

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

---

**K. J. MATKARIMOV**  
**B. J. MAHMUDOV**  
**A. A. NORQULOV**

# **AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN ASHYOLAR**

*Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma*

TOSHKENT  
«NOSHIR»  
2013

UO'K:  
KBK: 39.33  
M 31

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi o'quv metodik birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengash nashrga tavsiya etgan.*

**Taqrizchi:**

N. Boyboboyev – *Namangan viloyati To'raqo'rg'on qishloq xo'jaligi kasb-hunar kolleji direktori, texnika fanlari doktori, professor.*

**Matkarimov K. J. va boshq.**

**M 31** Avtomobillarda ishlatiladigan ashyolar: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma / Mualliflar: K. J. Matkarimov, B. J. Mahmudov, A. A. Norqulov. – T.: Noshir, 2013. – 324 b.  
Sarlavhada: O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi.  
ISBN: 978-9943-

Mazkur o'quv qo'llanma «Avtomobillarda ishlatiladigan ashyolar» fani bo'yicha, transport va qishloq xo'jaligi mashinalari, traktorlari yo'nalishidagi kasb-hunar kollejlari talabalari uchun namunaviy dastur asosida tayyorlangan. Ushbu o'quv qo'llanmadan avtomobil, transport va qishloq xo'jaligi mashinalari yo'nalishidagi kasb-hunar kollejlari o'quvchilari hamda oliy o'quv yurtlari talabalari ham foydalanishlari mumkin.

O'quv qo'llanmada mamlakatimizda, shuningdek, xorijiy davlatlarda ishlab chiqarilayotgan yonilg'i-moylash materiallari, texnik suyuqliklar, nometall va polimer-rezina, sintetik va elektroizolatsion materiallar, lok-bo'yoq materiallari, yelimlar, qoplama va qistirma materiallarning olinishi, ularning tarkibi, eng ko'p tarqalgan markalari, ularni saqlash, tashish va ulardan oqilona foydalanish chora-tadbirlari keltirilgan.

UO'K:  
KBK: 39.33–5ya722

ISBN: 978-9943-

© «NOSHIR» nashriyoti, 2013

---

## KIRISH

Avtomobil XX asr sivilizatsiyasining yorqin ramzi hisoblana-di. Transportsiz, jumladan, avtomobil transportisiz xalq xo'jaligini tasavvur etib bo'lmaydi.

Xalq farovonligini oshirish transport vositalarini, jumladan, avtomobil transportini rivojlantirishga bog'liq. Avtomobil transporti yordamida respublikamizda tashilayotgan yuklarning 75 foizidan ortig'i va yo'lovchilarning 85 foizidan ortig'i tashilmoqda.

Bugungi kunda dunyodagi avtomobillar soni 650 milliondan ortdi. Respublikamizdagi avtomobillar soni keyingi yillarda jadal sur'atlar bilan ortib bormoqda va hozirgi kunga kelib umumiy avtomobillar soni 2 milliondan ortdi. Jumladan, 1,1 milliondan ortiq yengil avtomobillar, 600 mingdan ziyod yuk avtomobillari va 350 mingga yaqin avtobuslar mavjud.

Respublikamiz avtomobillar soni, asosan, o'zimizda ishlab chiqarilgan avtomobillar hisobiga ortib bormoqda. Jumladan, respublikamizda 2004- yilda 70 mingta avtomobil ishlab chiqarilgan bo'lsa, bu ko'rsatkich 2005- yilda 110 mingtani, 2006- yilda 140 mingtani, 2007- yilda esa 170 mingtani tashkil etdi. Yaqin kelajakda respublikamizda ishlab chiqarilayotgan avtomobillar soni yiliga 250 mingtaga yetkazilishi rejalashtirilmoqda. Keyingi yillarda «Matiz», «Neksiya», «Lasetti» markali avtomobillar bilan bir qatorda, butun dunyoga taniqli «Jeneral Motors» korporatsiyasi bilan hamkorlikda «Chevrolet»ning «Kaptiva», «Epika» va «Takuma» markalari ishlab chiqarilishi yo'lga qo'yildi.

Ushbu raqamlar qatoriga respublikamizda har yili tashiladigan 1 millard tonnadan ziyod yuklar, 3 millarddan ziyodroq yo'lovchilar qo'shilsa, nafaqat avtomobilchilarimiz, balki barcha ijrochilar-

imiz, mutaxassislarimiz oldida yechimini kutib turgan muammolar mavjudligini anglash mumkin.

Keyingi vaqtlarda avtomobil sanoatining tez sur'atlar bilan rivojlanishi avtomobillarning bir maromda ishlatilishini ta'minlovchi tarmoqlarni rivojlantirishni, shuningdek, bu tarmoqlarda ishlab chiqariladigan mahsulotlar miqdorini oshirishni taqozo etadi.

Transport vositalarining ishonchli ishlashi, iqtisodiy va tejamlilik ko'rsatkichlari ko'p jihatdan transport vositalarini yonilg'i-moylash materiallari bilan ta'minlanish darajasiga hamda bu materiallarning sifatiga bog'liq.

1900- yilda dunyo bo'yicha 0,8 mlrd t shartli yonilg'i ishlatilgan bo'lsa, XX asrning so'nggi yillarida har yili 400 mlrd t atrofida shartli yonilg'i ishlatildi. Dunyo bo'yicha ishlatilgan yonilg'i miqdorining bu darajada ortib ketishi, yonilg'i zaxiralaridan tejab-tergab foydalanishni taqozo etadi.

Bundan tashqari, hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlar energetika balansida neftning asosiy energiya manbayiga aylanib qolishi, yil sayin neft zaxiralarining kamayib borayotganligi hamda yangi resurslarni ishga tushirish qo'shimcha xarajatlar bilan bog'liq ekanligini hisobga olib, yonilg'i-energetika resurslaridan samarali foydalanish shu kunning asosiy ijtimoiy-iqtisodiy va texnik muammolaridan biriga aylanib qoldi.

Yonilg'i va energiya manbalari zaxiralarining cheklanganligi barcha mamlakatlarda, hozirgi va kelajak avlodlar ehtiyojlarini hisobga olib, energiyani tejash va resurslardan oqilona foydalanishga intilishni kuchaytirdi.

Dunyoda energetika resurslaridan oqilona foydalanishni ta'minlash maqsadida 1974- yilda Parij shahrida Xalqaro energetika agentligi (XEA) tuzilgan. Bu agentlikka 23 mamlakat (bir qator Yevropa davlatlari, AQSH va Yaponiya) a'zo bo'lib kirgan. XEAning asosiy maqsadi dunyo energetikasida neft ulushini qisqartirishdan, energiyadan tejamlilik foydalanish texnologiyalarini joriy etish va yangi muqobil energiya manbalarini yaratishdan iborat.

Shuning bilan birga, energiya resurslaridan foydalanganda ajralib chiqadigan zararli moddalar miqdori energiya manbalarining sifat darajasiga bevosita bog'liq. So'nggi yillarda energiya resurslaridan foydalanganda atrof muhitni himoyalash bo'yicha bir qator anjumanlar o'tkazildi va tegishli hujjatlar qabul qilindi. Jumladan, 1992- yilda Rio-de-Janeyroda o'tkazilgan xalqaro konferensiyada «XXI asr kun tartibi» nomli Deklaratsiya qabul qilindi.

1996- yilda Yevropa Ittifoqi G'arbiy va Markaziy Yevropada va butun dunyoda energiya resurslaridan foydalanish bo'yicha «Yashil xartiya» nomli hujjatni qabul qildi va 2010- yilda yangi yaratilajak energiya resurslarining ulushini 12 foizga yetkazish bo'yicha maxsus dasturni tasdiqladi.

Hozirgi kunda respublikamizda yonilg'i-energetika resurslarini ishlab chiqarish va ulardan oqilona foydalanishga jiddiy e'tibor qaratilmoqda. Mamlakatimizda g'oyat muhim strategik manbalar – neft va gaz kondensati, tabiiy gaz bo'yicha 170 ta istiqbolli kon qidirib topilgan.

O'zbekiston noyob yonilg'i-energetika resurslariga ega. Qidirib topilgan gaz zaxiralari 2 trillion kub metrqa yaqin, ko'mir 2 milliard tonnadan ortiq, neft zaxiralari 350 million tonnani tashkil etadi.

Neft, gaz va kondensat zaxiralari o'z ehtiyojimizni to'la ta'minlabgina qolmay, mazkur manbalarni eksport qilish imkonini ham beradi.

O'zbekistonda neft va gaz mavjud bo'lgan beshta asosiy mintaqani ajratib ko'rsatish mumkin. Bular: Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubi-g'arbiy Hisor, Surxondaryo, Farg'ona mintaqalaridir. Neft va gaz resurslarining zaxiralari bir trillion AQSH dollaridan ziyodga baholanmoqda.

Qidirib topilgan zaxiralar respublika ehtiyojini tabiiy gaz bo'yicha 35 yildan ko'proq, neft bo'yicha 30 yilgacha qoplaydi.

O'zbekistondagi neft zaxiralarining qazib olinganlik darajasi bor-yo'g'i 32 foizni tashkil etadi.

Qazib olinayotgan gazlar tarkibida etan, propan, butan va boshqa komponentlar mavjud bo'lib, ular polimer materiallar – polietilen, polivinilxlorid va boshqa moddalarni olish uchun yaroqlidir.

Keyingi yillarda O'zbekistonda neft va gaz tarmog'i ildam rivojlandi. Respublika hududida uchta neftni qayta ishlaydigan (Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi (NQIZ) – 2000- yilda rekonstruksiya qilingan, Oltiariq NQIZ va Buxoro NQIZ – 1997- yilda ishga tushirilgan) hamda ikkita gazni qayta ishlaydigan (Sho'rtan va Muborak) zavodlari ishlab turibdi. Ular xilma-xil neft va gaz mahsulotlari ishlab chiqarmoqda. Mustaqillik yillarida respublikada yangi mahsulot turlari – benzin, aviakerosin, aviabenzin, neft moylarining xilma-xil turlarini, suyultirilgan gaz va boshqalarni olish o'zlashtirildi.

Markaziy Osiyo mintaqasidagi gaz kondensati zaxiralarining deyarli 74 foizi, neftning 31 foizi, tabiiy gazning 40 foizi va ko'mirning 55 foizi O'zbekiston ulushiga to'g'ri keladi.

1992- yilda Oliy Majlis tomonidan O'zbekistonda neft-gaz sanoatini rivojlantirishning uchta yo'nalishi belgilab berilgan edi:

- O'zbekiston Respublikasining neft mustaqilligini ta'minlash uchun neft va gaz qazib olishni sezilarli darajada ko'paytirish;
- ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning dunyo standarti darajasida bo'lishini ta'minlash uchun neft va gazni qayta ishlashning taraqqiy etgan texnologiyalarini joriy etish;
- neft va gaz bo'yicha geologorazvedka ishlarini jadallashtirish.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan neft mahsulotlarini ishlab chiqarish, iste'molchilarni neft mahsuloti bilan ta'minlash va ularni ishlatishni nazorat qilish bo'yicha bir qator qarorlar qabul qilindi. Jumladan, «Avtomobil yonilg'isi quyish shoxobchalarining ishini chuqurroq takomillashtirish va respublika iste'molchilarini neft mahsulotlari bilan ta'minlashni yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida» (1998- yil 18- sentabrdagi №397- sonli qaror) va «Neft mahsulotlari, suyultirilgan va siqilgan gaz sotish tizimini tartibga solish, ulardan foydalanish va avtotransport vo-

sitalarining ishlatilishi ustidan nazoratni kuchaytirish to'g'risida» (1998- yil 31- dekabrdagi №542- sonli qaror) qarorlar qabul qilindi.

2000- yilda dunyo energetika balansida neft birinchi o'rinni egalladi. So'nggi 10 yil mobaynida dunyo bo'yicha neft qazib olish 13 foizga ortdi. Neft qazib chiqarish bo'yicha Saudiya Arabistoni yetakchi hisoblanadi. Ikkinchi va uchinchi o'rinlarni Rossiya va AQSH egallaydi. Neft qazib chiqaruvchi yetakchi mamlakatlar qatoriga Eron, Norvegiya, Iroq va Xitoy ham kiradi. Neftni iste'mol qilish bo'yicha AQSH birinchi o'rinni egallaydi (iste'mol qilish ishlab chiqarishga nisbatan 4 barobar ortiq).

Gaz qazib olish bo'yicha dastlabki ikki o'rinni Rossiya va AQSH egallaydi. Bu mamlakatlarda qazib olinadigan gaz miqdori butun dunyoda qazib olinadigan gazning 50 foiziga yetadi. Gaz yonilg'isini iste'mol qilish bo'yicha esa AQSH, Rossiya, Buyuk Britaniya, Kanada va Germaniya yetakchilik qiladi.

O'zbekistonda so'nggi 10 yilda neft qazib olish 3,2 barobarga, gaz kondensatlari qazib olish 2,2 barobarga ortdi. 1990- yilda respublikamiz 5 mln t neft va neft mahsulotlarini import qilgan bo'lsa, 1994- yilga kelib to'la energetik mustaqillikka erishildi.

Tabiiy gaz qazib olish bo'yicha O'zbekiston MDH respublikalari orasida uchinchi o'rinda turadi va jahondagi gaz chiqaruvchi 10 ta eng yirik mamlakatlar qatoriga kiradi.

«O'zbekneftgaz» xolding kompaniyasi tomonidan 2002- yilda 1,42 mln tonna benzin, 1,54 mln tonna mazut, 1,61 mln tonna dizel yonilg'isi va 388,4 ming tonna aviakerosin ishlab chiqarildi.

Keyingi paytlarda ishlab chiqarilgan yonilg'i-moylash materiallari va maxsus suyuqliklarning sifat darajasiga, ulardan oqilona foydalanishga jiddiy e'tibor berilmoqda.

Ushbu qo'llanmadan ko'zlangan asosiy maqsad bo'lajak mutaxassislarni avtomobillarda ishlatiladigan neft mahsulotlarining markasi va navini ajrata bilishga, ularning sifat pasportlarini to'g'ri tushunishga, foydalanish xossalarini baholay olishga, yonilg'i-moylash materiallarining sifati bilan avtomobilning ish xususiyatlari

orasidagi bog‘liqlikni aniq tushunishga, neft mahsulotlarini tejab, oqilona sarflashning asosiy tamoyillarini bilishga o‘rgatish, shuningdek, rezina detallarning xususiyatlarini, lok-bo‘yoq materiallarini markasi asosida tanlash, lok-bo‘yoq qoplamasini hosil qilish texnologiyasi, avtomobillarda ishlatiladigan qoplama, qistirma, izolatsion va yog‘och materiallarning hamda yelimlarning xususiyatlarini o‘rgatishdan iborat.

Mualliflar o‘quv qo‘llanmani tayyorlashda amaliy yordam ko‘rsatgan Namangan muhandislik-pedagogika instituti «Transport vositalaridan foydalanish» kafedrasida dotsenti A. S. Polvonovga samimiy minnatdorlik bildiradilar.

---

## **I BOB. NEFT TO‘G‘RISIDA QISQACHA MA’LUMOT VA UNDA OLINADIGAN MAHSULOTLAR. AVTOMOBIL YONILG‘ILARI**

### **1. 1. Neft haqida umumiy ma’lumotlar**

Neft o‘simlik va hayvonot dunyosining organik qoldiqlari asosida paydo bo‘lgan. Organik qoldiqlarning parchalanishi hamda neftning paydo bo‘lishi yuqori harorat va bosim, radioaktiv nurlanish ta’sirida sodir bo‘lgan. Turli joylardagi va geologik jinslardagi organik qoldiqlarning tarkibi hamda o‘zgarish sharoitlari bir xil bo‘lmaganligidan har xil neftlar hosil bo‘lgan.

Tashqi ko‘rinishiga ko‘ra neft o‘ziga xos hidli quyuv moysimon suyuqlik bo‘lib, turli tusdagi jigarrang ko‘rinishga ega. Kerosinni eslatuvchi och rangli neft kam uchraydi, ba’zan deyarli qora rangdagi, suvda cho‘kuvchi qovushoq smolali suyuqlik ko‘rinishida ham uchraydi. Odatda, neftning zichligi 0,75 dan 1,3 g/sm<sup>3</sup> gacha (neftning zichligi uning tarkibidagi smolasimon-asfaltli birikmalar va qattiq uglevodorodlar miqdorining ko‘payishi hisobiga ortishi mumkin)) bo‘ladi. Neftning rangi qancha och bo‘lsa, uning zichligi shuncha kam, oquvchanligi esa katta bo‘ladi. Neft zichligi bo‘yicha uch turga bo‘linadi: *yengil neft* (0,65–0,87 g/sm<sup>3</sup>), *o‘rtacha neft* (0,871–0,910 g/sm<sup>3</sup>) va *og‘ir neft* (0,910–1,3 g/sm<sup>3</sup>). Yonish issiqligi 43,7–46,2 MJ/kg (10400–11000 kkal/kg).

Neft uglerod va vodorod atomlarining turli nisbatlaridagi murakkab aralashmasidir. Uning elementar tarkibi quyidagicha bo‘ladi: 83–87 foiz uglerod; 11–14 foiz vodorod; 0,1–1,2 foiz kislorod; 0,02–1,7 foiz azot va 0,01–5,5 foiz oltingugurt.

Tarkibiy qismlarining (uglerod, vodorod, kislorod, azot, oltingugurt) o‘xshashligiga qaramay, turli joydan olingan neftlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari har xil bo‘ladi.

## 1. 2. Neftning kimyoviy tarkibi

Yer qa'ining turli chuqurliklaridan olinadigan neft uning tarkibidagi suv, tuzlar, gazlar va tog' jinslaridan tozalanganidan so'ng ham ichki yonuv dvigatellarida yonilg'i sifatida foydalanishga yaroqli bo'lmaydi, ammo uning tarkibida dvigatellarda ishlatiladigan yonilg'ilarga qo'yiladigan talablarga javob beradigan tarkibiy qismlar mavjud.

Neft tarkibidagi uglevodorodlardagi uglerod atomlari soni 1 dan 50 gacha bo'lishi mumkin. Jumladan, metandan ( $\text{CH}_4$ ) butangacha ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) bo'lgan oddiy uglevodorodlar normal sharoitlarda gaz holatida bo'ladi, uglerod atomi 15 dan yuqori bo'lgan uglevodorodlar esa qattiq holatda bo'ladi. Binobarin, neft suyuq holatda ham, qattiq holatda ham bo'lishi mumkinligi ko'rinadi, shuningdek, tarkibida kislorod, oltingugurt va azot bo'lgan bir qator birikmalarning murakkab aralashmalari suyuq holatda bo'ladi.

Neft massasining asosiy qismini uch guruhdagi: *parafinli (alkanlar)*, *naftenli (siklanlar)* va *aromatik (arenlar)* uglevodorodlar tashkil etadi. Bu guruhlarning tarkibi va xususiyatlari neftning hosil bo'lishi va qazib olingan joyiga bog'liq bo'ladi.

**Parafinli uglevodorodlar ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ )** neftning asosiy massasini tashkil etadi. Bu turdagi uglevodorodlar jumlasiga quyidagilar kiradi: gazsimon uglevodorodlar (metan  $\text{CH}_4$  – dan boshlab), suyuq (pentan  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  – dan boshlab) va qattiq yoki *n* – parafinlar (geksadekan  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$  – dan boshlab). Gazsimon va qattiq uglevodorodlar suyuq uglevodorodlarda erish xususiyatiga ega bo'lib, harorat ko'tarilishi yoki bosim pasayishi bilan ulardan gazsimon qismi ajralib chiqib, harorat pasayishi bilan yana qattiq holga o'tadi.

Normal narafinli uglevodorodlar oksidlanishga turg'un. Ammo yuqori harorat ( $250\text{--}300^\circ\text{C}$ ) ta'siriga chidamsiz bo'lib, osongina oksidlanadi va portlab yonadi, shu sababli foydalanish uchun yaroqsiz hisoblanadi. Ammo shu xossalari tufayli ular tez-

yurar dizel dvigatellari uchun mo'ljallangan yonilg'i tarkibiga kiritiladi.

Neft mahsulotlari tarkibida *n*-parafinlardan tashqari, izomer uglevodorodlar (*i*-parafinlar) ham bo'ladi, ularning formulasi bir xil ko'rinishda bo'lib, faqat atomlarining fazoviy joylashuvi bo'yicha bir-biridan farqlanadi.

Izoparafinlar xususiyatlari bo'yicha *n*-parafinlardan farq qiladi. Jumladan, *i*-parafinlar mo'tadil haroratlarda oksidlanish xususiyati yuqori, ammo harorat ortishi bilan oksidlanish jarayoni tezligi sekinlashadi va yuqori haroratli uchastkalarda *n*-parafinlarga nisbatan turg'unligi yuqori bo'ladi. *n* va *i*-parafinlarning bu xususiyatlari yonilg'ilarning ekspluatatsion xossalariga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Dizel dvigatelining ravon ishlashini ta'minlash uchun dizel yonilg'isi tarkibida *n*-parafinlar bo'lishi; benzinlarning detonatsiyaga qarshi xossalari yuqori bo'lishi uchun uning tarkibida *i*-parafinlar bo'lishi lozim.

Shu bilan birga, parafinli uglevodorodlarning qotish harorati yuqori, shu sababli qishki dizel yonilg'ilari va moylari tarkibida ularning miqdori cheklangan.

Neft va qayta ishlash mahsulotlari tarkibidagi parafinlarning umumiy miqdori 50–60 foizni tashkil etadi, shuning bilan birga, neft mahsulotlari tarkibida neftni  $150^\circ\text{C}$  gacha qizdirganda ajraladigan parafin fraksiyalari ko'p miqdorda bo'ladi.

Parafinlarning molekular massasi ortishi bilan birga, ularning zichligi, alangalanish va qaynash haroratlari ham ortadi.

Yonilg'i va moylar tarkibidagi parafinlar yuqori kimyoviy turg'unlikka ega bo'ladi. Odatdagi sharoitlarda ular ko'pchilik reagentlar bilan kuchsiz ta'sirlashadi, xona haroratida birikish reaksiyasiga kirishish xususiyatiga ega emas.

**Naften uglevodorodlar ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ )** siklik tuzilishga ega bo'lib, ularning molekularlari tarkibiga bir-biri bilan o'zaro oddiy valent bog'lanishdagi uglerod atomlarining yopiq halqasi kiradi.

Yonilg'ining yengil fraksiyasi tarkibiga monosiklik naften uglevodorodlar kiradi. Ularning molekularlari bitta halqadan iborat

bo'lib, besh yoki olti uglerod atomiga ega. Monosiklanlarning umumiy empirik formulasi  $C_nH_{2n}$  ko'rinishida bo'ladi. Monosiklanlarga siklopentan  $C_5H_{10}$  va siklopentan  $C_6H_{12}$ , kabi uglevodorodlar kiradi.

Naftenlar parafinlar kabi nisbatan past haroratlarda oksidlanish reaksiyasiga kirishmaydi. Yuqori haroratlarda ( $400^\circ C$  va undan yuqori) siklanlarning oksidlanishga qarshi turg'unligi *n*-parafinlarga nisbatan yuqori va *i*-parafinlarga yaqin bo'ladi.

Past haroratda qaynaydigan naftenli uglevodorodlar neft mahsulotlarining qotish haroratini pasaytiradi. Shuning uchun ular qishki yonilg'i va moylash materiallarining qimmatli tarkibiy qismi hisoblanadi. Naftenli uglevodorodlarning yuqori haroratlarda ham oksidlanishga chidamliligi tufayli benzinlarning detonatsiyaga qarshi xususiyatlari yaxshi bo'ladi.

Naften uglevodorodlarning miqdori neftlarda 20–30 foiz, moy fraksiyalarida esa 70 foizgacha bo'ladi.

**Aromatik uglevodorodlar** ( $C_nH_{2n-6}$ ;  $C_nH_{2n-12}$ ) olti bo'lakli siklik (benzoli) yadrodan tarkib topgan. Neft mahsulotlarining yengil fraksiyalarida *monosiklik* aromatik uglevodorodlar va og'ir fraksiyalarda *polisiklik* uglevodorodlar bo'ladi.

Bir xil molekular massadagi aromatik uglevodorodlarning alkanlar va siklonlarga nisbatan qovushoqligi, zichligi va qaynash harorati biroz yuqoridir. Harorat pasayishi bilan aromatik uglevodorodlarning qovushoqligi keskin oshadi, bu esa moylash materiallarining xususiyatlariga teskari ta'sir ko'rsatadi.

Aromatik uglevodorodlarning oksidlanish xususiyati ancha pastligi tufayli ular benzin yonilg'isining detonatsiyaga turg'unligini oshiradi. Aromatik uglevodorodlar dizel yonilg'isi tarkibida yonilg'i aralashmasining o'z-o'zidan alangalanish davrini uzaytiradi va dvigatelning og'ir sharoitda ishlashiga sabab bo'ladi.

Qovushoqlik-harorat xossalari yomonligi tufayli aromatik uglevodorodlar moylash materiallariga kam qo'shiladi.

Neft tarkibida 10–15 foiz aromatik uglevodorodlar bo'ladi va

qaynash harorati oshishi bilan ba'zi fraksiyalarda bu miqdor ortib boradi.

**To'yinmagan uglevodorodlar** neftni termik qayta ishlash natijasida hosil bo'ladi. Ular uglerod atomlari orasidagi ikkilangan va uchlangan bog'lanishlar borligi bilan tavsiflanadi. Bu turdagi uglevodorodlar ichida umumiy formulasi  $C_nH_{2n}$  ko'rinishda bo'lgan, bitta ikkilangan bog'lanishdagi *olifenli uglevodorodlar* (masalan, etilen  $C_2H_4$ ) ko'p uchraydi. Shuningdek, umumiy formulasi  $C_nH_{2n-2}$  ko'rinishda bo'lgan, ikkita ikkilangan bog'lanishdagi *diolifenli uglevodorodlar* ham keng tarqalgan.

Molekulalardagi ikkilangan bog'lanishlar ularning kimyoviy faolligini oshiradi. Ular osongina oksidlanadi va birikish hamda zichlash (polimerizatsiya) reaksiyasiga moyil bo'ladi. Molekuladagi ikkilangan bog'lanishlarning soni qancha ko'p bo'lsa oksidlanish jarayoni shunchalik jadal amalga oshadi. Polimerlash natijasida yuqori molekular smola – asfaltli birikmalar hosil qiladi. Shuning uchun ham to'yinmagan uglevodorodlarning motor yonilg'isi va moylarda bo'lishi maqsadga muvofiq emas. To'yinmagan uglevodorodlarning turg'unmasligi natijasida ular saqlanayotgan yonilg'ida, ayniqsa, krekning benzinda smola hosil bo'lish jarayonini tezlashtiradi.

**Kislorodli birikmalar.** Neft va neft mahsulotlarining asosiy organik kislotalarini naftenli guruhlar tashkil etadi. Ular  $R-COOH$  ko'rinishidagi karbon kislotalarga taalluqlidir. Bunda  $R$  – uglevodorodli radikal;  $COOH$  – birikmaning kislota xususiyatiga ega ekanligini ko'rsatuvchi karboksil guruhi.

Naften kislotalar yuqori qaynash haroratiga ( $200^\circ C$  dan yuqori) ega, xona haroratidagi zichligi  $1\text{ g/sm}^3$  ga teng bo'lgan, neft mahsulotlarida yaxshi eruvchi va suvda umuman erimaydigan moyli suyuqlikdir.

Naftenli kislotalar ta'sirida qora metallar zanglamaydi, ammo rangli metallar (asosan, rux va qo'rg'oshin)ga jadal ta'sir ko'rsatib, ularning tuzlarini hosil qiladi. Naftenli kislotalarning asosiy qismi neftning yonilg'i-gazoyl fraksiyasi tarkibida bo'ladi.

Oksidlanish jarayonida neft mahsulotlari tarkibida molekulasida karboksil guruhdan tashqari gidroksil guruh (OH) ishtirok etuvchi *oksikislotalar* ham hosil bo‘ladi.

**Smola-asfaltli moddalar** uglerod, vodorod, kislorod va oltin-gugurtlarning murakkab birikmalaridir. Smola-asfaltli moddalar neytral neftli smolalar, asfaltenlar, karbon va karboidlar hamda nordon neftli smolalarga bo‘linadi.

*Neytral smolalar* yarim suyuq cho‘ziluvchan, to‘q sariq yoki jigarrang modda bo‘lib, kuchli bo‘yash xususiyatiga ega. Smola-ning zichligi  $1 \text{ g/sm}^3$  bo‘lib, elementlar tarkibi quyidagicha: 80–85 foiz uglerod; 10 foiz vodorod; 5–10 foiz kislorod. Empirik formulasi  $\text{C}_n\text{H}_{2n-m}\text{O}$ . Bunda  $n = 16-69$ ,  $m = 8-40$  va  $p = 1-3$ . Smolalar neft mahsulotlarida oson eriydi, spirt va asetonda esa qiyin eriydi.

*Asfaltenlar* qo‘ng‘ir-qoramtir yoki qora rangdagi qattiq moddalar bo‘lib, yaxshi bo‘yash xususiyatiga ega. Zichligi  $1 \text{ g/sm}^3$  dan ortiq, elementar tarkibi bo‘yicha neytral smolalardan tarkibidagi uglerod miqdorining birmuncha ko‘pligi va vodorod miqdorining kamligi bilan farq qiladi. Ular neftning yengil fraksiyasi va spirtida erimaydi; benzol, xloroform, neftning og‘ir fraksiyalarida, ayniqsa, neftli smolalarda kolloidli eritmalar hosil qiladi. Asfaltenlar  $300^\circ\text{C}$  dan yuqori haroratlarda parchalanadi.

Agar neftli smolalar uglevodorodlarni oksidlab polimerlash natijasida olinsa, u holda ularni keyingi zichlashtirish asfaltenlarning hosil bo‘lishiga olib keladi va buning natijasida karbon va karboidlar hosil qiladi.

*Karbon va karboidlar* tashqi ko‘rinishi bo‘yicha asfaltenlarga o‘xshash bo‘lib, nisbatan to‘q rangga ega. Karbonlar faqatgina oltingugurtli vodorod va pridinda eriydi. Karboidlar erimaydigan birikmalardan tashkil topgan.

*Nordon neftli smolalar* (asfaltogen kislotalar va ularning angidridlari) – yarim qattiq va qattiq moddalar bo‘lib, zichligi  $1 \text{ g/sm}^3$  dan yuqori. Ular spirt va xloroformda eriydi, benzinda erimaydi. Nordon smolalar kislota, oksikislota va boshqalarni polimerlash va kondensatsiyalash natijasida hosil qilinadi.

Smola-asfaltli moddalar, asosan, neftning og‘ir fraksiyasi tarkibida bo‘lib, benzin fraksiyalarida bo‘lmaydi.

*Oltingugurtli birikmalar* neft va neft mahsulotlari tarkibida, shuningdek, smola-asfaltli moddalar tarkibida erkin holda bo‘ladi. Ular aktiv, ya’ni metallar bilan reaksiyaga kiruvchi (vodorod sulfid  $\text{H}_2\text{S}$ , oltingugurt elementi S, merkaptanlar – yoqimsiz hidli uchuvchi suyuqlik) va passiv yoki neytral (sulfidlar) – metallarga ta’sir ko‘rsatmaydigan guruhlariga bo‘linadi. Neytral guruhlar oltingugurt birikmalari asosiy massasining 70–80 foizini tashkil etadi.

Neft mahsulotlarida aktiv oltingugurt birikmalarining bo‘lishiga ruxsat etilmaydi. Passiv birikmalar kam zararlidir. Ular moylarga kam miqdorda qo‘shilsa, moylash pardasining chidamliligini oshiradi va yeyilish jadalligi kamayadi. Yonilg‘i tarkibida oltingugurt birikmalarning bo‘lishi maqsadga muvofiq emas, chunki ular yonilg‘ining yonish jarayonida suv bilan birikib, o‘tkir ta’sirchan kislotalar hosil etuvchi gaz ajratadi. Bu esa dvigatel detallarining jadal korroziyalanishiga sabab bo‘ladi.

*Azotli birikmalar* neft tarkibida oz miqdorda (0,03–0,3 foiz) bo‘lib, ular neft mahsulotlarini tozalashda chiqarib tashlanadi.

*Mineral aralashmalar* (naften kislotalarning har xil tuzlari ko‘rinishdagi) va *suv* neft tarkibida eng ko‘p miqdorda bo‘lib, ular cho‘ktirish usuli bilan osongina ajratib olinadi.

### 1. 3. Neftdan avtomobil yonilg‘ilarini olishning asosiy usullari

Neftni qayta ishlashning fizikaviy va kimyoviy usullari mavjud. Suyuq yonilg‘ining asosiy qismi neftni to‘g‘ridan to‘g‘ri haydash, ya’ni *fizikaviy usul* asosida (bunda uglevodorodlarning kimyoviy tuzilishi o‘zgarmaydi) yoki termik qayta ishlash, ya’ni *kimyoviy usul* asosida (bunda uglevodorodlarning kimyoviy tuzilishi o‘zgaradi) olinadi.

**Neftni to'g'ridan to'g'ri haydash.** Neft tarkibidagi uglevodorodlar turli xil fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarga ega va, shu bilan birga, ularning qaynash harorati ham turlichadir. Neftga dastlabki ishlov berish jarayoni ulevodorodlarning qaynash haroratlari turlicha ekanligiga asoslangan. Neft maxsus pechlarda qizdirilganida avval undan qaynash harorati pastroq bo'lgan uglevodorodlar, harorat ko'tarilganidan keyin esa qaynash harorati yuqoriroq bo'lgan uglevodorodlar bug'lanadi. Bunda ajralib chiqqan bug'lar sovitiladi, suyuqlikka aylantiriladi va *distillatlar* (qaynash haroratlari yaqin bo'lgan fraksiyalar) yig'iladi.

To'g'ridan to'g'ri haydashda, odatda, quyidagi distillatlar olinadi: avtomobil, aviatsiya benzinlari va turli erituvchilar olishda ishlatiladigan benzin distillatlari (taxminiy qaynash harorati 50–180°C); reaktiv yonilg'i va kerosin olinadigan kerosin distillatlari (120–315°C); dizel yonilg'isi olish uchun solyar distillatlari (180–360°C); kreking uchun xomashyo olish uchun vakuumli gazoyl (350–500°C). Dizel fraksiyalari haydalganidan keyin qoladigan qoldiq (qaynash harorati 500°C dan yuqori) bitum tayyorlashda foydalaniladi. Og'ir distillatlar (mazut)dan ularning kimyoviy tarkibiga qarab surkov moylari ishlab chiqarishda va qozon yonilg'ilari sifatida foydalaniladi.

Neftni to'g'ridan to'g'ri haydashda 10–12 foiz benzin, 15–20 foiz reaktiv yonilg'i yoki kerosin, 15–20 foiz dizel yonilg'isi va 50 foizgacha mazut olinadi.

Distillatlardan tayyor mahsulotlar olish uchun ularga qo'shimcha ishlov (tozalash, turli komponentlar aralashtirish va boshqalar) berish lozim.

To'g'ridan to'g'ri haydashda olinadigan benzin, reaktiv va dizel yonilg'ilari miqdori ko'p bo'lmaganligi tufayli og'ir fraksiyalarining ko'p qismi kimyoviy ishlov berishga yuboriladi.

**Kreking jarayon.** Bu jarayon yuqori molekular fraksiyalarining mayda molekular massali fraksiyalarga parchalanishiga asoslangan. Kreking usulida neftdan benzin fraksiyalarining ajratib olinishi 50–60 foizgacha yetadi.

Kreking jarayon issiqlik ta'sirida o'tkazilsa, *termik kreking* (bu usul asosida A-66 benzin olingan) deb ataladi. Kreking jarayon issiqlik ta'sirida va katalizatorlar ishtirokida o'tkazilsa, parchalanish *katalitik kreking* (bu usul asosida A-72 va A-76 benzinlari olinadi) deyiladi.

Termik kreking jarayoni quyidagi omillarga bog'liq: harorat, bosim, jarayonning davomiyligi va xomashyo tarkibi. Masalan, 400°C haroratda mazutdan 30 foiz benzin ajratib olish uchun 12 soat talab etilsa, harorat 500°C gacha yetkazilganida esa atigi 30 soniya vaqt talab etiladi.

Kreking jarayonda olingan benzinlar tarkibida ko'p miqdorda to'yinmagan uglevodorodlar mavjud bo'lib, ular neft to'g'ridan to'g'ri haydash olingan benzinlarda bo'lmaydi. Shuning uchun ham kreking benzinlar saqlashda unchalik turg'unlik xususiyatiga ega emas va detonatsiyaga chidamliligi past. Ularning turg'unligini oshirish maqsadida ularga oz miqdorda (foizning yuzdan yoki mingdan bir ulushi miqdorida) maxsus antioksidlovchi suyuqliklar, ya'ni *stabilizatorlar* aralashtiriladi. Antioksidlovchi sifatida naftol, smolalarning fenolli fraksiyalari (240–310°C) va paraoksidifenilaminlar ishlatiladi.

Agar kreking jarayon 2–5 MPa bosim ostida va 480–500°C haroratda amalga oshirilsa, bu jarayon *suyuq fazali kreking* deyiladi, bosim 0,2–0,6 MPa hamda harorat 520–550°C va undan ortiq bo'lganida esa *bug' fazali kreking* deyiladi. Bug' fazali jarayonda olingan benzin tarkibida to'yinmagan uglevodorodlar nisbatan ko'p bo'ladi, shuning uchun suyuq yonilg'i (suyuq fazali jarayonga nisbatan) kam olinadi.

Katalitik kreking texnologiyasi termik krekinga nisbatan takomillashgan bo'lib, bunda hosil bo'lgan to'yinmagan uglevodorodlarning bir qismi to'yingan ko'rinishga o'tadi. Buning natijasida katalitik kreking natijasida olingan benzinning sifati yuqori bo'ladi.

Katalitik kreking 450–590°C haroratda va 0,1–0,2 MPa bosimda katalizatorlar (alumaslikatlar va boshqa moddalar) ishtirokida o'tkaziladi. Bunda xomashyoni kreking qurilmasidan bir marta

o'tkazishda 40–50 foiz benzin, 30–40 foiz dizel va 10–15 foiz qaz fraksiyalari olinadi.

Neft mahsulotlarining sifatini yaxshilash maqsadida ularning tarkibidagi uglevodorodlarning molekular massasini pasaytirish kreking jarayoni **reforming** (bu usul asosida AII–93 benzini olinadi) deb ataladi. Bu jarayon 460–520 °C harorat va 0,98–1,47 MPa bosimda bajariladi, bunda 70–95 foiz benzin ajralib chiqadi. Yuqori sifatli yonilg'ilarni olish uchun yana bir qancha ikkilamchi jarayonlar o'tkazilishi zarur. Buning natijasida uglevodorodlarning tuzilishi biroz o'zgaradi. Proliz (aromatlash), gidroforminq, alkillash, izomenzatsiyalash va boshqalar ikkilamchi jarayonlar jumlasiga kiradi.

**Gazsimon uglevodorodlar sintezi.** Gazlarni sintezlash uglerod oksidi (CO)ning vodorod bilan yuqori bosim va katalizator ishtirokida o'zaro ta'siri natijasida har xil uglevodorodlar olinishiga asoslangan.

Sintezlash jarayoni atmosfera bosimi ostida, ba'zan yuqori bosim ostida (10–12 MPa), katalizatorlar bilan ta'minlangan maxsus reaktorlarda 180–210°C haroratda o'tkaziladi. Gazlarni sintezlash natijasida benzin, gazsimon fraksiya va moy kondensati olinadi. Sintezlash jarayonida 40–45 foiz benzin, 15–20 foiz dizel yonilg'isi va 10–17 foiz og'ir fraksiyalar ajratib olinadi. Bu yonilg'ilar tarkibida parafinli uglevodorodlar ko'p bo'ladi, aromatik uglevodorodlarning ulushi 3–5 foizni tashkil etadi.

#### 1. 4. Yonilg'ini tozalash usullari

Olingan distillatlar tayyor mahsulot hisoblanmaydi, chunki ularda, uglevodorodlardan tashqari, smolali asfalt moddalar, oltingugurtli birikmalar, organik kislotalar va boshqa kerakmas moddalar bo'ladi. Zararli aralashmalargina emas, balki ba'zi uglevodorodlar (to'yinmagan, polisiklik) ham neft mahsulotlari sifatini yomonlashtiradi. Oltingugurtli birikmalar va kislotalar detallarning korroziyalanishini oshiradi, smolali asfalt moddalar issiq detallarda

qurum va lok paydo bo'lishini ko'paytiradi, to'yinmagan birikmalar kimyoviy barqarorlikni (saqlash jarayonida tarkibining o'zgarishini) yomonlashtiradi. Ergan qattiq parafinlar qotish haroratini oshiradi, polisiklik uglevodorodlar qovushoqlik xossalarini yomonlashtiradi. Shuning uchun ham muayyan ekspluatatsion xususiyatlarga ega bo'lgan yonilg'i olish uchun distillatlarni kimyoviy va fizikaviy usullarni qo'llash bilan tozalanadi.

**Kimyoviy usulda tozalash** yonilg'i tarkibidagi keraksiz birikmalar reagentlar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishiga asoslangan. Kimyoviy usullarga sulfat kislota, ishqorlar, xlorli metallar yordamida, gidrogenizatsion tozalash va boshqalar kiradi.

**Fizikaviy usulda tozalash** yonilg'i tarkibidagi keraksiz bo'lgan birikmalarni eritish yoki ularning sirtqi-aktiv moddalarda adsorbsiyalanishi (yonilg'i tarkibidagi moddalar yoki gazlarning sirtqi-aktiv moddalarda yutilishi)ga asoslangan. Fizikaviy usullarga selektiv erituvchilar va turli adsorbentlar yordamida tozalash kiradi.

**Sulfat kislota bilan tozalash.** Bu tozalash usuli sulfat kislota-ning turli oltingugurtli birikmalar (merkaptanlar, sulfidlar, tiofanlar, erkin oltingugurt) va kerakmas uglevodorodlar bilan jadal reaksiyaga kirishishiga asoslangan. Tozalash jarayonida hosil bo'lgan aralashma **nordon gudron** deyiladi. Bu usulda tozalashda sulfat kislota yonilg'i tarkibidagi parafinli, aromatik va naftenli uglevodorodlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. To'yinmagan uglevodorodlar sulfat kislotaga nisbatan sezgir bo'lganligi tufayli tarkibida to'yinmagan uglevodorodlar miqdori ko'p bo'lgan, termik kreking usulida olingan yonilg'ilarni tozalashda xlorli metall bilan ishlov berish usulidan foydalaniladi.

Sulfat kislota bilan tozalanganida tarkibida organik kislotalar, nordon efirlar, sulfokislotalar va nordon gudron qoldiqlari hosil bo'lgan yonilg'iga natriy gidroksid (NaOH) ishqorining suvdagi eritmasi bilan ishlov beriladi. Bunda hosil bo'ladigan tuzlar ishqorning suvdagi eritmasida tindiriladi va quyib olinadi.

**Gidrogenizatsion tozalash.** Bu usul yonilg'ini oltingugurtli birikmalar va boshqa zararli qo'shimchalardan tozalashda nisbatan samarali hisoblanadi. Tozalash katalizator (xrom va molibden

oksidlari, kobalt va molibden oksidlari aralashmalari) ishtirokida vodorod bilan tozalash usulidir. Bu usul ancha qulay usul hisoblanadi, chunki bunda distillatlardan osongina chiqarib tashlanadigan uglevodorodlar hosil bo'ladi.

Tozalanadigan yonilg'i vodorod quvur pechda 375–415°C haroratgacha qizdiriladi, aralashma katalizator to'ldirilgan reaktorga tushadi, bu yerda u 1–4 MPa bosim ostida gidrogenlanadi, ya'ni vodorod bilan birikadi. Hosil bo'lgan oltingugurtli va boshqa gazsimon mahsulotlar ishqorlar yordamida chiqarib tashlanadi. Birdaniga tozalanayotgan distillatdan kislorodli va azotli birikmalar ham chiqarib tashlanadi. Bu usul istiqbolli va iqtisodiy jihatdan foydalidir, chunki bunda tozalangan yonilg'ining sifati va miqdori juda yuqori bo'ladi. Gidrotozalash dizel yonilg'ilarini ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Masalan, tarkibida 1,0–1,3 foiz oltingugurt bo'lgan dizel distillatlari tozalanganidan so'ng tayyor mahsulotlarda oltingugurtning miqdori 0,02–0,06 foizdan oshmaydi va 97–98 foiz kimyoviy barqaror yonilg'i olinadi.

Gidrotozalash natijasida yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdori 10–20 barobargacha kamayadi.

**Oqartiruvchi tuproq (adsorbentlar) bilan tozalash.** Bu usul adsorbentlarning g'ovak sirtlarida qutbli aktiv birikmalarni (masalan, smolali asfalt moddalarni) tutib qolish xususiyatiga asoslangan. Adsorbent sifatida alumoslikatlar (tarkibida 75–80 foiz  $\text{SiO}_2$  va 10–25 foiz  $\text{Al}_2\text{SO}_3$ ) ishlatiladi. Bu usuldan tarkibida to'yinmagan uglevodorodlar miqdori ko'p bo'lgan, termik kreking usulida olingan benzinlarni tozalashda foydalaniladi.

Smolali, azotli va oltingugurtli birikmalar adsorbentlarning g'ovak sirtlarida yig'ilib, ular bilan birgalikda chiqarib yuboriladi. Adsorbsion tozalashda yonilg'i bug'lari adsorbentlar (oqartiruvchi tuproq)ning ma'lum qatlamidan o'tkazilib, filtrlash yo'li bilan bajariladi. Adsorbentlar miqdori yonilg'i massasining 1–2 foizini tashkil etadi.

Qishki dizel yonilg'ilarini ishlab chiqarishda yonilg'i tarkibidagi yuqori qaynash haroratiga ega bo'lgan parafinli uglevodorodlar-

ni chiqarib tashlash zarurati paydo bo'ladi. Bu jarayon *parafinsizlantirish* deb ataladi, bunda yonilg'i karbomid  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  bilan aralashtiriladi. Natijada parafin cho'kindiga tushadi. Parafinsizlantirishdan oldingi oquvchanlik chegarasi minus 10°C bo'lgan dizel yonilg'isining parafinsizlantirilganidan keyingi oquvchanligi minus 45°C va hatto minus 60°C ga yetadi.

Neftning ikkilamchi usullar bilan qayta ishlab olingan yonilg'i distillatlari tarkibiga ko'p miqdorda turg'un bo'lmagan uglevodorodlar kiradi, ularning turg'unligini maxsus qo'shilmalar qo'shish yo'li bilan oshirish mumkin.

Qo'shilmalar deganda yonilg'ining u yoki bu xossasini yaxshilash maqsadida oz miqdorda (15 foizgacha) qo'shiladigan moddalar tushuniladi.

#### *Nazorat savollari:*

1. Neft deganda nimani tushunasiz?
2. Neft tarkibiga qanday elementlar kiradi?
3. Neftning kimyoviy tarkibi qanday?
4. Neft tarkibidagi parafinli uglevodorodlarning xossalarini ayting.
5. Neft tarkibidagi naftenli uglevodorodlarning xossalarini ayting.
6. Neft tarkibidagi to'yinmagan uglevodorodlar qanday hosil bo'ladi?
7. Neft tarkibidagi aromatik uglevodorodlarning xossalarini ayting.
8. Neft tarkibidagi smola-asfaltli moddalar qanday birikma?
9. Neft tarkibidagi oltingugurtli va azotli birikmalarning xususiyatlarini aytib bering.
10. To'g'ridan to'g'ri haydash usuli haqida gapirib bering.
11. Neftga kimyoviy usullarda ishlov berish haqida aytib bering.
12. Yonilg'ini sulfat kislota bilan tozalash usuli qanday olib boriladi?
13. Gidrogenizatsion tozalash usuli haqida gapirib bering.
14. Adsorbentlar yordamida tozalash usuli haqida gapirib bering.

