‘rsating.

- A. Spirt va suv;
- B. Spirt va kanakunjut moy;
- D. Etilenglikol va suv;
- E. Etilenglikol;
- F. Neft va moy.

5. Sovutish suyuqligi sifatida nima ishlatiladi?

- A. Suv;
- B. Etilenglikol;
- D. Neft va moy;
- E. Suv va antifrizlar;
- F. Har xil moylar.

6. Tormoz suyuqligining tarkibi nimadan iborat?

- A. Suv;
- B. Etilenglikol;
- D. Spirt va kanakunjut moy;
- E. Suv va antifrizlar;
- F. Har xil moylar.

7. Past haroratda muzlaydigan suyuqliklarning qaysi markalarini bilasiz?

- A. Tosol-A, Tosol-A65, Tosol-A40;
- B. Tosol-A, Neva, Tom, Rosa;
- D. Tosol-A40, Neva;
- E. Neva, Tom, Rosa;
- F. Tosol-A65.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning 2011-yilning asosiy yakunlari va 2012-yilda O‘zbekistonni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining majlisidagi “2012-yil vatanimiz taraqqiyotini yangi bosqichga ko‘taradigan yil bo‘ladi” mavzusidagi ma’ruzasini o‘rganish bo‘yicha o‘quv qo‘llanma “O‘qituvchi” – 2012.

2. Buyuk va muqaddassan, mustaqil Vatan. /O‘zR oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi, O‘zR mahalla jamg‘armasi; Ma’sul ijodiy guruh. A.SH. Bekmuradov [va boshq.]. – T.: “O‘qituvchi” NMIU, 2011.

3. *Alimova Z.X.* “Transport vositalarida ishlatiladigan materiallar va ularning ximmotologiyasi” Ma’ruzalar matni, Toshkent 2000.

4. *Алимова З.Х., Hamroqulov O.A.* “Транспорт воситаларида ишлатиладиган эксплуатацион материаллар” O‘quv qo‘llanma, Jizzax 2004.

5. *Alimova Z.X.* “Transport vositalarida ishlatiladigan ekspluatatsion materiallar” O‘quv qo‘llanma, – T.: “Fan va Texnologiyalar”, 2011.

6. *Кириченко Н.Б.* Автомобильные эксплуатационные материалы Учебное пособие для сред.проф.образования – М.: Из.Центр «Академия», 2003.

7. *Синельников А.Ф., Балабанов В.И.* Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости. Краткий справочник. – М.: ЗАО «КЖИ - За рулем» 2003.

8. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В. Моторные масла. Производство. Свойства. Классификация. Применение. Альфа-Лаб. Москва - Санкт-Петербург, 2000.

9. www.mirsmazok.ru

10. www.oilman.ru

11. [http://www.avtopartner.ru/info/russian oil/tormoznie zhidkosti/1325/](http://www.avtopartner.ru/info/russian%20oil/tormoznie%20zhidkosti/1325/)

12. British petroleum Wb-site: [http://WWW bp.com/1](http://WWW.bp.com/1)

13. [http://www.petroltrade.ro/articles.storage 1 .htm](http://www.petroltrade.ro/articles.storage%201.htm)

14. <http://sap.net.ru/about/vacancy/sox>

M U N D A R I J A

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

1-BO‘LIM.

NEFT MAHSULOTLARINING KIMYOVIY TARKIBI VA OLINISHI USULLARI

1.1. Neft haqida umumiy ma'lumotlar.....	7
1.2. Neft mahsulotlarining kimyoviy tarkibi.....	9
1.3. Neft mahsulotlarining olinish usullari.....	16
1.4. Neft mahsulotlarini tozalash usullari.....	25

2-BO‘LIM.

AVTOMOBIL BENZINLARI

2.1. Benzina qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	31
2.2. Avtomobil benzinlarining ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizik-kimyoviy xossalari.....	32
2.3. Avtomobil benzinlarining ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash va tahlil qilish.....	39
2.4. Benzinlarning yonish jarayoniga ta'sir etuvchi xossalari.....	52
2.5. Benzinlarning detonatsiyaga bardoshlik xossalari.....	63

2.6. Benzinlarning oktan sonini aniqlash.....	64
2.7. Benzinlarning oktan sonini oshirish usullari.....	67
2.8. Dvigatellarda smola va qurum hosil bo‘lishi.....	69
2.9. Yonish mahsulotlarida zaharli komponentlarning hosil bo‘lishi.....	73
2.10. Benzinlarning markalanishi.....	76

3-BO‘LIM.