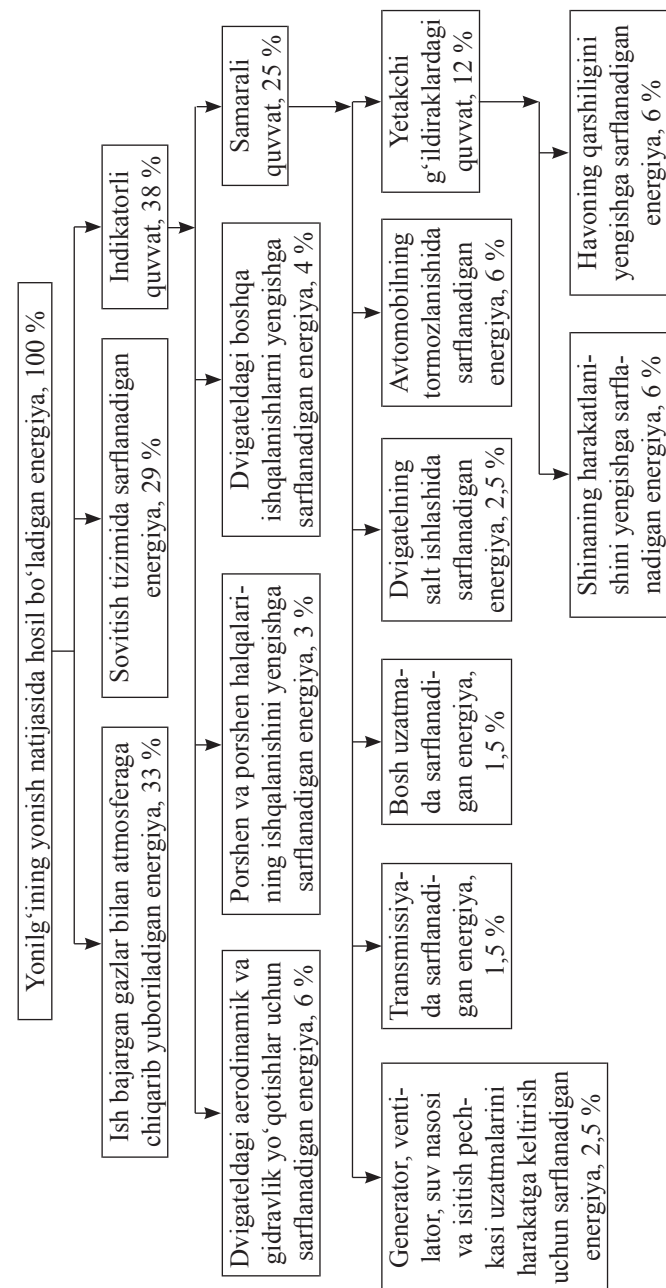
## II BOB. AVTOMOBIL BENZINLARI

### 2. 1. Avtomobil benzinlariga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar

Ichki yonuv dvigatellarida yonuvchi aralashma yonganida, uning kimyoviy energiyasi dastlab issiqlik energiyasiga, keyin esa mexanik ishga aylanadi. Porshenli dvigatellarda issiqlik energiya-sining 20–42 foizi foydali ishga aylanadi. Jumladan, karburatorli dvigatellarda 24–30 foiz, dizel dvigatellarda 28–42 foiz va gazsi-mon yonilg'ida ishlaydigan dvigatellarda 23–28 foiz. Issiqlikning qolgan qismi befoyda sarflanadi. Ish bajargan gazlar issiq holda atmosferaga chiqarib yuboriladi va issiqlikning bir qismini (taxminan 33 foizini) o'zi bilan olib ketadi. Dvigatel ishlayotganida detallar qiziydi, bu detallar suyuqlik yoki havo bilan sovutiladi, bunda ham ko'p miqdordagi energiya (taxminan 29 foiz) befoyda sarflanadi. Gazlarni kiritish va siqishga, silindr-porshenli guruh, tirsakli val podshipniklari va boshqa detallardagi ishqalanishni yengishga ham anchagina (7–13 foiz) energiya sarflanadi (2. 1- rasm).

Karburatorli va injektorli yonilg'i sifatida, odatda, benzin ishlatiladi. **Avtomobil benzini** deganda, qaynash harorati, odatda, 40°C dan 200°C gacha bo'lgan uglevodorodlar aralashmasi tushuniladi. Benzin tez bug'lanadigan suyuq yonilg'i bo'lib, neftni to'g'ridan to'g'ri haydash yo'li bilan va kreking usulida olinadi.

Benzin tarkibida massasi bo'yicha taxminan 85 foiz uglerod, 15 foiz vodorod va juda oz miqdorda kislorod, azot va oltingugurt bo'ladi. Tashqi ko'rinishi tiniq, kam qovushoq, rangsiz yoki rangli suyuqlik bo'lib, o'tkir hidga ega va normal sharoitlarda tez bug'lanadi. Barcha uglevodorodlar va ularning aralashmalari kabi suvdan yengil va suvda erimaydi, shuningdek, qoldiqsiz yonadi.



2. 1- rasm. Avtomobilning ish jarayonida energiya sarflanishi.

Benzin dvigatel silindrlarida me'yorda yonishi va dvigatel ko'p quvvat berishi uchun, u muayyan xossalarga ega bo'lishi lozim.

Solishtirma og'irlik, issiqlik beruvchanlik va detonatsiyaga moyillik benzinning asosiy xossalari.

Neftdan turli usullarda olinadigan har xil markadagi avtomobil benzinlari zichligi, qovushoqligi, sirt taranglik kuchi va yonish issiqligi bo'yicha bir-biridan sezilarli darajada farq qilmaydi. Ammo bug'lanuvchanligi, turg'unligi va boshqa bir qator xossalari bo'yicha bir-biridan katta farq qiladi.

Benzinli dvigatellarning ishonchli, tejamli va samarali ishlashi hamda dvigatel detallarining zanglamasligi, shuningdek, o'zining sifatini uzoq vaqt o'zgartirmasdan saqlashi uchun benzinlar quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- barcha ish rejimlarida dvigatelning osongina ishga tushirilishini ta'minlaydigan yonuvchi aralashma hosil qilishi kerak;

- yuqori detonatsion barqarorlikka ega bo'lishi, ya'ni barcha ish rejimlarida dvigatelda detonatsiya bo'lmasligi lozim;

- yonilg'i baklarida, ta'minlash tizimi jihozlarida smolalar hosil qilmasligi, shuningdek, dvigatelning issiq detallarida mumkin qadar kam qurum hosil qilishi zarur;

- yonilg'i baklari, sig'imlar va ta'minlash tizimi detallarining korroziyalanmasligi, uning yonish mahsullari esa dvigatel detallarini korroziyalamasligi lozim;

- yonuvchi aralashmaning yonish issiqligi zarur darajada yuqori bo'lishi kerak;

- fizikaviy va kimyoviy jihatdan turg'un bo'lishi zarur;

- tarkibida mexanik qo'shilmalar va suv bo'lmasligi lozim;

- inson salomatligi uchun xavfli bo'lmasligi shart.

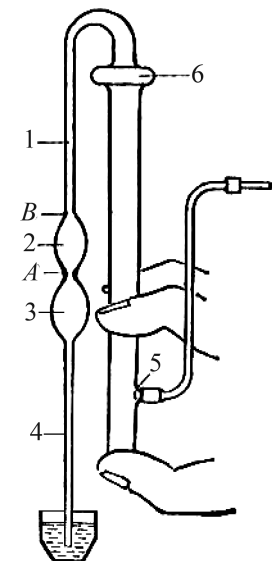
Yuqorida keltirilgan barcha talablar davlat standarti asosida me'yorlangan bir yoki bir nechta ko'rsatkichlar bilan baholanadi.

## 2. 2. Avtomobil benzinlarining zichligi, qovushoqligi, sirt taranglik kuchi va issiqlik sig'imi

Zamonaviy benzinli va tezyurar dizelli dvigatellar silindrlarida yonilg'ining yonishi juda jadal sur'atlarda kechadi (yonilg'ining yonishi uchun soniyaning mingdan bir ulushi miqdorida vaqt sarflanadi). Yonilg'ining bu darajada tez yonishi ta'minlanishi uchun yonish jarayoni boshlanishidan oldin to'la bug'lanishi va, shu bilan birga, yonilg'i bug'lari havo bilan ma'lum nisbatlarda (1 : 15 nisbatdagi aralashma me'yoridagi aralashma hisoblanadi) yaxshi aralashishi (ishchi aralashma hosil qilish jarayoni) lozim. Karburatorli dvigatellarda ishchi aralashmadagi benzin miqdori ma'lum kesim va shaklli teshigi bo'lgan jiklorlar yordamida rostlanadi. Qalqovuchli kameradan aralashtirish kamerasiga uzatiladigan benzin miqdori benzinning qovushoqligiga va zichligiga bevosita bog'liq.

**Yonilg'ining zichligi** deganda, hajm birligiga to'g'ri keladigan yonilg'i massasi tushuniladi. Avtomobil benzinlarining zichligi  $690\text{--}810\text{ kg/m}^3$  oralig'ida bo'ladi. Yonilg'i zichligi haroratning o'zgarishi ta'sirida kam o'zgaradi. Havo harorati har  $10^\circ$  ga pasayganida, yonilg'ining zichligi faqat 1 foizga ortadi (2. 2- rasm).

**Yonilg'ining qovushoqligi** (yopishqoqlik, ichki ishqalanish) suyuqliklarning ular oqimini yuzaga keltiruvchi tashqi kuchlar ta'siriga qarshiligini ifodalovchi xossadir. Qovushoqlik, asosan, harorat va yonilg'i tarkibiga bog'liq. Yonilg'ining qovushoqligiga ko'ra absolut (dinamik va kinematik) va shartli qovushoqlik tushunchalari ishlatiladi. Yonilg'ining qovushoqligi maxsus asboblardir – viskozimetrlar yordamida aniqlanadi.



2. 2- rasm. Pinkevich viskozimetri.

**Dinamik qovushoqlik** deganda suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsiyenti tushuniladi. Dinamik qovushoqlik birligi sifatida bir-biridan 1 m masofada joylashgan 1 m<sup>2</sup> o'lchamdagi o'zaro parallel ikki qatlamli 1 N ga teng kuch ta'siri ostida 1 m/s tezlik bilan o'zaro harakatini ta'minlovchi qovushoqlik qabul qilingan. O'lchov birligi sifatida Pa · s/N · s/m<sup>2</sup>/kg/(m · s) qabul qilingan.

**Kinematik qovushoqlik** suyuqlik ichki ishqalanishining solishtirma koeffitsiyentidir. Davlat standartlarida aksariyat neft mahsulotlari uchun kinematik qovushoqlik ko'rsatiladi. Suyuqlikning kinematik qovushoqligi uning dinamik qovushoqligi zichligining nisbatiga teng. Kinematik qovushoqlik birligi sifatida 1 m<sup>2</sup>/s (10 – 6 m<sup>2</sup>/s = 1 mm<sup>2</sup>/s) qabul qilingan.

Kinematik qovushoqlikni aniqlashda turli xil viskozimetrlardan, ayniqsa, Pinkevich viskozimetrlaridan (2. 2- rasm) keng foydalaniladi. Bu turdagi viskozimetrlarda kinematik qovushoqlikni aniqlash tartibi quyidagicha amalga oshiriladi.

Tajriba o'tkazisidan oldin viskozimetr benzin yordamida yaxshilab tozalanadi. So'ngra asbob havoda quritiladi. Tekshirilayotgan neft mahsuloti qog'oz filtrlar yordamida tozalab olinadi. Tozalanagan neft mahsuloti o'lchash menzurkasiga quyiladi. Neft mahsuloti quyiladigan idishga qovushoqlikni o'lchash abobi joylashtiriladi. Asbobning chiqarish teshigi 5 ga rezina shlang kiritiladi, tirsakka tiqin 6 tiqilib, asbob neft mahsuloti quyilgan idishga to'ng'irladi va teshik 5 orqali mahsulot uning B belgisigacha tortib to'ldiriladi. So'ngra asbob neft mahsuloti to'ldirilgan idishdan chiqarib olinadi. Tirsakdan esa tiqin olib tashlanadi.

Neft mahsuloti bilan to'ldirilgan viskozimetr shtativga o'rntilib, suyuqlik to'ldirilgan idishga joylashtiriladi (2. 3- rasm). Shlang chiqarish teshigi 5 dan olinib, trubka 3 ga kiydiriladi. Idishdagi suyuqlik standartda ko'rsatilgan haroratgacha qizdiriladi va bu haroratda neft mahsuloti bilan to'ldirilgan viskozimetr 15 daqiqa turishi lozim. So'ngra shlang 8 orqali asbobning yuqorigi sharsimon kengayishining 1/3 qismigacha neft mahsuloti so'rib olinadi va quyib yuboriladi. Neft mahsuloti naycha 4 orqali qaytib oqishni

boshlab A belgisiga yetganida (ikki kengayishlar oralig'ida), sekondomer ishga tushiriladi va B belgisiga yetganida to'xtatiladi, o'tgan vaqt qayd etiladi. Shu tariqa tajriba besh marta takrorlanadi hamda o'rtacha vaqt aniqlab olinadi. O'rtacha arifmetik qiymatga asoslanib, kinematik qovushoqlik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

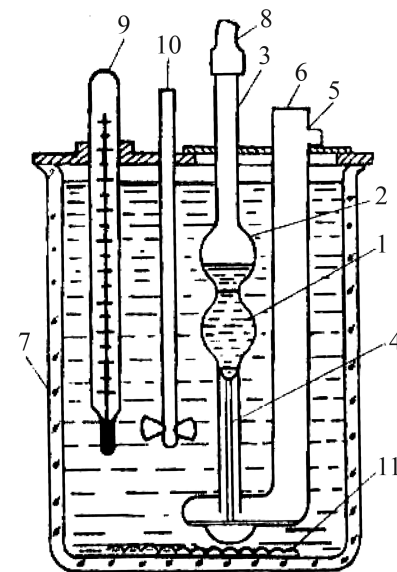
$$v_{20} = C\tau_{o'r},$$

bunda:  $\tau_{o'r}$  – suyuqlik oqib tushishi uchun sarflanadigan vaqtning o'rtacha arifmetigi, s; C – viskozimetr doimiysi, mm<sup>2</sup>/s.

Avtomobil benzinlarining 20°C haroratdagi qovushoqligi 0,5 mm<sup>2</sup>/s dan 0,7 mm<sup>2</sup>/s gacha bo'ladi. Haroratning pasayishi natijasida avtomobil benzinlarining qovushoqligi sezilarli darajada ortadi (yonilg'i zichligining haroratga bog'liq o'zgarishiga nisbatan taxminan 10 barobar tezroq) ortadi (2. 4- rasm).

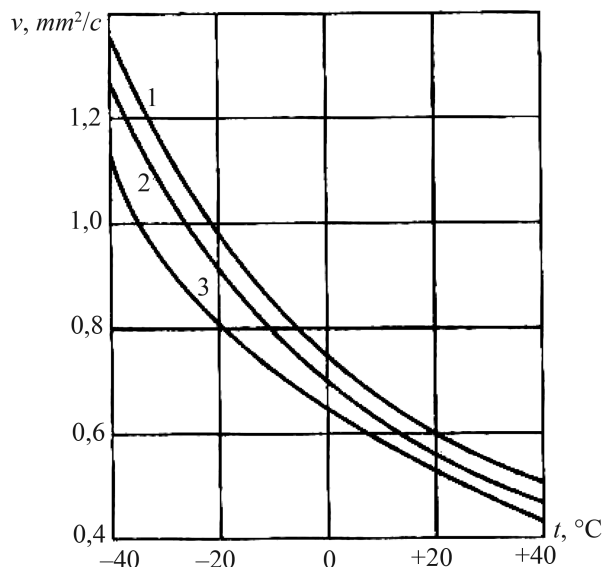
Yoz mavsumidan qish mavsumiga o'tilganida, havo harorati-ning 50°C gacha o'zgarishi (pasayishi) natijasida benzinning qovushoqligi 1,5 barobar ortadi. Yonilg'ining qovushoqligi qancha past bo'lsa, u havo bilan shuncha yaxshi aralashadi.

Yonuvchi aralashmani tayyorlashning benzinning diffuzor zonasiga uzatilishidan keyingi bosqichi yonilg'ining to'zitalishidir. Yonilg'i to'zitalganda hosil bo'ladigan tomchilar qancha mayda bo'lsa, yonilg'i shuncha tez va to'la bug'lanadi. Yonilg'ining to'zitalish darajasiga, birinchi navbatda, yonilg'ining qovushoqligi va sirt taranglik kuchi ta'sir ko'rsatadi. Yonilg'ining qovushoqligi



2. 3- rasm. Kinematik qovushoqlikni aniqlash asbobi.

va sirt taranglik kuchi qancha kichik bo'lsa, yonilg'ini to'zitalishida hosil bo'ladigan tomchilarning o'lchamlari shuncha kichik bo'ladi. Avtomobil benzinlarining barcha markalari sirt taranglik kuchlari deyarli bir xil bo'lib, 20°C haroratda 20–24 mN/m ni tashkil etadi, ya'ni suvning sirt taranglik kuchidan 3,5 barobar kam.



2. 4- rasm. Benzin qovushoqligining haroratga bog'liqlik grafigi:

1 – A-66 (yozgi); 2 – A-76 (qishki); 3 – A-66 (qishki).

Shunday qilib, avtomobil benzinlarining zichligi, sirt taranglik kuchi va asosan qovushoqligi ishchi aralashma hosil bo'lishiga ta'sir etadi, shuning uchun aralashma tarkibini rostlovchi qismlarni sozlashda bu ko'rsatkichlarni inobatga olish zarur.

Shuningdek, karburatorlarni sozlashda yonilg'ining yonish issiqligini ham hisobga olish lozim. Yonilg'ining yonish issiqligi deganda, 1 kg suyuq yoki 1 m³ gazsimon yonilg'i to'la yonganida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori tushuniladi. Yonilg'ining yonish issiqligi qancha yuqori bo'lsa, avtomobilning 1 km bosib o'tadigan masofasi yoki 1 soat ish vaqti uchun sarflanadigan yonilg'i miqdori

shuncha kam bo'ladi. Avtomobil benzinlari uchun yonish issiqligi 43500–44500 kJ/kg oralig'ida bo'ladi.

### 2. 3. Avtomobil benzinlarining bug'lanuvchanligi va fraksion tarkibi

Yonilg'ining bug'lanishi uning suyuq holatdan gazsimon holatga tezlik bilan o'tish xususiyatidir. Bu, asosan, yonilg'ining kimyoviy tarkibi va uning to'yingan bug'larining bosimiga bog'liq. Yonilg'i uglevodorodlarining molekular massasi, zichligi va qaynash harorati ortishi bilan, uning bug'lanishi yomonlashadi. Yonilg'ining yonilg'i bakidan karburatorga uzatish ishonchliligi, ishchi aralashma hosil bo'lish tezligi va sifati bevosita yonilg'ining qovushoqligiga bog'liq.

Avtomobil benzinlari dvigatelning oson ishga tushirilishi, dvigatelning tezda qizishi, yonilg'ining to'la yonishi va, shuningdek, ta'minlash tizimida bug' tiqinlari paydo bo'lishining oldini olish uchun zarur bug'lanuvchanlikka ega bo'lishi lozim.

Bug'lanish jarayonini dvigatellar ishlayotgan paytda bevosita kuzatish juda murakkab jarayondir. Chunki hozirgi zamonaviy yonilg'ilarning kimyoviy va fraksion tarkibi murakkab tuzilishga ega, ishchi aralashmasi tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt juda ham qisqa (soniyasiga yuzdan bir, ba'zan mingdan bir ulush miqdorida), shuningdek, ishchi aralashmasi hosil bo'lishiga konstruktiv va ekspluatatsion omillar ham ta'sir etadi. Shuning uchun yonilg'ilarning bug'lanuvchanligini aniqlash ularning fraksion tarkibiga asoslanadi.

Neft mahsulotining fraksion tarkibi deganda, uning tarkibidagi hajm yoki massa foizlarida ifodalanadigan u yoki bu fraksiyalarning miqdori tushuniladi. Benzin va dizel yonilg'ilarining fraksion tarkibi neftni to'g'ridan to'g'ri haydashda ishlatiladigan standart jihozlar yordamida aniqlanadi. Ixtiyoriy yonilg'ining fraksion tarkibini aniqlashda yonilg'i haydash vaqtidan benzinning hayda-

la boshlashi (BH) va haydalish tugallanishi oxiridagi (OH) harorat qayd etiladi. Oraliq haroratlarni esa Davlat standarti asosida (ma'lum markalar uchun) yoki har 10 foiz kondensat yig'ilganida sinalayotgan yonilg'i bo'yicha ma'lumotlar bo'lmaganida) qayd etib boriladi. Fraksion tarkibini aniqlash natijalari jadval ko'rinishida yozib boriladi. A-76 benzinining fraksion tarkibini aniqlash natijalari 2. 1- jadvalda keltirilgan.

2. 1- jadval

**Avtomobil benzinining fraksion tarkibini haydash usulida aniqlash natijalari**

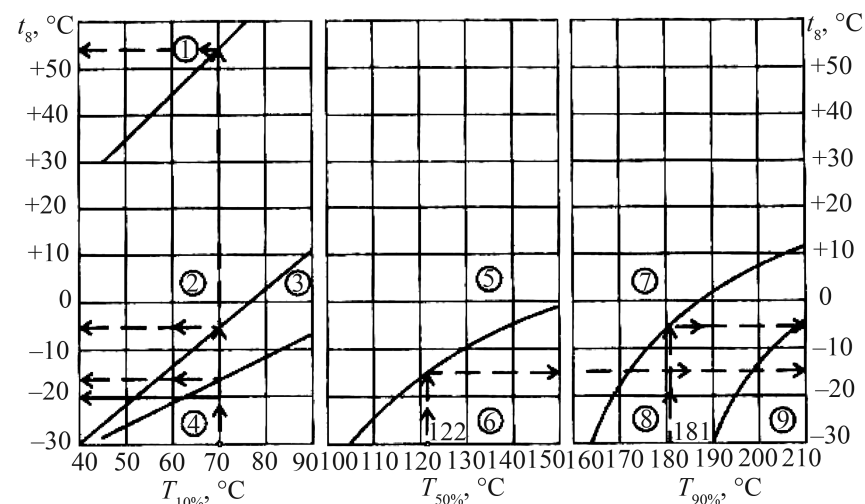
| BH | Tegishli harorat, °C |      |      |      |      |      |      |      |      |          | Qoldiq, % | Yo'qotish, % |
|----|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|-----------|--------------|
|    | 10 %                 | 20 % | 30 % | 40 % | 50 % | 60 % | 70 % | 80 % | 90 % | OH 96,5% |           |              |
| 39 | 70                   | 83   | 95   | 108  | 115  | 125  | 135  | 150  | 172  | 193      | 1,4       | 2,1          |

Standartlar va sifat pasportlari 2.1- jadvalda keltirilgan barcha ma'lumotlarni o'zida mujassamlashtirmaydi, balki eng muhim ma'lumotlarga qayd etiladi. Bular – yonilg'i haydash vaqtidan benzinning qaynay boshlash (BH) va qaynab bug'lanish oxiridagi (OH) harorat, 10, 50 va 90 foiz benzinning qaynab bug'lanish haroratlari ( $t_{10\%}$ ,  $t_{50\%}$ ,  $t_{90\%}$ ), shuningdek, haydash jarayonida yo'qotiladigan va sinashdan so'ng qoladigan benzinning foizdagi ulushi. Standartlarda dizel yonilg'ilarining fraksion tarkibini tavsiflashda uch-to'rttagacha ko'rsatkichdan ( $t_{0\%}$ ,  $t_{50\%}$ ,  $t_{90\%}$  va OH), ba'zi markalar uchun esa hatto ikkita ko'rsatkichdan ( $t_{50\%}$  va OH) foydalaniladi.

Benzinning fraksion tarkibi aniq bo'lganida uning bug'lanuvchanlik xossasi bo'yicha standart talablariga mos kelishini nazorat qilish osongina amalga oshiriladi. Buning uchun yonilg'i haydash natijasida olingan haqiqiy ma'lumotlar standartning texnik talablari bilan solishtiriladi.

## 2. 4. Benzinni fraksion tarkibi bo'yicha baholash

Benzinli dvigatellarni ishlatish jarayonini tekshirish natijalari, dvigatelning ishonchli ishlashi benzinning fraksion tarkibiga bog'liqligini ko'rsatadi. Bu bog'liqlik benzinlarning fraksion tarkibini ekspluatatsion baholash asosida qayd etilgan bo'lib, bu maqsadda nomogrammalardan foydalaniladi (2.5-rasm). Nomogrammaning gorizonttal o'qiga yonilg'ini haydashdagi muhim haroratlar qo'yilgan, vertikal o'qqa esa minus 30°C dan 60°C gacha bo'lgan tashqi havo harorati ( $t_h$ ) qo'yilgan.



2. 5- rasm. To'g'ridan to'g'ri haydash ma'lumotlariga binoan benzinni ekspluatatsion baholash nomogrammasi:

1 – bug' tiqirlari hosil bo'lish zonasi; 2 – dvigatel oson ishga tushadigan zona; 3 – dvigatel qiyinchilik bilan ishga tushadigan zona; 4 – sovuq dvigatelni ishga tushirib bo'lmaydigan zona; 5 – dvigatel tez qiziydigan zona; 6 – dvigatel sekin qiziydigan zona; 7 – dvigatel karteridagi moyning oz miqdorda kuyishi kuzatiladigan zona; 8 – dvigatel karteridagi moyning sezilarli darajada kuyishi kuzatiladigan zona; 9 – dvigatel karteridagi moyning jadallik bilan kuyishi kuzatiladigan zona.

Nomogramma 10, 50 va 90 foiz benzin haydaladigan haroratlardan kelib chiqib uchta zonaga ajratilgan.

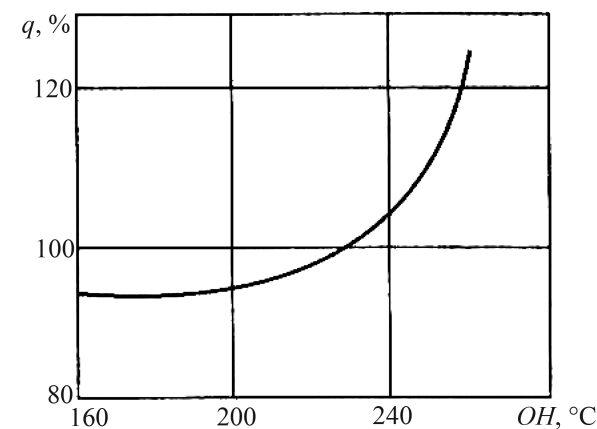
Benzinli dvigatellarning oson ishga tushishi benzin tarkibidagi yengil fraksiyalarning miqdoriga bog'liq. Benzin tarkibida past haroratlarda qaynaydigan uglevodorodlar miqdori qancha ko'p bo'lsa, dvigatelni ishga tushirish shuncha oson bo'ladi. Shuning uchun dvigatelning qay darajada ishga tushirilishi benzinni haydashda dastlabki 10 foiz benzinning bug'lanishiga yoki 10 foiz fraksiyaning haydalish haroratiga bog'liqdir. Shunga ko'ra aylanish chastotasi 35–40 ayl/min bo'lganida tirsakli val bir-ikki marta aylanganida ishga tushsa, dvigatel oson ishga tushirilgan hisoblanadi. Agar tirsakli valning aylanishlar soni ikkitadan ortiq bo'lsa, dvigatel qiyin ishga tushirilgan hisoblanadi.

Benzinning ishga tushirish xususiyatini baholash uchun nomogrammadan dvigatelni oson va qiyinchilik bilan ishga tushirishdagi tashqi havo harorati aniqlanadi. Buning uchun gorizontal o'q bo'ylab benzinning 10 foiz fraksiyasi bug'lanadigan harorat (ushbu holda 70°C) belgilanadi; shu nuqtadan perpendikular o'tkaziladi (uzuq chiziq); perpendikular chiziqning nomogrammadagi grafiklar bilan kesishgan nuqtalari belgilanadi va verlikal o'q bilan birlashtiriladi (gorizontal o'qqa parallel chiziqlar o'tkaziladi). Keltirilgan misolda sovuq dvigatelni oson ishga tushirish uchun tashqi havo harorati minus 5°C, qiyinchilik bilan ishga tushirish harorati esa minus 15°C ekanligi ko'rinadi.

Sovuq dvigatel ishga tushirilganidan so'ng qizdirilishi lozim. Bu bosqich qancha kam davom etsa, avtomobil harakatlanishga shuncha tezroq tayyor bo'ladi, shuning bilan birga, moyning kuyishi va detallarning yeyilishi kam bo'ladi. Dvigatelning qizdirilish tezligi benzin fraksiyalari 50 foizining bug'lanish harorati ( $t_{50\%}$ ) bilan xarakterlanadi. Bu nuqta haydash egri chizig'i bilan dvigatelning moslanuvchanligini va uni drossel to'la ochilmagan hollarda ham ishonchli ishlashini baholaydi. Haqiqatan ham,  $t_{50\%}$  juda ham yuqori bo'lganida, bunda benzin sekin bug'lanadi, siyrak ishchi

aralashma hosil bo'ladi, buning natijasida dvigatelni qizdirish uzoq vaqt davom etadi va uning moslanuvchanligi sezilarli darajada yomonlashadi. Bu kamchiliklarning kelib chiqmasligi uchun dvigatelni nomogramma asosida aniqlangan tashqi havo haroratidan past haroratlarda ishlatmaslik lozim. Masalan,  $t_{90\%} = 122^\circ\text{C}$  bo'lgan benzin tashqi havo harorati minus 15°C dan past bo'lmaganida dvigatelning tez qizishi va yaxshi moslashishini ta'minlaydi.

$t_{90\%}$ , OH va haydalishdan so'ng qolgan qoldiq benzin tarkibidagi og'ir, shu bilan birga, qiyin bug'lanadigan fraksiyalarni xarakterlaydi.  $t_{90\%}$ , OH qancha yuqori bo'lsa, yonilg'ini haydashda shuncha ko'p qoldiq qoladi, buning natijasida yonilg'i to'la bug'lanmaydi va to'la yonmaydi. Yonilg'ining to'la yonmasligi natijasida yonilg'i sarfi ortadi (2. 6- rasm) va dvigatelning quvvati pasayadi.



2. 6- rasm. Yonilg'ini haydash oxiridagi haroratning (OH) benzin sarfi  $q$  ga bog'liqlik grafiqi.

Benzinning yonmagan fraksiyalarini silindr devorlariga o'tirib qolishi, silindr devorlaridagi moyni yuvib karterga tushirishi va, shu bilan birga, moyni suyultirishi yana-da xavflidir. Ishchi yuzalardagi

moyning yuvilishi oqibatida dvigatel detallari yuqori jadallik bilan yemiriladi.

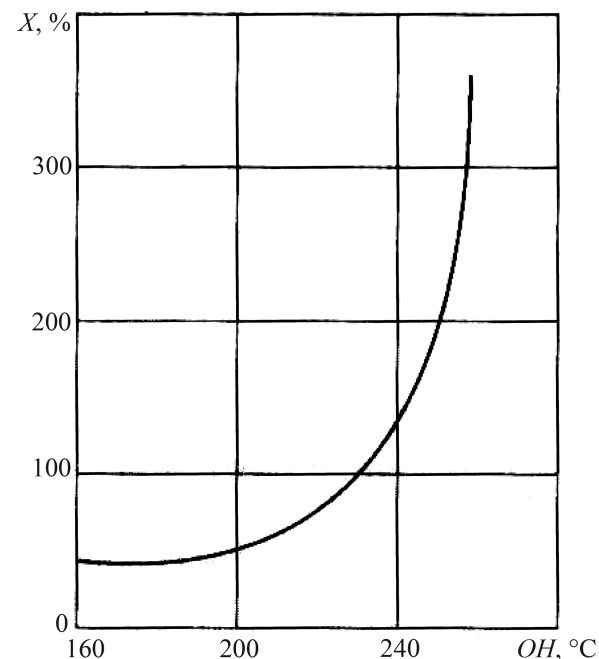
Dvigateldagi moyning suyulishini ham nomogrammadagi  $t_{90\%}$  miqdordan foydalanib baholash mumkin. 2. 5- rasmdan ko‘rinadiki,  $t_{90\%} = 181^{\circ}\text{C}$  da tashqi havo harorati minus  $5^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo‘lganida dvigatel karteridagi moyning suyulishi sezilarsiz bo‘ladi. Minus  $5^{\circ}\text{C}$  va undan past haroratlarda, nomogrammada keltirilgan eng past harorat minus  $30^{\circ}\text{C}$  gacha, moy sezilarli darajada suyuladi. Harorat bundan past bo‘lganida dvigatelni ishga tushirish uchun maxsus yurgazib yuborish yonilg‘ilari va qurilmalari talab etiladi.

Shunga qaramasdan, yonilg‘i tarkibida osongina bug‘lanadigan fraksiyalarning juda ko‘p bo‘lishi maqsadga muvofiq emas. Bu holda dizel dvigatellarida yonilg‘i kuchli yonadi, karburatorli dvigatellarning yonilg‘i naychalarida bug‘lar tiqilib qoladi, buning natijasida dvigatel me‘yorida ishlamaydi (o‘ta qizib ketadi, quvvati pasayadi, ba‘zan to‘xtab qoladi va uni sovitmasdan yurgazib yuborish mumkin bo‘lmaydi). Bu hodisa, ko‘pincha, qishki benzinlarni yozda ishlatganda sodir bo‘ladi. Shuning uchun ham yengil fraksiyalarning miqdori cheklanadi: benzinning qaynay boshlash harorati  $35^{\circ}\text{C}$  dan past bo‘lmasligi lozim. Benzinning qaynay boshlash haroratining juda ham pasayib ketishi tufayli yonilg‘i yonilg‘i bakidan karburator tomon so‘rilganida karburatorga yetmasdanoq qizigan detallar issiqligi ta‘sirida bug‘lana boshlashi mumkin. Buning natijasida, yuqorida aytib o‘tilganidek, yonilg‘i o‘tkazgichlarida yonilg‘i bug‘lari tiqini hosil bo‘lishi mumkin.

**Benzinning to‘yingan bug‘ bosimi** (idishdagi suyuqlik ustidagi bosim) – bu bosim benzin tarkibida, asosan, bug‘lanadigan fraksiyalar borligini bildiradi va uning yurgazib yuborish xususiyatini xarakterlaydi.

Bu ko‘rsatkich ham, fraksion tarkib singari, yonilg‘ining bug‘lanish xususiyatini ifodalaydi. Benzinning to‘yingan bug‘ bosimi yozgi benzinlar uchun 667 kPa dan katta bo‘lmasligi va qishki benzinlar uchun esa 667–933 kPa atrofida bo‘lishi lozim. Bosim past bo‘lsa, sovuq dvigatelni yurgazib yuborish qiyin bo‘ladi.

Harorat ortishi bilan yonilg‘ini to‘yingan bug‘ bosimi ortib boradi (2. 7- rasm). Bu bosim qancha katta bo‘lsa, yonilg‘ining bug‘lanishi shuncha yaxshi va yonilg‘i-havo aralashmasini bug‘latish uchun shuncha kam issiqlik talab qilinadi.



2. 7- rasm. Benzinni haydash oxiridagi harorat (OH)ning dvigatel detallarining yemirilishiga ta‘siri.

Shu bilan birgalikda, to‘yingan bug‘ bosimi yuqori bo‘lgan yonilg‘ilarni ishlatish maqsadga muvofiq emas, chunki ta‘minlash tizimida bug‘ tiqini hosil bo‘lishi mumkin. Buning natijasida silindrlarning to‘ldirilishi pasayadi va oqibatda dvigatelning quvvati pasayadi. Bundan tashqari, benzinni saqlash va tashish vaqtida uning ko‘p qismi bug‘lanib isrof bo‘ladi.

## 2. 5. Yonilg'ining normal va detonatsion yonishi

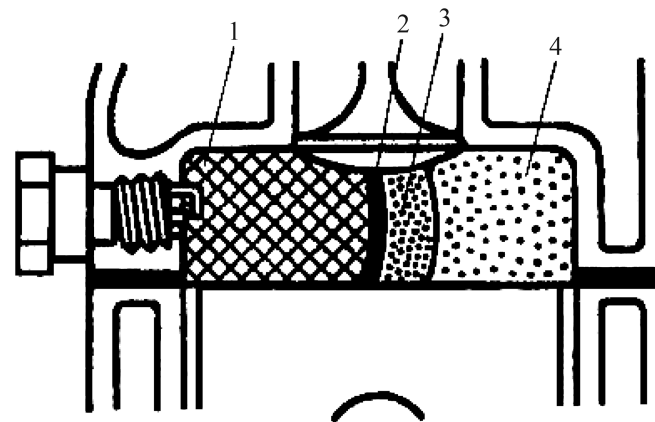
Yonilg'ining yonishi dvigatelda sodir bo'ladigan asosiy jarayondir. Dvigatelning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari silindrda yonilg'ining yonish jarayoni qanday kechishiga bog'liq. Yonish jarayonining to'g'ri kechishi bir qator omillarga bog'liq. Jumladan, dvigatelning konstruktiv xususiyatlari, yonilg'ining kimyoviy tarkibi, ishchi aralashmaning tarkibi, bosim va harorati, uchqun berilishi va boshqalar.

Siqish taktining oxirida svechadan uchqun chiqqanida alangalanishdan oldin yonilg'ining oksidlanish reaksiyalari sodir bo'ladi va dvigatelning yonish kamerasidagi ish aralashmasi o't oldirish svechasi yaqinida yona boshlaydi. Ish aralashmasining yonishi va yonish jarayoni normal kechganida yonilg'ining bir qismi alangalanib, alanga frontining siljishi ishchi aralashmaning issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlik uzatish va nur tarqatish hisobiga kengayib boradi (2. 8- rasm).

Yonish natijasida bosim oshadi va aralashmaning yonmagan qismi alanga oldiga siljiy boradi. Normal yonishda alanga 25–40 m/s tezlikda tarqaladi. Yonish tezligi harorat va bosim ko'tarilishi, shuningdek, ishchi aralashma biroz quyuqlashishi bilan yana-da ortadi. Yonish tezligining maksimal qiymati havoning ortiqchalik koeffitsiyenti ( $\alpha/0,93-0,95$ )ga to'g'ri keladi.

Normal yonishda butun yonish davrida yonish tezligi taxminan bir xil bo'ladi, dvigatel silindridagi bosim esa yonish mahsullarining kengayishi natijasida asta-sekin ortadi va y. ch. n. yaqinida maksimal qiymatga erishadi. Porshen p. ch. n. ga qarab siljiydi, yonish mahsullari egallagan hajm kengayadi, natijada dvigatel ravon va normal ishlaydi.

Dvigatel tirsakli valini aylanish chastotasining oshib borishi ishchi aralashmani uyurma to'liqlik harakatini kuchaytiradi, bu esa alanga fronti sirti va yonish tezligini oshiradi. Dvigatel silindrida aralashmani normal yonishida bosim bir tekisda o'sib boradi (2. 8- rasm).



2. 8- rasm. Ish aralashmasining yonish sxemasi:

1 – yongan aralashma; 2 – alanga fronti; 3 – alangasiz yonish zonasi; 4 – yonmagan aralashma.

Ba'zi hollarda (ayniqsa, siqish darajasi yuqori bo'lgan dvigatellar uchun noto'g'ri benzin tanlanganida) yonish jarayoni keskin o'zgarishi mumkin. Yonuvchi aralashmaning bosimi va haroratining ko'tarilishi yonish tezligini oshirishi mumkin. Bunda chala yongan yonilg'i uglevodorodlarining oksidlanish jarayoni tezlashadi (3- va 4- zonalar), normal yonish tartibi buzilib, portlab yonishga o'tish, ya'ni detonatsion yonish sodir bo'lishi mumkin.

Detonatsion yonishda alanga frontining tarqalishi (4- zona) juda katta tezlikda 1500–2500 m/s kechadi. Yonish kamerasining bo'shlig'i katta bo'lmaganligidan elastik detonatsion to'lqinlar yonish kamerasi devorlariga takror-takror uriladi va ulardan qaytib, dvigatelni tebratadi, bunda detonatsiya uchun xos bo'lgan metall ovozi chiqadi.

Yonilg'ini portlab yonishidan uning bir qismi yonishga ulgura olmaydi va chiqarish trubasidan qora tutun chiqishiga sabab bo'ladi. Qizdirilgan gazlarning yonish kameralari devorlariga urilishi natijasida issiqlik tarqatish kuchayadi, bu esa dvigatelning qizishiga va quvvatining pasayishiga sabab bo'ladi. Dvigatel notekis ishlay-

di, porshen, klapanlar va porshen halqalari kuyadi, silindr-porshen guruhi detallari hamda tirsakli val podshipniklarining vkladishlari yeyilishi tezlashadi.

Detonatsiya jarayonining jadalligi ishchi aralashmaning qanday qismi portlab yonishiga bog'liq. Ishchi aralashmaning 5 foizi portlab yonishi bilanoq kuchsiz detonatsiya hosil bo'ladi (bunday detonatsiya boshqa silindrlarga o'tmasligi aniqlangan); ishchi aralashmaning 10–12 foizi portlab yonganida o'rtacha shiddatli detonatsiya; 18–20 foizi portlab yonganida esa kuchli detonatsiya hosil bo'ladi. Kuchli detonatsiya boshqa silindrlarga tarqaladi, natijada dvigatel detallari tez yeyiladi, yonilg'i ortiqcha sarflanadi, hatto dvigatelni ishdan chiqarishi ham mumkin.

Benzinning kimyoviy tarkibi detonatsion yonishning asosiy sababi hisoblanadi. Detonatsion yonish jarayoni organik peroksidli birikmalar hosil bo'lish nazariyasi asosida tushuntiriladi. Bu nazariyaga binoan kislorod molekulalari oksidlanish davrida uglevodorod radikaliga batamom birikadi va quyidagi tipdagi peroksidli birikmalar hosil qiladi: dialkil-peroksid yoki gidroperekis. Bunda yonish ikki fazaga bo'linadi. Birinchi fazada harorat va bosim oshishi natijasida uglevodorodlar alangasining oldi oksidlanishi bilan xarakterlanadi, ikkinchi fazada alangali yonish davom etadi. Bu fazada aralashma yonishi va alanga fronti hosil bo'lishi natijasida oksidlanish tezligi keskin oshadi va aralashmaning yonmagan qismida harorat hamda bosim yana-da oshadi. Aralashma yonishining kengayishi natijasida oksidlanish tezligi to'zonli xarakterga o'tadi va uning konsentratsiyasi aralashmaning yonmagan qismida kritik miqdorni tashkil etadi. Mana shu paytda aralashma portlab yonadi, ya'ni detonatsiya bilan yonadi. Bu holda alanganing tarqalish tezligi sakrashsimon oshib boradi va tovush tezligidan oshib ketadi. Bu paytda hosil bo'lgan zarba to'liqlari alanga frontidan o'zib ketmaydi, u bilan to'g'ri mos qo'shilib detonatsiya to'liqlarini kuchaytiradi.

Ishchi aralashmaning normal yonishida ham peroksidli birikmalar hosil bo'ladi, ammo ularning konsentratsiyasi aralashmaning yonmagan qismida kritik miqdorga ega bo'lmaydi.

Dvigatelning ish sharoitini o'zgartirish yo'li bilan detonatsiyani birmuncha kamaytirish mumkin, lekin butunlay yo'qotib bo'lmaydi. Detonatsiya bo'lmazligi uchun har bir turdagi dvigatel uchun benzinni to'g'ri tanlash lozim.

## 2. 6. Benzinning detonatsiyaga chidamliligini baholash

Benzinning detonatsiyaga chidamliligi (detonatsiyaga qarshi turg'unligi) deganda, yonuvchi aralashmani dvigatel sharoitlarida siqishda detonatsiya hodisasining yuzaga kelishiga yonilg'ining qarshilik ko'rsatish xususiyati tushuniladi. U yonilg'ining oktan soni bilan belgilanadi. **Oktan soni** – bu izooktanning normal geptanli etalon aralashmadagi (detonatsiyaga turg'unligi jihatidan sinalayotgan yonilg'iga teng) foiz (hajm bo'yicha) miqdoridir. Izo-oktan yuqori, normal geptan esa past chidamlilikka ega. Shuning uchun yonilg'i detonatsiyaga qancha yaxshi qarshilik ko'rsata olsa, uning oktan soni shuncha yuqori bo'ladi. Yonilg'ining oktan soni laboratoriya sharoitlarida siqish darajasini o'zgartirish mumkin bo'lgan hamda detonatsiya boshlanishini aniqlaydigan moslama bilan jihozlangan maxsus UIT–65 ichki yonuv dvigatelida motor usulida aniqlanadi.

Benzinlarning detonatsiyaga chidamliligi aniq etalon bilan solishtiriladi. Izooktan  $C_8H_{18}$  izomer tuzilishiga ega bo'lgan parafin qatoridagi uglevodoroddur. Uning detonatsiyaga chidamliligi yuqori bo'lib, oktan soni 100 birlik sifatida qabul qilingan. Izooktan siqish darajasi juda yuqori bo'lgan dvigatellardagina detonatsiyalana boshlaydi.

Geptan  $C_7H_{16}$  ham parafin qatoridagi uglevodorod bo'lib, zanjirsimon normal tuzilishga ega. Geptan kuchli detonatsiyalanadi, uning detonatsiyaga chidamliligi 0 ga teng. Buni etalon bilan aralashtirib, detonatsiyaga chidamliligi 0 dan 100 gacha bo'lgan yonilg'i olish mumkin. Demak, oktan soni benzinlarning detonatsi-

yaga chidamliligini bildiruvchi shartli o'lchov birligidir. Yuqoridagi fikrlarga ko'ra, tarkibida 24 foiz geptan va 76 foiz izooktandan iborat aralashmaning detonatsiyaga chidamliligi, ya'ni oktan soni 76 ga teng bo'ladi.

Tekshirish quyidagicha bajariladi. Bir silindrli dvigatelga oktan soni aniqlanishi kerak bo'lgan benzin quyiladi. Dvigatel standart rejimda ishlatiladi, so'ngra ish davomida siqish darajasi detonatsiya bo'lguncha asta-sekin oshirib boriladi. Detonatsiyaning jadalligi *detonometr* deb ataluvchi maxsus asbob yordamida qayd etiladi. Detonatsiya bo'lgan siqish darajasi moslama yordamida belgilab olinadi. Shundan so'ng dvigatelga etalon yonilg'i quyiladi. Buning uchun izooktan va normal geptanning shunday aralashmasini tanlash kerakki, dvigatel u bilan ishlatilganida detonatsiyaning jadalligi sinaladigan benzin bilan ishlaganidagidek bo'lsin.

So'nggi yillarda benzinning detonatsiyaga chidamligi motor usulidan tashqari tadqiqot usuli bilan ham aniqlanmoqda. Tadqiqot usuli bilan aniqlangan oktan soni motor usuli bilan aniqlanganidan 7–10 birlikka katta bo'ladi. Agarda benzinning oktan soni tadqiqot usuli bilan aniqlangan bo'lsa, benzin markasida «И» indeksi yoziladi, masalan, АИ–93.

Mana shu ikki usul bilan aniqlangan oktan sonlarining farqi **benzinning sezgirligi** deyiladi. U benzinning fizik va fraksion tarkibiga bog'liq.

Detonatsiyaga chidamliligi izooktandan ham yuqori bo'lgan uglevodorodlar va ba'zi organik moddalar aniqlangan. Chunonchi, triptanning detonatsiyaga chidamliligi 104 birlikka, toluolniki 103 ga, etil spirti va benzolniki esa 106 ga teng. Detonatsiyaga chidamliligi izooktannikidan past bo'lgan uglevodorodlar ham bor. Masalan, oktanning oktan soni 20 ga, dekanniki 53 ga teng. Demak, xususiy uglevodorodlar va organik moddalar dvigatelda izooktandan yaxshiroq ishlaydi, oktan hamda dekan esa geptandan yomonroq ishlaydi.

## 2. 7. Oktan sonini antidetonatorlar yordamida oshirish

Neftni haydash va kreking usulida olingan ko'pchilik benzinlar, zamonaviy avtomobil dvigatellarining detonatsiyasiz ishlashini ta'minlash uchun zarur oktan soniga ega bo'lmaydi. Shu tufayli yonilg'ining detonatsiyaga qarshi chidamliligini oshirish uchun maxsus usullardan foydalaniladi.

Benzinlarning oktan sonini yonilg'ining kimyoviy tarkibini o'zgartirib yoki yonilg'iga maxsus qo'shimchalar – antidetonatorlar qo'shish bilan oshirilmoqda. **Antidetonatorlar** benzinning detonatsiyaga chidamliligini oshirish uchun unga qo'shiladigan moddalardir.

Antidetonator sifatida tetraetilqo'rg'oshin (TEO)  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$  keng ishlatiladi, u quyuk, rangsiz juda zaharli suyuqlik bo'lib, zichligi  $1,659 \text{ g/sm}^3$ , suvda erimaydi, neft mahsulotlarida yaxshi eriydi.

TEQning antidetonatorli mexanizmi ta'siri quyidagicha namoyon bo'ladi: qo'rg'oshin oksidning  $\text{PbO}_2$  hosil bo'layotgan uglevodorodlarning gidroperoksidlari bilan ta'sir etishi natijasida gidroperoksidlar parchalanadi va oksidlanishning zanjirli reaksiyasi uziladi. TEQning kamchiliklaridan biri shuki, uning yonish kamerasidan to'la chiqarib tashlashning qiyinligidadir, uni qoldiqlari yonish kamerasi devorlarida, porshen tagida, chiqaruvchi klapanlarda, svechalar elektrodlarida qurum shaklida qolib ketadi va dvigatel ishini yomonlashtiradi, ishlash imkoniyatini kamaytiradi. Buni kamaytirish maqsadida TEQga bromli va xlorli birikmalar qo'shiladi, ular **qo'rg'oshinni chiqarib yuboruvchi** deyiladi. Bu aralashma etil suyuqligidan iborat, tarkibiga etillangan benzinni etillanmaganidan ajratish uchun qo'shimcha bo'yoq modda ham qo'shiladi.