DIZELLI DVIGATELLAR UCHUN YONILG‘ILAR

3.1. Dizel yonilg‘ilariga qo‘yiladigan ekspluatatsion talablar.....	81
3.2. Dizel yonilg‘ilarining ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizik-kimyoviy xossalari.....	82
3.3. Dizel yonilg‘ilarining sifatini bildiruvchi fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash va tahlil qilish.....	86
3.4. Dizellarda yonilg‘ining yonishi.....	94
3.5. Dizel yonilg‘isining setan soni va uni aniqlash.	98
3.6. Dizel yonilg‘ilarining markalanishi.	102

4- BO‘LIM.

GAZSIMON YONILG‘ILAR

4.1. Suyultirilgan uglevodorod gazi.....	107
4.2. Siqilgan gazlar.....	110

5-BO‘LIM.

AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN MOYLASH MATERIALLARI

5.1. Ichki yonuv dvigatellari uchun moylar	117
--	-----

5.1.1. Motor moylariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	117
5.1.2. Motor moylariga qo'shiladigan qo'shilmalar samaradorligi....	118
5.1.3. Motor moylarining ekspluatatsion sifatini bildiruvchi fizik-kimyoviy xossalari.....	121
5.1.4. Motor moylarining sifatini bildiruvchi xossalarini aniqlash va tahlil qilish.....	126
5.1.5. Motor moylarining klassifikatsiyasi.....	138
5.1.6. Xorijiy moylarining klassifikatsiyasi.....	142
5.1.7. Sun'iy motor moylari.....	150

6-BO'LIM.

AVTOMOBILLARNING UZATKICHLARIDA ISHLATILADIGAN (TRANSMISSION) MOYLAR

Umumiy ma'lumotlar.....	156
6.2. Transmission moylariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar.....	157
6.3. Transmission moylarining asosiy xossalari.....	159
6.4. Transmission moylarning turlari.....	162
6.5. Xorijiy transmission moylarining klassifikatsiyasi.....	166

7- BO'LIM.

AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN PLASTIK SURKOV MOYLARI

7.1. Umumiy ma'lumotlar.....	171
7.2. Plastik surkov moylarining olinishi.....	172
7.3. Plastik surkov moylarining asosiy xossalari.....	173
7.4. Plastik surkov moylarining turlari.....	175

7.5. Plastik surkov moylarining sifatini bildiruvchi fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash va tahlil qilish.....	180
--	-----

8-BO‘LIM.

**AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN
MAXSUS SUYUQLIKLAR**

8.1.Tormoz suyuqliklari.....	186
8.2.Amortizator suyuqliklari.....	190
8.3. Sovitish suyuqliklari.	191
Foydalanilgan adabiyotlar.....	201

**ZEBO XAMIDULLAYEVNA ALIMOVA
JASUR RAFIQOVICH KULMUXAMEDOV**

**NEFT MAHSULOTLARINING
FIZIK VA KIMYOVIY TAHLILI**

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Toshkent – «Noshir» – 2013

Muharrir X. Po'latxo'jayev

Musahhih S. Safayeva

Badiiy muharrir T. Karimov

Texnik muharrir X. Hamidullayev

Nashriyot litsenziyasi AI № 200, 28.08.2011-y.

Bosishga ruxsat etildi 12.06.2013-y. Bichimi 60×84 $\frac{1}{16}$.

«Times New Roman» garniturası. Ofset qog'ozi.

Ofset usulida chop etildi. Hajmi 13.0 b.t. Adadi 480 nusxa.

Buyurtma №56.

MCHJ «NOSHIR» Germaniya qo‘shma korxonasi nashriyoti.
Toshkent sh., 100115, Langar ko‘ch., 78.

MCHJ «NOSHIR» Germaniya qo‘shma korxonasi bosmaxonasida
chop etildi. Toshkent sh., 100115, Langar ko‘ch., 78.