Tetrametilqo'rg'oshin (TMQ)  $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$  TEQga nisbatan biroz afzalroqdir. Buning sababi shuki, TEQ tez parchalanadi, natijada hosil bo'lgan aktiv radikallarning bir qismi unumsiz sarflanadi. TMQning issiqlikka chidamlilik xususiyatiga ega ekanligi tufayli, u maksimal peroksidlar (birikmalar) hosil bo'lgan paytda par-

chalanib, zanjirli reaksiyani to'xtatadi. TEQ va TMQdan samarali foydalanish uchun antidetonatorlar tarkibiga marganes birikmalari kiritiladi.

Hozirgi kunda etillangan benzinlarni yuqori oktanli benzinlarga almashtirish ustida izlanishlar olib borilmoqda. Chet elda shunday yuqori oktanli benzinlardan trebutilmetilli efir (TBME) ishlatildi, u izobutenni metanol bilan ta'sir etish yo'li bilan olingan. Efir 55°C da qaynaydi, uning oktan soni tadqiqot usuli bilan 115–135, motor usuli bilan 98–100 ga teng. U zaharli emas, benzinda yaxshi eriydi, suvda yomon eriydi. Benzina 11 foizli TBME qo'shilsa, etillanmagan AI-93 benzini olinadi va unga yana 15–20 foiz past oktanli komponentlar qo'shish mumkin. Bunda dvigatelning yurgizish harorati 8–12°C ga pasayadi va chiqarilgan gazning zaharligi pasayadi. Efirning yonish issiqligining pastligiga (35200 kJ/kg) qaramasdan, dvigatelning tejamkorligi pasaymaydi.

Agarda oktan soni 100 dan yuqori bo'lsa, bu izooktanga yana ma'lum miqdorda tetraetilqo'rg'oshin antidetonatori qo'shib detonatsiyaga turg'un ekvivalent aralashma hosil qilinganligini ko'rsatadi. Masalan, benzinning oktan soni 110 ga teng bo'lsa, benzinning detonatsiyaga chidamliligi izooktanga teng va unga qo'shimcha (hajmi bo'yicha) 10 foiz tetraetilqo'rg'oshin aralashtirilganligini bildiradi.

TEQ va TMQga nisbatan samarali bo'lgan, tarkibiga marganes birikmalari kiruvchi antidetonatorlardan ham foydalanilmoqda. Bunday antidetonatorlar jumlasiga siklopentadiyeniltri-karbonil-marganes  $C_5H_5Mn(CO)_3$  IITM va uning gamogeni metilsiklopentadiyeniltri-karbonilmarganes  $CH_3C_5H_4Mn(CO)_3$  MIQKM kiradi. Ular toza benzinlarning detonatsion chidamliligini oshirish bilan birga, tarkibida TEQ bo'lgan benzinlarning ham detonatsiyaga chidamliligini oshiradi.

## 2. 8. Benzinning kimyoviy turg'unligi

Benzin tarkibidagi komponentlarning kimyoviy ta'sirlashishi, avvalambor, to'yinmagan uglevodorodlarning oksidlanishi natijasida, benzin o'z xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin. Termik va katalitik kreking usulida olingan benzinlarni tashish va saqlashda benzin tarkibidagi olefinlar oksidlanadi va naften kislotalar hamda smolalar hosil qiladi. Natijada ma'lum vaqt o'tishi bilan benzinning kislotaliligi ortadi va rangi dastlab sariq, keyinchalik esa och jigarrang tusga kiradi. Shu bilan birga, benzin saqlanayotgan idish devorlarida smolasimon moddalar qatlami hosil bo'ladi.

Yonilg'i tarkibidagi smolalar yonilg'i baklariga va quruvlar devorlariga o'tiradi, karburatorli dvigatellar jiklorlarini berkitib qo'yadi. Smolali birikmalar karburatorli dvigatellar chiqarish kollektorlarining issiq devorlarida, klapanlar va porshenlar tubida, yonish kamerasida, porshen ariqchalarida va boshqa joylarda ham to'planadi. Qurumlar ko'p to'planganda dvigatel detallarining yeyilishi ortadi, yonilg'ining yonish jarayoni yomonlashadi, yonilg'i sarfi ortadi, ba'zan dvigatel butunlay ishdan chiqadi.

Yonilg'ining oksidlanish va smolalar hosil bo'lishiga moyilligi *induksion davr* bilan baholanadi. Induksion davr deganda, quruq va toza kislorod muhitida 0,7 MPa bosim ostida hamda 100°C haroratda benzinning o'z tarkibini o'zgartirmasdan (oksidlanmasdan) saqlanish davri tushuniladi. Bu davr minutda o'lchanadi. Turli markadagi benzinlar uchun induksion davr qiymati 600–900 daqiqaga, sifat belgisi berilgan benzinlar uchun 1200 minutga teng.

Benzinning induksion davri qanchalik katta bo'lsa, u shunchalik turg'un bo'ladi va uni shunchalik uzoq muddat saqlash mumkin. Quyida shimoliy, mo'tadil va janubiy iqlim sharoitlarida avtomobil benzinlarining ruxsat etilgan saqlash muddatlari (yil hisobida) keltirilgan:

Sig'implarda:

yer osti va yarim yer ostiga o'rnatilgan ..... 6      5      4

|                              |   |     |     |
|------------------------------|---|-----|-----|
| yer ustiga o'rnatilgan ..... | 5 | 4   | 3   |
| Bochkalarda .....            | 4 | 3   | 2   |
| Yonilg'i baklarida .....     | 2 | 1,5 | 0,5 |

Benzinning ruxsat etilgan saqlash muddatining minimal qiymati (yarim yil) yonilg'ini saqlash noqulay bo'lgan janubiy iqlim sharoitiga (bochkalarda), saqlash muddatining maksimal qiymati (6 yil) esa yonilg'ini saqlash qulay bo'lgan shimoliy sharoitiga (yer ostiga joylashtirilgan sig'implarda) to'g'ri keladi.

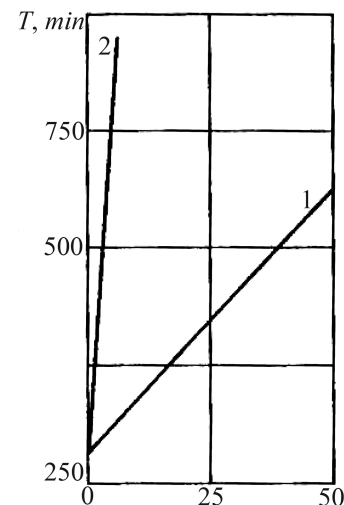
Benzinning smolaliligi uning tarkibidagi haqiqiy smolalar miqdori bilan aniqlanadi.

Standartlarda haqiqiy smolalarning miqdori me'yorlanadi. Ularni aniqlashning mohiyati ma'lum miqdordagi yonilg'ini issiq havo bilan yuqori haroratda (150°C) bug'lantirishdan iborat. Yonilg'i bug'latilganidan keyin qolgan qoldiq smola miqdorini bildiradi. U 100 ml yonilg'i hisobiga milligrammda o'lchanadi. 100 ml yonilg'i tarkibidagi smola miqdori benzinning turli markalari uchun quyidagi qiymatlardan ortmasligi lozim: A-72 va A-76 markalardagi benzinlar uchun 15 mg; AI-93 markali benzinlar uchun 10 mg.

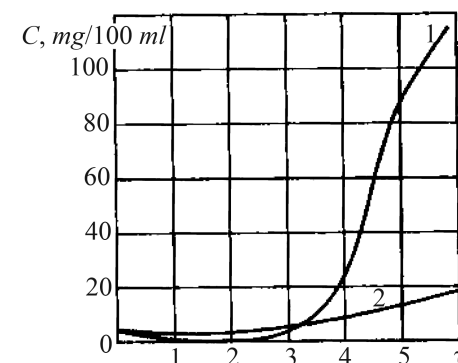
Agar haqiqiy smolalarning miqdori standartlarda ko'rsatilgandek bo'lsa, dvigatellar ko'p miqdorda smola va qurum hosil qilmasdan uzoq muddat ishlaydi. Ko'pincha yonilg'i tarkibida smolalar ancha ko'p bo'ladi. Agar u me'yordan ikki-uch marta ko'p bo'lsa, karburatorli dvigatelning motivesursi 20–25 foiz kamayishi isbotlangan.

Agar benzin tarkibidagi haqiqiy smolalar miqdorining ortishiga qarshi zarur chora-tadbirlar ko'rilmasa, bir necha haftadan so'ng benzin tarkibida smolalar paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun tarkibida termik yoki katalitik kreking fraksiyalar bo'lgan benzin tarkibiga zavod sharoitida maxsus oksidlanishga qarshi qo'shilmalar (antioksidlovchilar) qo'shish lozim. Antioksidlovchilar (ingibitorlar) sifatida yog'ochli smolalar (0,05–0,15 foiz), ФЧ-16 (0,03–0,10 foiz) yoki paraoksidifenilamin (0,007–0,10 foiz)lardan foydalaniladi. Bu antioksidlovchilarni benzina ko'rsatilgan

miqdorda qo'shish benzinning induksion davrini bir necha barobar orttiradi (2. 9- rasm), benzinning tarkibida smola hosil bo'lish jarayonini birdaniga pasaytiradi (2. 10- rasm) va benzinlar uzoq muddat saqlashga yaroqli bo'ladi.



2. 9- rasm. Termik kreking usulida olingan benzinning induksion davri  $T$  ga antioksidlovchilar konsentratsiyasining ta'siri.



2. 10- rasm. Termik kreking usulida olingan benzin tarkibida haqiqiy smola  $C$  hosil bo'lishiga paraoksidefenilamin ta'sirining benzinni saqlash muddati  $\tau$  ga bog'liqligi.

Antioksidlovchilar qo'shilgan benzinlarni ishlatishda alohida qoidalarga rioya etish talab etiladi. Jumladan, bunday benzinlar tarkibida suv bo'lmasligi lozim, chunki benzin tarkibidagi antioksidlovchilar suvda eriydi. Natijada benzin tarkibidagi antioksidlovchilar miqdori kamayadi va bu benzin tarkibida muddatidan avval smolalar hosil bo'lishiga olib keladi.

## 2. 9. Benzinning aktiv yemirilish ko'rsatkichlari

Yonilg'ining korroziyalash xususiyati faqatgina uni dvigatelda ishlatishni baholash uchun zarur bo'lib qolmay, balki saqlash, tashish, uzatish jarayonlari uchun ham ahamiyatlidir.

Benzinlarning metallarga korrozion ta'siri boshqa neft mahsulotlari kabi minimal bo'lishi lozim. Yonilg'i tarkibida kislotalar, ishqorlar, oltingugurt va oltingugurtli birikmalarning bo'lishi metallarning korrozion yeyilishiga sabab bo'ladi. Benzinning metallarga korrozion ta'sirini yonilg'i tarkibidagi korroziyalovchi birikmalarning korroziyalashdagi o'rni nuqtayi nazaridan ko'rib chiqamiz.

**Suvda eriydigan kislota va ishqorlar.** Mineral kislotalar va boshqa suvda eriydigan birikmalar qora va rangli metallarga nisbatan kuchli korrozion ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ularning yonilg'i tarkibida bo'lishiga ruxsat etilmaydi. Ishqorlar esa rangli metallarga kuchli korrozion ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun yonilg'i tarkibida ishqorlarning bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Suvda eruvchi kislotalar va ishqorlar metallarga kuchli korrozion ta'sir etadi. Shuning uchun ham yonilg'i tarkibida ularning bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Ularning miqdorini davlat standarti (DS 6307–75) asosida aniqlanadi. Buning uchun o'rtasidan ikki bo'lakka bo'lingan voronkaga 50 ml tekshirilayotgan yonilg'i quyiladi, yarmiga esa distillangan suv quyiladi va ular aralashtiriladi. Keyin indikatorlar (metiloranj kislotalar uchun; fenolftalein ishqorlar uchun) ta'sir ettirilib, aralashmada suvda eruvchi kislota va ishqor bor yoki yo'qligi aniqlanadi. Agar ularning mavjudligi aniqlansa, bu yonilg'i dvigatelda ishlatilmaydi.

**Organik (naften) kislotalar.** Yuqori molekular organik kislotalar, jumladan, neft va uni qayta ishlash mahsulotlari tarkibida bo'ladigan naften kislotalar korrozion aktivligi bo'yicha mineral kislotalarga nisbatan kuchsiz. Shuning uchun organik kislotalar-

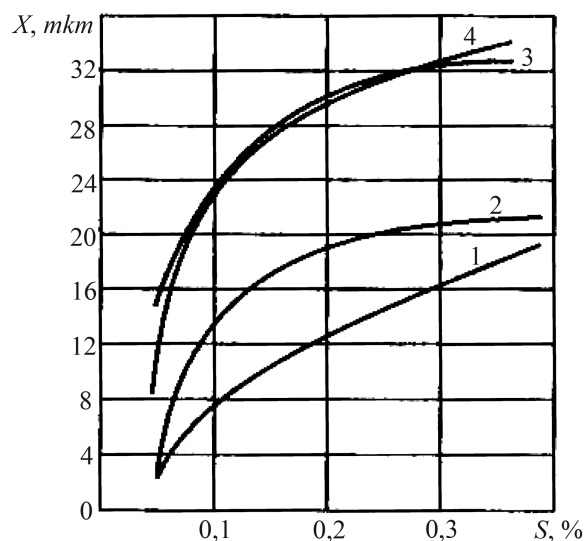
ni neft mahsulotlaridan to'la chiqarib tashlashning zarurati yo'q. Ularning miqdori *kislotalik ko'rsatkichi* bilan baholanadi. **Kislotalik ko'rsatkichi** bu 100 ml yonilg'idagi organik kislotalarni neytrallashtirish uchun talab qilinadigan ishqor KOH (mg) miqdoridir. Davlat standarti (DS 11362–76)ga asosan 100 ml avtomobil benzinidagi ishqor KOH 3 mg/100 ml dan oshmasligi kerak.

**Oltingugurtli birikmalar.** Dvigatel detallarining korrozion yeyilishiga yuqorida aytib o'tilgan omillardan tashqari, yonilg'ida gi aktivmas oltingugurtli birikmalarning umumiy miqdori ham ancha ta'sir ko'rsatadi. Oltingugurt birikmalari benzinning korroziyaga moyilligini oshiradi. Shuning uchun ham benzinda oltingugurt birikmalari bo'lmasligi kerak. Bu birikmalarning aktivligi mis plastinkada sinash yo'li bilan aniqlanadi. Buning uchun tozalangan va yaltiratilgan mis plastinka tekshirilayotgan yonilg'i solingan probirkaga solinadi va suvli idishda 3 soat davomida 50°C haroratda qizdiriladi. Keyin plastinka yuviladi. Agar plastinkada qora, to'q jigarrang yoki sariq iz qolgan bo'lsa, bu yonilg'i tarkibida aktiv oltingugurt birikmalari borligini ko'rsatadi. Yonilg'ida bu birikmalarning miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, korroziyalanish shunchalik kuchli va uning ta'sirida dvigatel detallarining yeyilishi tezroq bo'ladi (2. 11- rasm).

Bunday yonilg'i ishlatilganida, dvigatel detallarining yeyilish tezligi ortishi va qurum hosil bo'lishi jadallashib, dvigatelning quvvati va tejamkorligi keskin pasayadi. Jumladan, tarkibida 0,15 foiz oltingugurt bo'lgan yonilg'ida dvigatel 150 soat ishlaganida quvvati 10,5 foizga kamaygan bo'lsa, 0,733 foizli oltingugurtli yonilg'ida esa 28 foizga kamayadi. Bunda yonilg'ining solishtirma sarfi mos ravishda 12,2 va 36 foizga oshadi.

Avtomobil yonilg'ilari tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,10–0,12 foizdan ortmasligi lozim. Yonilg'ida oltingugurt miqdori 0,2 foizdan 0,5 foizgacha ko'payganida yeyilish 25–30 foizgacha ortadi. Agar yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdori 1,0 foizga yetsa, yeyilish ikki barobar tezlashadi.

Oltinugurt korrozion yeyilish sur'atini tezlashtirishi bilangina emas, balki dvigatelda ko'p miqdorda qattiq qurum hosil qilishi bilan ham zararli hisoblanadi. Bunday qurum zarralari moyga tushib detallarning mexanik yeyilishini oshiradi. Bundan tashqari, oltinugurt motor moylarining eskirishini tezlatadi.



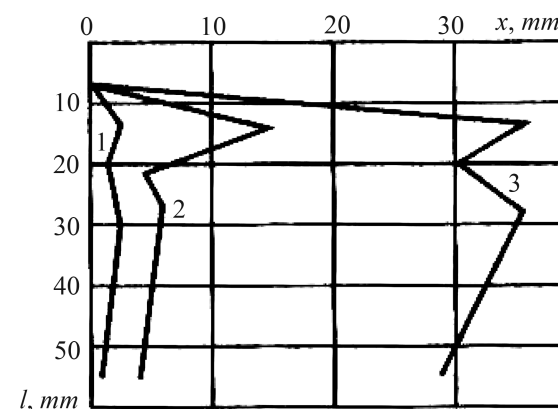
2. 11- rasm. Benzin tarkibidagi oltinugurt miqdori  $S$  ning dvigatel detallari yemirilishiga ta'siri:

1 – klapan slerjeni; 2 – porshen bobishkasi; 3 – shatun bo'yrn; 4 – klapan vtulkasi.

## 2. 10. Benzin tarkibidagi mexanik aralashmalar va suvning miqdori

Davlat standartining texnik talablariga binoan, benzinlar va dizel yonilg'ilari tarkibida mexanik aralashmalar bo'lmashligi lozim. Lekin saqlash, tashish, qabul qilib olish va tarqatish vaqtida yonilg'i chang hamda qum bilan ifloslanadi. Hatto tashqi ko'rinishi toza

bo'lgan yonilg'ilarda ham ma'lum miqdorda aralashmalar bo'ladi. Bu begona aralashmalar smolali va koks hosil qiluvchi moddalar bilan yuqori haroratli qurumlarning ko'payishiga olib keladi. Bundan tashqari, dvigatelga tushuvchi chang uning yeyilishini tezlashtiradi. Qum, chang, zang va boshqa qattiq zarralar karburatorlarning jiklorlarini, forsunkalarning to'zitkichlari va ta'minlash tizimining boshqa detallari ifloslanishiga olib keladi. Shuningdek, dvigatel detallarini va yonilg'i uzatuvchi apparatlar elementlarining yuqori darajadagi abraziv yeyilishiga sabab bo'ladi (2. 12- rasm).



2. 12- rasm. Benzin tarkibidagi mexanik aralashmalarining 3M-130 avtomobili dvigateling silindri gilzasining yeyilish darajasiga bog'liqligi (7 ming km masofani bosib o'tganidan so'ng):

1 – mexanik aralashmalar yo'q; 2 – mexanik aralashmalar miqdori 40 g/t bo'lgan; 3 – o'rtacha ekspluatatsion yeyilish.

Yonish kamerasiga ifloslangan benzin quyilganida mexanik aralashmalar porshen halqalari bilan silindr gilzasi orasidagi tirqishga kirib, ularning tez yeyilishiga sabab bo'ladi, natijada dvigatelning quvvati pasayadi, tejamkorligi yomonlashadi, muddatidan oldin ta'mirlash zarurati tug'iladi.

Dvigatellarda ishlatiladigan barcha yonilg'ilar tarkibida suv bo'lishiga ruxsat etilmaydi. Yonilg'i tarkibida suv bo'lishi quyi-

dagi salbiy holatlarni keltirib chiqarishi mumkin: dvigatel va ta'minlash tizimi detallarini, yonilg'i saqlanadigan sig'implarni, avtomobillarning yonilg'i baklarini va boshqalarni kuchli korroziyalaydi; yonilg'i tarkibidagi ingibitorlarni yuvib yuborishi natijasida yonilg'i tarkibida smola hosil bo'lish jarayoni tezlashadi; qish mavsumida yonilg'i tarkibidagi suv muzlaydi, natijada dvigatel ishida noqulayliklar yuzaga kelishi mumkin.

Yonilg'ilar ishlab chiqarilgan paytda yuqoridagi kamchiliklardan xoli bo'ladi. Lekin, yuqorida aytib o'tilganidek, yonilg'ini tashish, saqlash va tarqatish jarayonlarida yonilg'iga turli mexanik aralashmalar va suv tushishi mumkin. Shu bois bunday holatlarining oldini olish ushuni yonilg'ini avtomobillarga quyishdan oldin uni tindirish va yonilg'i baklariga quyishda filtrlash lozim.

## 2. 11. Benzinlarning turlari va markalari

Benzinli dvigatellar o'rnatilgan avtomobillar uchun davlat standartlari (DS 2084-77)ga asosan A-72, A-76, AI-93 va AI-98 markali benzinlar ishlab chiqariladi. Bundan tashqari, maxsus texnik shartlar asosida AI-95 «Ekstra» benzini ishlab chiqariladi. A-72 va AI-95 «Ekstra» benzinlari etillanmagan, qolgan markadagi benzinlar etillangan va etillanmagan holda ishlab chiqariladi. Benzin markasidagi *A* harfi benzin avtomobil benzini ekanligini, *I* harfi oktan soni tadqiqot usuli bilan aniqlanganligini, raqamlar esa minimal oktan sonini bildiradi. Agar benzinning shartli ifodasida *I* harfi bo'lmasa, bunday benzinning oktan soni motor usuli bilan aniqlangan bo'ladi.

Dvigatellarni qishda yurgazib yuborishni ta'minlash va yozda bug' tiqinlari hosil bo'lmasligi uchun AI-98, AI-95 «Ekstra» benzinlaridan tashqari barcha boshqa markadagi benzinlarning ikki: yozgi va qishki turlari ishlab chiqariladi. Avtomobillardan foydalanish davrida qishki benzindan yozgi benzingga yoki yozgisidan qishkisiga bir oy ichida o'tiladi (aprel, oktabr).

Yozgi benzinlar shimoliy va shimoli-sharqiy hududlardan tashqari hamma hududlarda 1- apreldan 1- oktabrgacha, janubiy hududlarda butun yil davomida ishlatiladi; qishki benzinlar esa shimoliy va shimoli-sharqiy hududlarda butun yil davomida, boshqa hududlarda esa 1- oktabrdan 1- aprelgacha ishlatiladi.

A-76 benzini ko'pgina zamonaviy avtomobillar va siqish darajasi 6,5-7,0 bo'lgan dvigatelli avtobuslar (YA3-452, EpA3-762B, GA3-53A, GA3-53-12, GA3-66, ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗИЛ-133ГГ1, ЗИЛ-ММЗ-554М, ЗИЛ-ММЗ-555, «Урал»-377, ПА3-672, ЛА3-695Н, ЛА3-699Р)da, shuningdek, dvigatelinig siqish darajasi 6,7 dan 8,0 gacha bo'lgan ayrim yengil avtomobillar («Москвич»-2138, GA3-24-01 «Волга», YA3-469)da ishlatiladi.

AI-92 benzini «Neksiya» va «Lasetti» rusumidagi avtomobillarda ishlatiladi. «Jeneral Motors» korporatsiyasi bilan hamkorlikda ishlab chiqarilayotgan «Chevrolet»ning «Kapriya», «Epika» va «Takuma» markalari uchun AI-95 benzini tavsiya etiladi.

AI-93 benzini siqish darajasi 8,0 dan ortiq bo'lgan yengil avtomobillar («Москвич»-412ИЕ, «Москвич»-2140, GA3-3102 «Волга», «Жигули» (barcha modellari), shuningdek, yuk avtomobillari («Урал»-375ДМ va ИЖ-2715) uchun mo'ljallangan.

Avtomobil benzinlarining asosiy ko'rsatkichlari va ularning ishlatilishi jadvallarda keltirilgan (2. 2- jadval).

Benzinlarning qishki markalari fraksion tarkibining ancha yengilligi va to'yingan bug'larning bosimi ancha yuqoriligi bilan farq qiladi. Buning natijasida dvigatel yengil yurgiziladi, avtomobillarni qishki va qish davrida qizdirish va ishlatish osonlashadi.

Foydalaniladigan benzinning markasi ushbu tipdagi dvigatel uchun zavod chiqargan instruksiyaga mos kelishi kerak. Siqish darajasi uncha yuqori bo'lmagan dvigatellarda yuqori oktanli benzinlardan foydalanilganida ularni ishlatish narxi qimmatlashadi va har xil texnik nuqsonlar paydo bo'ladi: dvigatel qizib ketadi, klapanlar kuyadi, dvigatel quvvati kamayadi, benzin sarfi ortadi va hokazo.

Avtomobil benzinlarining asosiy ko'rsatkichlari

| Ko'rsatkichlar                                                                                              | A-72           | A-76    | AIИ-80  | AIИ-91  | AIИ-92  | AIИ-93  | AIИ-95  | AIИ-98 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Oktan soni (kamida) motor usuli bo'yicha va tadqiqot usuli bo'yicha                                         | 72             | 76      | 76      | 82,5    | 83      | 85      | 85      | 89     |
|                                                                                                             | Me'yorlanmaydi |         | 91      | 92      | 93      | 95      | 95      | 98     |
|                                                                                                             | 0,013          | 0,17    | 0,015   | 0,013   | 0,015   | 0,013   | 0,013   | 0,013  |
| Eritilgan benzindagi qo'tg'oshin miqdori, g/dm <sup>3</sup> (ko'pi bilan)                                   | 35             | 35      | 35      | 35      | 35      | 35      | 30      | 35     |
| Fraksion tarkibi, °C:<br>– qaynash boshlanishi bilan (kamida):<br>yozgi benzin uchun<br>qishki benzin uchun | Me'yorlanmagan |         |         |         |         |         |         |        |
| – ko'rsatilgan haroratda (°C) haydaladi (ko'pi bilan):                                                      |                |         |         |         |         |         |         |        |
| yozgi/qishki 10%                                                                                            | 70/55          | 70/55   | 75/55   | 75/55   | 75/55   | 70/55   | 70/55   | 70/–   |
| yozgi/qishki 50%                                                                                            | 115/100        | 115/100 | 120/105 | 120/105 | 120/105 | 115/100 | 120/105 | 115/–  |
| yozgi/qishki 90%                                                                                            | 180/160        | 180/160 | 190/160 | 190/160 | 0/160   | 0/160   | 180/160 | 180/–  |

|                                       |           |           |           |           |           |                  |           |            |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|------------|
| – qaynash oxiri (ko'pi bilan):        | 195/185   | 195/185   | 215/195   | 215/195   | 215/195   | 205/195          | 205/195   | 195/–      |
| yozgi/qishki                          | 1,5       | 1,5       | 1,5       | 1,5       | 1,5       | 1,5              | 1,5       | 1,5        |
| – qoldiq, % (ko'pi bilan)             | 4,0       | 4,0       | 4,0       | 4,0       | 4,0       | 4,0              | 4,0       | 4,0        |
| – yo'qotish, % (ko'pi bilan)          |           |           |           |           |           |                  |           |            |
| To'yingan bug'lar bosimi, kPa:        |           |           |           |           |           |                  |           |            |
| – yozgi                               | 66,7      | 66,7      | 66,7      | 66,7      | 66,7      | 66,7             | 66,7      | 66,7       |
| – qishki                              | 66,7–99,3 | 66,7–99,3 | 66,7–99,3 | 66,7–99,3 | 66,7–99,3 | 66,7–99,3        | 66,7–99,3 | –          |
| Kislota soni, mg/100 ml (ko'pi bilan) | 3,0       | 3,0       | 3,0       | 3,0       | 3,0       | 3,0              | 2,0       | 3,0        |
| Haqiqiy smolalar miqdori, mg/100 ml:  |           |           |           |           |           |                  |           |            |
| – ishlab chiqarilgan joyda            | 510       | 510       | 510       | 510       | 57        | 57               | 510       | 57         |
| Induksiya davri, min (kamida)         | 600       | 900       | 600       | 900       | 600       | 900              | 900       | 900        |
| Oltingugurt miqdori, % (ko'pi bilan)  | 0,12      | 0,10      | 0,05      | 0,10      | 0,10      | 0,10             | 0,10      | 0,10       |
| Rangi                                 | Rangsiz   | Sariq     | Rangsiz   | Rangsiz   | Rangsiz   | To'q sariq-qizil | Rangsiz   | Ko'kim-tir |

Qishki va yozgi benzinlardan to'g'ri foydalanilsa, dvigatel ishonchliroq va tejamliroq ishlaydi. Qish mavsumidan yoz mavsumiga, aksincha, yoz mavsumidan qish mavsumiga o'tishda (bir oy mobaynida) har ikki turdagi benzindan va ularning aralashmasidan foydalanishga ruxsat etiladi. Yilning qolgan davrida benzin turi ob-havo sharoitlariga qat'iy mos kelishi lozim. Qishda yozgi benzinlardan foydalanilganida dvigatelni yurgizib yuborish qiyinlashadi, ba'zan butunlay mumkin bo'lmay qoladi, yonilg'i sarfi, benzinning kondensatsiyalanishi ortadi, moy suyulib ketadi. Natijada dvigatel detallari tez yeyiladi. Aksincha, qishki yonilg'idan yozda foydalanish mumkin emas, chunki bunda bug'lanish hisobiga yonilg'i isrofgarchiligi keskin ortadi, dvigatel qizib ketadi, ta'minlash tizimida bug' tiqinlari hosil bo'ladi, yonilg'i me'yorda berilmaydi, dvigatel beqaror ishlaydi, ish rejimi keskin o'zgarganida to'xtab qoladi, yonilg'i sarfi ortadi. Aralashgan benzinlardan foydalanilganida ham yuqorida aytilgan hodisalar ro'y beradi.

Avtomobil benzinlarini ishlatish bo'yicha yuqorida keltirilgan yil fasllari va hududning iqlim sharoitlari bo'yicha umumiy ma'lumotlardan tashqari, ishlatilayotgan benzinning ekspluatatsion xususiyatlari bo'yicha aniq tasavvurga ega bo'lish lozim. Bunday tasavvurni hosil qilishda benzinning har bir markasi uchun to'ldiriladigan pasportdan foydalaniladi. Pasportda har bir markadagi benzin (yoki boshqa mahsulot) uchun davlat standarti talablari asosida u yoki bu ko'rsatkichning aniq qiymatlari keltirilgan bo'ladi. Pasportda yonilg'ining zichligi, motor usulidan aniqlangan oktan soni, tetraetilqo'rg'oshin miqdori, to'yingan bug'lar bosimi, oltin-gugurt va haqiqiy smola miqdori, yonilg'i fraksiyalarining haydali-sh haroratlari, benzinni haydashdagi qoldiq hamda yo'qotishlar miqdori ko'rsatiladi. Yonilg'i pasporti asosida uning sifatini standart talablariga javob berishi tegishli standart ko'rsatkichlari bilan solishtirib aniqlanadi. Agar pasport ma'lumotlari standart talablarini qanoatlantirsa, bunday yonilg'ini ishlatish mumkin. Standart talablarini, hech bo'lmaganda, bitta ko'rsatkich bo'yicha qanoatlantira olmaydigan yonilg'ilar **nostandart yonilg'i** deyiladi. Ammo

standart talablariga to'la mos kelmaydigan yonilg'ini ishlatishga umuman yaroqsiz deb hisoblash noto'g'ri. Nostandart yonilg'ilar, moylash materiallari va boshqa neft mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari standart ko'rsatkichlardan chetga chiqishi ruxsat etilgan miqdorda bo'lsa, bunday yonilg'i hamda moylash materiallaridan belgilangan maqsadlarda to'g'ridan to'g'ri foydalanish mumkin.

Avtomobil benzinlari ko'rsatkichlarining asosiy standart ko'rsatkichlardan chetga chiqishining ruxsat etilgan qiymatlari 2. 3- jadvalda keltirilgan. Ushbu jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga asosanib, nostandart benzinlarini ishlatish bo'yicha xulosa chiqarish mumkin. Agar chetga chiqish ruxsat etilgan chegarada bo'lsa, bunday benzinlarni hech qanday chegaralashlarsiz to'g'ridan to'g'ri ishlatish mumkin.

2. 3- jadval

**Avtomobil benzinlari ko'rsatkichlarini asosiy standart ko'rsatkichlardan ruxsat etilgan chegarada chetga chiqishi**

| Ko'rsatkichlar            | Ruxsat etilgan chetga chiqish | Ko'rsatkichlar    | Ruxsat etilgan chetga chiqish |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Oktan soni                | -1                            | Fraksion tarkibi: |                               |
| Kislotaliligi             | +0,5 mg/100 ml                | BH                | -5                            |
| Haqiqiy smolalar miqdori: |                               | $\tau_{10\%}$     | +3                            |
| A-72 va A-76 uchun        | +10                           | $\tau_{500\%}$    | +3                            |
| AI-93 va AI-98            | +3                            | $\tau_{90\%}$     | +5                            |
| AI-80, AI-91 va AI-92     | +5                            | Qoldiq            | +0,3%                         |

Agar nostandart benzinning ko'rsatkichlari ruxsat etilgan chegaradan tashqarida bo'lsa, bunday benzinlarni to'g'ridan to'g'ri ishlatishga ruxsat etilmaydi. Bunday benzinlarning ko'rsatkichlarini standart qiymatlarga keltirish va shundan so'nggina foydalanish tavsiya etiladi.

Rivojlangan xorijiy mamlakatlarda, asosan, ikki turdagi – oktan soni (tadqiqot usulida aniqlangan) 97–98 bo'lgan «Premium»

(«mukofot» yoki «super» ma'nolarini anglatadi) va oktan soni 90–94 bo'lgan «Regular» (regular – «doimiy» ma'nosini anglatadi) benzinlardan foydalaniladi. Yevropa iqtisodiy hamkorlik mamlakatlarida ishlatiladigan benzinning 78 foizi «Premium» va 22 foizi «Regular» markali benzinlarga to'g'ri keladi Barcha benzinlar etillangan bo'lib, ularning tarkibida 0,15–0,4 g/l qo'rg'oshin bo'ladi.

Yaponiyada ishlatiladigan benzinlarning asosiy qismi (97 foizi) oktan soni (tadqiqot usulida aniqlanganda) 91 bo'lgan «Regular» markali benzinlardan iborat bo'lib, «Premium» benzinining ulushi 2 foiz atrofida, etillangan benzin esa 0,5 foiz atrofidadir.

AQSHda oktan soni 96 bo'lgan benzinlarning ulushi 15 foizni, oktan soni 93 bo'lgan benzinlar ulushi 40 foizni, oktan soni 92 bo'lgan benzinlar ulushi esa 45 foizni tashkil etadi. Etillangan benzinlarning ulushi esa 35 foizni tashkil etadi, ularning tarkibida 0,29 g/l qo'rg'oshin bo'ladi. Hozirgi paytda AQSHda faqat etillanmagan benzindan foydalanish bo'yicha qaror qabul qilingan. Oktan soni 92 bo'lgan (umumiy ishlab chiqarishdagi ulushi 85 foiz) «Regular» va oktan soni 96 bo'lgan «Premium» benzinlarini ishlab chiqarish rejalashtirilmoqda.

Yevropa iqtisodiy hamkorlik mamlakatlarining 20. 03. 85- yildagi № 85/210- sonli qaroriga binoan, tadqiqot usuli bilan aniqlangan oktan soni 95 (motor usulida 85) bo'lgan etillanmagan «Premium» benzinidan foydalanishga o'tilgan. «Regular» markali benzinlarning oktan soni 91–92 oralig'ida bo'ladi.

Xorijda ishlab chiqarilayotgan benzinlarning boshqa xususiyatlari mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan benzinlardan deyarli farq qilmaydi (2. 4- jadval).

2. 4- jadval

**Xorijiy mamlakatlarda ishlatiladigan benzinlar**

| Mamlakatning nomi | Benzinning nomi | Oktan soni     |             |
|-------------------|-----------------|----------------|-------------|
|                   |                 | Tadqiqot usuli | Motor usuli |
| Avstriya          | «Premium»       | 97... 98       | –82... 87   |
|                   | «Regular»       | 88... 92       |             |

2. 4- jadvalning davomi

|           |                |           |          |
|-----------|----------------|-----------|----------|
| Angliya   | Besh yulduzli  | 100       | 90... 93 |
|           | To'rt yulduzli | 97        | 91       |
|           | Uch yulduzli   | 94        | 86       |
|           | Ikki yulduzli  | 90        | 84... 86 |
| AQSH      | «Premium»      | 96... 102 | 86... 94 |
|           | «Regular»      | 90... 96  | 82... 90 |
|           | Etillanmagan   | 91... 93  | 82... 85 |
| Braziliya | «Premium»      | 90        | 82       |
|           | «Regular»      | 80        | 73       |
| Germaniya | «Premium»      | 98... 99  | 88... 89 |
|           | «Regular»      | 91... 93  | 84... 86 |
| Italiya   | «Premium»      | 98... 99  | 88... 92 |
|           | «Regular»      | 85... 88  | 82... 84 |
| Fransiya  | «Premium»      | 97... 99  | 87... 88 |
|           | «Regular»      | 89... 91  | 80... 83 |

## 2. 12. Suvli benzin emulsiyalarini ishlatish

So'nggi yillarda benzinni tejash va kam oktanli benzinlardan oqilona foydalanish maqsadida benzin komponenti sifatida suvdan foydalanish maqsadida izlanishlar olib borilmoqda.

Suvning ichki yonuv dvigatellaridagi yonish jarayoniga ta'sir etish mexanizmi to'la o'rganilmagan. Ammo yonilg'i komponenti sifatida suv qo'shilishi natijasida quyidagi antidetonatsion samaradorlikka erishish mumkin: ishchi aralashma zaryadini sovitish; yonish kamerasi detallarini sovitish; suv bug'ining yonish jarayoni ni sozlovchi inert muhit sifatida ta'sir etishi.

Suv benzinga silindrlar ichiga yoki dvigatelning kiritish tizimiga purkash yo'li bilan aralashtirilishi mumkin. Shuningdek, benzin-suv emulsiyasi sifatida ham foydalanish mumkin. Bunda suvning antidetonatsion samaradorligi uni yonilg'iga aralashtirish usuliga bog'liq emas.

Suv purkash (benzin miqdoriga nisbatan 10 foiz atrofida) benzinning oktan soni 8–10 birlikka oshirilishiga ekvivalent bo'ladi,

buning natijasida benzinning detonatsiyaga qarshi turg'unligiga bo'lgan talab kamayadi.

Suvli benzin emulsiyalaridan foydalanish bir qator amaliy masalalarni qay darajada hal etilishi bilan bog'liq: zarur turg'unlikka ega bo'lgan suvli benzin emulsiyalarini ishlab chiqish; foydali aktiv sirtga ega bo'lgan moddalar, ya'ni suvni benzin sirtiga yutilishini ta'minlovchi moddalar ishlab chiqarish; suvli benzin emulsiyalarini ATK sharoitida olish va qo'llashning oqilona tizimini tashkil etish. Tajribalarning ko'rsatishicha, suvli benzin emulsiyalarining qovushoqligi yuqoriligi tufayli ularning tarkibiga 10 foizdan ortiq suv qo'shish mumkin. Aks holda, karburator jiklorlarining teshiklarini kattalashtirish talab etiladi. Hozirgi paytda ma'lum aktiv sirtga ega bo'lgan moddalar etillangan benzin asosida turg'un suvli benzin emulsiyalar olishga imkon bermaydi.

Tajribalarning ko'rsatishicha, tarkibida 10–30 foiz suv bo'lgan suvli benzin emulsiyalardan foydalanilganida dvigatelning solishtirma yonilg'i sarfi 7–22 foizga kamayadi. Bundan tashqari, dvigatelda ishlatilgan gazlar tarkibidagi uglerod oksidlari miqdori 2–6 barobarga kamayadi.

Suvli benzin emulsiyalarini tayyorlashning bir qancha usullari tavsiya etilgan. Bulardan biri uni avtomobilning o'zida dvigatelining kiritish tizimiga ma'lum miqdorda suvga ammoniy oleatini qo'shib purkashdir. Yuqori turg'unlikka ega bo'lgan emulsiyalar hosil qilish uchun unga murakkab kompozitsiyali aktiv sirtga ega bo'lgan moddalar qo'shiladi. Ammo bunda emulsiya hosil qilish uchun suvga nisbatan 3 marta ko'proq modda qo'shish kerak bo'ladi.

Suvli benzin emulsiyalarini olish uchun yana ultratovushli gidrodinamik dispergatoridan foydalanish tavsiya etiladi. Bunda aktiv sirtga ega bo'lgan moddalar sifatida suvning 10 foiz miqdorida pentol va OII–7 larning aralashmasi ishlatiladi. Emulsiyadagi suvning miqdori 10–13 foizni tashkil etadi va bunday aralashmani saqlash muddati bir sutkadan ortmaydi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Avtomobil benzinlariga qanday talablar qo'yiladi?

2. Yonilg'ining turi qanday aniqlanadi?
3. Avtomobil benzinlarining bug'lanuvchanligi va fraksion tarkibi haqida gapirib bering.
4. Benzinning fraksion tarkibi qanday aniqlanadi?
5. Benzinning to'yingan bug' bosimi nima?
6. Yonilg'ining normal va detonatsion yonishi haqida gapirib bering.
7. Oktan soni deb nimaga aytiladi, u qanday aniqlanadi va yonilg'ining qanday xossalari belgilaydi?
8. Oktan sonini aniqlashning motor va tadqiqot usullari o'rtasida qanday farq bor?
9. Detonatsiyaga qarshi kurashning qanday tadbirlarini bilasiz?
10. Oktan sonini oshirishda qanday antidetonatorlardan foydalaniladi?
11. Induksion davr va haqiqiy smolalar miqdori deganda nimani tushunasiz?
12. Etillangan benzindan foydalanishda qanday ehtiyotkorlik choralari ko'rish lozim?
13. Benzinning aktiv yemirilish ko'rsatkichlarini aytib bering.
14. Benzin tarkibidagi mexanik aralashmalar va suvning miqdori haqida gapirib bering.
15. Benzin turlari va markalarini aytib bering.
16. Suvli benzin emulsiyalarini ishlatish haqida gapirib bering.

### **III BOB. AVTOMOBIL DIZEL YONILG'ILARI**

#### **3. 1. Dizel yonilg'isiga qo'yiladigan asosiy ekspluatatsion talablar**

Dizel yonilg'isi benzina nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lganligi, ya'ni tejamliroq, yonilg'i sifatida neftning ancha keng va og'irroq fraksiyalarini ishlatish mumkinligi, yong'in chiqish xavfi kamligi, dvigatelni yurgazish osonligi, ishonchli va uzoqroq ishlay olishi tufayli keng tarqalgan. Dizel dvigatellari, asosan,

og'ir yuk ko'taruvchi avtomobillarga o'rnatiladi. Bu dvigatellarda yonilg'i sifatida dizel yonilg'isidan foydalaniladi.

Dizel yonilg'isi – qaynash harorati 200–350°C bo'lgan uglevodoroddan tashkil topgan neft fraksiyasidan iborat. Dizel yonilg'isi rangi sariqdan och jigarrangacha bo'lgan suyuqlik (bu rangni yonilg'i tarkibidagi smola beradi) bo'lib, qovushoqligi benzinnikiga nisbatan yuqori va qiyin bug'lanadigan yonuvchi suyuqlikdir. Ularning tarkibida massasi bo'yicha taxminan 87 foiz uglerod, 13 foiz vodorod, 0,5 foizgacha oltingugurt, juda oz miqdorda kislorod va azot bor. Dizel yonilg'isining zichligi benzinning zichligi kabi suvning zichligidan kichik (0,78–0,86 g/sm<sup>3</sup>) va suvda erimaydi. Dizel yonilg'isi benzin bilan ishlaydigan dvigatelli avtomobillarga nisbatan 25–30 foiz tejamli bo'lgan dizel dvigatellarida ishlatiladi. Dizel yonilg'ilari yonganida (yonish jarayonida) o'rtacha 42,5 mJ/kg issiqlik ajralib chiqadi.

Dvigatelning ishonchli ishlashi va, shu bilan birga, ularga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash xarajatlarining miqdori bevosita yonilg'i sifatiga bog'liq.

Yonilg'i xususiyatlarini bilish va ulardan to'g'ri foydalanish dizel dvigatellarining samaradorligi va avtotransport korxonalarining rentabelligini belgilab beruvchi asosiy omillardan biridir.

Dizel yonilg'isi markalari bir-biridan zichligi va sirt taranglik kuchi (25–30 mN/m) bo'yicha kamroq, qovushoqligi va boshqa xususiyatlari bo'yicha esa juda katta farq qilishi mumkin.

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

- yuqori bosimli nasos uzluksiz va puxta ishlashi uchun yonilg'i yaxshi so'rilishi va haydalishi (optimal qovushoqlikka, zarur past harorat xossalariga ega bo'lishi, tarkibida suv hamda mexanik aralashmalar bo'lmasligi) lozim;

- mayin to'ziydigan va yaxshi aralashma hosil qiladigan bo'lishi, buning uchun esa qovushoqligi va fraksion tarkibi optimal bo'lishi zarur;

- dvigatel oson yurgizib yuborilishi va «yumshoq» ishlashi uchun tutun hosil qilmasdan batamom yonishi kerak (yonilg'ining setan soni, qovushoqligi va fraksion tarkibiga bog'liq);

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

- sig'imlarni, yonilg'i quvurlarini, yonilg'i berish tizimini va dvigatel detallarini korroziyalamasligi kerak (oltingugurtli birikmalar, organik hamda mineral kislotalar, suv miqdoriga bog'liq);

- barqaror yonishi hamda yonganida mumkin qadar ko'p issiqlik chiqarishi (uzoq muddat saqlanganida xossalarni o'zgartirmasligi) zarur.

### 3. 2. Dizel yonilg'isining qovushoqligi

Benzinli dvigatellar uchun benzinning qovushoqligi ahamiyatga ega emas, chunki uning qovushoqligi suvnikidan ham kichik. Dizel dvigatelida esa yonilg'ining qovushoqligi katta ahamiyatga ega: uning kamayishi ham, oshishi ham dvigatelning yomon ishlashiga olib keladi. **Qovushoqlik** tashqi kuch ta'sirida suyuqlik zarralari harakatlanganida bir-biriga ko'rsatadigan qarshilikdir.

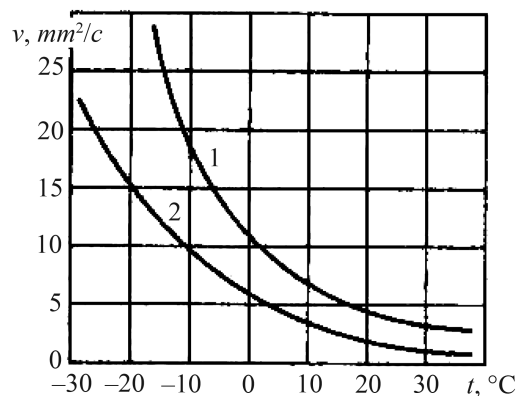
Dizel yonilg'isining qovushoqligini belgilovchi ko'rsatkich **kinematik qovushoqlik** deyiladi. Yonilg'ining yonish kamerasida to'zitalish sifati kinematik qovushoqlikka bog'liq. Yonilg'ining qovushoqligi juda katta bo'lsa, u mayin to'zimaydi, bug'lanishga ko'p vaqt kerak bo'ladi, oqibatda yonilg'i chala yonadi (yonib ulgurmaydi), uning sarfi ortadi, qurum hosil bo'lishi ko'payadi, chiqindi gaz qorayib chiqadi, tutay boshlaydi. Yonilg'ining qovushoqligi kichik bo'lsa, yonilg'i nasosining detallariga yonilg'i yaxshi surkalmaydi, buning oqibatida nasosning plunjerli juftlari tez yeyiladi. Bundan tashqari, yonilg'i oqimi yonish kamerasining ichkarisiga yetib bormaganligi sababli silindrlarda aralashma hosil

bo'lish sharoitlari yomonlashadi. Yonilg'i forsunka teshiklari orqali sizib chiqishi mumkin. Bu esa qurum hosil bo'lishini ko'paytiradi. Yonilg'ining sizib chiqishi va oqishi tufayli uning sarfi ortadi.

Qovushoqligi o'rtacha bo'lgan dizel yonilg'isidan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunda yonilg'i juda mayda va bir xil tarkibli tomchilar tarzida to'zitaladi, bug'lanish, aralashma hosil bo'lishi va uning yonish jarayonlari yaxshilanadi. Manfiy haroratda bunday yonilg'ining oquvchanligi yaxshiroq bo'ladi, u quvurlar, mayin tozalash filtrlari, yuqori bosimli nasoslardan oson o'tadi. Bundan tashqari, ichki ishqalanishni yengishga kamroq energiya sarflanadi.

Yuqorida keltirilgan fikrlar, dizel yonilg'ilari ma'lum (optimal) qovushoqlikka ega bo'lishi lozimligini taqozo etadi. Harorat o'zgarishi bilan qovushoqlik ham o'zgaradi. Shuning uchun qovushoqlikning qiymatini ko'rsatishda u qanday haroratda aniqlanganligini ham ko'rsatish zarur. Davlat standarti talablariga binoan, dizel yonilg'isi uchun  $20^{\circ}\text{C}$  haroratdagi qovushoqlik me'yorlanadi. Standart talablariga binoan yozgi yonilg'ining qovushoqligi  $3,0\text{--}6,0\text{ mm}^2/\text{s}$ ; qishki yonilg'ilar uchun  $1,8\text{--}3,2\text{ mm}^2/\text{s}$ ; arktik yonilg'ilar uchun  $1,5\text{ mm}^2/\text{s}$  ga teng deb belgilangan.

Qovushoqligining oshishi yonilg'ining yurgazib yuborish xosalariga katta ta'sir ko'rsatadi. Yozgi va qishki yonilg'ilar qovushoqligining o'zgarish tavsifi 3. 1- rasmda ko'rsatilgan.



3. 1- rasm. Dizel yonilg'ilari qovushoqligi  $v$  ning harorati  $t$  ga bog'liqligi:

1 – yozgi yonilg'i; 2 – qishki yonilg'i.

Rasmdan ko'rinib turibdiki, sifat pasportida ko'rsatilgan  $20^{\circ}\text{C}$  dagi qovushoqlik qancha yuqori bo'lsa, harorat pasayganida qovushoqlik ko'p o'zgaradi. Yonilg'i past haroratlarda quyuqlashadi, natijada u og'ir harakatlanadigan bo'lib qoladi. Yonilg'i yuqori bosim ostida ishlaydigan quvurlardan harakatlanganida, uning qarshiligi keskin ortishi oqibatida yonilg'i berish apparatlarining ish me'yori buziladi.

Yonish kamerasida yonuvchi aralashma hosil bo'lish jarayoniga, yonilg'i qovushoqligidan tashqari, yonilg'i zichligi va sirt taranglik kuchi ham ta'sir etadi.

### 3. 3. Yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishi

Yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishi deganda, yonilg'i aralashmasining olov yoki qizigan jism ta'sirisiz alanga oldiradigan kimyoviy reaksiyaning o'z-o'zidan jadallashishi tushuniladi. Yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanish tizimida reaksiya aktiv oraliq mahsulotlarining to'planishi yoki yuqori harorat ta'siri natijasida sodir bo'lishi mumkin.

Siqilgan issiq havoga purkalgan suyuq yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishi dizellardagi yonish jarayonining dastlabki bosqichi uchun xos hodisadir.

O'z-o'zidan alangalanish issiqlik ajralish va chala oksidlanishning oraliq mahsullari (aldegidlar, spirtlar va hokazo) hosil bo'lishi bilan kechuvchi alanga oldidagi zanjirli reaksiyalar rivojlanishining yakuniy natijasidir.

Yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishi dizel dvigatelinining bir qator ko'rsatkichlariga, birinchi navbatda, dvigatelni oson yurgazib yuborish (bunda dvigatel yumshoq va barqaror ishlaydi) va dvigatellarning qattiq (taqillab) ishlashiga, sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Alangalanishning kechikish davri ortganida, dizel dvigateli taqillab ishlaydi. Bunga yonilg'ining kimyoviy tarkibi sabab bo'ladi.

Dvigatelning taqillab ishlashi tirsakli val burchakka burilganida ko'tariladigan bosimga qarab aniqlanadi. Odatda, tirsakli val burilganida bosim 0,25–0,50 MPa gacha ortsa dvigatel yumshoq ishlayotgan, bosim 0,6–0,9 MPa ortganida taqillab ishlayotgan, 0,9 MPa dan ortiq ko'tarilganida esa juda taqillab ishlayotgan hisoblanadi.

Dvigatel qattiq ishlaganida, uning detallari, ayniqsa, podshipnik vkladishlari tez yeyiladi, porshen halqalari deformatsiyalanadi, karterga gaz kirishi ko'payadi, yonilg'i sarfi ortadi. Tashqi belgilari va oqibatlariga ko'ra, dizellarning qattiq ishlashi benzinli dvigatellardagi detonatsiyani eslatadi, lekin ularning paydo bo'lish sabablari butunlay qarama-qarshidir. Bu sabablar yonilg'ining kimyoviy tarkibiga, ya'ni uglevodorodlar oksidlanish jarayonining kechish tavsifiga bog'liq. Agar dizel yonilg'isida oson alangalanadigan uglevodorodlar ko'p bo'lsa, u tezda alangalanadi va dvigatel yumshoq ishlaydi. Benzinda esa xuddi shunday uglevodorodlar karburatorli dvigatelda detonatsiya hosil qiladi. Dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alangalanishiga hamda dvigatelning qattiq ishlashiga moyilligi setan soniga qarab aniqlanadi.

**Setan soni.** Dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alangalanishini aniqlash benzinning detonatsiyaga qarshiligini aniqlash kabi amalga oshiriladi. Bunda asosiy ko'rsatkich sifatida setan soni qabul qilingan bo'lib, u setanning alfametilnaftalinli aralashmadagi foiz hisobidagi miqdoriga teng. Etalon aralashmaning o'z-o'zidan alangalanishi standart dvigatelda tekshirilayotgan yonilg'ining alangalanishi bilan bir xil bo'lishi kerak.

Dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alangalanishini aniqlashda etalon yonilg'i sifatida yuqori tozalikdagi ikkita uglevodorod: setan (normal gekسادekan)  $C_{16}H_{34}$  va alfametilnaftalin  $C_{10}H_7CH_3$  dan foydalaniladi. Bunday uglevodorodlar alangalanishining kechikish davri juda qisqa bo'ladi va dvigatelning yumshoq ishlashini ta'minlaydi. Setan etalon aralashmaning tashkil etuvchilaridan biri bo'lib, uning o'z-o'zidan alangalanishiga moyilligi shartli ravishda 100 birlik bilan baholanadi. Ikkinchi tashkil etuvchi alfametilnaftalinning

o'z-o'zidan alangalanishga moyilligi 0 birlik bilan baholanadi. Masalan, 40 foiz setan va 60 foiz alfametilnaftalin aralashmasining o'z-o'zidan alangalanuvchanligi 40 birlikka teng, yoki aralashmaning setan soni 40 ga teng deb qabul qilingan.

Setan soni bir silindrli IT9–3 jihozida aniqlanadi. Bu jihoz o'zgaruvchan (7 dan 23 gacha) siqilish darajasida ishlash imkonini beradi. Bu ish sinaladigan dizel yonilg'isi va etalon yonilg'ini qiyosiy yondirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Avval qat'iy belgilangan sharoitda dizel yonilg'isi sinaladi, keyin alangalanuvchanligi xuddi shunday bo'lgan etalon aralashma tanlanadi. Setan sonini IT9–3 jihozida quyidagi usullar bilan: kritik siqish darajasi bo'yicha, alangalanishning kechikishi yoki o't olishlarning mos kelish momenti bo'yicha aniqlash mumkin.

Standartlarga, asosan, dizel yonilg'isi 40–50 birlik setan soni bilan ishlab chiqariladi. Setan soni 40 dan kam bo'lgan yonilg'ining alangalanishini kechiktirish davri katta bo'lib, silindrda to'plangan yonilg'i qisqa vaqt ichida yonadi, gaz bosimi bir zumda ortib ketadi. Shuning uchun ham dizel ravon ishlamaydi (taqillagan tovush chiqadi). Setan soni qancha katta bo'lsa, dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alangalanishi boshlanguncha bo'lgan davr shuncha kichik bo'ladi, dvigatel shuncha ravon ishlaydi, dvigatelni ishga tushirish harorati ham shuncha past bo'ladi. Lekin setan soni 50 dan yuqori bo'lishi ham maqsadga muvofiq emas. Chunki bunda yonilg'ining to'la yonishi kamayishi natijasida yonilg'ining solishtirma sarfi ko'payadi.

Dizel yonilg'ilarining «Dizel yonilg'ilari. Texnik shartlar» deb nomlangan 305–82- sonli Davlat standartiga binoan yozgi, qishki va arktik markalarda ishlab chiqariladi.

Setan soni yozgi yonilg'ilar uchun 47–51, qishki yonilg'ilar uchun 40–49 va arktik yonilg'ilar uchun 38–40 ga teng.

Setan soni yonilg'ining yonish jarayonidagina emas, balki uning yurgazib yuborish sifatlariga ham katta ta'sir ko'rsatadi. Agar setan soni 40 birlikdan kichik bo'lsa, sovuq dvigatelni qishdagina emas, hatto yilning issiq vaqtlarida ham yurgazib yuborishi juda

qiyin bo'ladi. Yozda setan soni taxminan 45 birlikka, qishda esa 50 birlikka teng bo'lgan yonilg'i ishlatilganida dvigatelni normal yurgazib yuborish va bosimni asta-sekin oshirish mumkin.

### **3. 4. Dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alangalanishini oshirish uslublari**

Qish mavsumlarida ishlatiladigan dizel yonilg'ilari bug'lanuvchanlik va qovushoqlik xususiyatlari bo'yicha amaldagi me'yorlarni qoniqtirishi bilan birga, odatda, kichik (40 atrofida) setan soniga ega bo'ladi. Bunga ko'ra, yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishini yaxshilashning maxsus uslublari qo'llash zarurati paydo bo'ladi. Setan sonini oshirish ikki usulda amalga oshiriladi: yonilg'iga kimyoviy tarkiblar ta'siri va maxsus qo'shilmalar qo'shish yo'li bilan.

Setan sonini, yonilg'iga tarkibida kislorod atomlari bo'lgan maxsus qo'shilmalar qo'shib, sezilarli darajada oshirish mumkin. Bunday qo'shilmalar sifatida organik peroksidlar, azot kislotasi-ning murakkab efirlari (etilnitrat, izopropilnitrat) va boshqalardan foydalaniladi. Bu qo'shilmalar silindrga yonilg'i bilan birgalikda purkalib, ular kuchli oksidlovchi sifatida alangalanish oldi reaksiyalarini paydo bo'lishi va rivojlanishini tezlashtiradi, buning natijasida butun alangalanish oldi jarayoni tezlashadi.

Natijada alangalanishning kechikish davri sezilarli darajada kamayadi, bu, o'z navbatida, setan soni kichik bo'lgan yonilg'ining tashqi ko'rinishidan setan soni yuqori bo'lgan yonilg'i ko'rinishiga mos kelishini ko'rsatadi.

Maxsus qo'shilmalarni qo'shish natijasida yonilg'ining setan soni sezilarli darajada ortadi, masalan, hajm birligida bir foiz izopropilnitrat qo'shilganida setan soni 8–12 birlikka ortadi.

Yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishini yaxshilashga qaratilgan ekspluatatsion tadbirlardan biri qish mavsumida oson alangalanadigan yurgazib yuborish suyuqliklaridan foydalanishdir. Bu

suyuqlikning asosiy tashkil etuvchisi oson bug'lanadigan va yaxshi alangalanadigan etilli efir ( $C_2H_5$ )<sub>2</sub>O dan iborat.

Atrof muhit harorati past bo'lganida yonuvchi aralashmaning sekin o't olishi sababli dvigatellarni yurgazib yuborish qiyinlashadi.

Dizelli dvigatellar uchun oson alangalanadigan «Холод D–40», karburatorli dvigatellar uchun «Арктика» nomli yurgazib yuborish suyuqligi ishlab chiqariladi.

Dizellarni yurgazib yuborish suyuqliklariga gazdan olingan benzin (qaynash harorati 30–100°C bo'lgan fraksiyalar) va izopropilnitrat qo'shilganida yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishi va asosiy yonilg'ining yonishi tezlashadi, yurgazib yuborish davrida dizel yumshoqroq ishlaydi. Karburatorli dvigatellarning yurgazib yuborish suyuqligi «Арктика»ga ozgina miqdorda izopropilnitrat qo'shilsa, efir va gazdan olingan benzinning uchqundan alangalanishga tayyorlanishi tezlashadi, gazdan olingan benzin esa asosiy yonilg'ida ishlashga ravon o'tishni ta'minlaydi. Yurgazib yuborish davrida yeyilishni kamaytirish uchun yonilg'iga turbina moyi (8–12 foiz miqdorida) qo'shiladi. Elektrodslarni moy bosganida o't oldirish svechalarining ishlash darajasi yomonlashadi, buning oldini olish maqsadida «Арктика» suyuqligiga kam miqdorda moy qo'shiladi.

### **3. 5. Dizel yonilg'isining xiralashish va qotish harorati**

Havo haroratining pasayishi natijasida dvigatel ta'minlash tizimining bak-yuqori bosimli nasos uchastkasida yonilg'i uzatish jarayoni buzilishi mumkin. Yonilg'i uzatish tartibining buzilishi va hatto butunlay to'xtab qolishi yuqori haroratlarda eriydigan uglevodorodlarning, birinchi navbatda, normal parafinlarning kristallanishi tufayli vujudga keladi. Qattiq kristall fazalarning miqdori ortadi. Parafin kristallari kattalashadi va kristall karkas hosil qiladi, natijada yonilg'i harakatlanish xususiyatini yo'qotadi.

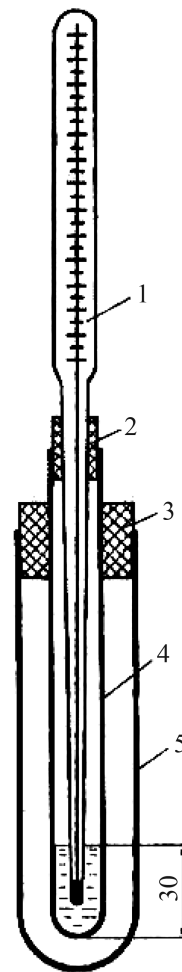
Kristallanuvchi uglevodorodlar karkaslarining hosil bo'lishi natijasida neft mahsulotlarining harakatlanuvchanlik xususiyatini yo'qotishi **qotish** deyiladi.

Qotish holati vujudga kelmagan taqdirda ham, yonilg'i tarkibidagi mavjud mayda kristallarning yonilg'i filtrlariga o'tirib qolishi natijasida dvigatelga yonilg'i yetkazib berilishi to'xtab qoladi. Shu sababli dizel yonilg'ilari bo'yicha standartlarda yonilg'i tarkibidagi uglevodorodlarning kristallana boshlanishini (xiralashish harorati) va yonilg'i harakatlanuvchanligining yo'qolishini (qotish harorati) tavsiflovchi ko'rsatkichlar kiritilgan.

**Xiralashish harorati** bu, tarkibida suv bo'lmagan tiniq dizel yonilg'isini sovitish jarayonida yonilg'ining loyqalanishining (xiralashishi) dastlabki belgilari kuzatiladigan haroratdir. Bunda yonilg'ining faza bo'yicha bir jinsliliigi yo'qoladi. Yonilg'ini xiralashishiga, yuqorida aytib o'tilganidek, past haroratlarda yonilg'i tarkibidagi yuqori haroratlarda eriydigan uglevodorodlar kristallarining paydo bo'lishi sabab bo'ladi. Yozgi dizel yonilg'ilari uchun xiralashish harorati minus 5°C dan, qishki yonilg'ilar uchun minus 25°C–minus 30°C dan yuqori bo'lmasligi kerak. Agar yonilg'i tarkibida suv bo'lsa, u 0°C dan minus 1°C gacha haroratdayoq xiralasha boshlaydi.

Yonilg'ining qotish haroratini aniqlashda 450 burchak ostida qiyalatib o'rnatish mumkin bo'lgan standart asbobdan foydalaniladi (3. 2- rasm). **Yonilg'ining qotish harorati** deganda, 45° qiyalikda o'rnatilgan probirkadagi 2 yonilg'i 1 min davomida oqib chiqib ketishi barham topadigan harorat tushuniladi, ya'ni bu haroratda 1 min vaqt o'tganidan so'ng yonilg'i asbobdan (probirkadan) oqib tushmaydi.

Dizel yonilg'isini xiralashish va qotish haroratlari bo'yicha ekspluatatsion baholash yonilg'i bakidan dvigatelga uzluksiz uzatilishini ta'minlovchi eng past harorat chegarasini belgilashdan iborat. Bu harorat har bir yonilg'ining xiralashish haroratini ifodalaydi. Ammo bu haroratni aniqlashda va tashqi havo haroratini o'lchashda xatolikka yo'l qo'yilishi ehtimoli borligini inobatga olib, ixtiyoriy



3. 2- rasm. Yonilg'ining qotish haroratini aniqlash asbobi:

1 – shisha idish; 2 – sinalayotgan yonilg'i to'ldirilgan probirka; 3 – tiqin; 4 – tert-nometr; 5 – aralashtirgich.

dizel yonilg'isini ishlatish mumkin bo'lgan eng past harorat sifatida, shu yonilg'ining xiralashish haroratidan 3–5°C yuqori bo'lgan harorat qabul qilinadi.

Standart uslub asosida aniqlangan yonilg'ining xiralashish harorati, ba'zi bir dizel yonilg'ilari uchun parafinlar kristallana boshlanadigan haqiqiy haroratdan past bo'lishi mumkin. Bunday nomutanosiblik kelib chiqishi aniqlash uslubining yetarli darajada taraqqiy etmaganligi bilan tushuntiriladi.

Yonilg'ining xiralashish haroratini aniqlash uchun dizel yonilg'isi rangsiz shishadan tayyorlangan probirka yoki silindrga solinib, sovitiladi, ma'lum bir haroratda u xiralasha boshlaydi. Juda mayda suv tomchilari, mikroskopik muz kristallari, eng muhimi, qattiq parafin uglevodorodlar ajralib chiqishi natijasida yonilg'ining tashqi ko'rinishi o'zgaradi, ya'ni loyqalanib xiralashadi.

Yonilg'ining xiralashish haroratini aniqlashda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoliklar, shuningdek, kam parafinli (past haroratlarda qotadigan) dizel yonilg'ilari namunalaridagi kristall fazalar paydo bo'lishining boshlanishini aniqlashdagi qiyinchiliklar

ni hisobga olgan holda, yonilg'ini ekspluatatsion baholash qotish harorati yordamida ham amalga oshiriladi. Bunda quyidagi qoidaga amal qilish lozim: dizel yonilg'isi ishlatiladigan sharoitdagi eng past harorat uning qotish haroratidan kamida  $10^{\circ}\text{C}$ , ko'pi bilan  $15^{\circ}\text{C}$  yuqori bo'lishi lozim.

Masalan, qotish harorati minus  $23^{\circ}\text{C}$  bo'lgan dizel yonilg'isini tashqi havo harorati minus  $10^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lmagan sharoitlarda ishlatish mumkin. Bu sharoitda yonilg'ining qotish harorati va ishlatish mumkin bo'lgan eng past harorat orasidagi farq  $13^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi, ya'ni belgilangan qoidada ko'rsatilgan chegaradan tashqarida emas.

Qotish harorati qishki dizel yonilg'ilari uchun minus  $35^{\circ}\text{C}$  dan minus  $45^{\circ}\text{C}$  gacha, yozgi yonilg'ilar uchun minus  $10^{\circ}\text{C}$  atrofida bo'ladi. Shunday qilib, xiralashish va qotish haroratlari yordamida dizel yonilg'ilarining fizikaviy turg'unligiga bo'lgan talablarning bajarilishi ta'minlanadi.

Ishlab chiqarish sharoitlarida havo harorati xiralashish haroratidan yuqori bo'lganidagina yonilg'idan foydalanish mumkin. Agar qishda yozgi yonilg'idan foydalanilsa, ajraladigan parafin kristallari dvigatelning ta'minlash tizimiga, ayniqsa, mayin tozalash filtrlariga tiqilib qoladi, natijada yonilg'i berish buziladi yoki to'xtaydi. Sovuq vaqtda nafaqat yozgi yonilg'idan, balki aralash yonilg'idan ham foydalanishga ruxsat etilmaydi, chunki ularning past harorat va qovushoqlik xossalari dvigatelning normal ishlashini ta'minlamaydi.

Ish jarayonida ba'zan dizel yonilg'isining xiralashish va qotish haroratlarini pasaytirish uchun unga kerosin aralashtiriladi. Ammo bunda yonilg'ining setan soni kamayadi va dvigatel bunday yonilg'ida nisbatan qattiq ishlaydi.

### 3. 6. Dizel yonilg'isining bug'lanuvchanligi

Dizel yonilg'isi optimal bug'lanuvchanlikka ega bo'lishi lozim. Yonilg'ini havo bilan aralashishi uchun yonilg'i bug'lanishi lozim.

Yonilg'i-havo aralashmasi yonish kamerasidagi zaryad aralashmani alangalanishining quyi chegarasida yonadi. Bundan aralashma hosil bo'lish tezligi dvigatel silindriga purkalgan yonilg'ining to'la bug'lanishi quyidagi omillarga bog'liq bo'lishi ko'rinadi: harorat, bosim, havoning yonish kamerasidagi uyurma harakati, purkash sifati va yonilg'ining bug'lanuvchanligi.

Yonilg'ining purkalishi qanchalik yaxshi bo'lsa (yonilg'i qanchalik mayda purkalsa), bug'lanish sirti shuncha ortadi. Bundan tashqari, yonilg'ini to'zitalishidagi tomchilar diametrining kichiklashishi ularning qizish tezligini oshiradi. Buning natijasida purkash sifati ortishi bilan birga, purkalayotgan yonilg'ining bug'lanish tezligi ortadi.

Bug'lanuvchanligi yomon bo'lgan va yuqori haroratda qaynaydigan yonilg'i ishlatilganida, bug'lanish tezligi shu darajada sust bo'lishi mumkinki, bunda yonilg'i gaz holatiga o'tishga ulgurmaydi va buning oqibatida to'la yonmaydi. Natijada yonilg'i sarfi ortadi, gilza devorlaridan moy pardasining suyuq yonilg'i bilan yuvilishi tufayli silindr-porshen guruhi detallarining yeyilishi ortadi.

Dizel yonilg'isining bug'lanuvchanligi uning fraksion tarkibi bilan baholanadi. Bu tarkib dizel yonilg'isining bug'lanishini ko'rsatuvchi va benzinlardagi kabi yonilg'i hajmi (umumiy hajmiga nisbatan foiz hisobida) bilan yonilg'i (yonilg'i haydaladigan) harorati orasidagi bog'liqlikni belgilab beradi. Bu haroratlar yonilg'ining yurgazib yuborish xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi: yonilg'i tarkibida nisbatan yengil fraksiyalar qanchalik ko'p bo'lsa, yonilg'i purkalganidan so'ng shuncha tez bug'lanadi; bunda yonilg'ining to'liq yonishi, kam tutun chiqarishi va dizelning oson yurgazib yuborilishi ta'minlanadi.

Shunga qaramasdan, yonilg'ida oson bug'lanadigan fraksiyalarning juda ko'p bo'lishi maqsadga muvofiq emas. Bu holda dizel dvigatellarida yonilg'i kuchli yonadi, natijada dvigatel normal ishlaymaydi (o'ta qizib ketadi, quvvati pasayadi, ba'zan to'xtab qoladi va uni sovitmasdan yurgazib yuborish mumkin bo'lmaydi). Shuning uchun ham yengil fraksiyalarning miqdori cheklanadi.

Shu bilan birga, yonilg'ida og'ir fraksiyalar bo'lishi yonilg'ining ancha yuqori haroratlarda haydaliishiga olib keladi. Natijada yonilg'i aralashma hosil bo'lish jarayonini yomonlashtiradi, yonilg'i ko'p sarf bo'ladi, ishlatilgan gaz tutab chiqadi va kuyundi ko'p hosil bo'ladi.

Yuqoridagi fikrlarga ko'ra, dvigatel oson ishga tushishi uchun yonilg'i shunday bug'lanuvchanlikka ega bo'lishi kerakki, bunda o'z-o'zidan alangalanish sodir bo'ladigan paytda alangalanish hosil bo'ladigan chegarada zarur yonilg'i-havo aralashmasi hosil qilinishi lozim.

Dizel yonilg'isining o't olish xususiyati yonilg'ining 50 foizining qaynash harorati bilan baholanadi.

Dizellar uchun  $t_{50\%} = 255\text{--}280^\circ\text{C}$  va  $t_{96\%} = 330\text{--}340^\circ\text{C}$  bo'lgan qishki yonilg'ilar hamda  $t_{50\%} = 280^\circ\text{C}$  va  $t_{96\%} = 360^\circ\text{C}$  bo'lgan yozgi yonilg'ilar ishlab chiqariladi. Bunday fraksion tarkibli dizel yonilg'isi yonilg'ining to'la yonishini va dvigatellarning yumshoq ishlashini ta'minlaydi.

Dizel yonilg'isining fraksion tarkibini aniqlash benzinning fraksion tarkibini aniqlash kabi amalga oshiriladi.

### 3. 7. Dizel yonilg'isining kimyoviy tarkibi

Neftni haydash usuli bilan olinadigan, tarkibida oltingugurt birkmalari kam bo'lgan dizel yonilg'ilari yuqori kimyoviy turg'unlikka ega bo'ladi. Shuning uchun ular uzoq saqlanganida (besh yil va undan ortiq) va dvigatel silindrlarida ishlatilganida bug'lanish jarayoni boshlangunga qadar o'z xususiyatlarini o'zgartirmaydi. Bu sharoitlarda tarkibida ko'p miqdorda olefinlar va merkaptanlar bo'lgan dizel yonilg'ilarigina o'z xususiyatlarini sezilarli darajada o'zgartiradi. Bunday yonilg'larni tashish va saqlashda olefinlarning oksidlanishi natijasida smola miqdori ortib ketadi va filtrlar hamda forsunka to'zitkichlari ignalariga o'tirib, ta'minlash

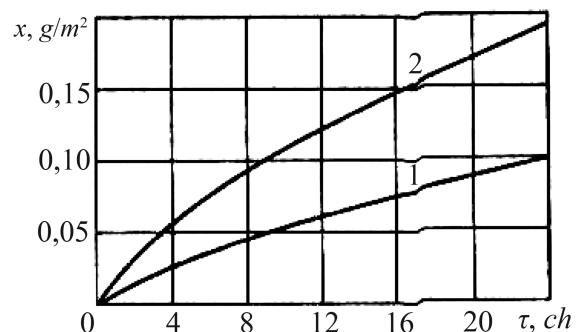
tizimining normal ishlashiga to'sqinlik qiladi, yonish kamerasiga tushishi esa qurum hosil bo'lishini kuchaytiradi. Shuning uchun dizel yonilg'ilari bo'yicha standartlarda yonilg'i tarkibidagi katalitik kreking mahsullari, birinchi navbatda, smola miqdori (qishki markalarda 100 ml yonilg'ida 30 mg gacha, yozgi markalarda 40 mg gacha) chegaralanadi, ikkinchi navbatda yod soni me'yorlanadi.

**Yod soni** deb, 100 ml yonilg'i bilan reaksiyaga kirishuvchi grammda o'lchanadigan suv miqdoriga aytiladi (yod to'yinmagan uglevodorodlar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi). Yod soni shunday sharoitda aniqlanadiki, bunda yod faqat olefinlar yordamida seziladi (regiratsiyalanadi). Ularning miqdori yonilg'ida qanchalik ko'p bo'lsa, yod soni ham shunchalik katta bo'ladi. Bundan yod soni olefinlar miqdorini aks ettiradi va neft mahsulotining kimyoviy turg'unligini tavsiflovchi ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. 100 g dizel yonilg'isi tarkibidagi tarkibidagi yod miqdori 6 g dan ortmasligi lozim.

**Merkaptanlar** korrozion-aktiv moddalar jumlasiga kiradi. Ularning yonilg'idagi miqdorining ortib ketishi plunjerlar juftini va forsunka detallarining korrozion yemirilishining sezilarli (2 barobar va undan ortiq) ortib ketishiga olib keladi (3. 3- rasm). Bundan tashqari, merkaptanlar kimyoviy o'zgarishlarni, jumladan, smola hosil bo'lishi bilan amalga oshadigan oksidlanish reaksiyalarini keltirib chiqarish xususiyatiga ega bo'lganligi uchun ham zararli merkaptanlar forsunka zonasiga tushganida, bu yerda olefinlardan hosil bo'lgan smolalar bilan birgalikda zulfinli ignalarda lok plyonkasini hosil qiladi. Bu plyonkalar ignalarning osilib qolishiga sababchi bo'ladi.

Merkaptanlarda korrozion aktivlikning yuqoriligi va kimyoviy turg'unlikning pastligini e'tiborga olgan holda, ularning yonilg'idagi miqdorini juda jiddiy tekshirish lozim. Mis plastinkada o'tkazilgan sinashlarning sifat tahlillari ularning merkaptanlarga nisbatan sezgirligi yetarli emasligini ko'rsatadi. Shuning uchun dizel yonilg'ilari va benzinlarda qo'shimcha ravishda, maxsus uslubiyot asosida, merkaptanli oltingugurt miqdorini aniqlash zarurati paydo

bo'ladi. Merkaptanli oltingugurt miqdori yonilg'idagi mavjud merkaptanli oltingugurtning foizdagi ulushini ifodalaydi. Merkaptanli oltingugurt miqdori benzinlarda va dizel yonilg'ilarida 0,01 foizdan ortmasligi lozim.



3. 3- rasm. Yonilg'i nasosi plunjerlar juftining korrozion yemirilishi-ga  $x$  merkaptanlarni sinash davomiyligi  $\tau$  ga bog'liq holdagi tasiri:

1 – kam oltingugurtli yonilg'i; 2 – tarkibida 0,025% merkaptanlar bo'lgan yonilg'i.

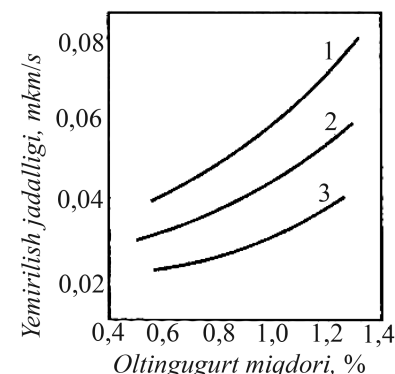
### 3. 8. Dizel yonilg'ilarining metallarga korrozion ta'siri

Dizel yonilg'ilari tarkibida, benzindagi singari, suvda eriydigan kislotalar, ishqorlar, organik kislotalar, suv va oltingugurt birikmalari borligi detallarning korrozion yeyilishini tezlashtiradi.

Davlat standarti talablariga binoan, dizel yonilg'isida suvda eriydigan kislotalar, ishqorlar va suv bo'lishiga ruxsat etilmaydi. Organik kislotalar yonilg'i saqlanadigan metall sig'imlarga va silindr-porshen guruhi detallariga kuchsiz korrozion ta'sir ko'rsatadi.

Tekshirishlarning ko'rsatishicha, kislotalilik darajasi yuqori bo'lgan yonilg'idan foydalanilganida forsunkalarning unumdorligi 7 barobar pasayadi, plunjerlar jufti va kompressor halqalarining yeyilishi 2 barobar ortadi. Shuning uchun texnik shartlarda

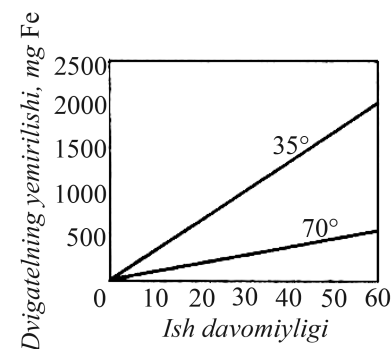
dizel yonilg'isining kislotalilik soni 5 mg KOH/100 sm<sup>3</sup> dan ortiq bo'lishiga ruxsat etilmaydi.



3. 4- rasm. CMD-60 dvigateli (M-10F2 moyi ishlatilgan) silindri gilzasi yemirilishining yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdori va sovutuvchi suyuqlik haroratiga bog'liqligi:

1 – 30°C; 2 – 60°C; 3 – 90°C.

Korrozion yemirilishlarning ortishiga yonilg'i tarkibidagi oltingugurtli birikmalar kuchli ta'sir ko'rsatadi. Oltingugurt miqdori ortishi bilan, korrozion yemirilish sezilarli darajada ortadi (3. 4- rasm). Oltingugurtli birikmalarning zararli ta'siri harorat pasayishi bilan yana-da ortib ketadi (3. 5- rasm).



3. 5- rasm. Dvigatel oltingugurtli yonilg'ida ishlatilganida sovutuvchi suyuqlik haroratining dvigatel detallarining yemirilishiga ta'siri.

Rasmdan ko'rinadiki, dvigatelda ishlatilayotgan sovutuvchi suyuqlik harorati 35°C bo'lganida yeyilish taxminan 4 barobar (70°C haroratdagi suyuqlikdan foydalanilganiga nisbatan) ortiq bo'ladi. Bundan korrozion yemirilishni kamaytirish uchun dvigatelni ishlatish bo'yicha zavod instruksiyasiga binoan belgilangan harorat rejimi ta'minlanishi lozimligi ko'rinadi.

Oltinugurtli yonilg'ilarning ishlatilishi motor moyining es-  
kirish jarayoni tezlashishini, moy filtrlovchi elementlarida to'pla-  
nadigan cho'kindilar miqdorining ortishini va divigatelda qurum  
hosil bo'lishini jadallashtiradi.

Yonilg'i tarkibidagi oltinugurtli birikmalarning dvigatel detal-  
lariga korrozion ta'sirini kamaytirish uchun porshenning yuqorisi-  
dagi kompression halqalari va gilzalarning yuqori qismi antikorro-  
zion qoplam bilan qoplanadi, buning natijasida ushbu detallarning  
yemirilishi kamayadi.

Dizel yonilg'isi sifatini yaxshilashning asosiy yo'nalishi yonilg'i  
tarkibidagi oltinugurtli birikmalar miqdorini kamaytirishdir. Bu  
jarayon gidrotozalash qurilmalarida amalga oshiriladi.

Oltinugurtli yonilg'ini ishlatishda kelib chiqadigan noqulayli-  
kni tasavvur qilish uchun quyidagi misolni keltiramiz. Tarkibida  
1 foiz oltinugurt bo'lgan 1 tonna yonilg'i yonganida, 20 kg oltin-  
gurt angidrid hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan oltinugurt angidrid,  
o'z navbatida, 25 kg oltinugurtli kislota hosil qiladi. Natijada  
bunday yonilg'i ishlatilganida, dvigatel detallarining yemirilishi  
(tarkibida 0,2 foiz oltinugurt bo'lgan yonilg'iga nisbatan) 2–3  
barobarga ortadi.

Davlat standarti bo'yicha, yonilg'i tarkibidagi oltinugurt miq-  
dori 0,2–0,5 foizgacha etib belgilangan. Tarkibida 0,2 foizgacha  
oltinugurt bo'lgan yonilg'ilar dvigatelning ish jarayonida noqu-  
layliklar keltirib chiqarmaydi. Shuning uchun bunday yonilg'ilar-  
dan hech qanday chegarasiz foydalanish mumkin. Tarkibidagi  
oltinugurt miqdori 0,2 foizdan ortiq bo'lgan yonilg'ilardan dvi-  
gatelning moylash tizimidagi moy tarkibida ishqoriy komponentlar  
bo'lganidagina foydalanishga ruxsat etiladi.

### **3. 9. Dizel yonilg'isi tarkibidagi mexanik aralashmalar va suv**

Dizel yonilg'ilari tarkibida, benzin singari, mexanik aralashma-  
lar va suv bo'lmasligi lozim.

Yonilg'ini tashishda yoki saqlashda ehtiyotsizlikka yo'l qo'yi-  
lishi oqibatida transport vositasining yonilg'i bakiga yonilg'i bilan  
birga turli aralashmalar va suv tushishi mumkin. Yonilg'iga tusha-  
digan zarralarning o'lchamlari, miqdori va tarkibi turlicha bo'ladi.  
Ular ichida ham organik, ham anorganik zarralar bo'lishi mum-  
kin. Juda qattiq kvarsit va kristall tuzilishga ega bo'lgan abraziv  
iflosliklar katta zarar yetkazadi: ular yonilg'i berish apparatlari  
detailarining yeyilishiga sabab bo'ladi. Masalan, anorganik aral-  
ashmalarining ozgina miqdori ham ta'minlash tizimi detallarining  
abraziv yeyilishiga, yonilg'i filtrlarining tiqilib qolishiga, ish unu-  
mining pasayishiga sabab bo'ladi. Plunjer juftlarining tirqishlari  
kattalashganida, yonilg'ining siklli zaryadi kamayadi, chunki u  
sizib nobud bo'ladi, to'zitalish sifati yomonlashadi, yonilg'i naso-  
sining rostlanishi buziladi, dvigatel notekis ishlaydi, hatto to'xtab  
qoladi. Dvigatel normal ishlashi va dizel yonilg'isi mexanik ara-  
lashmalardan tozalanishi uchun uni avtomobil bakiga quyishdan  
oldin filtrlash lozim.

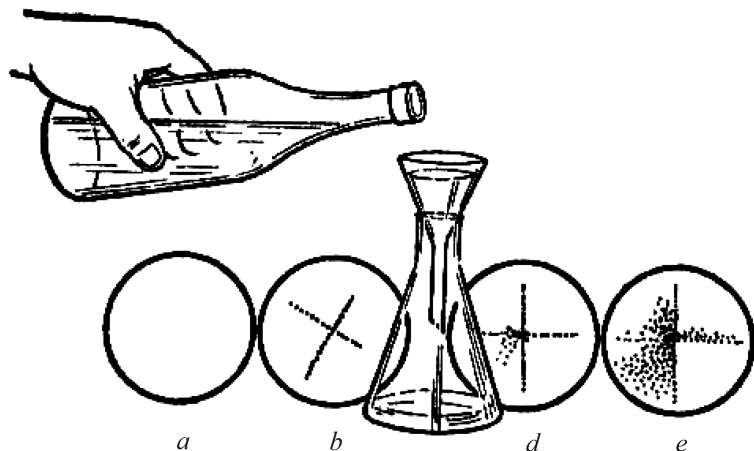
Dizel dvigatellarining ishidagi asosiy nuqsonlar yonilg'i berish  
apparatlari ishidagi buzqliklar jumlasiga kiradi. Mexanik aralash-  
mali yonilg'ini ishlatish tufayli yeyilgan detallarni muddatidan ol-  
din ta'mirlash va rostlash uchun ko'p mablag' sarflanadi.

Yonilg'ining tozaligini uni filtrlab aniqlash mumkin (3. 6- rasm).  
Filtrlash qog'ozida dog' qancha kam va och rangda bo'lsa, yonilg'i  
sifati shuncha yuqori bo'ladi.

Yonilg'idagi suvning mayda zarralari sovuq vaqtda muz kristal-  
larini hosil qiladi. Bu kristallar yonilg'i berilishini yomonlashtiradi  
va filtr teshiklarini berkitib qo'yadi. Xira yonilg'ida, albatta, suv  
bo'ladi. Agar yonilg'ida suv va hatto juda oz miqdorda begona  
aralashmalar bo'lsa, tezyurar dizel dvigatellarida ishlatish uchun  
yaroqsiz hisoblanadi. Shuning uchun yonilg'ini suv va begona ara-  
lashmalardan butunlay tozalash, shundan so'nggina uni dvigatel-  
larda ishlatish lozim.

Dizel yonilg'isidagi uglevodorodlarning kimyoviy tarkibi yo-  
nish jarayonigagina emas, yonilg'ining filtrlanishiga ham sezilarli

ta'sir ko'rsatadi. Ba'zi birikmalar, ayniqsa, naftenli kislotalar dizel yonilg'isining filtrlanishini kamaytiradi, bunda mayin tozalash filtrlari tiqilib qoladi, ba'zan dag'al tozalash filtrlarida cho'kindilar hosil bo'ladi. Natijada yonilg'i quyish kolonkalarining filtrlovchi elementlari ishdan chiqadi va ifloslangan yonilg'i tozalanmasdan, transport vositasining yonilg'i bakiga tushadi.



3. 6- rasm. Dizel yonilg'isining tozaligini tekshirish:

a) mexanik aralashmalar yo'q; b) ishlatishga yaroqli (aralashmalar bor); d) anchagina ifloslangan (mexanik aralashmalar miqdori 0,01%); e) ishlatishga yaroqli (mexanik aralashmalar miqdori 0,055%).

Suv yonilg'ining filtrlanishini yana-da yomonlashtiradi. Sovuq vaqtda yonilg'idagi suv muzlab, mayda muz kristallarini hosil qiladi. Ular filtr teshiklarini berkitib qo'yishi mumkin. Issiq vaqtda naftenli kislotalar va suv sovuq cho'kindi – sovun hosil qiladi. Ular filtrlovchi elementlarda to'planadi. Demak, tezyurar dvigatellar yonilg'ilarini tozalashda bu kerakmas birikmalarni chiqarib tashlash lozim.

Yonilg'ining filtrlarning tiqilib qolishining oldini olish xususiyati *filtrlanuvchanlik koeffitsiyenti* bilan baholanadi. Bu koeffitsi-

yent laboratoriyada maxsus asbobda aniqlanadi. Tozalanish darajasiga ko'ra, hozirgi zamon dizel yonilg'isining filtrlanuvchanlik koeffitsiyenti 2–3 dan oshmaydi.

Dizel yonilg'ilarining mexanik aralashmalar va suv ta'sirida ifloslanganligini kamaytirish uchun ular 10 kun va undan ortiq muddatda maxsus sig'implarda tindirilishi lozim.

### 3. 10. Dizel yonilg'isi xossalari qurum hosil bo'lishiga ta'siri

Dizel yonilg'isi yonganida, yonish kamerasi detallarida, klapanlarda porshen halqalarida, forsunkaning ignasi va korpusida qurum hosil bo'lmasligi kerak. Klapanlarda hosil bo'lgan qurum ularning osilib qolishiga sabab bo'ladi, yonish kamerasidan issiqlik uzatilishini yomonlashtiradi, forsunkalardagi qurumlar yonilg'ini purkash sifatini yomonlashishiga olib keladi. Porshen halqalarida hosil bo'lgan qurum koksga aylanib, silindrda kompressiyaning buzilishiga olib keladi. Gazlarning karterga o'tib ketishiga yo'l ochib beradi, motor moyining kuyishi tezlashadi.

Qurum hosil bo'lish jarayoniga yonilg'ining quyidagi xususiyatlari ta'sir ko'rsatadi: yonilg'ining og'ir fraksiyaliligi va yuqori qovushoqligi hisobiga to'la yonmaganligi; yonilg'i tarkibida yuqori molekular smola-asfalt birikmalar, to'yinmagan uglevodorodlar, oltingugurt birikmalari va mexanik aralashmalar borligi; kul hosil qilish xususiyatining yuqoriligi. Shuning uchun dvigatellarda qurum hosil bo'lishining oldini olish uchun yonilg'ini kerakmas qo'shimchalardan butunlay tozalash yoki ularning miqdorini sezilarli darajada kamaytirish lozim.

Standartlarda qurum hosil bo'lishiga ta'sir ko'rsatuvchi qator sifat ko'rsatkichlari me'yorlanadi. Qurum to'planish tezligi yonilg'ining koks soniga (kokslanuvchanligi), undagi oltingugurt, haqiqiy smolalar miqdoriga, uning kul hosil qiluvchanligi hamda mexanik aralashmalar miqdoriga, shuningdek, yonilg'ining lok hosil bo'lishiga moyilligiga bog'liq.

Koks soni deganda, yonilg'ining havosiz, yuqori haroratda (800–900°C) parchalanib, ko'mirsimon qoldiq hosil qilish xususiyati tushuniladi. Bu ko'rsatkich dizel yonilg'ilari uchun 0,05% dan oshmasligi kerak.

Detallarda qurumdan tashqari loksimon quyqumlar ham hosil bo'ladi. Bular to'yinmagan uglevodorodlar va boshqa birikmalarining yuqori haroratlardagi oksidlanish muhsulotidir. Bu xususiyatni aniqlash uchun tekshirilayotgan 1 ml yonilg'i namunasi aluminiy idishchaga solinadi va 250°C haroratda termostat-lok hosil qilgichda bug'latiladi. Bug'lanishdan keyin idishchada lok pardasi qoladi. Hosil qilingan lok pardasi sovilib, tarozida tortiladi. Hisob 10 sm<sup>3</sup> yonilg'iga nisbatan bajariladi. Yonilg'ining fraksion tarkibi qanchalik yengil bo'lsa, shunchalik kam lok hosil bo'ladi.

Yonilg'ining kul hosil qilish xususiyati uning yonmaydigan qoldig'i miqdorini xarakterlaydi. Kul yonilg'ini 800–850°C haroratda havoda yondirilganida qoladigan mineral qoldiqdir.

Dizel yonilg'ilari uchun kul hosil bo'lishi miqdori 0,01 foizdan oshmasligi kerak. Yonilg'ining kul hosil qilish xususiyati yuqori bo'lishi yonilg'i apparaturasi va silindr-porshen guruhi detallarining yeyilish darajasini sezilarli darajada oshiradi.

Yonilg'i tarkibidagi oltingugurtli birikmalar detallarda hosil bo'lgan qurum va o'tirib qolgan yopishqoq jinslarni qotiradi, mustahkamlaydi va ularning ko'chishini qiyinlashtiradi. Masalan, tarkibida 0,08 foiz miqdorda oltingugurt bo'lganida yonilg'i ishlatilganida hosil bo'ladigan qurum tarkibida 1 foiz oltingugurt bo'ladi va chiqindining zichligi 0,03 g/sm<sup>3</sup> bo'lsa, yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdori 1,5 foiz bo'lganida bu ko'rsatkichlar mos ravishda 9 foiz va 0,5 g/sm<sup>3</sup> ni tashkil etadi.

### 3. 11. Dizel yonilg'ilarining turlari va ishlatilishi

Tezyurar dizel dvigatellari uchun yonilg'ilar 305–82- sonli «Dizel yonilg'ilari. Texnik shartlar» nomli standart asosida ishlab

chiqariladi. Avtomobillarda, ish sharoitiga ko'ra, uch turdagi dizel yonilg'ilaridan: JI (yozgi), 3 (qishki) va A (arktik) ishlab chiqariladi (3. 1- jadval). Barcha turdagi dizel yonilg'ilariga belgilangan tartibda va miqdorda qo'shilmalar qo'shishga ruxsat etiladi. Dizel yonilg'isining barcha komponentlari yuqori turg'unlikka ega bo'lganligi tufayli ularni uzoq muddat (5 yil va undan ortiq) saqlash mumkin. JI markali yonilg'i tashqi muhit harorati 0°C va undan yuqori bo'lganida ishlatish uchun mo'ljallangan, 3 markali yonilg'i minus 20°C va undan past harorat (sovuq tabiiy iqlim mintaqalari)da, A markali yonilg'i esa minus 50°C va undan past haroratli mintaqalarda ishlatishga mo'ljallangan.

Dizel yonilg'ilari tarkibidagi oltingugurt miqdoriga qarab ikki kichik guruhga bo'linadi. Birinchi kichik guruhga kiradigan yonilg'ilar tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,2 foizdan oshmaydi, ikkinchi kichik guruhga kiruvchi JI va 3 markadagi yonilg'ilar tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,21–0,50 foizdan, A markadagi yonilg'ilar esa 0,21–0,40 foizdan ortmasligi lozim. Dizel yonilg'ilari quyidagicha markalanadi: JI–0,2–40. Bunda JI yozgi yonilg'i ekanligini; 0,2 soni yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdorini (foiz hisobida), 40 soni yonilg'ining o't olish harorati (°C)ni bildiradi. Qishki yonilg'ilar esa yonilg'ining qotish harorati ko'rsatiladi. Masalan, 3–0,2–(–35) markali yonilg'ida minus 35 soni yonilg'ining qotish harorati (0°C)ni ko'rsatadi. Arktik dizel yonilg'ilari markasida esa faqat oltingugurtning miqdori (%) keltiriladi, masalan, A–0,4.

3. 1- jadval

**Dizel yonilg'isining asosiy ko'rsatkichlari**

| Ko'rsatkichlar                          | Dizel yonilg'isining markalari |     |     |
|-----------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|
|                                         | J                              | 3   | A   |
| Selan soni (kamida)                     | 45                             | 45  | 45  |
| Qotish harorati, °C, (ko'pi bilan)      | –10                            | –35 | –55 |
| Xiralashish harorati, °C, (ko'pi bilan) | –5                             | –25 | –   |

3. 1-jadvalning davomi

|                                                                         | 3 0–6 0  | 1,8–5,0  | 1,5–4,0  |
|-------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Fraksion tarkibi:<br>quyidagi haroratda haydaladi, °C (ko'pi bilan):    |          |          |          |
| 50 %                                                                    |          |          | 255      |
| 96 %                                                                    | 360      | 340      | 330      |
| Oltingugurt miqdori, %                                                  | 0,2      | 0,2      | 0,2      |
| 1- kichik guruhdagi yonilg'ida (ko'pi bilan)                            | 0,21–0,5 | 0,21–0,5 | 0,21–0,5 |
| 2- kichik guruhdagi yonilg'ida                                          |          |          |          |
| O't olish harorati, °C (kamida)                                         | 40       | 35       | 30       |
| Haqiqiy smolalar miqdori, mg/100 ml (kamida)                            | 40       | 30       | 30       |
| Kislota miqdori, mg/100 ml (ko'pi bilan)                                | 5        | 5        | 5        |
| Yod soni, g/100 ml (ko'pi bilan)                                        | 6        | 6        | 6        |
| Kul miqdori, % (ko'pi bilan)                                            | 0,01     | 0,01     | 0,01     |
| 10 foizli qoldiqning kokslanuvchanligi, % (ko'pi bilan)                 | 0,30     | 0,30x    | 0,30     |
| Filtrlanuvchanlik koeffitsiyenti (ko'pi bilan)                          | 3        | 3        | 3        |
| Mexanik aralashmalar, suv, suvda eriydigan kislota va ishqorlar miqdori | Yo'q     |          |          |
| 20°C dagi zichligi, kg/m <sup>3</sup> (ko'pi bilan)                     | HBO      | 840      | 830      |

Tejamkorlik nuqtayi nazaridan dizel yonilg'ilarining qishki markalarini yozda va havo harorati issiq bo'lganida ishlatish maqsadga muvofiq emas. Tarkibida oltingugurt miqdori standart talabiga javob beradigan dizel yonilg'ilari neftni to'g'ridan to'g'ri haydashdan olingan yonilg'ining gidrotozalagichdan o'tgan fraksiyalarini kompaundlash yo'li bilan olinadi. Oltingugurt miqdori to'g'ridan to'g'ri haydalgan fraksiyalar qayta ishlanganida 0,8–1,0 foiz, gidrotozalagichdan o'tgan komponentlarda esa 0,08–0,12 foiz bo'ladi.

Xorijda № 1 va № 2 markalaridagi dizel yonilg'ilari ishlab chiqariladi. Ayrim xorijiy davlatlarda ishlab chiqariladigan dizel yonilg'ilarining asosiy fizikaviy-kimyoviy xossalari 3. 2- jadvalda keltirilgan.

3. 2- jadval

### Ayrim xorijiy davlatlarda ishlatiladigan dizel yonilg'ilarining asosiy xossalari

| Ko'rsatkichlar nomi               | Buyuk Britaniya     |                     | AQSH                |                     |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                   | A1                  | A2                  | 1–D                 | 2–D                 |
| Tashqi ko'rinishi                 | och rangda va tiniq | och rangda va tiniq | och rangda va tiniq | och rangda va tiniq |
| Fraksiya tarkibi, °C:             |                     |                     |                     |                     |
| qaynashning boshlanishi           | 187,8               | 181,1               | 165,6–198,9         | 171,1–204,4         |
| 10% bug'lanish harorati           | 210,0               | 222,2               | 187,8–221,1         | 204,4–237,8         |
| 50% bug'lanish harorati           | 272,2               | 267,2               | 210,0–248,9         | 243,3–282,2         |
| 90% bug'lanish harorati           | 357,2               | 357,2               | 237,8–271,1         | 287,8–321,1         |
| Qaynashning oxiridagi harorat     | 364,4               | 367,2               | 260–293,3           | 304,4–348,9         |
| 15,6°C haroratdagi zichligi, kg/l | 0,838               | 0,865               | 0,806–0,826         | 0,840–0,860         |
| Oltingugurt miqdori, %            | Ko'pi bilan 0,5     | Ko'pi bilan 1,0     | 0,05–0,20           | 0,2–0,05            |
| Chaqnash harorati, °C             | Kamida 54           | Kamida 54           | Kamida 49           | Kamida 54           |
| 37,8°C dagi qovushoqligi, mm/s    | 1,6–6,0             | 1,6–6,0             | 1,6–6,0             | 2,0–3,2             |
| Setan soni                        | Kamida 50           | Kamida 45           | 48–54               | 42–50               |

#### Nazorat savollari:

1. Dizel dvigatellari yonilg'isiga qanday talablar qo'yiladi?
2. Yonilg'i qovushoqligi deganda nimani tushunasiz va u dvigatelning ishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Xiralashish va qotish haroratlari deganda nimani tushunasiz?
4. Setan soni deb nimaga aytiladi va u yonilg'ining qanday xossalarini belgilaydi?
5. Dizel dvigatelining taqillab ishlashiga nimalar sabab bo'ladi?
6. Dizel dvigatellarida qurum hosil bo'lishi yonilg'ining qanday xossalari bog'liq?
7. Dvigatel detallarining korroziyalanishi nimalarga bog'liq?
8. Yonilg'ining kimyoviy turg'unligi haqida gapirib bering.

9. Yod soni deb nimaga aytiladi?
10. Yonilg'i tarkibida mexanik aralashmalar bo'lishiga ruxsat etilmasligining sabablarini ayting.
11. Yonilg'i tarkibida suvning bo'lishi qanday zararlar keltiradi?
12. Yonilg'ining o'z-o'zidan alanganishi deganda nima tushuniladi?
13. Yonilg'ining filtrlanuvchanligi haqida aytib bering.
14. Yonilg'ining kul hosil qilishi haqida gapirib bering.
15. Dizel yonilg'ilari qanday ko'rsatkichlariga ko'ra markalanadi?

#### **IV BOB. GAZSIMON AVTOMOBIL YONILG'ILARI, NEFTMAS YONILG'ILARNING YARATILISHI**

##### **4. 1. Gazsimon yonilg'ilar**

Respublikamiz katta miqdordagi gazsimon yonilg'ilar zaxirasiga ega. Undan foydalanish sanoatdagina emas, balki avtomobil transportida ham yildan yilga ortib bormoqda.

Gaz yonilg'ilar suyuq yonilg'ilarga nisbatan qator afzalliklarga ega. Shuning uchun ular istiqbolli va avtomobil dvigatellarida keng ko'lamda qo'llash uchun maqbul yonilg'i hisoblanadi. Ko'pgina hollarda ular mahalliy yonilg'i turlari bo'lib, suyuq yonilg'ilarga nisbatan ancha arzon.

Uchqun bilan yondiriladigan dvigatellarda yonuvchi gazlarni qo'llash aralashma hosil qilish jarayonining, shuningdek, ishlatish sharoitlarida aralashmaning silindrlar bo'ylab taqsimlanishini yaxshilaydi va yengillashtiradi, chunki gazlar havo bilan turli nisbatlarda ancha oson aralashadi. Ko'pgina gazlar suyuq yonilg'ilarga nisbatan alanga tarqalishining ancha keng konsentratsion diapazoniga ega, ya'ni ular aralashmada havo miqdori ancha ortiq bo'lganida ham tez va to'liq yonadi.

Bularning barchasi yonuvchi aralashma olish uchun qo'llaniladigan moslamani soddalashtirishga hamda unda yonilg'i va havoning atmosferaga zaharli moddalar kam miqdorda chiqariladigan nisbatlaridan foydalanishga imkoniyat yaratadi. Gazsimon yonilg'ilardan foydalanilganida dvigatelning sovuq holda ishga tushirish va qizdirilgan holatda ishlashidagi yonilg'ining bug'lanishi bilan bog'liq bo'lgan qiyinchiliklar bo'lmaydi, atrof muhit harorati yuqori bo'lganida, ta'minlash tizimida bug' tiqinlari hosil bo'lish hollari o'z-o'zidan yo'qoladi. Gazsimon yonilg'ilar benzinlarga nisbatan antidetonatsion xususiyatlarga ega, bu esa dvigatelning siqish darajasini ko'tarishga va yonilg'i tejamkorligini oshirishga imkon beradi. Shu bilan birga, gazsimon yonilg'ilar yana bir qator afzalliklarga ega:

- keng tarqalgan, arzon, uning katta zaxiralari mavjud;
- yonganida qora kuya va smolalar ajralib chiqmaydi, kul hosil bo'lmaydi, yonish mahsulotlari tarkibida atrof muhit uchun zararli moddalar yo'q;
- iste'molchi manbalarga quvurlar orqali oson uzatiladi va markazlashgan holda saqlanadi;
- gazsimon yonilg'idan foydalanilganida motor moyining eskirish jarayoni sekinlashadi va almashtirish muddati suyuq yonilg'ilardan foydalanilganiga nisbatan 2–4 barobar uzayadi. Buning asosiy sababi, gazsimon yonilg'i ishlatilganida silindr devorida yonilg'i bug'lari kondensatsiyalanmaydi, bu, o'z navbatida, motor moyining chala yoki yonmagan yonilg'i bilan suyulishining oldini oladi;
- dvigatelning ta'mirlashgacha ish muddati ham 1,5–2 barobar oshadi, chunki bunda suyuq yonilg'ilar kabi yonmay qolgan yonilg'i silindr-porshen guruhi hamda yonish kamerasi devorlarida qurum va boshqa cho'kindilar miqdori nisbatan kam bo'lib, silindr-porshen guruhining yeyilishini kamaytiradi;
- siqilgan yoki suyultirilgan holda ham ishlatiladi;
- detonatsiyaga qarshi turg'un.

Yuqorida ta’kidlab o’tilgan fikrlardan ko‘rinib turibdiki, gazsimon yonilg‘ilar kompleks xususiyatlariga ko‘ra yonuvchi aralashma silindr tashqarisida hosil qilinadigan va uchqun bilan yondiriladigan dvigatellar uchun ancha mos keladi, shuningdek, dizellarda foydalanilishi ham mumkin.

Portlovchanlik xususiyatining yuqoriligi ko‘pgina gazsimon yonilg‘ilar (tabiiy gazlar, vodorod, metan)ning asosiy kamchiligidir. Yonuvchi gazlarning eng kichik nozichliklardan ham chiqib ketishi ulardan ehtiyot bo‘lib foydalanishni talab qiladi. Agar xavfsizlik texnikasi hamda yong‘inga qarshi xavfsizlik qoidalariga rioya qilinsa, shuningdek, tavsiya qilingan tadbirlar bajarilsa, gaz qurilmalaridan ishonchli va xavfsiz foydalanish mumkin.

Shuningdek, gazsimon yonilg‘ilar qo‘llanilganida, silindrni to‘ldirish koeffitsiyenti kamligi suyuq yonilg‘ilarga nisbatan dvigatel quvvatining kamayishiga olib keladi. Masalan, benzin o‘rni-ga suyultirilgan gaz qo‘llanilganida, dvigatel quvvati 6 – 8 foizga, siqilgan gaz ishlatilganida, 18–20 foizga kamayadi.

Gazsimon yonilg‘ilarning kelib chiqishi turlicha bo‘ladi: tabiiy gaz (gaz konlaridan olinadi), yo‘ldosh gaz (neftni qazib olish va qayta ishlashda), sanoat gazi (domna, koks, yorituvchi, kanalizatsiya gazlari), generator gazi (qattiq yonilg‘ilarni gazga aylantirishda) va boshqalar. Ularning tarkibi va xossalari, shu jumladan, yonish issiqligi keng ko‘lamda o‘zgaradi. Odatda, ular turli xildagi yonuvchi va inert gazlarning aralashmasidan iborat. Ularning tarkibiga yonuvchi gazlar: metan, propan, butan,  $C_nH_m$  formulali boshqa uglevodorodlar, vodorod, is gazi va sh. k., shuningdek, inert gazlar va ifloslantiruvchi moddalar (karbonat angidrid, azot, namlik, smolasimon moddalar, mexanik zarralar, oltingugurtli birikmalar va boshq.) kiradi. Respublikamizda ishlatilayotgan asosiy gazsimon yonilg‘ilarning tarkibi va asosiy xususiyatlari 4. 1- jadvalda keltirilgan.

Barcha gazsimon yonilg‘ilar yonish issiqligiga ko‘ra uch guruhga bo‘linadi:

Gaz yonilg‘ilarining tarkibi va ba’zi xususiyatlari

| Gaz turlari                               | Hajmiy tarkibi           |                                       |                                              |                                              |                                                        |                                |                  |                                                |                        |                              | Zichligi<br>kg/m <sup>3</sup> | Yonish<br>issiqli-<br>gi<br>kJ/m <sup>3</sup> | Ok-<br>tan<br>soni |
|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|
|                                           | metan<br>CH <sub>4</sub> | etan<br>C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | pro-<br>pan<br>C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | bu-<br>tan<br>C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> | bosh-<br>qa<br>gazlar<br>C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> | vodo-<br>rod<br>H <sub>2</sub> | is<br>gazi<br>CO | kar-<br>bonat<br>angid-<br>rid CO <sub>2</sub> | azot<br>N <sub>2</sub> | kislo-<br>rod O <sub>2</sub> |                               |                                               |                    |
| Tabiiy gaz                                | 82–98                    | 0,2–6                                 | 0,1–2                                        | 0,1–2                                        | 0,8<br>gacha                                           | 0,3<br>gacha                   | –                | 0,9<br>gacha                                   | 0,4–9                  | –                            | 0,68–<br>0,78                 | 30500–<br>36000                               | 110                |
| Buxoro<br>tabiiy gazi                     | 93,8                     | 3,0                                   | 0,7                                          | 0,5                                          | 0,8                                                    | –                              | –                | 0,6                                            | 0,6                    | –                            | 0,71                          | 35000                                         | 110                |
| Farg‘ona<br>tabiiy gazi                   | 85,9                     | 6,1                                   | 1,5                                          | 1,6                                          | 1,2                                                    | –                              | –                | 0,1                                            | 3,6                    | –                            | 0,78                          | 35700                                         | 110                |
| Yo‘ldosh gaz<br>(sanoat gazi)             | 42–86                    | 4–17                                  | 2–20                                         | 0,8–7                                        | 0,6–3,1                                                | 2,8<br>gacha                   | –                | 0,2–2,1                                        | 1,3–<br>16,2           | –                            | 0,80                          | 51600                                         | 95–<br>100         |
| Sanoat gazi<br>(sintez gazi)              | 52                       | –                                     | –                                            | –                                            | 3,4                                                    | 9                              | 11               | –                                              | 24,6                   | –                            | 0,80                          | 22200                                         | 95–<br>100         |
| Suyultirilgan<br>gaz                      | –                        | –                                     | 50                                           | 50                                           | –                                                      | –                              | –                | –                                              | –                      | –                            | 2,12                          | 98700                                         | 97                 |
| Koks gazi                                 | 25–35                    | –                                     | –                                            | –                                            | 1,5–3                                                  | 48–55                          | 5–10             | 2–4                                            | 5–10                   | 0,1–1                        | 2,12                          | 16000–<br>18900                               | 97                 |
| Generator<br>gazi (o‘tin-<br>dan olingan) | 2,5–<br>3,5              | –                                     | –                                            | –                                            | 0,1–0,5                                                | 9–15                           | 13–18            | 10–13                                          | 53–58                  | 0,5–0,8                      | 1,12                          | 6200–<br>4800                                 | 97                 |

– past kalloriyali, yonish issiqligi  $10000 \text{ kJ/m}^3$  gacha bo‘lgan gazlar (generator, domna, ruda gazlari va boshqalar);

– o‘rtacha kaloriyali, yonish issiqligi  $10000\text{--}20000 \text{ kJ/m}^3$  gacha bo‘lgan gazlar (koks, yoritish gazlari va boshqalar);

– yuqori kaloriyali, yonish issiqligi  $20000 \text{ kJ/m}^3$  dan ortiq bo‘lgan gazlar (bu gazlarga gaz konlaridan olinadigan turli tabiiy gazlar, neft quduqlaridan neft bilan birga olinadigan neft gazlari yoki yo‘lakay gazlar, shuningdek, neftni qayta ishlashda olinadigan turli kreking gazlari va boshqa gazlar kiradi).

Gazsimon yonilg‘i tabiiy va sun‘iy bo‘lishi mumkin. Tabiiy gazsimon yonilg‘ilarga neft qazib chiqarishda olinadigan yengil gazsimon uglevodorodlar hamda sof gaz konlaridan olinadigan tabiiy gazlar kiradi. Turli konlardan olinadigan tabiiy gazlar tarkibi va issiqlik berishiga ko‘ra bir-biridan kam farq qiladi.

Sun‘iy yonuvchi gazlar qattiq va suyuq yonilg‘ilarni qayta ishlash (quruq haydash, kokslash, yarim kokslash va hokazo) yo‘li bilan olinadi. Issiqlik berishiga ko‘ra, sun‘iy gazlar past yoki yuqori kaloriyali bo‘ladi. Ular yonilg‘i sifatida ishlatiladi. Portlash xavfini kamaytirish uchun ularga tabiiy gazlar qo‘shiladi. Aralashtirish maxsus stansiyalarda bajariladi, iste‘molchilarga esa tayyor gaz yetkazib beriladi. Shunga qaramasdan, iste‘molchiga keltiriladigan gazning portlash xavfi borligini, ko‘pincha zaharli ekanligini esdan chiqarmaslik va ulardan ehtiyot bo‘lib foydalanish zarur.

Gazsimon yonilg‘ida ishlaydigan avtomobillarda siqilgan va suyultirilgan gazlardan foydalaniladi. Kritik harorati havo haroratidan yuqori bo‘lgan uglevodorodlar past bosimda gaz holatidan suyuq holatga o‘tadi. Bunday gazlar **suyultirilgan gazlar** deyiladi. Gazni suyultirish uchun ma‘lum harorat va ma‘lum bosim talab etiladi. Masalan,  $20^\circ\text{C}$  haroratda propanni suyuq holatga o‘tkazish uchun  $0,85 \text{ MPa}$ , butanni suyuq holatga o‘tkazish uchun esa  $0,2 \text{ MPa}$  bosim talab qilinadi.

Kritik harorati ishchi haroratidan past gazlar siqilgan holda ishlatiladi ( $20 \text{ MPa}$  bosim ostida) va ular **siqilgan gazlar** deyiladi. Siqilgan gazning asosiy tarkibiy qismi bo‘lgan metanni suyuq

holatga o‘tkazish uchun minus  $82^\circ\text{C}$  harorat talab etiladi. Atmosfera bosimida esa metan minus  $161^\circ\text{C}$  haroratda ham suyuq holatga o‘tadi. Minus  $82^\circ\text{C}$  haroratdan yuqori bo‘lganida, metan har qanday yuqori bosimda ham suyuq holatga o‘tmaydi.

#### 4. 2. Suyultirilgan uglevodorod gazi

Atmosfera bosimi va harorat noldan yuqori bo‘lganida, suyultirilgan uglevodorod gazi gaz holatida bo‘ladi. Bosim biroz oshganida ( $1,6 \text{ MPa}$  dan ko‘p emas), u oson bug‘lanadigan suyuqlikka aylanadi. Suyultirilgan gaz, asosan, propan ( $80$  toiz atrofida) va butan ( $20$  foiz atrofida) gazlari aralashmasidan iborat bo‘ladi. Bundan tashqari, unda, oz miqdorda bo‘lsa ham, etan, pentan, propilen, butilen va etilen gazlari bo‘ladi. Suyultirilgan gazlarning yonish issiqligi  $44800\text{--}47000 \text{ kJ/kg}$  ni tashkil etadi. Zichligi taxminan  $0,524 \text{ g/sm}^3$  ( $20^\circ\text{C}$  haroratda) bo‘lgan suyultirilgan gaz yonganida chiqadigan hajmiy issiqlik  $24000 \text{ kJ/m}^3$  dan ortib ketadi. Bu ko‘rsatkichni benzining solishtirib ko‘rib, shuni aytish mumkinki, suyultirilgan gaz yonilg‘i sifatida benzinning o‘rnini to‘liq bosa oladi.  $1,6 \text{ MPa}$  ish bosimiga mo‘ljallangan nisbatan yengil, yupqa devorli po‘lat ballonlarda avtomobilning foydali yuklanishini kamaytirmasdan yetarli miqdorda gaz saqlash mumkin. Shuning uchun suyultirilgan gazda ishlaydigan avtomobillar benzinda ishlaydigan avtomobillar kabi zaxira yurish yo‘liga ega. Suyultirilgan gazlarning detonnatsiyaga turg‘unligi yuqori bo‘lganligi uchun (tadqiqot usuli bilan aniqlangandagi oktan soni  $110$  dan ortiq) benzinda ishlaydigan dvigatellarni suyultirilgan gazda ishlatishga qayta jihozlaganda ularning siqish darajasini oshirishga imkon beradi. Chunonchi,  $3ИЛ\text{--}130$  avtomobilining benzin bilan ishlovchi dvigatelida siqish darajasi  $6,5$  bo‘lsa,  $3ИЛ\text{--}138$  avtomobilining gaz bilan ishlovchi dvigatelida  $8$ ; benzin bilan ishlaydigan  $3М3\text{--}53$  dvigatelida  $6,7$  bo‘lsa, gaz bilan ishlaydigan  $3М3\text{--}53\text{--}07$  dvigatelida  $8,5$ . Belgi-

langan darajada siqish darajasining ortishi gaz bilan ishlovchi dvigatellar quvvatining benzin bilan ishlovchi dvigatellarga nisbatan biroz (5–7 foizga) kamayishini to‘la kompensatsiya qilish imkonini beradi.

Davlat standarti talablariga muvofiq, suyultirilgan gazlar uch xil markada chiqariladi: texnik propan, texnik butan va ularning aralashmalari. Texnik propanni qishda, texnik butanni yozda, ularning aralashmalarini esa yil davomida ishlatish mumkin. Texnik propana propan fraksiyalari hajm bo‘yicha kamida 93 foizni, texnik butanda butan fraksiyalari 93 foizni tashkil etadi, qolgan 7 foizini esa yengil gazsimon uglevodorodlardan iborat aralashma tashkil qiladi. Tabiiy suyultirilgan gazlarning hidi ham, rangi ham bo‘lmagani uchun ularga oz miqdorda o‘tkir hidli gazsimon moddalar qo‘shiladi. Bu moddalar sizib chiqib to‘plangan gaz hidini sezishga imkon beradi.

Gaz har qanday idishga hajmining ko‘pi bilan 90 foizigacha miqdorda to‘ldiriladi, shunda idishning yuqori qismida gaz to‘planishi uchun bo‘shliq qoladi.

**Me‘yorlangan sifat ko‘rsatkichlari.** Avtomobil yonilg‘isi sifatida suyultirilgan gazning sifatini xarakterlovchi asosiy ko‘rsatkichlarga komponent tarkibi, to‘yingan bug‘ bosimi, suyuq bug‘lanmaydigan qoldiqning bo‘lmasligi, zararli aralashmalar miqdori kiradi.

**Gazning komponent tarkibi.** Gaz ballonlari bilan ishlaydigan avtomobillar uchun gaz to‘ldirish shoxobchalarida barcha mavsumlarda tarqatiladigan suyultirilgan gazning bu ko‘rsatkichi belgilangan chegarada o‘zgarishi lozim. Suyultirilgan gaz tarkibida (massasi bo‘yicha) kamida  $80 \pm 5$  foiz propan, ko‘pi bilan  $20 \pm 5$  foiz butan va ko‘pi bilan 6 foiz boshqa gazlar (propilen, butilen, etilen) bo‘ladi. Propan bilan butanning nisbati o‘zgarsa, gaz yonganida chiqadigan issiqligi va yonuvchi aralashmaning tarkibi o‘zgaradi. Oqibatda dvigatelning silindrlaridagi yonish jarayoni yomonlashadi va ishlatilgan gazning zaharlilik darajasi ortadi.

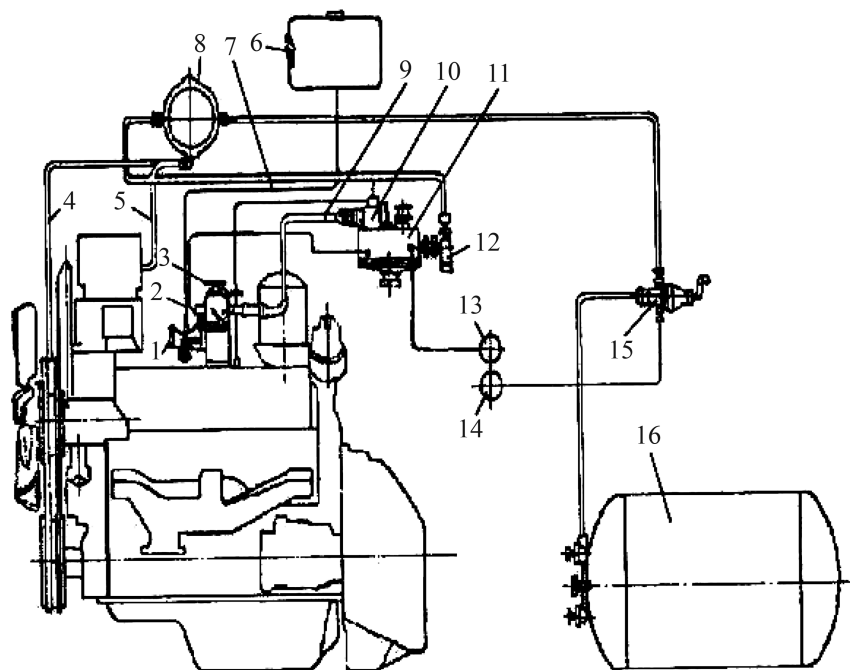
**To‘yingan gaz bosimi.** Bu ko‘rsatkich yilning sovuq kunlarida dvigatelning silindrlariga gazning ishonchli uzatilishiga ta‘sir qiladi. Masalan,  $-30^{\circ}\text{C}$  haroratda bu bosim 0,07 MPa dan past bo‘lmasligi lozim. Bundan pasayib ketsa, gazning ballondan uzluksiz uzatilib turilishi buziladi. Bug‘ bosimi  $45^{\circ}\text{C}$  da 1,6 MPa dan oshib ketmasligi kerak, chunki avtomobillarda ishlatiladigan gaz ballonlari ko‘pi bilan shunday bosimga mo‘ljallangan.

**Suyuq qoldiq.** Gaz tarkibida  $40^{\circ}\text{C}$  haroratda suyuq qoldiq bo‘lmasligi kerak.

**Gaz tarkibida oltingugurt, ishqorlar va erkin suvning bo‘lishi.** Gazda oltingugurt miqdori ortib ketsa, yonilg‘i apparatiga o‘tib, u quvur o‘tkazgichlarning kesimini toraytiradi va rezina-texnika detallarini yemiradi. Oltingugurt dvigatelning silindrlarida yonib, ishlatilgan gazlarning zaharlilik darajasini oshiradi. Uning miqdori massa bo‘yicha 0,015 foizdan oshmasligi lozim. Ishqorlar va erkin suv umuman bo‘lmasligi kerak.

Gazda ishlaydigan dvigatellar ta‘minlash tizimlarining konstruktiv xususiyatlari gaz jamg‘armasining mashinada saqlanish usuliga hamda dvigatelning gaz yonilg‘isida ishlashga moslanganlik darajasiga bog‘liq. 4. 1- rasmda suyultirilgan propan-butan gazida ishlaydigan avtomobil dvigateli ta‘minlash tizimining sxemasi keltirilgan.

Suyultirilgan gaz avtomobil kuzovi ostiga joylashtirilgan 250 l sig‘imdagi yupqa devorli po‘lat ballonda 16 1,6 MPa bosim ostida saqlanadi. Ballondan chiqayotgan gaz magistral ventil 15 dan o‘tib, dvigatel sovitish tizimining (naylar 4, 5) suyuqligi ta‘sirida isiydigan bug‘latkich 6 ga keladi va bu yerda bug‘simon holatga o‘tadi. Keyin filtr 12 orqali reduktor 11 ga kiradi, undan esa bosimi biroz pasaygan holda gaz aralashtirgich 3 ga keladi. Manometrlar 13 va 14 reduktor va ballondagi gaz bosimini ko‘rsatadi. Dvigatelning ta‘minlash tizimida gaz bo‘lmaganida yoki gaz tizimi buzilganida, dvigatelning ishlashini ta‘minlash uchun suyuq yonilg‘ining sig‘im 8 dan karburator 1 ga uzatilishi ko‘zda tutilgan. Reduktor 17 tizimdagi gaz bosimini pasaytirish uchun mo‘ljallangan.



4. 1- rasm. Suyultirilgan gazda ishlaydigan avtomobil dvigateling ta'minlash tizimi sxemasi:

1 – karburator; 2 – salt ishlash gaz nayi; 3 – gaz aralashtirgich; 4 – bug'lantirgichdan suvni chiqarib yuboradigan shlang; 5 – suv keltiradigan shlang; 6 – bug'latkich; 7 – dvigatelning kiritish kollektorini reduktor bilan birlashtiruvchi nay; 8 – benzin baki; 9 – reduktor bilan gaz aralashtirgichni birlashtiruvchi past bosimli gaz nayi; 10 – dozalovchi ekonomayzer tuzilmasi; 11 – gaz reduktori; 12 – gaz filtri; 13 – gaz reduktorining monometri; 14 – ballon monometri; 15 – magistral ventili; 16 – suyultirilgan gaz balloni.

### 4. 3. Siqilgan gaz

Siqilgan gaz suyultirilgan gazdan farqli ravishda normal harorat va istalgan yuqori bosimda o'zining gazsimon holatini saqlab qola-

di. Gaz faqat o'ta sovitilganidan keyingina ( $-62^{\circ}\text{C}$  dan past) suyuqlikka aylanadi. Avtomobillarda yonilg'i sifatida 20 MPa gacha siqilgan tabiiy gazdan foydalaniladi. Tabiiy gaz gaz konlaridan olinadi. Uning asosiy komponenti – metan. Siqilgan gaz yonganida, katta massa birligida –  $49800 \text{ kJ/kg}$  issiqlik ajralib chiqadi, biroq zichligi juda kam ( $0^{\circ}\text{C}$  va atmosfera bosimida  $0,0007 \text{ g/sm}^3$ ) bo'lganligidan hattoki 20 MPa gacha siqilgan tabiiy gaz yonganida hajmiy issiqligi  $7000 \text{ kJ/m}^3$  dan oshmaydi, ya'ni suyultirilgan gazning hajmiy issiqligidan kamida 3 barobar kam. Yonganida 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 zaxira yo'l benzin yoki suyultirilgan gaz bilan ishlaydigan avtomobillarga nisbatan ikki barobar kichik. Metanning tadqiqot yo'li bilan aniqlangan oktan soni 110 atrofida. Siqilgan tabiiy gazning zaxira miqdori ko'p va u arzon bo'lganligidan benzin o'rniga bu gazdan foydalanish maqsadga muvofiqdir (ayniqsa, shahar ichida va shahar atrofiga qaytnaydigan transportlarda).

**Meyorlangan sifat ko'rsatkichlari.** Avtomobillar uchun yonilg'i sifatida siqilgan gazdan foydalanilganida bu ko'rsatkichlarga siqilgan gazning komponent tarkibi va gaz ballon apparatining ishiga zararli ta'sir ko'rsatuvchi hamda dvigatellarning yeyilishini tezlashtiruvchi moddalar miqdori kiradi.

**Gazning komponent tarkibi.** Avtomobillarda barcha mavsumlarda ishlatishga mo'ljallangan siqilgan gaz tarkibida (hajm bo'yicha) kamida 90 toiz metan, ko'pi bilan 4 foiz etan, oz miqdorda (2,5 foizgacha) yonuvchi boshqa uglevodorod gazlari, 1 foizgacha uglerod oksidi, 1 foizgacha kislorod, ko'pi bilan 5 foiz azot bo'lishi kerak.

**Gaz tarkibidagi zararli aralashmalar miqdori.** Siqilgan gaz tarkibida bunday aralashmalar cheklangan miqdorda bo'ladi: vodorod sulfidi  $2 \text{ g/100 m}^3$  dan, mexanik aralashmalar  $0,1 \text{ g/100 m}^3$  dan ortiq bo'lmasligi kerak, juda oz miqdorda nam bo'lishiga ruxsat etiladi.

Davlat standartiga muvofiq, siqilgan gazlarning tabiiy, koksli

metanlashtirilgan va koksli boyitilgan xillari chiqariladi (4. 2- jadval). Lekin siqilgan gazda ishlovchi dvigatellar keng tarqalmagan, chunki, bir tomondan, silindrlarning to'ldirish koeffitsiyenti kamayishi natijasida ularning quvvati 10– 20 foiz kamayadi, ikkinchi tomondan, avtomobilning yuk ko'taruvchanligi kamayadi. Chunki yuqori bosim ostida siqilgan gazlarni saqlash uchun og'ir (65– 70 kg li) ballonlar kerak bo'ladi. Avtomobilga sig'imi 10 m<sup>3</sup> dan bo'lgan bunday ballonlardan oltitasi ketma-ket ulanib o'rnatiladi. Ballonlar maxsus gaz to'ldirish shoxobchalarida tozalangan va quritilgan gaz bilan to'ldiriladi.

4. 2- jadval

**Avtomobillarda ishlatiladigan siqilgan gazlar**

| Ko'rsatkichlar                                                                                            | Gazlar uchun ko'rsatkichlarning qiymati |                   |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|-----------------|
|                                                                                                           | Tabiiy gaz                              | Metanlashtirilgan | Boyitilgan      |
| Yonish issiqligi, kj/m <sup>3</sup> (kamida)                                                              | 2900                                    | 27000             |                 |
| Komponent miqdori: yonuvchi komponentlar, % hisobida                                                      |                                         |                   |                 |
| – metan                                                                                                   | 80–97                                   | 65 dan kam emas   | 50              |
| –vodorod                                                                                                  | –                                       | –                 | 12 dan kam emas |
| foydasiz aralashmalar (ko'pi bilan)                                                                       |                                         |                   |                 |
| – uglevodorod, g/m <sup>3</sup>                                                                           | 0,02                                    | 0,02              | 0,02            |
| – sian, g/m <sup>3</sup>                                                                                  | 0,05                                    | 0,05              | 0,05            |
| Kislorod, hajmiga nisbatan % hisobida                                                                     | 1,0                                     | 1,0               | 1,0             |
| Smola va changlar, g/m <sup>3</sup>                                                                       | 0,001                                   | 0,001             | 0,001           |
| Ballonda bosim ostida saqlanayotgan gazdagi suv bug'lari, g/m <sup>3</sup>                                |                                         |                   |                 |
| – yozda                                                                                                   | 7,0                                     | 7,0               | 7,0             |
| – qishda                                                                                                  | 0,5                                     | 0,5               | 0,5             |
| Oktan soni                                                                                                | 94–105                                  |                   |                 |
| Benzin ekvivalenti (1 m <sup>3</sup> gazning yonish issiqligiga teng bo'lgan benzin miqdori, kg hisobida) | 0,71–0,83                               | 0,62–0,70         | 0,89–0,91       |

#### 4. 4. Ichki yonuv dvigatellari uchun muqobil yonilg'ilar

Neft yonilg'ilariga bo'lgan ehtiyojning yil sayin keskin ortib borishi neft zaxiralarining kamayib borishiga hamda qimmatlashuviga sabab bo'lmoqda. Statistika ma'lumotlariga qaraganda, ularning zaxirasi 80–100 yilga yetishi mumkin.

Neft resurslarining cheklanganligi ichki yonuv dvigatellarida neft bo'lmagan xomashyolardan olinadigan yonilg'ilardan foydalanishni taqozo etmoqda. So'nggi yillarda dvigatellarning konstruksiyalarini yana-da takomillashtirish hisobiga yonilg'i sifatida yangi turdagi noan'anaviy yonilg'ilar (spirtlar, ammiak, biogaz, vodorod va boshqalar)dan foydalanish tajribadan o'tkazilmoqda.

**Spirtlar.** Keyingi yillarda neft yonilg'ilari o'rnida metanol (metil spirti) va etanol (etil spirti)ni ishlatish ommaviylashmoqda. Chunki bir xil harorat va bosimda metanol bilan hosil qilingan ishchi aralashma benzinli ishchi aralashma bilan teng yonish haroratiga ega, undan tashqari, metanol-havo aralashmasi zichroq va foydali ish koeffitsiyenti ancha yuqori. Sof metanolning oktan soni 112 ga teng (tadqiqot usuli bilan), bu esa dvigatelning siqish darajasini 14 gacha ko'tarib, dvigatelning samarali quvvatini 20 foizgacha oshirish mumrtinligini ko'rsatadi.

Metil va etil spirtlarining oktan sonlari yuqoriligiga qaramasdan setan sonlari past, shuning uchun ularning uchqun bilan yondiriladigan dvigatellarda ishlatilishi foydalidir. Ammo ma'lum sharoitlarda ularni dizel yonilg'isi qo'shib aralashtirib, dizel dvigatellari-da ham ishlatish mumkin.

Spirtlarni yonilg'i sifatida keng ko'lamda ishlatishni cheklayotgan omillardan biri ularning korrozion aktivligi bo'lib, yonilg'i ta'minlash tizimi detallariga ta'sir ko'rsatadi; spirtlar qo'rg'oshinga aktiv ta'sir etib, amorf birikmalar hosil qiladi, ular yonilg'i filtrlari va karburator jiklorlarini berkitib qo'yadi; ko'pchilik qistirma materiallari spirt ta'sirida shishib ketadi; yonish issiqligi pastligi tufayli ular uchun yonilg'i baklari hajmi ikki marta kattalashishi kerak.

Karburatorli dvigatellarni ko'plab ishlab chiqish va foydalanish davom etayotgan bir paytda neft yonilg'isini tejashning dastlabki tadbiri sifatida benzin-spirt aralashmalarini qo'llash maqsadga muvofiq. Oz miqdorda (metanoldan 5 foizgacha va etanoldan 10 foizgacha) spirt qo'shilganida, dvigatelga hech qanday o'zgartirishlar kiritishga zarurat bo'lmaydi hamda bunda ish ko'rsatkichlari sezilarli o'zgarmaydi. Suvli spirtlardan foydalanilganida yonilg'i aralashmalarini turg'unlashtirish maqsadida ularga 2 foizgacha miqdorda izobutil spirti qo'shiladi. Bularning hammasi benzinni 3–5 foiz tejashga imkon beradi.

Benzinga ko'p miqdorda spirtlar (metanolni 15 foizgacha, etanolni 20 foizgacha) qo'shish aralashma hosil qilish va kiritish tizimlarini ma'lum darajada o'zgartirishni talab qiladi, dvigatelning ish ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Sof holdagi spirtlar dizellarda foydalanishga unchalik yaramaydi, chunki ularning setan soni kichik (metanolniki 3–4 ga, etanolniki 6–8 ga teng) va bug'lanuvchanligi yuqori bo'ladi. Bu hol katta va o'rtacha yuklanishlarda dvigatelning taqillab ishlashiga olib keladi.

Dizel yonilg'isi o'rniga spirt ishlatilganida, detallarda lok, qurum va koks hosil bo'lishi kamayadi, natijada moy toza ishlaydi hamda yeyilish kamayadi. Shu bilan birga, spirtlar oksidlanganida, oraliq kislotalar va tuzlar yuzaga kelib, ular detallarning yeyilishi hamda korroziyalanishini jadallashtiradi. Bu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida AQSH, Braziliya, Germaniya, Shvetsiya kabi mamlakatlarda faol ishlar olib borilmoqda.

**Gaz kondensatlari.** Gaz konlaridan olinadigan gaz yonilg'ilari tarkibida uglevodorodlarning ancha og'ir fraksiyalari ko'pincha mavjud bo'ladi, ular gaz bosimi ortganida va harorati pasayganida, oson suyuqlanadi. *Gaz kondensatlari* deb atalmish ushbu fraksiyalar neftdan olingan standart suyuq yonilg'ilar o'rnida, mazkur yonilg'ilar kamyob bo'lganida, yoki iqtisodiy mulohazalarga ko'ra, ishlatilishi mumkin. Respublikamiz hududidagi gaz konlaridan olinadigan 1 m<sup>3</sup> gazning tarkibidan 15–170 sm<sup>3</sup> suyuq gaz kondensatlari olinadi.

Albatta, gaz kondensatlarini dvigatellar konstruksiyasini deyarli qayta o'zgartirmagan holda qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Gaz kondensatlarining muhim tomoni – ishlab chiqarishning arzonligi, saqlanganida xossalarining o'zgarmasligi, xususiyatlari va tarkibining doimiyligidir. Turli konlardan olinadigan gaz kondensatlarining tarkibida uchqun bilan yondiraladigan dvigatellar talablariga javob beradigan yengil gaz kondensatlari va dizellarda qo'llash mumkin bo'lgan og'ir gaz kondensatlari mavjud bo'ladi. Markaziy Osiyo hududiga mansub bo'lgan bu ikki turkum gaz kondensatlarining ba'zi bir xususiyatlarini ko'rib chiqamiz. Ikkala turkum uchun umumiy jihatlar shuki, gaz kondensatlari tarkibida cheksiz birikmalar mavjud emas va ular aromatik, naften hamda parafinli uglevodorodlardan tarkib topgan.

**Yengil gaz kondensatlari** Muborak, Gazli, Uchqir va boshqa konlardan olinadi. Ular benzinlarga nisbatan past haroratda qaynay boshlaydi, bu esa, o'z navbatida, dvigatel ta'minlash tizimida bug' tiqirlari paydo bo'lishiga moyillikni kuchaytiradi. Biroq maxsus tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, zamonaviy dvigatellarning ta'minlash tizimida bug' tiqirlari hosil bo'ladigan harorat avtomobillarning respublikamiz hududi sharoitlarida ishlaganida yuzaga keluvchi odatdagi qiymatidan biroz yuqori bo'lar ekan.

Gaz kondensatlari uncha yuqori bo'lmagan antidetonatsion xususiyatlarga ega bo'lib, ularning oktan soni 54–58 oralig'ida bo'ladi. Biroq tetraetilqo'rg'oshin qo'shish hisobiga gaz kondensatlarining oktan sonini o'rta sifatli benzinlarning oktan soniga tenglashtirish mumkin. Gaz kondensatlarini yuqori oktanli benzinlar bilan aralashtirib, ularning detonatsiyaga chidamliligini zamonaviy dvigatellar talab qiladigan darajagacha oshirish mumkin. Bu holda gaz kondensatlaridan foydalanish sof benzinga bo'lgan talabni 50–60 foizga kamaytiradi.

Gaz kondensatlarining qovushoqligi benzinlarning qovushoqligiga yaqin bo'lganligi uchun dvigatelning ta'minlash tizimiga konstruktiv jihatdan o'zgartirish kiritish talab qilinmaydi. Maxsus tajribalar yengil gaz kondensatlarining yetarli darajada barqaror

ekanligini hamda ularni saqlash paytida isroflar (bug‘lanish tufayli) yuqori emasligini ko‘rsatadi.

4,3- jadvalda yengil gaz kondensatlarining ba’zi xossalari keltirilgan.

4. 3- jadval

**Yengil gaz kondensatlarining xossalari**

| Topilgan joyi    | Oktan soni (M. Y.) | Friksion tarkib uchun haydash harorati, °C |     |     |     |               | Qovu-shoqligi, 10° m <sup>3</sup> /s | Zichligi, kg/dm <sup>3</sup> |
|------------------|--------------------|--------------------------------------------|-----|-----|-----|---------------|--------------------------------------|------------------------------|
|                  |                    | qaynash boshlan.                           | 10% | 50% | 90% | qaynash oxiri |                                      |                              |
| Janubiy Muborak  | 64,2               | 40                                         | 74  | 109 | 163 | 206           | 0,76                                 | 0,72                         |
| Shimoliy Muborak | 65,1               | 36                                         | 75  | 118 | 196 | 230           | 0,765                                | 0,731                        |
| Garli            | 66,5               | 56                                         | 101 | 128 | 175 | 232           | 0,889                                | 0,757                        |

**Og‘ir gaz kondensatlari** Shoxpaxti, Achak, Shatlik, Karim, Is-  
lim, Qora-Chop, Ravot, Gugurtli va boshqa gaz konlaridan olinadi. Ularda dizel yonilg‘isinikiga qaraganda yengil fraksiyalar ko‘proq bo‘ladi. Bu jihat dizelning ishga tushish xususiyatlarini yaxshilash va o‘z-o‘zidan alanganishgacha bo‘lgan davrda yonish kame-  
rasida bug‘lanishni jadallashtirishga olib kelishi kerak. Shu bilan birga, smolali qoldiqlar, so‘xta va ishlatilgan gazlarda tutun hosil qiladigan og‘ir fraksiyalar miqdori mazkur kondensatlarda standart yonilg‘iga qaraganda sezilarli darajada kam bo‘ladi va u dizel xusu-  
siyatlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Ko‘pgina gaz kondensatlarining setan soni 40–65 oralig‘ida, ya’ni dizel yonilg‘isining setan soniga teng yoki biroz yuqori bo‘ladi. Bu jihat odatdagidek rostlashlarda dvigatelning ancha ravon ishlashini ta’minlaydi. Gaz kondensat-  
larining zichligi va qovushoqligi, odatda, dizel yonilg‘isining qo-  
vushoqligidan kam bo‘ladi, bu esa dizel yonilg‘isiga mo‘ljallangan yonilg‘i tizimidagi sikl davomida beriladigan yonilg‘i miqdorining biroz kamayishiga va purkash bosimining pasayishiga olib kelishi mumkin. Agar dizel ko‘rsatkichlari standart yonilg‘ilarda ishlagani-

dagi ko‘rsatkichlardan sezilarli darajada yomonlashadigan bo‘lsa, gaz kondensatlarining qovushoqligini maxsus quyushtirgichlar, masalan, poliizobutilen yoki dizel yonilg‘isi qo‘shib oshirish mum-  
kin. Natijada standart yonilg‘iga bo‘lgan talab 40–50 foiz kamaya-  
di. Og‘ir gaz kondensatlarining ba’zi bir xossalari 4. 4- jadvalda keltirilgan.

4. 4- jadval

**Og‘ir gaz kondensatlarining xossalari**

| Topilgan joyi | Setan soni | Friksion tarkib uchun haydash harorati, °C |     |     |     |                | Qovu-shoqligi, 10° m <sup>3</sup> /s | Zichligi, kg/dm <sup>3</sup> |
|---------------|------------|--------------------------------------------|-----|-----|-----|----------------|--------------------------------------|------------------------------|
|               |            | qaynash boshlan.                           | 10% | 50% | 90% | qay-nash oxiri |                                      |                              |
| Shoxpaxli     | 50,5       | 79                                         | 139 | 208 | 277 | 314            | 2,29                                 | 0,712                        |
| Achak         | 34–42      | 103                                        | 122 | 151 | 242 | 292            | 1,16                                 | 0,77                         |
| Karim         | 65         | 50                                         | 94  | 149 | 257 | 313            | 0. 85                                | 0,76                         |
| Shatlik       | 53         | 111                                        | 150 | 201 | 308 | 350            | 1,74                                 | 0,773                        |
| Qora-Chop     | 65         | 58                                         | 108 | 185 | 335 | 353            | 0,71                                 | 0,759                        |

Qator gaz konlaridan olinadigan gaz kondensatlari tarkibida eng zararli modda – oltingugurt bo‘ladi. Ba’zi hollarda uning miqdori 3 foizgacha yetadi va bu gaz kondensatlarini dvigatellarda yonilg‘i sifatida ishlatishni cheklab qo‘yadi. Gaz kondensatlari tarkibidagi oltingugurt miqdori kamaytirish uchun maxsus texnologiya qo‘llash talab etiladi, bu esa gaz kondensatlari ishlab chiqarishni qimmatlashti-  
radi. Biroq respublikamizda ishlab chiqariladigan gaz kondensat-  
larining tannarxi dvigatellarda qo‘llaniladigan standart yonilg‘ilar tannarxidan bir necha marta arzonroq tushadi.

**Vodorod yonilg‘ilar.** Vodorod dvigatellar uchun katta istiqbolga ega bo‘lgan yonilg‘i turidir. Chunki u bitmas-tuganmas xomashyo bazasiga ega, yonish issiqligi juda yuqori (uning yonish issiqligi 118 045 kJ/kg ni tashkil etadi), yonish natijasida o‘zidan zaharli moddalar (azotdan tashqari) chiqarmaydi va moyning xossalarini yomonlashtirmaydi.

Vodorodning diffuziyanish koeffitsiyenti yuqoriligi yonilg'i silindrga har qanday usulda uzatilganida ham bir jinsli aralashma hosil qilish, dvigatelning barcha ish rejimlarida uni silindrlarga bir tekis taqsimlash imkonini beradi. Vodorod yonganida lok, so'xta va koks hosil bo'lmaydi, bu esa dvigatel detallarining yeyilishi va xizmat muddati nuqtayi nazaridan maqbuldir. Ammo vodorod zichligining kamligi tufayli uning hajmiy energiya sig'imi nisbatan pastdir. Vodorodli yonuvchi aralashmaning yonishi benzin-havo aralashmasining yonish tezligidan 6 barobar tez amalga oshadi. Vodorodning havo bilan 1 : 10 nisbatdagi ishchi aralashmasi nisbatan samarali hisoblanadi. Vodorod vodorodli aralashmaning quyi alangalanish chegarasining kichikligi (vodorod va havo nisbati 1 : 25) va alangalanish energiyasining juda kamligi (benzinga nisbatan 12–14 barobar kam) bilan ajralib turadi. Vodorodning bu xususiyatlari ishchi aralashmaning kiritish o'tkazgichlarida chaqnash hosil bo'lishi, silindrlardagi ishchi aralashmaning belgilangan paytdan avval alangalanishi, yonish jarayonining shiddatli bo'lishi, detonatsiya kabi holatlarni keltirib chiqaradi. Bu holatlar natijasida karburatorli dvigateldagi ish jarayoni buziladi. Bundan tashqari, vodorodni saqlash va avtomobilga joylashtirish masalasi yechilishi lozim bo'lgan muammolardandir. Masalan, ma'lum zaxira yo'lini bosib o'tishga yetarli bo'lgan miqdordagi yonilg'ini (benzin yoki dizel yonilg'isi) saqlash uchun yonilg'i bakining massasi 13–15 kg bo'lsa, shuncha yo'l yurish uchun mo'ljallangan siqilgan vodorodni saqlash uchun idish tizimining massasi 1300–1400 kg bo'lishi lozim.

Shu sabablar tufayli vodorodga uzoq kelajakda neftdan olingan suyuq yonilg'ining o'rnini bosuvchi material sifatida qaraladi. Hozirgi vaqtda vodoroddan suyuq yonilg'i sarfini kamaytirish uchun qo'shilma sifatida foydalanish ustida ish olib borilmoqda.

**Slaneslar, bitumlar va boshqa xomashyolardan olinadigan yonilg'ilar.** Yonuvchi slaneslar quruq haydalganida hosil bo'ladigan smola (slanes moyi) kimyoviy mahsulotlar, yonuvchi gazlar va boshqalar manbayidir. Yonuvchi slaneslardan 5–50 foiz smola olinadi. Maksimal yonish issiqligi 14600–16700 kJ/kg. Dunyo

bo'yicha umumiy zaxirasi 450 mlrd. tonnadan ortiq. Slanes smolasidan olingan sintetik benzinning oktan soni tadqiqot usulida 82, motor usulida esa 91 ni tashkil etadi. Slanes smolasi asosidagi dizel yonilg'ilarining setan soni 48–56 oralig'ida bo'ladi.

Ularning xossalari ko'p jihatdan olingan joyning xususiyatlariga va mazkur yonilg'ilarni hosil qilishda qo'llaniladigan texnologiyaga bog'liq.

Yonuvchi slanes zaxirasini yonilg'i-energetik resurslarning umumiy miqdoridagi ulushining juda ham kamligi (atigi 1 foiz atrofida) ulardan istiqbolli ommaviy yonilg'i sifatida foydalanishni chegaralab qo'yadi.

Keyingi yillarda chet elda neft yonilg'isi o'rniga o'simlik moyi (kungaboqar, loviya, paxta va boshqa o'simliklar)ni ishlatish tadqiq qilinyapti. O'simlik moyining yonish issiqligi ancha yuqori, lekin ularning qovushoqligining yuqoriligi dvigatel ishini qiyinlashtiradi (yonilg'i uzatish qarshiligi oshadi, yonilg'i nasosining ish unumdorligi pasayadi, purkash va aralashma hosil qilish jarayonlari yomonlashadi). Bularning hammasi yonilg'i to'la yonmasdan detallarning sirtlarida hosil bo'lishi va yonilg'ining solishtirma sarfi ortishiga sabab bo'ladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Gazsimon yonilg'ining afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
2. Gazsimon yonilg'ilarning kelib chiqishi bo'yicha turlari, ularning tarkibi va xossalari qanday?
3. Yonish issiqligiga ko'ra gazsimon yonilg'ilar qanday turlarga bo'linadi?
4. Tabiiy, siqilgan va suyultirilgan gazlarning tarkibi, xossalari, ishlatilishi haqida aytib bering.
5. Suyultirilgan gaz, uning tarkibi, xossalari, ishlatilishi haqida aytib bering.
6. Spirtlardan yonilg'i sifatida foydalanish istiqbollari qanday?
7. Yengil gaz kondensatlarining xossalarini aytib bering.
8. Og'ir gaz kondensatlarining xossalarini aytib bering.

9. Vodorod yonilg'idan foydalanish istiqbollari haqida gapirib bering.
10. Slaneslar va bitumlardan olinadigan yonilg'ilar haqida aytib bering.

## V BOB. AVTOMOBIL MOYLARI

### 5. 1. Motor moylari

#### 5. 1. 1. Moylarning olinishi va tarkibi

Har qanday mashinada o'zaro ishqalanadigan juftlarni moylash uchun turli moylash materiallaridan foydalaniladi. Ular texnika-ning ishonchli ishlashini ta'minlovchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Turli maqsadlarda ishlatish uchun ishlab chiqariladigan moylash materiallarining asosiy qismi neftni qayta ishlash mahsulotlari asosida tayyorlanadi. Jumladan, avtomobillarda ishlatiladigan moylar va bir qator maxsus suyuqliklarning asosiy komponenti mazutdan ajratib olinadigan suyuq mineral moylardir.

XIX asrning 70- yillarigacha moylash materiali sifatida hayvon yog'lari va o'simlik moylaridan foydalanilgan. Moylash materiali sifatida neft mahsulotlaridan foydalanish D. I. Mendeleyev tomonidan taklif etilgan. Uning g'oyasi asosida V. I. Ragozin tomonidan 1876- yilda Novgorod shahri atrofida mazutni haydash hamda sulfat kislotasi va ishqorlar yordamida tozalash usuli bilan moy ishlab chiqariladigan dastlabki zavod qurildi.

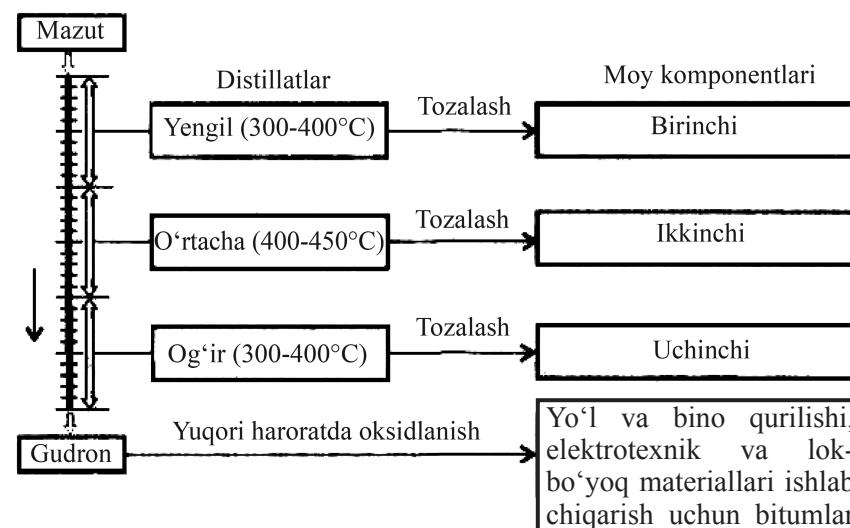
Mazut neftdan benzin, ligroin, kerosin va dizel yonilg'isi fraksiyasi ajratib olingan neft qoldig'idir, ya'ni yengil fraksiyalardan xoli bo'lgan neftdir. Shuning uchun mazutdan olinadigan moylar tarkibi, asosan, dvigatel yonilg'ilari kabi uglevodorodlardan ibo-

rat. Biroq moy tarkibidagi uglevodorodlarning molekular massasi benzin va dizel yonilg'isi tarkibidagi uglevodorodlarning molekular massasiga nisbatan katta (moy molekulasidagi uglerod atomlari soni 20 tadan 50 tagacha).

Mazut to'q jigarrang suyuqlik bo'lib, zichligi 0,89–1,00 g/sm<sup>3</sup>, yonish issiqligi 38000 kJ/kg.

Mazutdan olinadigan surkov moylari tarkibida uglevodorodlardan tashqari, naften kislotalar, uglerodli birikmalar va smola-asfaltli moddalar bo'ladi.

Moylar ishlab chiqarish uslubiga ko'ra distillat va qoldiq moylarga bo'linadi. Distillat moylar mazutni bosim ostida haydash yo'li bilan olinadi. Vakuumli kolonnada mazut qovushoqligi har xil bo'lgan (qaynash harorati 350–500°C oralig'ida) moy distillatlariga ajratiladi (5. 1- rasm). Vakuumda haydash mazutni parchalashidan saqlab, qizdirish haroratini pasaytirib moy fraksiyalarini ajratishni osonlashtiradi.



5. 1- rasm. Mazutni vakuumda haydash usulida moy distillatlari olish tartibi.

Mazut to'la haydalgach, ya'ni nisbatan qovushoq moy fraksiyalari haydab olinganidan keyin, **gudron** deb ataladigan qora smolasimon massa qoladi. Gudron neft bitumlari olishda, yo'l qurilishi materiali hamda qozonxona yonilg'isi sifatida va yuqori qovushoqlikka ega bo'lgan moy sifatida ishlatiladi.

Moy distillatlari tayyor mahsulot hisoblanmaydi, chunki ular tarkibida, uglevodorodlardan tashqari, smolali asfalt, oltingugurtli birikmalar, organik kislotalar va boshqa moddalar bo'ladi. Zararli aralashmalargina emas, balki ba'zi uglevodorodlar (to'yinmagan, polisiklik) ham moylash materallari sifatini yomonlashtiradi. Oltin-gugurtli birikmalar va kislotalar detallarning korroziyalanishini oshiradi, smolali asfalt moddalar issiq detallarda qurum va lok paydo bo'lishini ko'paytiradi, to'yinmagan birikmalar moyning kimyoviy barqarorligini yomonlashtiradi. Erigan qattiq parafinlar qotish haroratini oshiradi, polisiklik uglevodorodlar qovushoqlik xossalari yomonlashtiradi.

Yuqori sifatli moylar olish uchun tozalash jarayonida bu aralashmalarni chiqarib yuborish kerak.

Moylarni tozalashning ko'p usullari mavjud. Neft mahsulotlarini tozalashda dastlab sulfat kislota yordamida tozalash usulidan foydalanilgan. Bu usulda tozalash iqtisodiy jihatdan foydali bo'lmaganligi, shuningdek, sulfat kislota turli aralashma va kerakmas uglevodorodlar bilan jadal reaksiyaga kirishishi tufayli bu usuldan hozirgi paytda foydalanilmayapti.

Neft mahsulotlarini tozalashda oqartiruvchi tuproq (adsorbentlar) bilan tozalash usuli keng tarqalgan. Bu usul adsorbentlarning g'ovak sirtlarida qutbli aktiv birikmalarni tutib qolish xususiyatiga asoslangan. Oqartiruvchi tuproq, odatda, juda katta solishtirma sirtga ega bo'ladi va moydagi smolali asfalt, oltingugurtli birikmalar, organik kislotalar va boshqa moddalarning yutilishini ta'minlaydi. Buning uchun kukun holatidagi tuproq distillat bilan yaxshilab aralashtiriladi va ma'lum muddat tindirilganidan so'ng filtdan o'tkaziladi. Filtrlash natijasida moy tarkibidagi smolali – asfalt

miqdori kamayadi va buning natijasida rangi tiniqlashadi. Oqartiruvchi tuproqning asosiy xususiyati moy tarkibidagi keraksiz qo'shilmalarni o'zida yutilishini ta'minlaganligi tufayli bu usulda tozalangan moyga ishqorlar eritmasi yordamida qo'shimcha ishlov berish zarurati yo'qligidir.

Sulfat kislota yordamida, kontaktli va kislotali tozalash usullarida moylarni tozalashda moy smolali asfalt moddalardan, oltingugurtli birikmalardan va kislotalardan qisman tozalanadi. Lekin moy tarkibidagi uglevodorodlar asl holida qoladi. Moy distillatlarini uglevodorodlardan tozalash moy sifatini oshiradi, jumladan, moy distillatlarini polisiklik uglevodorodlardan tozalash yuqori kimyoviy turg'unlikka ega bo'lgan moylar olishga imkon yarata-di. Bu vazifa selektiv tozalash usuli yordamida amalga oshiriladi. Moylarni selektiv tozalash usuli erituvchilarning kerakmas aralashmalar va uglevodorodlar bilan turlicha reaksiyaga kirishishi xususiyatiga asoslangan. Tozalashning ikki xili mavjud: 1) aralashma eriydi, moyning uglevodorodli tarkibi esa o'zgarmasdan qoladi; 2) moyning asosiy qismi ajralib chiqadi, uning sifatini yomonlashtiruvchi aralashmalar esa qoladi. Olingan qatlamlar ajratilgach, erituvchi haydaladi va qaytadan ishlatiladi. Birinchi usulda erituvchi aralashmalardan haydaladi, ikkinchi usulda esa uglevodorodlardan moylar haydaladi. Selektiv erituvchilar sifatida suyuq propan, fenol, nitrobenzol, furfural kabi organik birikmalardan foydalaniladi. Selektiv erituvchilar distillatlar bilan aralashtirilganida distillat tarkibidagi smolali asfalt moddalar erishi bilan birga, yuqori molekular siklik uglevodorodlar ham eriydi. Natijada **ekstrakt** deb ataluvchi aralashma hosil bo'ladi va tindirilganida aralashmaning quyi qismiga qoramtir qatlam bo'lib cho'kadi, bu qatlamning yuqorisida ochiq rangdagi **rafinat** deb ataluvchi qatlam joylashadi. Rafinatni kontaktli (oqartiruvchi tuproq bilan) tozalash usuli yordamida tozalanganda nisbatan sifatli moy olinadi.

**Asfaltsizlantirish** – gudrondan smolali asfalt birikmalarini va aromatik polisiklik uglevodorodlarni erituvchilar (suyultirilgan

propan) yordamida ajratib olish va cho'ktirishdir. Shundan so'ng moy distillati selektiv tozalashdan o'tkaziladi. Bunda kerakmas moddalar ekstrakt holatiga, qoldiq moy esa rafinat holatiga o'tadi. Asfaltsizlantirish jarayoni 2,5–4 MPa bosim va 60–85°C haroratda bajariladi.

**Parafinsizlantirish** – moy distillatlaridan past haroratlarda kristallanuvchi va moyning past haroratdagi xususiyatlarini yomonlashtiruvchi parafinli uglevodorodlarni ajratib olishdir. Erituvchi sifatida aseton, dixloretan, suyuq propan kabi organik birikmalardan foydalaniladi. Moy erituvchi bilan barcha kerakli haroratgacha sovitiladi va filtrlanadi. Parafinlar filtrda qoladi, erituvchi esa moydan haydaladi.

Moylarni tozalash usullarining xilma-xilligiga qaramay, olingan moy har doim ham qo'yilgan talablarga to'la javob beradi deb bo'lmaydi. Moy sifatining talab darajasida bo'lishini ta'minlash maqsadida ularning tarkibiga moyning bir yoki bir nechta xususiyatlarini yaxshilovchi qo'shilmalar qo'shiladi.

### 5. 1. 2. Moyning vazifasi va turlari

**Surkov moylari** deganda, qaynash harorati 350°C dan yuqori bo'lgan uglevodorodlardan iborat neft fraksiyasi tushuniladi. Moylar benzin va dizel yonilg'isiga nisbatan yuqori qovushoqlikka ega bo'lgan suyuqlik bo'lib, sariqdan qoragacha rangda bo'ladi. Yonilg'ilar singari suvdan yengil (20°C haroratdagi zichligi 870–950 kg/m<sup>3</sup>) bo'lib, suvda erimaydi.

Ishlatiladigan moylash materiallarining sifati va mos kelishi avtomobilning uzoq vaqt ishonchli ishlashini ta'minlovchi omillardan biridir. To'g'ri tanlangan yaxshi sifatli surkov moyi agregatlarning eng noqulay sharoitlarda ham uzoq muddat ishlashini ta'minlaydi.

Moylash materiallari suyuq (moylar) va mazsimon (plastik moylar) turlarga bo'linadi.

Olinish usuliga ko'ra moylar quyidagi turlarga bo'linadi:

– mineral moylar – tabiiy holdagi mineral uglevodorodlarni aralashtirish yoki qayta ishlash yo'li bilan olinadigan moylar. Mineral moylarning asosiy qismi (90 foizdan ortig'i) neftni qayta ishlash yo'li bilan olinadi;

– neft moylari – neft xomashyolaridan olingan tozalangan moy. Neft moylari olinish usuliga ko'ra distillatli, qoldiq va aralash bo'lishi mumkin;

– sintetik moylar – sintezlash natijasida olingan moylar. Ishlab chiqarish qimmatligi tufayli ular keng ko'lamda ishlatilmaydi, eng muhim ishqalanish uzellaridagina ishlatiladi;

– o'simlik moylari – o'simliklar urug'ini qayta ishlash yo'li bilan olinadigan moylar. Texnikada kanakunjit, xantal va boshqa o'simlik moylari ishlatiladi;

– hayvonotmoylari – hayvonotmahsulotlaridan olinadigan moylar. O'simlik va hayvonot mahsulotlaridan olinadigan *organik moylar*ning moylash xususiyati yuqori bo'lsa-da, ammo issiqlik ta'siriga chidamliligi past. Shuning uchun ular neft moylariga qo'shib ishlatiladi.

Organik moylar yuqori sifatli plastik moylar tayyorlashda ishlatiladi.

Plastik moylar mineral yoki organik moylarni quyultirish yo'li bilan olinadigan murakkab tarkibli mahsulotdir. Ulardan juda keng foydalaniladi. Organik va mineral moylarning asosiy kamchiligi ularni ishlatish mumkin bo'lgan harorat chegaralari oralig'ining kichikligidir. Harorat –20°C dan past bo'lganida ko'p moylar qotib qoladi, 150–200°C haroratlarda ishlatilganida esa tez bug'lana boshlaydi va oksidlanadi. Bu moylar yaramaydigan hollarda sintetik moylardan foydalanish tavsiya etiladi.

Davlat standarti talablariga binoan, neft moylari ishlatilish sohasiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

– motor moylari (benzinli, dezelli va gaz turbinali dvigatellar uchun);

– transmission moylar (gidrouzatmalar, gidrodinamik va gidrohajmiy uzatmalar uchun);

- maxsus (turbina, kompressor va boshqa moylar);
- turli maqsadlarda ishlatiladigan moylar.

Avtomobil agregatlarini moylashda, asosan, motor va transmission moylardan foydalaniladi.

Barcha turdagi moylar bir qator vazifalarni bajarishi lozim, ular-  
dan eng asosiylari quyidagilardir: detallarning yeyilishini kamayti-  
rish; ishqalanishni yengishga sarflanadigan energiyani kamaytirish;  
detallar orasidagi tirqishlarni zichlash (masalan, dvigatel silin-  
dri gilzasi va porshen orasidagi tirqishni); qizigan detallarni moy  
tizimi bo'yicha moy aylanishi hisobiga qisman bo'lsa-da sovitish;  
ishqalanuvchi yuzalarda hosil bo'lgan yemirilish mahsulotlarini  
filtrlovchi qurilmagacha surib kelish; metall sirtlarni korroziyadan  
himoya qilish.

Yuqorida sanab o'tilgan vazifalarni yoki ularning bir qismining  
yetarli darajada uzoq muddat davomida ta'minlanishiga erishish  
uchun moylar bir qator ekspluatatsion talablarga javob berishi  
lozim. Bu talablar ichida eng asosiylari quyidagilardir: moyning  
qotish harorati imkon qadar past bo'lishi va ishqalanuvchi de-  
tallarning ishonchli ishlashini ta'minlovchi qovushoqlikka ega  
bo'lishi; ishqalanuvchi detallarning yoyilishini sekinlatish uchun  
yaxshi moylash xossasiga ega bo'lishi; fizikaviy va kimyoviy  
turg'unligi yetarli darajada bo'lishi; metallarni korrozion yemi-  
rilishdan saqlashi, shuningdek, tarkibida mexanik aralashmalar va  
suv bo'lmasligi lozim.

Bundan tashqari, moyning qimmatbaholigi va o't olish xavfini  
ham hisobga olish lozim.

Moy sifatiga qo'yiladigan ekspluatatsion talablar bir yoki bir  
necha ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi va bu ko'rsatkichlarning  
qiymati turli maqsadlarda ishlatiladigan moylar uchun Davlat stan-  
darti asosida me'yorlashtirilgan. Quyida moylarning asosiy sifat  
ko'rsatkichlarining mohiyatini va bu ko'rsatkichlarning avtomobil  
dvigatellari va boshqa agregatlarning ishonchli va uzoq muddat  
ishlashiga ta'sirini ko'rib chiqamiz.

### 5. 1. 3. Moyning qotish harorati va uni pasaytirish usullari

Moylash materiallari ma'lum bir haroratda o'zining oquvchanlik  
xususiyatini yo'qotadi. Moyning oquvchanlik xususiyatini yo'qo-  
tishi sovuq ta'sirida moy tarkibidagi uglevodorod kristallarining  
ajralishi oqibatida kristall karkas hosil bo'lishi yoki sovuq ta'sirida  
moy qovushoqligining katta qiymatga ega bo'lishi natijasida amal-  
ga oshadi. Neftdan olinadigan ko'pchilik moylar o'z oquvchanligi-  
ni bir paytda yuqoridagi sabablar tufayli yo'qotadi. Barcha holatlar-  
da moy oquvchanligining yo'qolish harorati dizel yonilg'ilaridagi  
kabi aniqlanadi va moyning **qotish harorati** deyiladi.

Tarkibidan qattiq fazalar ajralib chiqqan va oquvchanlik xususi-  
yati yo'qolgan moylardan foydalanishga ruxsat etilmaydi. Shuning  
uchun har qanday moyga qotish haroratining yuqori qiymati cheg-  
arasi bo'yicha talablar qo'yiladi.

Moylash materiallarini ishlab chiqarishda olinadigan mahsulot-  
ning qotish haroratini pasaytirishga yo'naltirilgan bir qator cho-  
ra-tadbirlar amalga oshiriladi. Bu tadbirlardan biri moy suyuqlanish  
harorati nisbatan yuqori bo'lgan uglevodorodlardan parafinsizlan-  
tirish yo'li bilan tozalanadi va tozalangan moy tarkibiga depressor  
qo'shilmalar (depressorlar) qo'shib, moyning qotish harorati se-  
zilarli darajada pasaytiriladi.

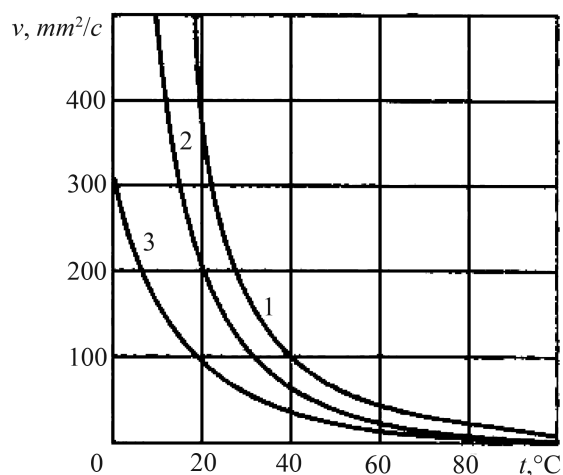
Qotish haroratining ekspluatatsion qiymati haqida aniq tasav-  
vurga ega bo'lish lozim. Unga ko'ra, moylarni saqlashda bajariladi-  
gan ishlar, moylash tizimini moyni qizdirmasdan moy bilan to'ldi-  
rish imkoniyatlarini baholash mumkin.

### 5. 1. 4. Moylarning qovushoqlik xossalari

**Moylarning ishchi haroratdagi qovushoqligi.** Moylash mate-  
rialariga qo'yiladigan muhim talablardan biri moyning qovushoq-  
lik xususiyatiga bo'lgan talablardir. Turli uzellarda suyuqlikning  
ishqalanish hosil qilishi, ularni sovitish, zichlikni ta'minlash, oson-  
gina yurgizib yuborish va boshqalar qovushoqlikka bog'liq bo'ladi.

Moy ishchi haroratda ma'lum qovushoqlikka ega bo'lishi va harorat ta'sirida moy qovushoqligi imkoniyat qadar kam o'zgarishi lozim.

Moylarning qovushoqligi mexanizmlar ishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Har bir konkret hol uchun qovushoqlikni to'g'ri tanlash lozim. Qovushoqligi juda ham past bo'lgan moylar detallar orasidagi tirqishdan osongina oqib chiqib ketadi, natijada detallarning yeyilishi jadallashadi va moylash materialining sarfi ortadi. Aksincha, moy qovushoqligi juda ham yuqori bo'lganida, o'zaro ishqalanuvchi detallar orasidagi tirqishga moy yetkazib berish qiyinlashadi, buning natijasida ham detallarning yeyilishi jadallashadi. Shu bilan birga, moylangan yoki moy vannasiga cho'ktirilgan detallarni harakatlantirish uchun energiya sarfi ortib ketadi (5. 2- rasm).



5. 2- rasm. **Moy qovushoqligining harorat  $t$  ga bog'liqligi:**  
1 – M-10 $\Gamma_2$ ; 2 – M-6A; 3 – M-4 $_3$ F $_6$ B $_1$ .

Turli maqsadlarda ishlatiladigan mexanizm va agregatlarni moylashda ishlatiladigan moylarning ishchi harorati bir xil bo'lmaydi. Sanoatda ishlatiladigan jihozlarda foydalaniladigan moylarning ish harorati taxminan 50°C bo'ladi, shuning uchun standartlarda sa-

noat moylari uchun 50°C dagi qovushoqlik beriladi. Motor moylarining ishchi harorati 100°C deb qabul qilingan, ya'ni ichki yonuv dvigatellarining past haroratli zonasidagi (karter, tirsakli val) moy haroratining o'rtacha qiymati. Ko'pchilik avtomobillarning transmissionisida ishlatiladigan moylarning maksimal harorati 100°C ga yaqin bo'lganligi uchun transmission moylarning qovushoqlik xususiyatlari ham 100°C dagi qovushoqlikka nisbatan beriladi.

Barcha turdagi motor moylarini va bir qator transmission moylarni markalashda moyning 100°C haroratdagi qovushoqligi o'z aksini topadi. Masalan, M8B $_1$  markali moyda 8 raqami moyning 100°C dagi qovushoqligini bildiradi.

**Moy qovushoqligining haroratga bog'liqligi.** Eksploatatsiya sharoitining doimiy emasligi tezlik va yuklanish omillarining o'zgarib turishi, yil fasllarining o'zgarishi uzal va agregatlarda ishlatilayotgan moylarning harorati o'zgarishiga olib keladi. Ish haroratining o'zgarishi natijasida moyning qovushoqligi imkoniyat qadar kam o'zgarishini ta'minlash uchun moy qovushoqligi harorat ta'sirida kam o'zgarishi bo'yicha talablar qo'yiladi.

Moy qovushoqligining haroratga bog'liqlik tavsifi sifatida moyning 50°C va 100°C lardagi qovushoqliklari orasidagi farqdan foydalaniladi. Moy tarkibiga bir necha ming xil turdagi uglevodorodlar kirganligidan harorat o'zgarishi bilan ularning qanday holatga kelishini aniqlash mumkin emas. Shuning uchun motor moylariga oid standartlarda faqat 100°C dagi qovushoqlik qiymatinigina keltirmasdan, 0°C dagi qovushoqlik qiymati ham keltiriladi, shuningdek, qovushoqlik indeksi ko'rsatiladi. Qovushoqlik indeksi o'lchovsiz kattalik bo'lib, etalon moyga nisbatan tekshirilayotgan moyning qovushoqligini haroratga bog'liq holda o'zgarish darajasini ko'rsatadi. Qovushoqlik indeksini aniqlashda maxsus jadvallar va nomogrammalardan foydalaniladi.

Harakat o'zgarishi bilan, qovushoqligi qancha kam o'zgarsa, moyning qovushoqlik xossalari shuncha yomon va qovushoqlik indeksi past bo'ladi. Indeksi yuqori bo'lgan moyning qovushoqligi

yuqori bo'ladi, bunday moylar yuqori haroratlarda ishqalanayotgan detallarni ishonchli holda moylaydi, past haroratlarda esa dvigatelni yurgazib yuborishni qiyinlashtiradigan darajada quyuqlashmaydi.

Ko'pchilik hollarda moylarning standart haroratlardan boshqa haroratlardagi qovushoqligini aniqlash zarurati paydo bo'ladi. Moyning belgilangan qovushoqlikka ega bo'lish haroratini (dvigatellar uchun moyning ishga tushirish xususiyatini baholash bilan bog'liq bo'lgan) aniqlash yana-da muhim. Qator tekshirishlar natijasida dvigatelning oson ishga tushirilishini ta'minlaydigan va bunda detallarning kuyish va jadal yeyilishining oldini olishni ta'minlaydigan qovushoqlik chegarasi motor moylari uchun  $1 \cdot 10^4 \text{ mm}^2/\text{s}$  deb belgilangan. Moyning ishga tushirish xususiyati deganda, moy qovushoqligi  $1\text{--}104 \text{ mm}^2/\text{s}$  bo'ladigan haroratni hisoblash yo'li bilan aniqlash tushuniladi. Moy qovushoqligi  $2\text{--}104 \text{ mm}^2/\text{s}$  ga yetsa, moyni moylash tizimida aylanishi to'xtaydi.

Moy qovushoqligining haroratga bog'liqlik xususiyatini yaxshilashning eng samarali usullaridan biri moyga qovushoqligi yuqori bo'lgan qo'shilmalar qo'shishdir. Bunday qo'shilmalardan nisbatan keng tarqalgani molekular massasi  $10000\text{--}20000$  gacha bo'lgan poliizobutilendir. Poliizobutilen va boshqa qo'shilmalarni moyga  $2\text{--}5$  foiz miqdorida aralashtirish moyning qovushoqligini bir necha marta (har qanday haroratlarda deyarli bir xil) oshiradi.

Moylarga qo'shilmalar qo'shib quyultirish yo'li bilan bir qator moylar olinadi, jumladan, keng qo'llaniladigan moylardan biri –  $M-4_3/6B_1$  moyi. Vazifasi va  $100^\circ\text{C}$  dagi qovushoqligi bir xil bo'lgan  $M-6A$  va  $M-4_3/6B_1$  moylarini o'zaro taqqoslash ularning harorat ta'sirida o'z xususiyatlarini turlicha o'zgartirishini ko'rsatadi.  $M-6A$  moyidan foydalanilganida dvigatelni ishga tushirish mumkin bo'lgan eng past harorat (qizdirmasdan) minus  $25^\circ\text{C}$  bo'lsa,  $M-4_3/6B_1$  moyidan (quyultirilgan moy) foydalanilganida esa minus  $40^\circ\text{C}$ .

#### **5. 1. 5. Moyning turg'unligi, korroziyaga qarshi xossalari hamda moy tarkibidagi mexanik aralashmalar va suvning miqdori**

Moylarga, yonilg'ilarga qo'yilgani kabi, ularning metallarga korrozion ta'sirining minimal bo'lishi, tarkibida mexanik aralashmalar va suvning bo'lmasligi bo'yicha talablar qo'yiladi. Moylar detallarni korroziyalanishdan ishonchli saqlashi lozim. Korroziyalanish tezligi moy tarkibidagi yoki ish jarayonida hosil bo'ladigan mexanik aralashmalar, suv, suvda eriydigan kislotalarga bog'liq. Mineral kislotalar detallarning jadal korroziyalanishiga sabab bo'ladi, shuning uchun, standartlarga ko'ra, moylar tarkibida ularning bo'lishiga ruxsat etilmaydi. Aktivligi ancha past bo'lgan kislotali organik moddalar hamma moylarda bo'ladi. Ularning miqdori kislota soni bilan belgilanadi. Kislota soni  $1 \text{ g}$  moydagi kislotalarni neytrallash uchun necha milligramm o'yuvchi kaliy kerakligini bildiradi.

Ish davomida moyda organik kislotalar miqdori ortadi, buning natijasida rangli metallardan yasalgan detallarning yemirilishi ortadi. Bundan tashqari, yonish kamerasidan dvigatel karteriga ish bajargan gazlar bilan birga oltingugurt oksidlar va kislotalar tushadi. Bu korroziyalovchi aktiv moddalar moyda asta-sekin to'planadi. Yonilg'ida oltingugurt qancha ko'p bo'lsa, moyning korroziyalanish xossasi shuncha ortadi.

Tarkibida oltingugurt miqdori ko'p bo'lgan yonilg'idan keng foydalanish dvigatel detallarini korroziyalanishdan saqlash uchun maxsus choralar ko'rishni talab qiladi. Yonilg'iga korroziyalanishga qarshi qo'shilmalar qo'shish sirtlarni korroziyalanishdan saqlashning eng samarali usulidir. Bunday qo'shilmalar sifatida fosforli yoki oltingugurtli moddalardan foydalaniladi. Bu aktiv elementlar metall sirtida himoya pardalarini hosil qiladi. Bu pardalar kislotalar ta'sirida yemirilsa ham, muntazam kelib turuvchi yangi moy porsiyalari hisobiga qayta tiklanadi. Metall sirti korrozion yemirilishdan shu tarzda ishonchli himoyalanaadi.

Korrozion yemirilish tezligiga suv katta ta'sir ko'rsatadi. Standartlarga ko'ra, yangi moylarda suv bo'lishiga ruxsat etilmaydi. Lekin moyni noto'g'ri tashish, saqlash va mashinaga noto'g'ri quyish natijasida moyga suv tushishi mumkin. Bundan tashqari, ish vaqtida dvigatelga gazlar bilan birga kiruvchi suv bug'lari moyga tushadi. Bu gazlar yonilg'idagi vodorodning yonishi natijasida paydo bo'lganligidan ularda ko'p suv bo'ladi. Shu sababli kimyoviy yeyilishning oldini olishning asosiy shartlaridan biri ishlatiladigan moylarda suv bo'lmasligiga erishishdir. Bir qator moylarning tarkibida oz miqdorda (0,025 foizgacha) suv bo'lishiga, shuningdek, foizning yuzdan bir ulushi miqdorida mexanik aralashmalar bo'lishiga ruxsat etiladi.

Mazutdan olingan barcha moylar 50°C haroratgacha yuqori fizikaviy va kimyoviy turg'unlikka ega bo'ladi. Ular tashish va uzoq vaqt saqlash jarayonida o'z xususiyatlarini sezilarli darajada o'zgartirmaydi. Shuning uchun moy zaxiralarini 5 yil va undan ortiq muddat saqlashga ruxsat etiladi.

Moy harorati 50°C dan ortganida (bu holat amaliyotda ko'p uchraydi) esa, moyning fizikaviy va kimyoviy turg'unligi keskin pasayadi, korrozion ta'siri esa keskin ortadi. Yuqori haroratlarda avtomobillarning ishonchli ishlashini ta'minlash uchun moylarga turli xil qo'shilmalar qo'shiladi.

Standartlarda moyning metallarga ta'sirini bevosita baholovchi ko'rsatkich – korroziyalash ta'siri ham me'yorlanadi. Uni baholashning bir necha usuli mavjud bo'lsa ham, aniqlash mezonini bir xil: belgilangan haroratgacha qizdirilgan ma'lum miqdordagi moy bilan metall plastinkalar (ko'pincha qo'rg'oshin plastinkalar) yuviladi. Sinash davomiyligi tanlangan usulga bog'liq. Sinov tugagach, plastinkalar tarozida tortib ko'riladi. Yuza birligiga to'g'ri keladigan grammda o'lchanadigan yo'qotgan massasiga qarab ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) korroziyalash ta'siri hisoblab topiladi. Korroziyalash ta'sirining qiymati va uni aniqlash usuli moy pasportida keltiriladi. Bu qiymat qancha kichik bo'lsa, moyning korroziyaga qarshi xossalari shuncha yaxshi bo'ladi.

## 5. 1. 6. Moylarga qo'shiladigan qo'shilmalar

Yaqin vaqtlargacha moylarning ekspluatatsion xossalari xomashyoni to'g'ri tanlash, uni qayta ishlash va tozalash texnologiyasini yaxshilash yo'li bilan oshirilar edi. Lekin texnika rivojlangani sari surkov moylarining sifatiga qo'yiladigan talablar ham ortib bormoqda. Bu talablarni eski usullar bilan qondirish mumkin bo'lmay qoldi. Moylarning sifatini yaxshilash uchun ularga qo'shilmalar qo'shish moylash materiallarining ekspluatatsion xossalarini keskin oshirishning yangi vositasi bo'lib qoldi.

Moylarga qo'shiladigan qo'shilmalar bu murakkab birikmalar bo'lib, ularni surkov moylarining sifatini yaxilash va ularga yangi xususiyatlar berish uchun qo'shiladi. Ularning miqdori foizning yuzdan bir ulushidan 20–30 foizgacha yetadi.

Qo'shilmalar vazifasiga ko'ra oksidlanishga qarshi, korroziyaga qarshi, yuvuvchi, dispersiyalovchi (maydalovchi), yeyilishga qarshi, qovushoqlikni oshiruvchi, ko'pirishga qarshi va boshqa turlarga bo'linadi.

Moylarga qo'shiladigan qo'shilmalarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- moylarda yaxshi erish;
- uzoq muddat saqlanganida, harorat o'zganganida va suv ta'sir etganida ajralib chiqib, cho'kma hosil qilmasligi;
- dvigatelning moy tozalash qurilmalarida filtrlanmasligi;
- moylarning ayrim ekspluatatsion xossalarini yaxshilab, boshqalarini yomonlashtirmasligi;
- issiqlik va kimyoviy ta'sirlarga turg'un bo'lishi.

**Oksidlanishga qarshi qo'shilmalar.** Uzel va agregatlarni ishlashda to'planadigan oksidlanish mahsullari qurum, lok hosil bo'lishining, shuningdek, detallarning korrozion yeyilishi tezlashishining asosiy sababchisidir. Shuning uchun harorat ta'siriga chidamli moylar ishlab chiqarish zarurati tug'iladi. Bunga oksidla-

nish jarayonini sekinlashtiruvchi oksidlanishga qarshi qo'shilmalar qo'shish yo'li bilan erishiladi. Oksidlanishga qarshi qo'shilmalar moyning oksidlanish jarayoni boshlanishini kechiktirib, ishlash davrini kengaytiradi, oksidlanganda hosil bo'lgan gidrooksidlarni buzib yuboradi va buning natijasida zanjirli reaksiyani to'xtatib qo'yadi, uglevodorodlarning oksidlanish mahsulotlariga ta'sir ko'rsatib, yangi moddalar hosil qiladi, bu moddalar oksidlanishga qarshi xususiyatga ega bo'lib, oksidlanish jarayonini to'xtatadi. Oksidlanishga qarshi qo'shilmalar sifatida alkinfenolli qo'shilmalar ko'proq tarqalgan bo'lib, ularning eng samaralisi ionol, amin tipidagi birikmalar va tarkibida oltingugurt, azot, fosforli birikmalar mavjud qo'shilmalardir.

**Antikorroziyon qo'shilmalar** metall detallar sirtida korroziyon-aktiv moddalarning metallga ta'siriga to'sqinlik qiluvchi pardalar hosil qiladi. Bu pardaning qalinligi, xususiyatlari va hosil bo'lish tezligi qo'shilmaning kimyoviy tarkibi va ta'sir sharoitiga bog'liq. Bu parda sirtini yeyilishdan, tiralish, qirilish va toliqib yemirilishdan saqlaydi. Qo'shilmalarning ikkinchi ta'sir yo'li – bu oltingugurtli yonilg'ini yonish va moyni oksidlanish natijasida hosil bo'lgan korroziyon-agressiv mahsulotlarni neytrallashtiradi.

Antikorroziyon qo'shilmalar sifatida quyidagi birikmalar ishlatiladi: tributilfosfit, trifenil fosfit, oltingugurtlashgan moy va boshqalar.

**Yuvuvchi disperslovchi qo'shilmalar.** Moyning oksidlanish mahsulotlari va iflosliklarni erimagan holda tutib, dvigatel detallarining kerakli tozaligini ta'minlash xususiyati **yuvish xossalari** deb ataladi. Qo'shilmalar qo'shilmagan motor moylarining bu xossasi taxminan bir xil va yetarli darajada emas. Dvigatel detallari harorati yuqori bo'lganligi tufayli ular bunday moyda ishlay olmaydi: moyning oksidlanishi natijasida zarralari o'zaro birikib yiriklashib, silindr-porshen guruhining issiq detallariga o'tiradi, ya'ni lok va qurum hosil bo'lishi natijasida ular tezda ishdan chiqadi, shuning uchun buning oldini olish maqsadida moylarga yuvish qo'shilmalari qo'shiladi.

Yuvish xususiyatiga ega bo'lgan qo'shilmalar oksidlanish mahsulotlarining yiriklashishiga to'sqinlik qiladi. Qo'shilma molekullari zarralarni o'rab olib, ularning sirtida bir xil ishorali zaryadlar hosil qiladi. Bu zaryadlar bir-birini itarishi natijasida zarralar o'zaro yopishmaydi. Keyinchalik ular dvigatelning filtrlovchi qurilmalarida ushlanib qoladi.

Samaradorligi yuqori bo'lgan qo'shilmalar hosil bo'lgan qurumni ma'lum darajada yo'qotish xususiyatiga ega.

Yuvuvchi qo'shilmalar sifatida har xil sulfokarbon kislotalarining tuzlari, shuningdek, alkilfenolatlar, kukunsiz va kamkukunli polimerli qo'shilmalar, ko'p kukunli, yuqori ishqoriy sulfonatlar va boshqalar ishlatiladi.

Dastlab moylash materialiga yuvuvchi va korroziyaga qarshi komponentlardan tashkil topgan sulfonat qo'shilma АЗНИИ–4 dan foydalanilgan. Bu qo'shilma dizel moylariga 3–5 foiz miqdorida qo'shilgan.

Kukunsiz va kam kukunli qo'shilmalar sifatida СБ–3, СК–3 kabi qo'shilmalardan, kukunli qo'shilma sifatida МАСК qo'shilmasi-dan, yuqori ishqoriy qo'shilma sifatida ВНИИИП–121 qo'shilmasi-dan foydalaniladi.

Qo'shilmalarning turi va miqdorini to'g'ri tanlash dvigatel detallari sirtida o'tirindilar hosil bo'lishini kamaytiradi va buning natijasida ularning uzoq vaqt ishonchli ishlashini ta'minlaydi.

**Yeyilishga va tiralishga qarshi qo'shilmalar.** Detailarning ishchi yuzalarida mustahkam moy pardasini hosil bo'lishini ta'minlash uchun moy yuqori moylash xususiyatiga va sirt aktivligiga ega bo'lishi lozim. Moyning bu xususiyatini yaxshilashda foydalaniladigan qo'shilmalar quyidagi turlarga bo'linadi: antifriksion, yeyilishga qarshi va tiralishga qarshi.

**Antifriksion qo'shilmalar** sifatida quyidagi sirt-aktiv moddalar ishlatiladi: tabiiy yog'lar, yog'li kislotalar, ularning efirlari va smolalari.

**Yeyilishga qarshi qo'shilmalar** tarkibida harorat oshishi bilan ishqalanuvchi sirtlarning yopishib qolishiga qarshilik ko'rsatuvchi

pardalar hosil qiluvchi sirt-aktiv moddalar bo'ladi. Bunday qo'shilmalar jumlasiga tarkibida passiv oltingugurt va fosfor kislotasi efiri bo'lgan birikmalar kiradi.

*Tirnalishga qarshi qo'shilmalar* ishlatilganida, ularning parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulot yuqori ishqalanish haroratida metallga ta'sir etadi. Natijada sof metallga nisbatan yemirilishga qarshiligi kam, erish harorati past birikmalar hosil bo'ladi va ishqalanayotgan sirtlarning bir-biriga yopishishining oldini oladi. Tirnalishga qarshi qo'shilma sifatida oltingugurt, fosfor va xlordan foydalanish mumkin.

**Moyning qovushoqligini oshiradigan qo'shilmalar.** Surkov moylarining qovushoqlik-harorat xususiyatlariga, yuqori qovushoqlik xususiyatiga ega bo'lishi va past haroratlarda oquvchanligi yaxshi bo'lishini ta'minlash maqsadida ular yuqori molekular birikmalar yordamida quyultiriladi. Bunday qo'shilmalar jumlasiga poliizobutilenlar, polivinilalkilli efirlar, polimetakrilatlar va boshqalar kiradi. Poliizobutilenlar moyning qovushoqligi va qovushoqlik indeksini oshirish bilan bir paytda moyning moylash xususiyatini ham yaxshilaydi. Moy qovushoqligini oshirishda polimetakrilatlardan keng foydalaniladi. Ular yordamida quyultirilgan moyning qovushoqligi turli xil haroratlarda yaxshi bo'ladi va past haroratlarda dvigatelni ishga tushirishni yengillashtiradi. Shu bilan birga, bu moylarni barcha mavsumlarda ishlatish mumkin.

Quyultirilgan moylarning kamchiligi shundaki, ular 100°C dan yuqori haroratlarda polimerisizlantiriladi, ammo ularga antifriksion qo'shilmalar qo'shib bu jarayon to'xtatiladi.

**Depressor qo'shilmalar.** Havo harorati past bo'lganida odatdagi moylar o'zining oquvchanlik xususiyatini yo'qotishi tufayli ularni ishlatib bo'lmaydi. Shuning uchun qotish harorati nisbatan yuqori bo'lgan moylarga depressor qo'shilmalar qo'shiladi.

Depressor qo'shilmalar havo harorati pasaygan paytlarda moy tarkibidagi parafin kristallarining o'sishini to'xtatib turadi. Buning natijasida moyning qotish harorati 15–20°C ga pasayadi va moy o'zining oquvchanlik xususiyatini saqlab qoladi. Bunday qo'shil-

malar sifatida dialkilnaflalin, paraflou, santopur, polimetakrilat D va boshqa qo'shilmalardan foydalaniladi.

**Ko'pirishga qarshi qo'shilmalar.** Ish jarayonida motor moyi kuchli ko'pirishi mumkin, buning natijasida ishqalanuvchi yuzalarni moylash sifati sezilarli darajada yomonlashadi. Moyning ko'pirish darajasi moyning qovushoqlik va zichligiga, shuningdek, haroratga bog'liq. Ko'pirishga qarshi qo'shilmalar moylarning sirt tarangligini kamaytiradi va bu bilan ularning havo va suv aralashganida, masalan, chayqalganida, ko'pirishga to'sqinlik qiladi. Ko'pirishning oldini olish maqsadida moyga polimetilsiloksan (ПМС–200А), polidimetilsiloksan, polietilsiloksan va boshqa qo'shilmalar qo'shiladi. Bu qo'shilmalar moyga yuvuvchi qo'shilma bilan birgalikda qo'shiladi.

**Ko'p funksiyali qo'shilmalar.** Surkov moylarining ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash maqsadida ularga birdaniga turli xil xususiyatlarga ega bo'lgan bir nechta organik birikmalar qo'shiladi. Bu qo'shilmalar moyning bir qator xususiyatlarini yaxshilash maqsadida qo'shilganligi tufayli ular *ko'p funksiyali qo'shilmalar* deb yuritiladi.

Ko'p funksiyali qo'shilmalarni moylarga aralashtirish zarurati dvigatelning ishonchli va uzoq muddat ishlashini ta'minlash uchun moy bir qator ekspluatatsion xususiyatlarga (oksidlanishga qarshi, qurum hosil bo'lishiga qarshi, antikorrozion, yemirilishga qarshi) ega bo'lishligidan kelib chiqadi.

Ko'p funksiyali qo'shilmalar jumlasiga alkilfenolli, fenolsulfidli, shuningdek, tarkibida fosfor va oltingugurt bo'lgan polimer birikmalar kiradi.

ВФК va КФК, shuningdek, ВНИИ НП–370 va ВНИИ НП–371 qo'shilmalari alkilfenolli qo'shilmalardir. Ularni tarkibida bariyli yoki kalsiyli tuzlar bo'ladi. Ular yuqori antikorrozion, yuvuvchi, qurum hosil bo'lishiga va oksidlanishga qarshi xususiyatlarga ega.

Fenolsulfidli qo'shilmalar (АзНИИ ЦИАТИМ–1 va ЦИАТИМ–339) antikorrozion va yuvuvchi xususiyatlarga ega, shuningdek, moyning qotish haroratini pasaytiradi.

АзНИИ–7 va АзНИИ–8 (АзНИИ–7 va СБ–3 qo‘shilmalari-ning 1 : 1 nisbatdagi aralashmasi) qo‘shilmalarining antikorroziya va yuvuvchi xususiyatlari yaxshi, shuningdek, moyning moylash xususiyatini yaxshilaydi va qotish haroratini pasaytiradi.

**Polimer qo‘shilmalar.** Tarkibida fosfor va oltingugurt bo‘lgan polimer qo‘shilmalar yuqori yuvish va dispergiyalash xususiyatiga ega, shuningdek, ko‘pchilik hollarda moyning qovushoqlik-harorat tavsifini yaxshilaydi, qotish haroratini pasaytiradi, oksidlanishga qarshi sifatini yaxshilaydi, korroziya aktivligini pasaytiradi. Polimer qo‘shilmalarga tarkibida fosfor, oltingugurt, azot va boshqa har xil funksional guruhlar makromolekulalarini qo‘shish natijasida ko‘p funksiyali qo‘shilmalar olinadi.

#### 5. 1. 7. Dvigatellarda ishlatiladigan moylar, ularning ishlash sharoitlari va xossalari

Ichki yonuv dvigatellarining moylash tizimlarida ishlatiladigan moylar **motor moylari** deb ataladi. Ularning asosiy vazifasi ishqalanuvchi detallar sirtida mustahkam moy pardasi hosil qilish hisobiga dvigatel detallarining yeyilishini kamaytirishdir. Bunday moylar juda og‘ir ish sharoitida ishlaydi. Benzinli dvigatelda silindr gilzalari 180–200°C, cho‘yan porshenlar yuqori zonada 400–430°C, aluminiiy porshenlar 260–280°C haroratgacha qiziydi. Dizel dvigatellarida esa harorat bundan 50–100°C yuqori bo‘ladi.

Moyning ish sharoitiga ko‘ra dvigatelda uchta zonani ajratish mumkin:

– yuqori haroratli zona – yonish kamerasi, porshenning yuqori kallagi va silindrning yuqori qismi. Bu zonadagi ba‘zi detallar 400°C gacha (porshen kallagi) va hatto 800°C gacha (chiqarish klapani) qizishi mumkin, yonuvchi gaz harorati esa 2500°C gacha yetishi mumkin;

– o‘rtacha haroratli zona – porshen halqalari bilan birgalikda, porshen barmog‘i, shatunning yuqori qismi va silindr devorlari. Bu

zonadagi maksimal harorat (porshen halqalari atrofida) 300–350°C ga yetadi;

– past haroratli zona – tirsakli val, karter joylashgan uchastkalar. Bu zonadagi eng yuqori harorat (tayanch va shatun podshipniklari atrofida) 180°C ga yetadi.

Qizdirilgan dvigatelning o‘rtacha va past haroratli zonalarida moy jadal bug‘lanishi mumkin. Buning natijasida tizimdagi moy miqdori kamayadi, sifati esa yomonlashadi. Moy sarfini kamaytirish va uning xususiyatlari o‘zgarishiga barham berish uchun aniq ekspluatatsiya sharoitiga mos keladigan moyni tanlashda moyning bug‘lanuvchanligiga asoslanish lozim. Ammo moyning fraksiya tarkibini aniqlash murakkab tahlillarni talab etganligi tufayli nisbatan oddiy tahlil qilish, ya‘ni o‘t oldirish haroratini aniqlash usulidan foydalaniladi.

**O‘t oldirish harorati** deganda, maxsus asbob (tigel)da qizdirilgan moyning havo bilan hosil qilingan aralashmasini ma‘lum alanga yordamida o‘t olish harorati tushuniladi.

O‘t olish haroratiga asoslanib, moyning bug‘lanuvchanligini yetarli darajadagi aniqlikda baholash, shuningdek, moy tarkibidagi yengil fraksiyalar miqdorini aniqlash mumkin. Moyning o‘t olish harorati qanchalik yuqori bo‘lsa, bug‘lanuvchanligi shunchalik past, shuning bilan birga, fizikaviy turg‘unligi shunchalik yaxshi bo‘ladi.

Dvigatelning ish jarayonida ma‘lum miqdordagi moy yuqori haroratli zonaga tushadi va, asosan, yonib ketadi. Yonmay qolgan moy yonish kamerasida yonishga ulgurmagani yonilg‘i qoldig‘i bilan birga kimyoviy aralashma hosil qiladi, natijada bu zonadagi detallar yuzida qurum hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan qurum dvigatelning ishiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Qurum detallarning sovitilishini yomonlashtiradi, detonatsiyani va kalil yonishning vujudga kelishini osonlashtiradi va moyni qattiq mexanik qo‘shilmalar bilan ifloslantiradi. Hosil bo‘ladigan qurum miqdori ishlatilayotgan moy, shuningdek, yonilg‘ining sifatiga kam bog‘liq bo‘lib, asosan, dvigatelning ish rejimlariga bog‘liqdir. Shuning uchun qurum ho-

sil bo'lishiga qarshi kurash dvigatelning issiqlik holatini normal ushlab turishni ta'minlashga qaratilgan ekspluatatsion tadbirlarga asoslangan.

O'rtacha haroratli zonada, yuqori haroratli zonadan farqli o'laroq, moy ishqalanishni va detallarning yemirilishini kamaytiradi, shuningdek, porshen va silindr orasidagi tirqishni zichlaydi. Moyning 200–300°C haroratgacha qizigan detallar sirtini yupqa parda bilan qoplashi bu zonaga xosdir. Bunday sharoitda moy tarkibidagi uglevodorodlar va boshqa komponentlarning kimyoviy turg'unligi yetarli bo'lmay qoladi. Ular oksidlanadi va bug'lanuvchanligi yomon, qovushoqligi yuqori, moyda erimaydigan mahsulot (asfaltenlar va smolalar) hosil qiladi va detallarga yupqa yaltiroq qatlam (loksimon cho'kma) ko'rinishida o'tiradi.

Loksimon cho'kma porshen halqalarida va ariqchalarida, porshen yubkasida, shatun va boshqa detallardagi tirqishlarni to'ldirib qo'yadi. Natijada dvigatelning issiqlik rejimi buziladi va buning oqibatida porshen halqalari kuyadi.

Dvigatelning past haroratli zonasida ish rejimining nisbatan yengilligiga qaramay, bu zonada ham moylarning oksidlanishi kuzatiladi. Moyning oksidlanishi natijasida moyda qisman eriydigan organik kislotalar hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan organik kislotalar dvigatel detallarini korroziyalashga olib keladi.

**Me'yorlanadigan sifat ko'rsatkichlari.** 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.

**Kinematik qovushoqlik.** Avtomobil dvigatellarining moylash tizimlarida ishlatiladigan motor moylarining kinematik qovushoqligi 100°C haroratda 6–14 mm<sup>2</sup>/s ga teng. Harorat pasayishi bilan bu ko'rsatkich tez kattalashadi, minus 20°C haroratda 1000 mm<sup>2</sup>/s ga yetishi va undan oshib ham ketishi mumkin. Kinematik qovushoqlik 6–3 mm<sup>2</sup>/s bo'lgan moy qishda, qovushoqligi 10–14 mm<sup>2</sup>/s bo'lganlari yozda ishlatiladi.

**Qotish harorati.** Bu ko'rsatkich ma'lum darajada moyning haydaluvchanligini va dvigatelni ishga tushirish xossalriga uning ta'sirini xarakterlaydi. Yozgi moylarda qotish harorati minus 15°C dan minus 20°C gacha, qishki moylarda esa minus 25°C dan minus 30°C gacha, barcha mavsumlarda foydalaniladigan moylarning qotish harorati minus 45°C gacha yetadi.

**Korroziyalash xususiyati.** Avtomobillarda ishlatiladigan motor moylarining yuqori sifatli markalarida korroziyalash xususiyati yo'q, boshqa markadagi moylarda 20 g/m<sup>2</sup> dan oshmasligi lozim.

**Moy tarkibidagi mexanik aralashmalar va suvning miqdori.** Maxsus qo'shilmalar qo'shilmagan moy tarkibida mexanik aralashmalar bo'lmasligi kerak, maxsus qo'shilmalar qo'shilgan moylar tarkibida esa massasi bo'yicha 0,15 foizdan oshmasligi lozim. Bunda mexanik aralashmalar ishqalanib ishlovchi detallar sirtiga abraziv ta'sir ko'rsatmasligi kerak. Motor moyi tarkibida suv bo'lmasligi zarur. Tarkibida juda oz miqdorda suv bo'lganida ham, moyda mayda ko'pik va emulsiya paydo bo'ladi va bu detallar sirtidagi moy pardasining mustahkamligini yomonlashtiradi.

### 5. 1. 8. Motor moylarining markalanishi

Motor moylarini dvigatel turi va aniq ish sharoitidan kelib chiqqan holda to'g'ri tanlash 17479. 1–85- sonli Davlat standarti asosida amalga oshiriladi. Bu standarga ko'ra, motor moylari yozgi, qishki va barcha mavsumlarga mo'ljallangan turlarga bo'linadi. Shuningdek, moylar kinematik qovushoqligi (5. 1- jadval) hamda ishlatilish sharoiti va ekspluatatsion xossalari darajasiga ko'ra klass va guruhlariga ajratiladi.

Motor moylarining qishki va yozgi markalari qovushoqligiga ko'ra yetti klassga (6, 8, 10, 12, 14, 16 va 20 mm<sup>2</sup>/s), barcha mavsumlarda ishlatishga mo'ljallangan moylar esa to'rt klassga ajratiladi va ularning qovushoqlik indeksi 125 dan kam bo'lmaydi.

5. 1- jadval

## Motor moylarining qovushoqlik klasslari

| Qovu-shoqlik klassi | 100°C dagi qovushoqliqi, mm <sup>2</sup> /c |           | Minus 18°C dagi eng katta qovushoqliqi | Qovu-shoqlik klassi | 100°C dagi qovushoqliqi, mm <sup>2</sup> /c |           | Minus 18°C dagi eng katta qovushoqliqi |
|---------------------|---------------------------------------------|-----------|----------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|-----------|----------------------------------------|
|                     | Eng kichik                                  | Eng katta |                                        |                     | Eng kichik                                  | Eng katta |                                        |
| 3 <sub>3</sub>      | 3,8                                         | –         | 1250                                   | 3v/8                | 7,0                                         | 9,5       | 1250                                   |
| 4 <sub>3</sub>      | 4,1                                         | –         | 2600                                   | 4 <sub>3</sub> /6   | 5,6                                         | 7,0       | 2600                                   |
| 5 <sub>3</sub>      | 5,6                                         | –         | 6000                                   | 4 <sub>3</sub> /8   | 7,0                                         | 9,5       | 2600                                   |
| 6 <sub>3</sub>      | 5,6                                         | –         | 10400                                  | 4 <sub>3</sub> /10  | 9,5                                         | 11,5      | 2600                                   |
| 6                   | 5,6                                         | 7,0       | –                                      | 5 <sub>3</sub> /10  | 9,5                                         | 11,5      | 6000                                   |
| 8                   | 7,0                                         | 9,5       | –                                      | 5 <sub>3</sub> /12  | 11,5                                        | 13,0      | 6000                                   |
| 10                  | 9,5                                         | 11,5      | –                                      | 5 <sub>3</sub> /14  | 13,0                                        | 15,0      | 6000                                   |
| 12                  | 11,5                                        | 13,0      | –                                      | 6 <sub>3</sub> /10  | 9,5                                         | 11,5      | 10400                                  |
| 14                  | 13,0                                        | 15,0      | –                                      | 6 <sub>3</sub> /14  | 13,0                                        | 15,0      | 10400                                  |
| 16                  | 15,0                                        | 18,0      | –                                      | 6 <sub>3</sub> /16  | 15,0                                        | 18,0      | 10400                                  |
| 20                  | 18,0                                        | 23,0      | –                                      |                     |                                             |           |                                        |

Benzinli va dizelli dvigatellarda ishlatishga yaroqli universal moylar turkum belgisida indeks bilan ajratib ko'rsatilmaydi. B, B, Γ turkumlardagi 1 indeksli moylar benzinli dvigatellarga, 2 indeksli moylar esa dizellilarga mo'ljallanganligini bildiradi. Moyning bi-ror-bir guruhga mansubligi shu guruh moylarining sifatini tavsiflovchi ekspluatatsion xususiyatlar (oksidlanishga qarshi, yuvuvchi va disperslovchi, antikorrozion, himoya va boshqalar) darajasi bilan belgilanadi. Bu daraja, asosan, moyga qo'shiladigan qo'shilma turi va konsentratsiyasiga bog'liq. Shuning uchun moyni quyi guruhdan (A, B) yuqori guruhga (B, Γ) o'tkazish, odatda, moy tarkibidagi qo'shilmalar turini kengaytirish va miqdorini oshirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Moy guruhlari tarkibidagi qo'shilmalar miqdori quyidagicha: A guruh – 3,5 foiz; B<sub>1</sub> guruh – 5,5 foiz; B<sub>1</sub> guruh – 8,0 foiz; Γ<sub>1</sub> guruh – 10–15 foiz.

5. 2- jadval

## Motor moylarining ishlatilish sharoiti va ekspluatatsion xossalari darajasiga ko'ra guruhlari

| Moy guruhi       | Tavsiya etilgan ish sharoiti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                | Kuchaytirilmagan benzinli va dizelli dvigalellar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B B <sub>1</sub> | Yuqori haroratlarda cho'kmalar hosil bo'lishi va podslipniklarning korroziyalanishi kuzatiladigan kam kuchaytirilgan benzinli dvigatellarda                                                                                                                                                                                                                                   |
| B <sub>2</sub>   | Kam kuchaytirilgan dizellarda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B B <sub>1</sub> | Moyning oksidlanishi va barcha turdagi cho'kmalar hosil bo'lishi kuzatiladigan noqulay ish sharoitlarida ishlaydigan o'rtacha kuchaytirilgan benzinli dvigatellarda                                                                                                                                                                                                           |
| B <sub>2</sub>   | Moylarning antikorrozion va yeyilisiga qarshi xususiyatlariga hamda ularni yuqori haroratlarda cho'kma hosil bo'lishi moyilligiga yuqori darajadagi talablar qo'yiladigan o'rtacha kuchaytirilgan dizellarda                                                                                                                                                                  |
| Γ Γ <sub>1</sub> | Moyning oksidlanishi, barcha turdagi cho'kmalar, korroziya va zang hosil bo'lishi kuzatiladigan og'ir ish sharoitlarida ishlaydigan yuqori darajada kuchaytirilgan benzinli dvigalellarda                                                                                                                                                                                     |
| Γ <sub>2</sub>   | Yuqori haroratlarda cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladigan noqulay ish sharoitlarida ishlaydigan qo'shimcha havo kiritilmaydigan yoki kam miqdorda qo'shimcha havo kiritiladigan yuqori darajada kuchaytirilgan dizellarda                                                                                                                                                      |
| D                | Og'ir ish sharoitida yoki ishlatilayotgan yonilg'i yuqori neytrallash-tirish, antikorrozion va yeyilisiga qarshi xususiyatlarga ega bo'lgan, shuningdek, barcha turdagi cho'kmalar hosil bo'lishiga kam moyil bo'lgan moylardan toydalanishni taqozo qiladigan sharoitlarda ishlatiladigan qo'shimcha havo kiritilishi ta'minlangan yuqori darajada kuchaytirilgan dizellarda |
| E                | Tarkibida oltingugurt miqdori ko'p bo'lgan moylarda ishlaydigan, silindrlari lubrikatorli moylash tizimi yordamida moylanadigan dizellarda                                                                                                                                                                                                                                    |

**Izoh.** Gazokarburatorli dvigatellarda benzinli dvigatellarda ishlatishga tavsiya etilgan moylardan loydalani-ladi.

Xorijda ham motor moylari qovushoqlik xossalari va ish sharoit-lariga binoan tanlanadi. Moylar qovushoqliqi bo'yicha SAE J300e

tasnifi bo'yicha, ish sharoiti bo'yicha esa APJ tasnifi bo'yicha belgilanadi. SAE J300e ga binoan moylar qishki (*W* harfi bilan belgilanadi), yozgi va barcha mavsumlarda ishlatiladigan turlarga bo'linadi. Respublikamizda ishlatiladigan va SAE J300e motor moylarining qovushoqligi bo'yicha o'zaro almashinuvchanligi (taxminan) 5. 3- jadvalda keltirilgan.

5. 3- jadval

**Respublikamizda ishlatiladigan va SAE J300e motor moylarining qovushoqligi bo'yicha o'zaro almashinuvchanligi**

| Respublikamizda ishlatiladigan moy klassi | SAE J300e bo'yicha | Respublikamizda ishlatiladigan moy klassi | SAE J300e bo'yicha | Respublikamizda ishlatiladigan moy klassi | SAE J300e bo'yicha | Respublikamizda ishlatiladigan moy klassi | SAE J300e bo'yicha |
|-------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|--------------------|
| 3 <sub>3</sub>                            | 5W                 | 10                                        | 30                 | 3 <sub>3</sub> /8                         | 5W-20              | 5 <sub>3</sub> /12                        | 15W-30             |
| 4 <sub>3</sub>                            | 10W                | 12                                        | 30                 | 4 <sub>3</sub> /6                         | 10W-20             | 5 <sub>3</sub> /14                        | 15W-40             |
| 5 <sub>3</sub>                            | 15W                | 14                                        | 40                 | 4 <sub>3</sub> /8                         | 10W-20             | 6 <sub>3</sub> /10                        | 20W-30             |
| 6 <sub>3</sub>                            | 20W                | 16                                        | 40                 | 4 <sub>3</sub> /10                        | 10W-30             | 6 <sub>3</sub> /14                        | 20W-40             |
| 6                                         | 20                 |                                           | 50                 | 5 <sub>3</sub> /10                        | 15W-30             | 6 <sub>3</sub> /16                        | 20W-40             |

APJ tasnifiga ko'ra moylar S – servis (Service Station) va C – tijorat (Commercial) toifalariga bo'linadi. S toifadagi moylar asosan yengil avtomobillarda ishlatiladi, C toifadagi moylar esa tijorat yuklarini tashishga mo'ljallangan tyagachlar, yo'l qurilish mashinalarida va boshqa avtomobillarda ishlatiladi. Moyning klassi ikkita lotin harfi bilan belgilanadi, masalan SE (benzinli dvigatellar uchun) yoki CD (dizellar uchun). Har ikki toifaga mansub universal moylar esa SE/CD ko'rinishida belgilanadi. Respublikamizda ishlatiladigan moylarning ish sharoitlari bo'yicha APJ moylari bilan o'zaro almashinuvchanligi 5. 4- jadvalda keltirilgan.

5. 4- jadval

**Respublikamizda ishlatiladigan moylarning APJ moylari bilan o'zaro almashinuvchanligi**

| Respublikamizda ishlatiladigan moy guruhlari | APJ bo'yicha moy toifalari | Respublikamizda ishlatiladigan moy guruhlari | APJ bo'yicha moy toifalari | Respublikamizda ishlatiladigan moy guruhlari | APJ bo'yicha moy toifalari |
|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|
| A                                            | SB                         | B                                            | SD/CB                      | Γ <sub>1</sub>                               | SE                         |
| Б                                            | SC/CA                      | Б <sub>1</sub>                               | SD                         | Γ <sub>2</sub>                               | SF                         |
| Б <sub>1</sub>                               | SC                         | Б <sub>2</sub>                               | CB                         | D                                            | CC                         |
| Б <sub>2</sub>                               | C Л                        | Г                                            | SE/CC                      | E                                            | CD                         |

**Motor moylarining markalanishi.** Motor moyining har bir markasining shartli belgisi harflar va raqamlardan iborat. Ular qabul qilingan tasnifga muvofiq moyning vazifasini va guruhini, uning kinematik qovushoqligini, shuningdek, ayni markadagi moyning boshqa ayrim xususiyatlarini ifodalaydi.

**Mavsumiy moylar** quyidagicha markalanadi: masalan, M-10Γ2 moyi markasidagi *M* harfi motor moyi ekanligini, 10 raqami uning 100°C dagi qovushoqligi 10 mm<sup>2</sup>/s ga teng ekanligini, *Γ* harfi yuqori darajada kuchaytirilgan dvigatellarda, 2 raqami esa dizellarda ishlatilishini bildiradi. Shuningdek, moy markasida moyning o'ziga xos xususiyatlari ham ifodalanadi. Chunonchi, M-8Γ2K, M-10ДM moy markalaridagi *K* harfi moy KamAZ dizellari uchun maxsus tayyorlanganligini, marka oxiridagi *M* harfi esa kam kul hosil qiladigan moy ekanligini bildiradi.

**Barcha mavsumlarda ishlatiladigan moylarni markalash.** Bu moy unda 100°C da kinematik qovushoqlikning ikkita qiymati (mm<sup>2</sup>/s), shuningdek, uni quyultiruvchi qo'shilma borligini bildiruvchi 3 harfiy indeksi hamda bu moy barcha mavsumlarda foydalanish uchun mo'ljallanganligi bilan xarakterlanadi. Masalan, barcha mavsumlarda uzoq muddat ishlatiladigan M-63/10B moyi ifodasida eng oxirgi harf bu moy o'rtacha tezlikda benzinli va dizelli dvigatellarda ishlatilishini bildiradi, ya'ni u universaldir. 3 indeksli raqam moyning 100°C da, unga quyultiruvchi qo'shilma

qo'shguncha moy kinematik qovushoqligining qiymatini (mm<sup>2</sup>/s) bildiradi, kasr chizig'idan keyin turgan raqam esa quyuqlashtiruvchi qo'shilma qo'shganidan keyin haqiqiy kinematik qovushoqligini bildiradi.

### 5. 1. 9. Benzinli dvigatellar uchun moylar

Benzinli dvigatellar uchun moylar, asosan, oltingugurtli neftdan olingan va selektiv usulda tozalangan moylar bo'lib, tarkibiga tegishli qo'shilmalar qo'shiladi. Benzinli dvigatellar uchun 4 guruhdagi (A, B, B va Γ) moylar ishlab chiqariladi. ΓA3–53, ЗИЛ–130, Урал–375 va boshqa markadagi avtomobillar uchun barcha mavsumlarda ishlatiladigan nisbatan samarali moy M–8B<sub>1</sub> moyidir. Bu markadagi moy bo'lmaganida M–8B<sub>1</sub> moyidan ham uzoq muddat foydalanish mumkin, M–8A moyidan esa faqat almashtiruvchi moy sifatida foydalanishga ruxsat etiladi.

Γ guruhiga uchta markadagi moylar kiradi: M–12Γ<sub>1</sub> (yozgi), M–8Γ<sub>1</sub> (qishki) va M–6<sub>3</sub>/10Γ<sub>1</sub> (barcha mavsumda ishlatiladigan). Bu moylar BA3 markali avtomobillar uchun maxsus ishlab chiqarilgan bo'lib, hozirda bu moylardan boshqa avtomobil zavodlarining zamonaviy avtomobillarida ham foydalanilmoqda.

Barcha mavsumlarda ishlatiladigan moylar jumlasiga M–6<sub>3</sub>/10Γ<sub>1</sub> moyidan tashqari АСП–10, M–6<sub>3</sub>/10B va M–6<sub>3</sub>/10B<sub>1</sub> moylari ham kiradi. Ularning barchasi quyultirilgan neft mahsulotlari kabi juda yaxshi qovushoqlik-harorat tavsifiga ega, shuning uchun ular qish mavsumida avtomobillarni ishga tayyorgarlik darajasini yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Bu moylar ishlatilganida havo harorati minus 30°C – minus 40°C bo'lganida ham dvigatelni qizdirmay ishga tushirish mumkin.

M–6<sub>3</sub>/10B moyi texnik adabiyotlarda uzoq muddat ishlovchi universal moy nomi bilan kiritilgan. Moyni almashtirmagan holda benzinli dvigatelli avtomobillar (BA3 markali avtomobillardan

tashqari) ushbu moy yordamida 18 000 km gacha masofani bosib o'tishi mumkin. Bu moyning universal deyilishiga sabab, uning kam va o'rtacha kuchaytirilgan dizellarda ham (moyni almashtirmay yurish masofasi 15 000 km gacha) ishlatishga yaroqli ekanligidir. Benzinli dvigatellarda ishlatilayotgan asosiy motor moylari va ularning tavsifi 5. 5- jadvalda keltirilgan.

5. 5- jadval

**Benzinli dvigatellar uchun asosiy motor moylari va ularning tavsifi**

| Ko'rsatkichlar                                                                     | Moy markasi       |                   |                                    |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|--------------------|
|                                                                                    | M–8B <sub>1</sub> | M–ЯΓ <sub>1</sub> | M–6 <sub>3</sub> /10Γ <sub>1</sub> | M–12Γ <sub>1</sub> |
| Kinematik qovushoqligi, mm <sup>2</sup> /s<br>100°C dagi (ko'pi bilan)<br>0°C dagi | 8 ± 0,5<br>1200   | 8 ± 0,5<br>–      | 10 ± 0,5<br>1000                   | 12 ± 0,5<br>–      |
| Qovushoqlik indeksi (kamida)                                                       | 90                | 100               | 125                                | 95                 |
| O't olish harorati, °C (kamida)                                                    | 200               | 210               | 210                                | 220                |
| Qotish harorati, °C (ko'pi bilan)                                                  | –25               | –30               | –30                                | –20                |
| Ishqor soni, mg KOH/g (kamida)                                                     | 4,0               | 8,5               | 10,5                               | 8,5                |
| Kul hosil qilishi, % (ko'pi bilan)                                                 | 0,95              | 1,3               | 1,65                               | 1,3                |
| Mexanik aralashmalar miqdori, %<br>(ko'pi bilan)                                   | 0,015             | 0,015             | 0,015                              | 0,015              |

Yuqori darajada kuchaytirilgan yengil avtomobillarning benzinli dvigatellarida ishlatiladigan M–6<sub>3</sub>/10Γ<sub>1</sub> markali moyning yeyilishga qarshi xususiyati yetarli emasligi va ko'p miqdorda kul hosil qilishi tufayli 1987- yildan boshlab M–5<sub>3</sub>/10Γ<sub>1</sub> va M–6<sub>3</sub>/12Γ<sub>1</sub> moylari ishlab chiqarilmoqda. M–5<sub>3</sub>/10Γ<sub>1</sub> moyini minus 35°C dan 35°C gacha bo'lgan haroratlarda, M–5<sub>3</sub>/10Γ<sub>1</sub> moyini esa minus 25°C dan 40°C gacha bo'lgan haroratlarda samarali ishlatish mumkin. Bu moylar yuqori ekspluatatsion xususiyatlarga ega bo'lib, ular xorijda ishlab chiqariladigan SE-SF moylarini almashtirishi mumkin.

### 5. 1. 10. Dizellar uchun motor moylari

Dizelli avtomobillarda Б, В va Г guruhdagi 100°C dagi nominal qovushoqligi 8 mm<sup>2</sup>/s (qishki) va 11 mm<sup>2</sup>/s (yozgi) bo'lgan moylardan foydalaniladi. Bu guruhlarga mansub muhim moylarning qisqacha tavsifi 5. 6- jadvalda keltirilgan. Ularning barchasi selektiv tozalangan moy asosida tayyorlanadi, ular tarkibiga har bir guruh uchun maxsus tanlab olingan qo'shilmalar kompozitsiyalari aralashtiriladi.

5. 6- jadval

Dizelli dvigatellar uchun asosiy motor moylari va ularning tavsifi

| Ko'rsatkichlar                                                                     | Moy markasi       |                    |                     |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
|                                                                                    | M-8Г <sub>2</sub> | M-10Г <sub>2</sub> | M-8Г <sub>2</sub> κ | M-10Г <sub>2</sub> κ |
| Kinematik qovushoqligi, mm <sup>2</sup> /s<br>100°C dagi (ko'pi bilan)<br>0°C dagi | 8 ± 0,5<br>1200   | 11 ± 0,5<br>–      | 8 ± 0,5<br>1200     | 11 ± 0,5<br>–        |
| Qovushoqlik indeksi (kamida)                                                       | 90                | 90                 | 95                  | 90                   |
| O't olish harorati, °C (kamida)                                                    | 200               | 205                | 200                 | 205                  |
| Qolish harorati, °C (ko'pi bilan)                                                  | –25               | –15                | –30                 | –15                  |
| Ishqor soni, mg KOH/g (kamida)                                                     | 6,0               | 6,0                | 6,0                 | 6,0                  |
| Kul hosil qilishi, % (ko'pi bilan)                                                 | 1,65              | 1,65               | 1,15                | 1,15                 |
| Mexanik aralashmalar miqdori, %<br>(ko'pi bilan)                                   | 0,015             | 0,015              | 0,015               | 0,015                |

O'rtacha kuchaytirilgan avtotraktor dizellarida ishlatiladigan B<sub>2</sub> guruhidagi moylar: M-8B<sub>2</sub> (qishki) va M-10B<sub>2</sub> (yozgi) moylardan keng foydalaniladi. Bir qator holatlarda M-8B<sub>1</sub> moyidan qishgi universal moy sifatida foydalanish mumkin.

Yuqori darajada kuchaytirilgan dizel dvigatellarida ish sharoiti og'ir bo'lganligi tufayli ularda ishlatiladigan Г guruhidagi motor moylariga 14 foizgacha qo'shilmalar kompozitsiyasi qo'shiladi. Qishda M-8Г<sub>2</sub>, yozda esa M-10Г<sub>2</sub> markali moylarni ishlatishga (ЯМЗ-238М, ЯМЗ-240N va boshqa dvigatellarda) ruxsat etiladi.

КаМАЗ yuk avtomobillari va «Ikarus» avtobuslarida yuqori sifatli M-8Г<sub>2</sub>κ va M-10Г<sub>2</sub>κ markali moylardan foydalaniladi. Havo turbinada bosim bilan kiritiladigan yuqori darajada kuchaytirilgan dizellarda (БелАЗ-549В, БелАЗ-549В) M-8ДМ va M-10ДМ markali moylardan foydalaniladi.

MDH mamlakatlari va xorijda ishlatiladigan motor moylarining o'zaro almashinuvchanligi bo'yicha tavsiyalar 5. 7- jadvalda keltirilgan.

5. 7- jadval

Yengil avtomobillarning kuchaytirilgan dvigatellarida ishlatiladigan motor moylari

| Mamlakat, firma   | Moy markasi                         |                                    |                                                      |                                                      |
|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                   | Qishki                              | Yozgi                              | Barcha mavsumlarda ishlatiladigan (minus 20°C gacha) | Barcha mavsumlarda ishlatiladigan (minus 30°C gacha) |
| MDH               | M-8Г <sub>1</sub> M-8Г <sub>и</sub> | M-12Г <sub>1</sub>                 | M-6 <sub>3</sub> /12Г <sub>1</sub>                   | M-5/10Г <sub>1</sub>                                 |
| Bolgariya         | M-6WD <sub>2</sub> /E <sub>1</sub>  | M-10D <sub>2</sub> /E <sub>1</sub> | M-5W/16E <sub>1</sub>                                | –                                                    |
| Vengriya          | –                                   | –                                  | MultizuperM-SE15W-50                                 | –                                                    |
| Polsha            | –                                   | –                                  | Selekto 115W-4020W-40                                | Srezial SD10W-30                                     |
| Chexiya           | –                                   | –                                  | M-8AD Mogul Super                                    | M-7AD Madit SuperM-7ADx-Modul Super Stobic           |
| British Petroleum | HD 20W                              | BP HD 30BP Visko                   | HD (SE) Route Coraucla                               | 10W-4010W-30                                         |
| Mobil Oil         | SAE 20W-20                          | Mobil SAE-30                       | HDSAE 20W-30 Spezia 120W-50 Super 15W-40 15W-50      | 10W-3010W-4010W-50                                   |

5. 7-jadvalning davomi

|       |         |                                         |                                                         |                                        |
|-------|---------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Shell | SAE 20W | Seell<br>SAE-<br>30 Shell<br>Super Plus | X-100SAE<br>20W-40Motor<br>Oil SAE 15W-<br>40SAE 15W-50 | SAE 10W-<br>30SAE 10W-<br>40SAE 10W-50 |
|-------|---------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|

**Motor moylarining unifikatsiyasi.** Tarkibida samaradorligi yuqori qo'shilmalar kompozitsiyalari bo'lgan yuqori sifatli motor moylaridan foydalanish qulay bo'lgan sharoitlarda moylarni takomillashtirishda motor moylari va boshqa moylash materiallarini unifikatsiya qilish muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Moylar assortimentining turli-tumanligi ularni ishlab chiqarishdagina qiyinchiliklarni keltirib chiqarib qolmay, balki, ayniqsa, tashish, saqlash va ishlatish (ayniqsa, korxonada turli xil markadagi avtomobillar bo'lganida) jarayonlari bilan bog'liq bo'lgan qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Bu jihatdan moylarning assortimentini kamaytirish va moylarni unifikatsiya qilish bo'yicha ish dasturi istiqbolli hisoblanadi. Birinchi bosqichda A va B guruh moylarini yuqori guruh moylariga almashtirish, shuningdek, transmission va gidravlik moylarning sifatini oshirish ko'zda tutiladi. Bunda bir xil xususiyatlarga ega bo'lgan, bir-birini o'zaro aynan almashtiruvchi moylar ishlab chiqarishga barham beriladi. Natijada ishlab chiqarilayotgan moylar markalari soni ikki barobarga qisqaradi.

Ikkinchi bosqichda barcha mavsumlarda ishlatiladigan va universal moylardan keng ko'lamda foydalanish rejalashtiriladi. Buning natijasida ham moy assortimenti taxminan ikki barobarga qisqaradi.

Yuqori darajada kuchaytirilgan dvigatellar uchun past haroratlarda qotadigan M-4<sub>3</sub>/6Γ<sub>2</sub>; M-4<sub>3</sub>/8Γ<sub>2</sub>; M-4<sub>3</sub>/6B<sub>2</sub>; M-8ДМ; M-4<sub>3</sub>/8Д markali moylarni, shuningdek, yagona motor-transmission moylarni ishlab chiqarish ko'zda tutilgan. Benzinli va dizelli dvigatellarda barcha mavsumlarda ishlatiladigan universal moy sifatida M-63/10B markali moydan foydalanish mumkin. Bu moyning ish

muddati odatdagi tavsiya etilgan moylarga nisbatan 2-3 barobar ortiq bo'lishi bilan birga, bu muddatda dvigatelning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari yomonlashmaydi. M-63/10B moyini 10 ta markadagi moy o'rnida ishlatish mumkin. Bu moy odatdagi moylarga nisbatan qimmatbaho bo'lishiga qaramay, iqtisodiy jihatdan samaralidir.

Sintetik moylardan foydalanish muhim yangi yo'nalish bo'lib, ular moyning ish muddatini 3,5 barobargacha oshiruvchi yuqori ekspluatatsion xususiyatlarga ega bo'ladi. Ularni benzinli va dizelli dvigatellarda ishlatishdan tashqari, tarkibiga tegishli qo'shilma qo'shib gidravlik tizimlarda va gidromexanik transmissiyalarda foydalanish mumkin.

Sintetik moylar yuqori qovushoqlik indeksiga ega (150-170), oquvchanlik xususiyatini yo'qotish harorati mineral moylarga nisbatan past (minus 65°C gacha). Sintetik moylarni almashtirmay 20 ming km gacha masofani bosib o'tish mumkin, alohida olingan navlaridan foydalanilganida esa bu ko'rsatkich 80-100 ming km ni tashkil etadi.

Sintetik motor moylari bir tomondan, mashinalarning ishonchli ishlashini ta'minlasa, ikkinchi tomondan moylarni unifikatsiya qilinishini yaxshilaydi.

Moylash materiallarining ekspluatatsion xususiyatlarini baholash pasport ma'lumotlarining Davlat standarti talablariga mosligini tekshirishdan boshlanadi va moyning umumiy holdagi ish sharoiti yoki ma'lum bir agregat yoki uzelda ishlashga yaroqliligini aniqlash bilan tugallanadi. Bunda dvigatelni qizdirmay ishga tushirishga ruxsat etilgan kritik qovushoqlik miqdoriga binoan eng past harorat (motor moylari uchun) yoki avtomobilning ravon harakatlana olishini ta'minlovchi harorat (transmission moylar uchun) aniqlanishi talab etiladi.

Motor moylari va boshqa moylash materiallarining tarkibi, xususiyatlari va ishlatilish sharoitlari bo'yicha to'liq ma'lumotlar zarur bo'lganida maxsus (spravochnik) adabiyotlardan foydalaniladi.

### **5. 1. 11. Dvigatelning ishlash jarayonida moylarning boshlang'ich xossalarining o'zgarishi**

Har qanday mexanizm yoki ishqalanish jufti ishlaganida, surkov moylarining xossalari o'zgaradi: ular mexanik aralashmalar, suv bilan ifloslanadi, ularda erigan va erimagan oksidlanish mahsulotlari to'planadi. Bu holda ish jarayonida moy «eskirdi» deyiladi. Ozgina vaqt ishlaganida dvigatel karteridan olingan moy tashqi ko'rinishi va xossalari jihatidan yangi moydan ancha farq qiladi.

Moyning sifati oksidlanish jarayoni va undagi uglevodorodlarning issiqlik ta'sirida parchalanishi hisobiga anchagina o'zgaradi.

Ba'zi oksidlanish mahsulotlari (smolalar, organik kislotalar) moyda erigan holda bo'ladi. Ular moyning qovushoqligini va kislota sonini oshiradi. Asfalt birikmalari ko'rinishidagi boshqa oksidlanish mahsulotlari loklar, yopishqoq cho'kindilar hosil qiladi. Bu lok va cho'kindilar porshen halqalariga yopishib, ularni kuydiradi va katta zarar yetkazadi. Oksidlanish mahsulotlarining anchagina qismi erimagan barqaror juda mayda mexanik aralashma ko'rinishida bo'lib, qurum hosil bo'lishida qatnashadi. Filtrlash yo'li bilan moyni ulardan batamom tozalab bo'lmaydi, shuning uchun dvigatel ishlaganida uglerod zarralarining miqdori ortadi.

Motor moylari ifloslangan yonilg'idan foydalanilganida, shuningdek, yonilg'i yonishi uchun havo so'rilganida u bilan birga kiradigan changlar hisobiga ham ifloslanadi.

Ishqalanish natijasida sirtlardan qirilib tushadigan metallar hisobiga mexanik aralashmalar miqdori ko'payadi.

Metallardan ham qattiq bu abraziv mexanik aralashmalar detallarning yeyilishini tezlashtiradi. Ularning asosiy qismi dvigatelning moy tozalash qurilmalarida ushlanib qoladi, lekin juda maydalari moylash tizimida uzoq vaqt aylanib yurishi natijasida detallar jadal yeyiladi. Moyning haddan tashqari ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik uchun dvigateldagi moy tozalash qurilmalari holatini sinchiklab tekshirib turish, mayin tozalash filtrlarini o'z vaqtida almashtirib turish zarur.

Ishlayotgan moylarda hamisha suv to'planadi. U ko'pincha yonish kamerasidan kiradigan gazlar bilan birga tushadi. Bundan tashqari, suv dvigatel karteriga ba'zan suv bilan sovitish tizimidagi nozichliklar orqali, harorat pasayganida havo bug'lari kondensatsiyalanishi hisobiga ham tushishi mumkin. Suv moyning korroziyalash xususiyatini oshiradi. Shu sababli suv to'planmasligi uchun karter ventilatsiyasi tizimining benuqsonligini kuzatib turish zarur.

Ishlatilgan moylarda sulfat va sulfit kislotalari ham uchrashi mumkin. Ular yonilg'idagi oltingugurt yonganida hosil bo'ladi. Bu kislotalar korrozion yeyilishni tezlashtiradi. Aytib o'tilgan o'zgarishlar har qanday dvigatellarda ishlatiladigan moylar uchun xosdir. Lekin ulardan har birining o'ziga xos xususiyatlari ham bor. Masalan, benzinli dvigatellarda moyning xossalari ifloslanish va oksidlanish hisobiga yomonlashishidan tashqari, ularda og'ir benzin qoldiqlari to'planishi tufayli ham yomonlashishi mumkin. Buning natijasida moyning qovushoqligi pasayadi, moylash xususiyati yomonlashadi va suyuqlikli ishqalanish buziladi.

Yonilg'ining chala yonish mahsulotlari (qurum zarralari), shuningdek, oltingugurt oksidlari bilan ifloslanish natijasida ham moyning sifati ancha o'zgaradi. Mineral kislotalar to'planishi natijasida bu yerda moyning korroziyalash xususiyati ortadi.

Dvigatelning texnik holati ham moy xossalarining o'zgarishiga ancha ta'sir ko'rsatadi.

Moy eskirishi va ifloslanishi natijasida uning tashqi ko'rinishi ham o'zgaradi – u qorayadi. Ishlatilgan moy tomchisini katalashtirib qaraganda, erimagan turli o'lchamdagi ko'plab zarralar ko'rinadi. Dvigatelda ancha iflos moydan foydalanilganida unda tezda qurum va loklar hosil bo'ladi va ular dvigatelning ish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Dvigatel ishlayotganida moyning kuyishi oqibatida moyga qo'shilgan qo'shilmalar kamayadi. Qo'shilmalarning kamayishi natijasida moyning ko'pgina ko'rsatkichlari o'zgaradi: ishqor soni kamayadi, yuvish xossalari yomonlashadi, korroziyalash xususiyati ortadi va hokazo.

Shunday qilib, ishlatilgan moyda katta o'zgarishlar bo'ladi: moydagi uglevodorodlarning o'zgarish mahsulotlari to'planadi, havo va yonilg'i bilan birga kiradigan begona moddalar hisobiga ifloslanadi, agressiv birikmalar miqdori ko'payadi. Agar dvigatel uchun moy noto'g'ri tanlangan bo'lsa va uning sifati tegishli standart talablari-ga javob bermasa, moyning sifati tezroq yomonlashadi.

Dvigatellarda ishlatilgan moy sifatida katta o'zgarishlar bo'lishi-ga qaramasdan, uning asosiy uglevodorod tarkibi juda kam o'zga-radi. Moydan umumiy miqdorda 4–6 foiz dan oshmaydigan barcha mexanik aralashmalar va oksidlanish mahsulotlarini chiqarib tash-lab, yana yaxshi sifatli baza moy olish mumkin.

#### **5. 1. 12. Motor moylarini almashtirish muddatlari**

Dvigatel ishlaganida, moyning sifati asta-sekin yomonlashib boradi, shuning uchun ma'lum vaqtdan so'ng uni yangisi bilan al-mashtirish zarur. Avtomobil xo'jaliklarida avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatishning belgilangan tizimi qabul qilingan. Motor moylarini almashtirish muddatlari texnik xizmat ko'rsatishgacha bosib o'tiladigan masofa davriyligiga binoan belgilanadi. Masalan, KpA3–260 avtomobillarida har 1-TXKda, ΓA3–66, ЗИЛ–130, КамАЗ (barcha modellari), MA3, ЯМЗ–235, ЯМЗ–238 avtomo-billarida, КАВЗ–685 va ЛА3 (barcha modellari) avtobuslarida har galgi 2-TXKda moy almashtiriladi. Bu tizim turli-tuman markada-gi avtomobillarga ega bo'lgan korxonalar uchun juda noqulaydir. Haqiqatan ham, moyni o'z vaqtida almashtirish uchun har bir trans-port vositasining bosib o'tgan masofasini hisobga olib borish lozim. Moylarni almashtirish muddatlari avtomobillarni sinash natijalari asosida belgilangan.

Shuningdek, moy uning ekspluatatsion xossalarini hisobga ol-gan holda ham almashtiriladi. Buning uchun ma'lum vaqt o'tgani-dan keyin karterdan namuna olib, uning sifatini tezda aniqlash va sifati yo'l qo'yib bo'lmaydigan darajada yomonlashgan bo'lsa, yangi moy bilan almashtirish kerak.

#### **5. 1. 13. Ishlatilgan moylarni regeneratsiya qilish**

Yuqorida aytib o'tilganidek, motor moylari ish jarayonida me-xanik aralashmalar, suv, organik birikmalar bilan ifloslanib, qovu-shoqlik, korroziyaga hamda oksidlanishga qarshi, yuvuvchanlik va boshqa ko'rsatkichlari yomonlashadi. Bunda moyning uglevodorod tarkibi ko'p o'zgarmaydi. Agar yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlar qayta tiklansa, moyni dvigatelda qayta ishlatish mumkin.

«Regeneratsiya» (qayta tiklash) atamasi moyning foydalanish xususiyatlarini qayta tiklash ma'nosini beradi. Ma'lumki, avvalgi paytlarda (1940- yillargacha) moy tarkibiga qo'shilmalar deyarli qo'shilmas edi. Shu boisdan qayta tiklash deganda, asosan, me-xanik aralashmalardan, suvdan, yonilg'i aralashmasidan va or-ganik birikmalardan tozalash tushunilar edi. Lekin hozirgi paytga kelib dvigatellarning yuklanishi, tirsakli valning aylanishlar soni, dvigatelning siqish darajasi va boshqa ko'rsatkichlari shu daraja-da ortib ketdiki, bu dvigatellarda ishlatiladigan moylarning bun-day ish sharoitlarida ishonchli ishlashini ta'minlash uchun ularning tarkibiga 25 foizgacha qo'shilmalar qo'shilmoqda. Demak, qayta tiklangan moylar tarkibida bu qo'shilmalar o'z funksiyasini qayta tiklashi lozim.

Hozirgi paytda moylarni qayta tiklashda, asosan, ikkita tex-nologiyadan foydalaniladi: birinchisi – mexanik aralashmalardan tozalash → suvdan tozalash → yonilg'idan tozalash → organik iflosliklardan tozalash → qo'shimchalardan tozalash → qo'shim-chalar qo'shish; ikkinchisi – moyni mexanik aralashmalardan tozalash → suvdan tozalash → yonilg'idan tozalash → organik iflosliklardan tozalash → qo'shimchalar qo'shish yoki yangi moy bilan aralashtirish.

Birinchi texnologiya, asosan, zavod sharoitida qo'llaniladi, uning natijasida yuqori sifatli motor moylari olinishi mumkin.

Bunda samaradorligi yuqori kimyoviy usullar qo'llanilishi hi-sobiga moy baza moy holatigacha tozalanadi va yangi moyga qan-cha miqdorda qo'shilma qo'shilsa, tozalangan moyga ham shuncha miqdorda qo'shiladi. Bu texnologiyaning asosiy kamchiligi, moy

tarkibidagi mavjud aktiv qo'shimchalar ham chiqarib tashlanadi, vaholanki, ishlatilgan moyning tarkibida 50–60 foiz aktiv qo'shimmalar bo'lib, ular hali ishga yaroqli hisoblanadi.

Ikkinchi texnologiya, asosan, ko'chma mobil moyini qayta tiklash qurilmalari uchun mo'ljallangan bo'lib, avtotransport korxonalari sharoitida qo'llash uchun mo'ljallangan. Moylarni qayta tiklash ВИМ–25, ВИМЕ–30, УРМ–100, УРИМ–100, СУРМ–250 kabi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Xorijda «Kavakama» (Yaponiya), «Rejelyub» (Fransiya) va FIN (Italiya) kabi firmalarning moyni qayta tiklash qurilmalari muvaffaqiyatli ishlatilmoqda.

XX asrning 80- yillarida suyuqliklarni tozalash sohasida tub burilish bo'lib, murakkab kimyoviy usullar o'rniga membrana usuli kirib keldi. Membrana usulining kimyoviy usuldan afzalligi shundan iboratki, moy tarkibidagi iflosliklarning tarkibiga qarab teskari osmos, ultrafiltratsiya yoki mikrofiltratsiya jarayonlarini qo'llash mumkin. Bunda qo'shimmalarning o'lchamlariga qarab membrana filtrining tirqish o'lchamlarini tanlash mumkin. Bu esa, o'z navbatida, moyning tarkibida aktiv qo'shimmalarni saqlab qolishga imkon beradi.

Qayta tiklangan moylarning kukun miqdori va ishqor soni kamligi ularni dvigatelda ishlatishga imkon bermaydi. Shuning uchun bu ko'rsatkichlarni tiklash maqsadida tozalangan moylarga har xil qo'shimmalar qo'shiladi.

Qayta tiklangan moy barcha ko'rsatkichlari bo'yicha yangi moyga deyarli yaqin bo'lib, Davlat standarti talablariga javob beradi.

Yuqorida qayd etilgan usul asosida moy xususiyatlarini kamida 80 foizgacha qayta tiklash mumkin.

## 5. 2. Transmission moylar

### 5. 2. 1. Transmission moylar va ularning xususiyatlari

Avtomobil agregatlaridagi tishli uzatmalarni (uzatmalar qutisi, bosh uzatma, tarqatish qutisi, differensiallar, rul boshqarmasidagi

silindrik, konussimon, chervyakli, gipoidli va boshqa uzatmalarni) moylash uchun ishlatiladigan moylar **transmission moylar** deb ataladi. Ularning asosiy vazifasi – tishli g'ildiraklar ish sirtlarining yeyilishini va transmissiya agregatlarida ishqalanishga bo'ladigan isroflarni kamaytirishdir. Bundan tashqari, bu moylar ishqalanib ishlaydigan detallardan chiqadigan issiqlikni olib ketishi, korroziyadan saqlashi, avtomobillardan foydalanish jarayonida esa ularning uzoq muddat ishga yaroqliligini saqlashi lozim. Shuningdek, transmission moylar zarbiy yuklanishlar ta'sirini, tishli g'ildiraklardan chiqadigan shovqinni va ularning titrashini pasaytirishi, salniklar turli birikmalardagi tirqishlarni zichlashi lozim. Transmission moylar, asosan, neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan qoldiq mahsulotlar (gudronlar va chala gudronlar)dan olinadi. Transmission moylarning zichligi 900–935 g/sm<sup>3</sup> bo'lgan juda qovushoq qora rangli suyuqlikdir.

Transmission moylarning ish sharoiti motor moylarining ish sharoitidan keskin farq qiladi. Transmissiyalarning tishli uzatmalari katta solishtirma yuklanishlar ta'sirida ishlaydi. Chervyakli va konussimon uzatmalarda tishli g'ildiraklarning ish sirtlariga tushadigan yuklanishlar 1500–2000 MPa, gipoidli uzatmalarda esa hatto 3000–4000 MPa gacha yetadi. Bunday katta yuklanishlar ta'sirida transmissiya agregatlari harorati 125–140°C ga yetadi. Tishli uzatmalar bir-biriga tegadigan joylarda esa qisqa vaqtli mahalliy qizish natijasida bu harorat 250°C va bundan ham yuqori bo'lishi mumkin. Haroratning o'zgarishiga sirtlarning sirpanish tezligi sezilarli darajada ta'sir etadi. Sirpanish tezligi silindrik va konussimon uzatmalar uchun 1,5–3 m/s; gipoidli uzatmalar uchun esa 15 m/s va undan yuqori bo'ladi.

Transmission moylarga quyidagi ekspluatatsion talablar qo'yiladi:

- yeyilishga va tiralishga qarshi xossalari yuqori bo'lishi (moylash xususiyati yuqori bo'lib, tishli ilashmalarda mustahkam parda hosil qilishi);

- qovushoqlik-harorat xossalari va qotish harorati yetarli darajada bo'lishi (manfiy haroratlarda agregatlarning ish rejimiga

tez o'tishini va ishqalanuvchi juftlarning ishonchli moylanishini ta'minlashi;

- harorat ta'sirida va vaqt o'tishi bilan xossalarini kam o'zgartirishi;

- tarkibidagi abraziv mexanik aralashmalar va suv, shuningdek, korroziyalovchi aktiv birikmalar bo'lmashligi (detallarning mexanik va kimyoviy yeyilishini kamaytirishi);

- rezina zichlamalarni yemirmasligi va ko'pirishga turg'un bo'lishi.

17479. 2–85- sonli Davlat standartiga binoan, transmission moylar qovushoqligi va ekspluatatsion xususiyatlari bo'yicha sinf va guruhlariga ajratiladi.

Transmission moylar to'rtta qovushoqlik sinfiga bo'linadi:

9- qovushoqlik sinfi uchun  $100^{\circ}\text{C}$  dagi kinematik qovushoqligi  $70\text{--}10,9\text{ mm}^2/\text{s}$ ; 12- qovushoqlik sinfi uchun  $11,0\text{--}13,9\text{ mm}^2/\text{s}$ ; 18- qovushoqlik sinfi uchun  $14,0\text{--}24,9\text{ mm}^2/\text{s}$ ; 31- qovushoqlik sinfi uchun  $25,0\text{--}41,0\text{ mm}^2/\text{s}$ .

Tishli uzatmalarning ish jarayonida yuklanishiga yoki moylarning ekspluatatsion xususiyatlariga ko'ra transmission moylarni quyidagi guruhlariga ajratish mumkin:

- qo'shilmalarsiz yoki yumshoq yeyilishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan moylar. Bunday moylarning urinish kuchlanishi  $1000\text{ MPa}$  gacha va ish harorati  $90^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan silindrik, konussimon va chervyakli uzatmalarda (uzatmalar qutisi), orqa ko'prik, bort uzatmalari) ishlatish mumkin;

- o'rtacha aktivlikdagi tiralishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan moylar. Bunday moylarni kuchlanishi  $2000\text{ MPa}$  gacha va ish harorati  $12^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan konussimon va boshqa turdagi uzatmalarda (gipoidli uzatmalardan tashqari) ishlatish mumkin (bunda moyning asosiy vazifasi uzatma tishlari sirtini yemirilishdan asrashdan iborat);

- yuqori aktivlikdagi tiralishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan moylar. Bunday moylar yengil va yuk avtomobillarining gipoidli uzatmalarida ishlatiladi;

- avtomobillarning gidromexanik va gidrohajmiy uzatmalari uchun moylar;

- universal moylar. Bunday moylar barcha turdagi tishli uzatmalar va transmissiya agregatlarining boshqa sirpanib ishlaydigan detallarining normal ishlashini ta'minlaydi.

Iqlim sharoitiga qarab yuqorida keltirilgan barcha guruhdagi moylarning yozgi, qishki, barcha mavsumlarda ishlatiladigan, shimoliy va arktik turlari ishlab chiqariladi.

**Transmission moylar tarkibi.** Transmission moylarning ayrim xossalarini yaxshilash va ish muddatini uzaytirish maqsadida ularning tarkibiga oksidlanishga qarshi, depressorli (qotish haroratini pasaytirish uchun), yuqori haroratlarda qovushoqligini oshiruvchi, ko'pik hosil bo'lishiga to'sqinlik qiluvchi, yeyilish va tiralishga qarshi qo'shilmalar qo'shiladi.

Birinchi guruh moylar tarkibiga  $\text{E}\Phi\text{O}$ ,  $\text{Д}\Phi\text{--}11$  turidagi qo'shilmalar qo'shiladi. Bu qo'shilmalar moyning yemirilishga, shuningdek, oksidlanishga qarshi xususiyatlarini yaxshilaydi. Ikkinchi guruh moylar tarkibiga  $\text{OTP}$  yoki  $\text{ЛЗ--}23\text{K}$  turidagi tiralishga qarshi qo'shimchalar qo'shiladi. Uchinchi guruh moylar tarkibiga xlor va fosfor (xlorek-40), xlor, oltingugurt va fosfor ( $\text{ЛЗ--}309/2$ ) yoki oltingugurt, fosfor va azot ( $\text{ВИР--}1$ ) bo'lgan tiralishga kuchli qarshilik ko'rsatuvchi qo'shilmalar qo'shiladi. To'rtinchi guruh moylar tarkibiga  $\text{Д}\Phi\text{--}11$  turidagi qo'shilmalar qo'shiladi. Beshinchi guruh moylarni olish uchun esa ularning tarkibiga yemirilishga va tiralishga qarshi xususiyatlari yuqori bo'lgan, ko'p maqsadlarda ishlatiladigan  $\text{ВИР--}1$  qo'shilmasi yoki  $\text{ИХП--}14\text{A}$  va  $\text{Д}\Phi\text{--}11$  qo'shilmalarining aralashmasidan foydalaniladi.

Qovushoqlik qo'shilmalari sifatida molekular massasi  $3000\text{--}5000$  bo'lgan polimerlar (poliizobutilen) yoki polimetakrilat)dan foydalaniladi. Moyning ko'pirishiga qarshiligini oshirish uchun uning tarkibiga  $0,005$  foizgacha miqdorda polimetilsiloksanli suyuqlik  $\text{ПМС--}200\text{A}$  qo'shiladi. Moyning himoyalash xususiyatini oshirish uchun unga korroziya ingibitorlari qo'shiladi.

Issiq va mo'tadil iqlim sharoitlarida barcha mavsumlarda ishlatishga mo'ljallangan moylarning asosiy qismi moyning fenol

yordamida tozalangan ekstratlari yoki parafinning moysizlantirish filtrlariga И-20 yoki И-45 sanoat moylari qo'shib tayyorlanadi. So'nggi yillarda bu maqsadda selektiv usulda tozalangan yuqori sifatli moylar (TC-14,5 va boshqalar)dan foydalanilmoqda. Bu moylar distillat aralashmalari ko'rinishida bo'lib, ularga turli xil qo'shilmalar qo'shilganida hosil bo'ladigan moyning moylash xususiyati va yuqori haroratlardagi turg'unligi yaxshi bo'ladi hamda bu moylardan havo harorati minus 30–35°C dan minus 50°C gacha bo'lganida foydalanish mumkin.

Barcha mavsumlarda ishlatiladigan universal transmission moylar hamda gidromexanik va gidrohajmiy uzatmalar uchun moylar yuqori tozalikdagi moylarga (ACB-5 turidagi) quyi molekular polimerlar qo'shib tayyorlanadi.

**Transmission moylarning qovushoqlik-harorat xususiyatlari.** Traransmission moylarning ekspluatatsion xususiyatlarini belgilovchi asosiy ko'rsatkichdan biri uning qovushoqligidir. Bu xususiyat transmissiya agregatlarining foydali ish koeffitsiyentiga va avtomobilning o'rnidan qo'zg'alish imkoniyatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Transmission moyning qovushoqligi yuqori yuklanishdagi sirpanib ishlayotgan detallar ish sirtlarida moy qatlamini hosil qilishda muhim ahamiyatga ega. Yeyilish va tirlalishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan transmission moylar qovushoqligining past bo'lishi transmissiya agregatlari karterlarining zachlanishining ishonchli bo'lishini ta'minlaydi. Salnik va boshqa zichlagichlarning holati yaxshi bo'lganida moyning qovushoqligini 5 mm<sup>2</sup>/s gacha pasaytirish mumkin.

O'rtacha ish haroratlarida moy qovushoqligi, agregatdagi ichki ishqalanishlarni yengishga sarflanadigan energiya yo'qotilishi agregatning foydali ish koeffitsiyentini kamaytirishga olib keladigan miqdordan ortib ketmasligi lozim.

Eng past ish haroratlarida esa moy qovushoqligi avtomobillarining o'rnidan bema'lol qo'zg'alishiga, ya'ni agregatlarini qizdirmay ishga tushirishga imkon berishi lozim. Bu ko'rsatkich har bir avto-

mobildagi agregatlar soni va ularning konstruksion xususiyatlariga va avtomobilning tortish-dinamik tavsifiga bog'liq.

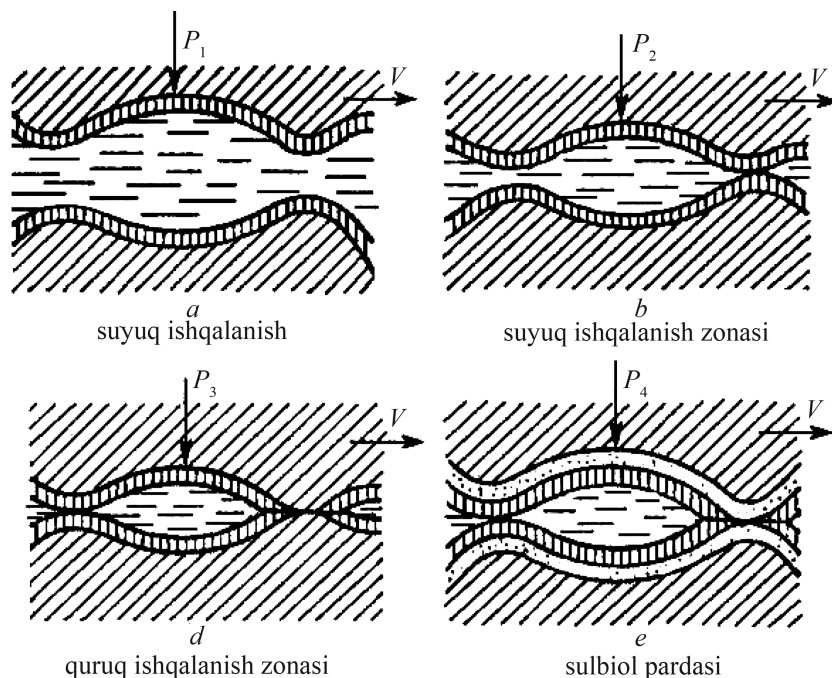
100°C da barcha mavsumda ishlatiladigan transmission moylar uchun kinematik qovushoqlik 1–20 ga, shimolda ishlatiladigan moylar uchun 9–10 ga, gidromexanik moylar uchun 7 ga, rul boshqarmasining gidravlik kuchaytirgichida ishlatiladigan maxsus moylar uchun 4 mm<sup>2</sup>/s ga teng.

**Moylash xususiyati.** Transmission moylarning moylash xususiyati deganda moyni metall sirtlarda yig'ilib adsorbsiyalanib chegaraviy qatlam deb ataluvchi moy pardalarini hosil qilishi tushuniladi.

Moy qatlamiga tushadigan bosimning ortishi yoki suyuqlik yordamida moylash (5. 3- *a* rasm)ni ta'minlanishiga qarshilik ko'rsatuvchi boshqa ta'sirlar natijasida detallar orasidagi tirqish kamayadi va bu jarayon sirpanuvchi detallar sirtida hosil qilingan chegaraviy qatlamlar bir-biriga tekkunga qadar davom etadi (5. 3- *b* rasm). Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan chegaraviy qatlamlar yuklanish yo'nalishiga chek qo'yadi.

Moyning moylash xususiyati tufayli shu ko'rinishda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan quruq ishqalanish chegaraviy ishqalanishga aylantiriladi. Suyuqlik va chegaraviy ishqalanish birgalikda transmissiya agregatlarining yeyilish jadalligini kamaytirishni va foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Chegaraviy ishqalanish rejimi juda beqaror bo'ladi. Agar sirtidagi ta'sir qilayotgan yuklanish ilashish kuchidan (moy pardasining mustahkamligidan) ortib ketse, chegaraviy qatlam yemiriladi, sirpanuvchi sirtlarning tegish joylarida esa quruq ishqalanish yuzaga keladi (5. 3- *d* rasm), buning natijasida ishqalanish koeffitsiyenti ortadi va detallarning yemirilishi jadallashadi. Bunday og'ir ish rejimida ishlaydigan agregatlarning sirpanuvchi detallar sirtida mustahkam va issiqlik ta'siriga chidamli bo'lgan parda hosil qilishi uchun moy tarkibiga oltingugurtli va fosforli yemirilishga qarshi qo'shilmalar qo'shiladi. Buning natijasida detal sirtida ikkita qatlam, ya'ni avval yemirilishga qarshi qatlam, uning ustida esa chegaraviy qatlam hosil

bo'lishiga erishiladi (5. 3- e rasm). Harorat ko'tarilib, molekulalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchi kamayganida moyning moylash xususiyati ancha pasayadi.



5. 3- rasm. Avtomobil transmissiyasidagi ish jarayonida uchraydigan moylash turlarining sxematik ifodasi.

Juda ham og'ir ish sharoitlarida ishlaydigan uzellarda, masalan, gipoidli uzatmalarda quruq ishqalanish hosil bo'lishi hisobiga yemirilish va timalishlarning kelib chiqishiga to'la barham berilmagan. Tirnalishga qarshi qo'llaniladigan usullarning eng samaralisi moy tarkibiga tirnalishga qarshi qo'shilmalar qo'shishdir. Tirnalishga qarshi qo'shilmalarning ta'sir mexanizmi yemirilishga qarshi qo'shilmalar kabi bo'lib, sirpanuvchi detal sirtida tirnalishga qarshi moy pardasini hosil qiladi.

Odatda, ishqalanishning bunday aralash rejimi mexanizmlarni ishga tushirishda, yuklanish va ish harorati ortib ketganida, qovushoqligi mos kelmaydigan moy ishlatilganida yoki ishqalanuvchi sirtlarga yetarli moy berilmaganida yuzaga keladi. Suyuqlikli ishqalanish ko'pincha moyga abraziv mexanik aralashmalar tushganida buziladi. Suyuqlikli ishqalanish mexanizm, agregat, uzelnining barcha ish rejimlarida ta'minlanmaydigan hollarda moy pardasi qancha mustahkam bo'lsa, detallar shuncha kam yeyiladi.

**Moyning himoyalovchi xususiyatlari.** Moylarning bu xususiyati transmissiya detallarining elektrokimyoviy yemirilishining oldini olishi bilan baholanadi.

Amaliy kuzatishlarning ko'rsatishicha, tarkibida korroziya ingibitorlari bo'lmagan transmission moylar uzluksiz (uzoq muddat to'xtatmay) ishlatiladigan mashinalarning transmissiyasi detallarini elektrokimyoviy korroziyadan himoyalash xususiyatiga ega. Ishchi-himoyalovchi moylar, ya'ni tarkibida korroziya ingibitorlari bo'lgan moylar, mashina detallarini 3–5 yil va hatto 10 yil va undan ham ortiq muddat ishlatilganida yoki saqlanganida himoyalash xususiyatiga ega.

Transmission moylarga ularni kimyoviy aktivligi, adsorbsion xossalari va termodinamik noturg'unligini oshirish uchun ko'p miqdorda qo'shilma va komponentlar qo'shiladi. Moyning tarkibidagi qo'shilmalar va komponentlar cho'kib qolmasligi kerak va moy asosi bilan fizikaviy turg'un bo'lgan aralashma hosil qilishi lozim.

Agar moy tarkibiga quyultiruvchi polimer qo'shilmalar qo'shiladigan bo'lsa, bunda moy qovushoqligini kamaytirish qaytmas jarayon bo'lish ehtimoli borligini hisobga olish lozim.

**Oksidlanishga qarshi turg'unligi.** Transmissiya agregatlardagi ish jarayonida moyning katalitik aktiv metallar ishtirokidagi yuqori haroratlarda havo kislorodi bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida moyning fizikaviy-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari o'zgaradi. Natijada moyning qovushoqligi va kislotaliligi ortadi, moyda oksidlanish mahsulotlari ko'payib ketadi.

Moy qovushoqligining ortishi, o'z navbatida, moyning qovushoqlik-harorat xususiyatlarini yomonlashtiradi. Kislotaliligining ortishi esa podshipnik va boshqa detallarning yemirilishiga olib keladi.

Moyning oksidlanishga qarshi xususiyati issiqlik ta'sirida oksidlanish turg'unligi deb baholanadi. Bu ko'rsatkich ДК-2-НАМИ asbobida yoki moyning yuqori haroratlarda ishlaydigan ish sharoitiga yaqin sharoit yaratiladigan boshqa asboblarda yordamida aniqlanadi. Tajriba o'tkaziladigan harorat va tajriba davomiyligi moy turlari bo'yicha Davlat standarti va texnik shartlarga asosan tanlanadi.

Transmission moylarning oksidlanishga qarshi xususiyatini yaxshilash uchun ularga detallar yuzasida aktiv bo'lmagan parda hosil qiluvchi qo'shimchalar qo'shiladi. Bunday qo'shimchalar sifatida oltingugurt, fosfor yoki oltingugurt va fosforli birikmalardan foydalaniladi.

Transmission moylarning konstruksion materiallarga ta'siri Davlat standartlari asosida baholanadi.

### 5. 2. 2. Transmission moylarning markalanishi

Transmission moylarning markasi harflar va chiziqchadan keyin 100°C dagi kinematik qovushoqligi yozib ifodalanadi. Moyning shartli belgisida yana uning o'ziga xos xususiyatlarini ko'rsatuvchi harflar ham yoziladi (masalan, gidromexanik yuritmalar uchun mo'ljallangan maxsus moylar *A* harfi bilan, rul boshqarmasining gidrokuchaytirgichida ishlatiladigan moy *P* harfi bilan markalanadi).

**Umumiy ishlarga mo'ljallangan moylar.** Bu moylarning markasi *TC* harflari bilan boshlanadi. Masalan, TC-10-OTP markasidagi harf va raqamlar transmission moyning 100°C dagi qovushoqligi 10 mm<sup>2</sup>/s ekanligini, tiralishga va yeyilishga qarshi OTP qo'shimchasi borligini ifodalaydi. TCp-15K moyi markasidagi *p* harfi transmission moy tarkibida qo'shilma borligini, *K* harfi

esa bu moy КАМАЗ avtomobillari transmissiyalarining ko'p yuklanish tushadigan agregatlari uchun ishlab chiqarilganligini bildiradi. TC3-9ГП moyi markasidagi *3* harfi moy tarkibida uni quyuqlashtiruvchi qo'shilma borligini, *ГП* harflari esa yuk avtomobillarining gipoidli uzatmalari uchun mo'ljallanganligini bildiradi.

**Avtomobillar uchun transmission moylar.** Bu moylar markasi *ТА* harfi bilan boshlanadi. Qo'shimcha harflar moyning o'ziga xos ayrim xossalarini ko'rsatadi. Masalan, ТАД-17И moyi markasidagi *Д* harfi moy tarkibida faqat qoldiq moygina emas, distillat moyi ham borligini bildiradi, *И* harfi moy tarkibida uning yaxshi qovushoqlik-harorat, yeyilishga qarshilik ko'rsatish va ko'pirishga qarshi xossalarini ta'minlovchi kompleks qo'shimchalar borligini bildiradi. ТАП-15В moyi markasidagi *П* harfi moy tarkibida qo'shilma borligini, *В* harfi avval ishlab chiqarilgan ТАП-15 moyiga qaraganda xossalari yaxshilanganligini bildiradi.

**Ishlatilishi.** Ko'pgina transmission moylar transmissiya agregatlarida barcha mavsumlarda ishlatiladi, chunki ularning qovushoqlik-harorat xossalari yaxshi va uzoq ishlatiladi.

Hozirgi paytda quyida keltiriladigan moylar keng qo'llaniladi.

**ТАД-17И moyi** universal moy kabi uzatma karterlarida (gipoidli uzatmalarda ham), rul mexanizmining qutilarida (BA3ning barcha modellari, ГАЗ-3102 «Волга»), uzatmalar qutisi va rul boshqarmasi karterlarida («Москвич»ning barcha modellari, ГАЗ-24 «Волга») ishlatiladi.

**ТСп-15К moyi** КАМАЗ, МАЗ, КрАЗ, КАЗ dizelli avtomobillari transmissiyalarining barcha agregatlari uchun, shuningdek, «Урал»-4320 va ЗИЛ-133ГЯ avtomobillari uzatmalar qutisida yagona moy sifatida ishlatiladi.

**ТАП-15В moyi** asosiy uzatma karterlarida (gipoidli uzatmalardan tashqari), uzatmalar qutisida, tarqatish qutilarida, rul mexanizmlarida («Москвич», ГАЗ-24 «Волга», РАФ, ПАЗ, ЛАЗ, ГАЗ, КАЗ, ЗИЛ), yetakchi ko'priklar karterlarida va g'ildirak uzatmalarida (МАЗ, КрАЗ, МоАЗ, БелАЗ), shuningdek, uch o'qli

yuk avtomobillari balansirli osmasi gupchaklarini moylash uchun ishlatiladi.

**ТС moyi** (uzatmalar qutisi va rul boshqarmasi uchun moy) uzatmalar qutisi karterlarida, rul boshqarmasida («Москвич», «Запорожец», ГАЗ–24 «Волга»), shuningdek, yengil avtomobillarning yarim o‘qlari kardanli sharnirini moylash uchun («Запорожец») ishlatiladi.

**ТСгип moyi** yengil avtomobillarning gipoid uzatmalarida (ИЖ), gipoidli yetakchi ko‘priklarning karterlarida («Москвич», ГАЗ–24 «Волга») ishlatiladi. Yuk avtomobillarining gipoidli uzatmalarida bu moydan foydalanish taqiqlanadi.

**ТСп–14 гип moyi** faqat ГАЗ–53А, ГАЗ–53–12, ЗИЛ–130–80, ЗИЛ–133ГЯ yuk avtomobillarida, КАВЗ–685 va ПАЗ–672 avtobuslari gipoidli uzatmalarida ishlatiladi.

**А markali moy** yo‘lsiz joylardan yuradigan avtomobillar (БелАЗ va МоАЗ avtomobillari) platformasini ko‘tarish mexanizmi va rul mexanizmi gidrokuchaytirgichining birlashgan gidravlik tizimlarida ishlatiladi.

**Р markali moy** barcha markadagi avtomobillar va avtobuslarning rul boshqarmasi gidrokuchaytirgichi tizimlarida, shuningdek, avtomobillar platformasini ko‘tarish mexanizmining silindrlarida (КрАЗ–256В1) ishlatiladi.

Transmission moylarning sitati ularni laboratoriya, stend va ekspluatatsiya sharoitlarida sinash natijalari asosida baholanadi. Laboratoriya sharoitida sinashda moylarning fizikaviy-kimyoviy xususiyatlari aniqlanadi: zichligi, kinematik va dinamik qovushoqligi, o‘t olish harorati, qotish harorati, issiqlik ta‘siriga turg‘unligi, tarkibidagi mexanik aralashmalar va suv miqdori, mis va po‘lat plastinkalarga korrozion ta‘siri, kislotaliligi, moylash xususiyati va boshqalar. Sinash natijasida olingan ma‘lumotlar me‘yorlangan ko‘rsatkichlar bilan solishtiriladi. Bir qator nisbatan keng foydalanilayotgan transmission moylarning asosiy fizikaviy-kimyoviy xususiyatlari 5. 8- jadvalda keltirilgan.

**Transmission moylarning asosiy fizikaviy-kimyoviy xususiyatlari**

| Ko‘rsatkichlar                                                                                                          | 3-guruh moylari |        |        | 4-guruh moylari |          |            | 5-guruh moylari |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------|-----------------|----------|------------|-----------------|----------|
|                                                                                                                         | ТСп–10          | ТАп–5В | ТСп–5к | ТСп–4гип        | ТСз–9гип | ТСгип      | ТАД–171         | ТМ5–12рк |
| Kinematik qovushoqlik, mm <sup>2</sup> /s: 100°C da                                                                     | 10              | 15     | 15     | 14              | 9        | 21–32      | 17              | 12       |
| Dinamik qovushoqlik, Pa. s: minus 20°C da                                                                               | 10–20           | 300    | 25     | 30–70           | 1–3      | 750        | 25–62           |          |
| minus 30°C da                                                                                                           | 40–100          | 2000   | 120    | 180–550         | 2–9      | 3000–10000 | 130–480         | 11       |
| O‘t olish harorati, ko‘pi bilan, °C                                                                                     | 128             | 180    | 180    | 180             | 160      | –          | 200             | 180      |
| Qotish harorati, kamida, °C                                                                                             | –40             | –20    | –25    | –25             | –50      | –20        | –25             | –45      |
| DK–NAMI asbobida aniqlangan 140°C dagi issiqlik ta‘sirida oksidlanishga qarshi turg‘unligi: qovushoqligining ortishi, % | 21,4            | 21,3   | 3,8    | 1,9             | 1,1      | 22,2       | 2,8             | 0,8      |
| Cho‘kmalarning ortishi, %                                                                                               | 0,54            | 1,40   | 0,07   | 0,05            | 0,20     | 0,95       | 0,02            | 0,07     |
| Moylash xususiyati: Yemirilish kuchlanishi. N                                                                           | 3500            | 2800   | 3150   | 4640            | 3480     | 7750       | 3750            | 3350     |
| Kritik kuchlanish, N                                                                                                    | 825             |        | 1120   | 1235            | 1300     | 1190       | 1250            | 1190     |
| Yemirilish dog‘i diametri, mm                                                                                           | 0,94            | 0,60   | 0,50   | 0,86            | 0,80     | 0,87       | 0,40            | 0,40     |

**Moylarni almashtirish muddatlari.** Moylarni almashtirish muddatlarini belgilash mezoni sifatida ko'pchilik hollarda moylarning fizikaviy-kimyoviy ko'rsatkichlari (qovushoqlik, kislotalilik, tarkibidagi aktiv elementlar miqdori), moyning yemirilishga qarshi xususiyatlarining o'zgarishi, shuningdek, transmissiya agregatlari detallarining holati qoraladi. Moyni almashtirish zaruratini belgilovchi omillardan biri moy qovushoqligining me'yordan 50 foizga ortishidir. Zamonaviy yengil avtomobillarning transmission moylarini almashtirish muddatlari turlicha va 60–75 ming km masofa bosib o'tilganidan so'ng amalga oshiriladi. Ba'zi yengil avtomobillarda transmission moylar butun ish muddati davomida almashtirilmaydi. Bunday moylar gipoid uzatmali yetakchi ko'priklarda sinab ko'rilmogda.

Yuk avtomobillarining transmission moylari, odatda, bir yilda bir martadan ortiq almashtirilmaydi, ekspluatatsiya sharoitiga bog'liq holda moyni almashtirish muddati 24–72 ming km deb belgilangan. Alohida olingan moylarning almashtirish muddatlari quyidagicha belgilangan: ТСгип moyi uchun 24–30 ming km; ТАД–17 moyi uchun 60–80 ming km; ТАп–15В moyi uchun 24–72 ming km; ТСп–15К moyi uchun 36–72 ming km; ТСп–10 moyi uchun 35–50 ming km; ТСп–14гип moyi uchun 36 ming km.

Respublikamiz mustaqillikka erishganidan so'ng, avtomobil xo'jaligida xorijiy firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan transmission moylar ham keng foydalanilmoqda. Shuning uchun respublikamizda, qolaversa, MDH davlatlarida ishlatilayotgan transmission moylarning xorijiy firmalar moylari bilan o'zaro almashuvchaligini bilish muhim ahamiyatga ega (5. 9- jadval).

5. 9-jadval

**Transmission moylarning o'zaro almashuvchanligi**

| MDHda ishlatiladigan moylar | Xorijiy firmalar  |              |                       |                    |
|-----------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|--------------------|
|                             | Shell             | Mobil        | BP                    | Esso               |
| ТАп–15В, ТСп–15К            | Shell Spirak 90EP | MobilubeC 90 | BP Gear oil EP SAE 90 | Esso Gearoil EP 90 |

5. 9-jadvalning davomi

|                                                                         |                         |                      |                            |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| ТСп–10                                                                  | Shell Spirak 80EP       | MobilubeCX SAE 90    | BP Multi Gear oil 80/90 EP | Esso Gearoil CP 80                |
| ТСгип                                                                   | Shell Spirak EP SAE 140 | MobilubeCX SAE 140   | BP Gear oil                | Esso Gearoil GP 140               |
| ТСп–14гип                                                               | Shell Spirak EP SAE 90  | Mobilube HD 90       | BP Hypogear SAE 90         | Esso Gearoil CX SAE 90            |
| ТАД–17                                                                  | Spirak 90HD             | Mobil GX 90          | BP Multi Gear SAE 90 EP    | Esso Gearoil 90 EP                |
| Gidrotransformatorlar va avtomatik uzatmalar qutisi uchun A markali moy | Shell Donax T6          | Mobil ATF 200 Type A | BP ATF Type A Suffix A     | Esso Automatic Transmission Fluid |
| Rul gidrokuchaytirgichi va gidrohajmiy uzatmalar uchun P markali moy    | Shell Tellus T          | Mobilfluid 93        | BP ATF Type A Suffix A     | Esso Torque Fluid 40              |

**Nazorat savollari**

1. Moyning vazifasi nimadan iborat?
2. Avtomobil moylari qanday olinadi?
3. Moy dvigatelda qanday sharoitda ishlaydi?
4. Motor moylariga qanday ekspluatatsion talablar qo'yiladi?
5. Motor moylarining xususiyatlarini aytib bering.
6. Motor moylari qanday tasniflanadi?
7. Moylar qanday markalanadi?
8. Qovushoqlik indeksi deganda nimani tushunasiz?
9. Moylarga qanday qo'shilmalar qo'shiladi?
10. Dvigatel ishlaganida moylarning xossalari qanday o'zgaradi?
11. Motor moylari qanday regeneratsiya qilinadi?
12. Transmission moylarning ish sharoitlari qanday?
13. Transmission moylarning asosiy ekspluatatsion xossalarini aytib bering.
14. Transmission moylarning turlarini aytib bering.
15. Transmission moylarning markalanishini aytib bering.

## VI BOB. AVTOMOBIL PLASTIK SURKOV MOYLARI

### 6. 1. Plastik surkov moylarining umumiy xususiyatlari

Plastik surkov moylari avtomobillarning, asosan, germetik berkitilmagan (karterlar ichiga joylashtirilmagan) ishqalanib ishlaydigan tarmoqlarini moylash uchun ishlatiladi. Bunday moylar **anti-friksion surkov moylari** deb ataladi.

Plastik surkov moylarida suyuq va qattiq moylash materiallarining xususiyatlari mujassam etilgan. Plastik moylar panjara (karkas) ko'rinishdagi tuzilishga ega bo'lib, u quyultiruvchining qattiq zarrachalari (dispers faza) va shu panjara ichiga kiritilgan suyuq moylar (dispersli muhit)dan tashkil topgan. Yuklanishlar ta'sirida karkas buziladi va moy suyuqlik holatida ishlaydi, yuklanish olingach panjara yana tiklanib, moy yana qattiq jism shakliga o'tadi. Bu plastik moylarning asosiy xususiyatidir.

Plastik surkov moylari tarkibiga moy (asos) (80–90%), quyultirgich (sovun) (10–20%), qattiq uglevodorodlar, bir jinslilikini saqlash maqsadida qo'shilgan stabilizator, ba'zan to'ldirgich (masalan, grafit) kiruvchi murakkab birikmalardir. Plastik surkov moyining asosiy xususiyatlarini unga qo'shiladigan sovunli va sovunmas quyultirgichlar belgilaydi.

Sovunli quyultirgichlar moyli kislotalarning tabiiy yoki sun'iy tuzlaridan iborat bo'lib, ulardan ko'proq kalsiyli, litiyli, natriyli, bariyli, aluminiyli, ruxli, qo'rg'oshinli va boshqalar ishlatiladi. Bu quyultirgichlar bilan tayyorlangan surkov moylari o'rta va yuqori haroratlarda ishlatishga yaroqli bo'ladi.

Sovunmas quyultirgichlar (qattiq uglevodorodlar – parafinlar, serezinlar va boshqalar) asosida tayyorlangan surkov moylari namlikka chidamli bo'lishi bilan birga, faqat past haroratlarda ishlatishga yaroqlidir.

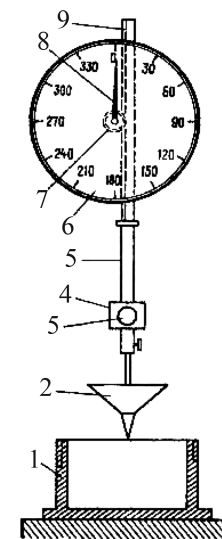
Plastik surkov moylari ishqalanayotgan sirtlarga agressiv suyuqliklar, bug'lar, abraziv materiallar (chang, ifloslik va boshqalar)ni kirishiga to'sqinlik qilib u sirtlarning yeyilishini kamaytiradi. Antifriksion xususiyatlarga ega bo'lishi tufayli, moylar ishqalanishga sarflanadigan energiyani kamaytiradi, mexanizm va mashinalardagi ishqalanishga sarflanayotgan quvvatni tejashga imkon beradi.

### 6. 2. Plastik surkov moylarining mexanik xususiyatlarini baholash usullari

**Moy penetratsiyasi.** Plastik moylarning mexanik xususiyatlarini baholashda bir qator qiyinchiliklarga duch kelinadi, bulardan biri nisbatan jiddiy e'tibor berilishi lozim bo'lgan, quyultirgichlar yordamida hosil qilingan strukturaning tashqi muhit ta'siriga sezgirli-gidir. Bu xususiyat qattiq va moylar uchun me'yorlanishi zarur bo'lgan tavsifiy ko'rsatkichlardan biridir. Shu sababli bir qator moylash materiallarining xususiyatlari penetratsiya ko'rsatkichi bo'yicha baholanmoqda.

Moy penetratsiyasini aniqlashda standart penetrometrdan foydalaniladi (6. 1- rasm). Penetrometrning asosiy detali yo'naltiruvchi shtativ 4 ga o'rnatilgan prujinali stopor 3 yordamida tutib turiladigan shtok bilan 5 qattiq bog'lanishdagi konus 2 dan iborat.

Penetratsiyani aniqlashda sinalishi lozim bo'lgan moy stakanga 1 quyiladi va penetrometr stoliga qo'yiladi. Shundan so'ng stopor 3 ni ezgan holda shtok 5 ni ushlab, konus 2 uchi moy sirtiga ehtiyotkorlik bilan keltiriladi va stopor 3 tezlik bilan qo'yib yuboriladi. Tishli reyka 9 ning yuqori qismi shtok 5 ning yuqori



6. 1- rasm.  
Penetrometr  
sxemasi.

qismiga ohista keltiriladi, penetrometr strelkasi 8 ixtiyoriy yo'nalishda buralib, shkala (6) 0 holatiga keltiriladi. Bu holatda penetrometr ishga tayyor hisoblanadi. Shundan so'ng stopor 3 5 s davomida siqib ushlab turiladi va konus 2 ning shtok 5 bilan birgalikda siljib, surkov moyiga botishi kuzatiladi. 5 s vaqt o'tganidan so'ng stopor qo'yib yuboriladi va reyka 9 asta-sekin shtok 5 ning yuqori qismiga tekkunga qadar pastga tushiriladi. Reyka pastga tushayotgan paytda, reyka bilan shesternya 7 yordamida biriktirilgan strelka 8 ma'lum burchakka buriladi va shkala 6 bo'yicha millimetrlarning o'ndan bir ulushi aniqligida penetratsiya miqdorini ko'rsatadi.

Penetratsiyani moyning mexanik xususiyati ko'rsatkichi sifatidagi kamchiligi shundan iboratki, bu ko'rsatkich asosida moyning ishlatilish doirasini aniqlab bo'lmaydi.

**Plastik surkov moylarining mustahkamlik chegarasi va qovushoqligi.** *Plastik surkov moylarining mustahkamligi* deganda, tarmoqlarni moylashda quyultirgichlar asosida hosil qilingan panjarani buzilish paytida hosil bo'ladigan siljish zo'riqlashning minimal bo'lishini ta'minlay olish xususiyati tushuniladi.

Surkov moylari yumshoq moylash materiallari jumlasiga kirsada (odatda, xona haroratidagi mustahkamlik chegarasi 0,5–2 kPa), ularning mustahkamlik xususiyati avtomobillarni ishlatishda muhim ahamiyatga ega. Aynan moylarning mustahkamlik chegarasi ularni tarmoqlarda (aylanuvchi detallarda) tura olish xususiyatini belgilab beradi. Surkov moylarining qovushoqligi moyning suyuqliklarga xos bo'lgan xususiyatlarini aks ettiradi. Uning qiymati moylangan detallarni siljitish uchun sarflanadigan energiya miqdori bilan aniqlanadi. Mustahkamlik chegarasi bir xil bo'lgan (ish sharoiti bir xil) ikki xil surkov moyining qaysi biridan foydalanish maqsadga muvofiq ekanini aniqlash uchun ularning qovushoqligini o'zaro solishtirish lozim va qovushoqligi kichik bo'lgan moyni tanlab olish zarur.

Surkov moylarining chegarasi va qovushoqligi bo'yicha yuqorida aytilgan fikrlarga asosan ularning mexanik xususiyatiga qo'yiladigan talablarni quyidagicha ifodalash mumkin: surkov moylari

ma'lum mustahkamlik chegarasiga va berilgan ish sharoiti uchun imkon qadar kamroq qovushoqlikka ega bo'lishi lozim.

### 6. 3. Plastik surkov moylarining vazifasi va ularning sifatiga qo'yilgan asosiy talablar

Plastik surkov moylarining asosiy vazifasi huddi suyuq moylar vazifasi kabi: detallarning yeyilishini kamaytirish, ishqalanish koeffitsiyentini pasaytirish va metallarni korroziyadan saqlashdan iborat. Yuqorida ta'kidlab o'tilgan birinchi ikkita vazifani yoki bu ikki vazifaning birini bajara oladigan moylar *antifriksion moylar* deyiladi. Metall buyumlarni korroziyadan saqlash (saqlashda, tashishda va hokazo) uchun ishlab chiqariladigan moylar *konservatsion* (himoya) *moylar* deyiladi. Texnikada asosiy vazifasi detallar orasidagi tirqishlarni zichlashdan iborat bo'lgan zichlash moylaridan ham keng ko'lamda foydalanilmoqda.

Antifriksion moylar eng ko'p tarqalgan bo'lib, sirpanib ishqalanishdagi tutashma detallarning yeyilishini kamaytirish uchun ishlatiladi.

Antifriksion moylar dastlab suyuq moyning oqib ketishini gemitiklash qiyin bo'lgan va tashqi muhitdan suv, chang, qum va boshqa korroziya va abraziv materiallar kirishi ehtimoli bo'lgan tarmoqlarda (g'ildiraklar podshipniklari, turli uzatmalar sharnirlari va boshqalar) qo'llanila boshlangan. Tarmoqlar plastik moy yordamida moylanganida, tarmoqning ish jarayonida moy o'z o'rnidan siljmaydi, moy turi to'g'ri tanlanganida ish paytida hosil bo'ladigan inersion kuchlar ta'sirida sochilib ketmaydi va o'z-o'zidan mexanizmdan oqib ketmaydi. Natijada tarmoq uzoq vaqt moylash materiali bilan ta'minlangan hisoblanadi.

O'z navbatida, antifriksion moylar indekslar bilan belgilanadigan kichik guruhlariga bo'linadi: C – umumiy ishlar uchun mo'ljallangan; O – yuqori haroratlarda ishlatiladigan (110°C gacha); M – ko'p maqsadlarda ishlatiladigan (minus 30°C dan +130°C haro-

ratda) hamda o'ta nam sharoitda ham ishlay oladigan; Ж – issiqlik ta'siriga chidamli (150°C va undan yuqori haroratlarga chidamli); X – sovuqqa chidamli (minus 40°C dan past haroratlarga ham chidamli).

Konservatsion yoki himoya moylari 3 harfi bilan belgilanadi. Ular mexanizmlarni saqlash va ishlatish vaqtida metall sirtlarini korroziyalanishdan saqlash uchun surtiladi.

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, surkov moylari o'z xususiyatlarini sezilarli darajada yo'qotmagan holda uzoq vaqt ishlashi mumkin. Bugungi kunda asosan mukammal ta'mirgacha yoki ma'lum miqdordagi yo'lni (20–30 ming km) bosib o'tgunga qadar almash-tirish talab etilmaydigan agregatlar yaratilmoqda.

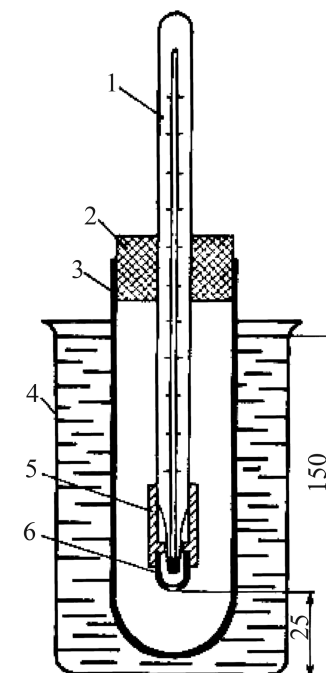
Plastik surkov moylari har xil sharoitlarda ishonchli ishlashi uchun quyidagi sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lishi lozim: yuqori chidamlilik chegarasiga ega bo'lishi va qiya tekisliklarda, harakatdagi va qiyin zichlanadigan ishqalanish tarmoqlarida ushlanib turilishi, ya'ni oqib ketmasligi lozim; ma'lum harorat chegaralarida o'z xususiyatlarini saqlashi, ya'ni ma'lum tomchilab oqish haroratiga ega bo'lishi; bir jinsli bo'lishi, ya'ni tarkibida erimay qolgan qismlar, abraziv aralashmalar va suv bo'lmasligi; yaxshi barqarorlikka ega bo'lishi, ya'ni qatlamlanmasligi lozim.

**Surkov moylarining turg'unligi.** Surkov moylari o'z xususiyatlarini bir qator omillar ta'sirida, birinchi navbatda, haroratning keskin ortishi va moy miqdorining kamayishi ta'sirida qisman yoki butunlay yo'qotishi mumkin.

**Tomchilab tushish harorati.** Bu ko'rsatkich surkov moyining harorat o'zgarishiga bardosh berish ko'rsatkichi hisoblanadi. Konsistent moylar saqlash va ishlatish sharoitida plastik material ko'rinishida bo'lishi lozim. Uni suyuq holatga o'tishiga asosiy sabablardan biri uning me'yordan ortiq qizishidir. Shuning uchun ixtiyoriy surkov moyining muhim sifat ko'rsatkichi quyultirgich asosida hosil qilingan kristall karkasning katta miqdorda yemirilishi natijasida surkov moyi oquvchanlik xususiyatiga ega bo'lib qoladigan harorat hisoblanadi. Surkov moylarining plastik holatdan suyuq holatga o'tish haroratini shartli ravishda **tomchilab tushish**

**harorati** deyiladi. U laboratoriya sharoitlarida aniqlanadi. Maxsus asbobda istalgan moyning harorati belgilangan darajaga yetganda birinchi tomchisi tushadi. Plastik surkov moyining tomchilab tushish harorati maxsus asbob yordamida aniqlanadi (6. 2- rasm). Asbobning asosiy detali simob zoldirli monometr 1 bo'lib, uning pastki qismiga metall gilza 5 biriktirib qo'yilgan. Gilzaning ostki qismiga kalibr-langan teshikchali shisha kosacha 6 o'rnatilgan. Moyning tomchilab tushish haroratini aniqlash uchun shisha kosacha chiqarib olinib, tekshirilishi lozim bo'lgan moy bilan to'ldiriladi va o'z o'rniga mahkamlanadi. Shundan so'ng shisha mufta 3 bo'g'izi tiqin 2 yordamida zichlab berkitiladi. Mufta 3 asbob bilan birgalikda suv yoki glitserin bilan to'ldirilgan stakan 4 ga botiriladi. Stakandagi suyuqlik gaz gorelkasi yordamida (oson suyuqlanadigan moylarni tekshirishda 30°C gacha, o'rtacha suyuqlanadigan moylarni tekshirishda 60°C gacha, natriyli va litiyli moylarni tekshirishda mos ravishda 110°C va 150°C gacha) isitiladi. Isitish paytida shisha kosachadagi surkov moyining kalibrli teshikcha orqali oqib tushgan birinchi tomchisining oqib tushish harorati manometr yordamida aniqlanadi va u **tomchilab tushish harorati** deyiladi.

Tomchilab tushish harorati qiymatiga ko'ra surkov moylari qiyin suyuqlanadigan (Литол–24, ЯМЗ–2, № 158, ЦИАТИМ–201 va boshqalar), o'rtacha suyuqlanadigan (solidollar va УСс–А), oson suyuqlanadigan (РБК va ВТБ–1 himoya surkov moylari) xillarga bo'linadi.



6. 2- rasm. Plastik surkov moyining tomchilab tushish haroratini aniqlash asbobi.

Surkov moylari tarmoqlardan oqib ketmasligi uchun ularni tomchilab tushish haroratidan past haroratlarda ishlatish tavsiya etiladi. Ish jarayonida surkov moyi qizishi mumkin bo'lgan eng yuqori harorat oson suyuqlanadigan (tomchilab tushish harorati 65°C gacha) surkov moylari uchun tomchilab tushish haroratidan kamida 10°C (boshqa moylar uchun 15°C) past bo'lishi zarur.

#### 6. 4. Surkov moylarining bug'lanuvchanligi, kolloid, mexanik va kimyoviy turg'unligi

Surkov moylarini saqlashda va ishlatishda moy tarkibidagi tarkibiy qismlarning bug'lanishi va moyning kolloid turg'unligi yetarli darajada yuqori bo'lmaganligi tufayli o'z-o'zidan parchalanishi oqibatida moy o'z xususiyatlarini o'zgartiradi. Bu ikki jarayon moydagi quyultirgich konsentratsiyasining ortishiga olib keladi. Buning natijasida moyning bir jinsliliigi buziladi, moyda mo'rtlik xususiyati paydo bo'lgunga qadar uning plastikliigi pasayadi va sirtlardagi moy qatlamlarida yoriqlar paydo bo'ladi. Shuning uchun moyni bug'lanuvchanlik va kolloid turg'unligi nuqtayi nazaridan baholash zarur hisoblanadi. Bug'lanuvchanlik 79341–74- sonli Davlat standarti asosida, kolloid turg'unlik esa KCA rusumli jihoz yordamida 7142–74- sonli Davlat standarti asosida aniqlanadi. Har ikki holatda ham natija sinov uchun olingan surkov moyiga nisbatan bug'lanish yoki parchalanish natijasida ajralgan moyning foiz hisobidagi ulushi ko'rinishida ifodalanadi.

Plastik surkov moylarining muhim xususiyati ularning mexanik ta'sir ostida o'z xususiyatlarini juda ham o'zgartirib yuborishi va mexanik ta'sir barham topganidan so'ng o'z xususiyatlarini qisman, ba'zan esa to'la tiklashidir. Moyning bu xususiyati ba'zan **mexanik turg'unlik** deb ataladi. Mexanik turg'unlik xususiyati haqida batafsil to'xtalamiz.

Surkov moylarining ishlatilish imkoniyatining pasayishi va korroziya aktivligining ortishi kimyoviy ta'sirlar (birinchi navbat-

da, quyultirgich va moyning havo kislorodi ta'sirida oksidlanishi) natijasida amalga oshadi. Shuning uchun yuqori haroratlarda (100 °C dan yuqori) va agressiv muhitlarda ishlatish uchun zarur kimyoviy turg'unlikka ega bo'lgan moylar tanlanadi.

**Surkov moylarining suv ta'siriga turg'unligi.** Bu ko'rsatkich surkov moyining suvda erishiga qarshilik ko'rsatish xususiyatini tavsiflaydi. Suvda erimaydigan litiyli (masalan, Литол–24) va kalsiyli sovunlar (solidollarning barcha markalari) bilan quyuglashtirilgan antifriksion surkov moylari nam ta'siriga chidamlidir. Uglevodorodli quyuglashtirgichlar asosida tayyorlangan himoya surkov moylari suvda mutlaqo erimaydi. Kalsiy-natriyli sovunlar asosida tayyorlangan antifriksion surkov moylari, masalan, ЯМЗ–2 moyi, namga chidamsizligi bilan ajralib turadi. Bu moylarni namdan ishonchli himoyalangan (g'ildirak gupchaklari, ventilator tasmalarini taranglash rolidlari va hokazo) ishqalanuvchi tarmoqlarni moylashda ishlatish mumkin.

**Surkov moylari tarkibidagi erkin ishqorlar va organik kislotalar, mexanik aralashmalar miqdori.** Surkov moylarining korroziya aktivligini belgilovchi erkin ishqorlar moy tarkibida, massasi bo'yicha 0,1–0,2 foizdan oshmasligi kerak. Detallarning abraziv yeyilishiga sabab bo'luvchi erkin organik kislotalar va mexanik aralashmalar moy tarkibida bo'lmashligi lozim.

#### 6. 5. Plastik surkov moylarining markalanishi va ishlatilishi

Plastik surkov moylarining markasi ishqalanuvchi tarmoqning konstruksiyasi (ochiq yoki yopiqligi), bir-biriga ishqalanuvchi sirtlarning ish harorati, ularni yuklanish darajasiga, shuningdek, avtomobildan foydalanishdagi iqlim sharoitlariga qarab tanlanadi.

Ishlab chiqarilishi va avtomobil xo'jaligida ishlatilishi bo'yicha umumiy maqsadlarda ishlatiladigan kalsiyli surkov moylaridan keng foydalaniladi. Ulardan eng asosiylari quyidagilardir: solidol – C (sintetik); press-solidol – C; solidol – Ж (yog'li); press-solidol

– Ж va grafitli – VCc–A. Bu moylar neft moylari va kalsiyli sovun asosida tayyorlanadi. Bunda yog‘li solidollarni tayyorlashda quyultirgich sifatida tabiiy moylardan olingan sovundan, qolgan solidollarni olishda sintetik yog‘lardan foydalaniladi.

Kalsiyli surkov moylarining, shu jumladan, solidollarning o‘ziga xos xususiyati ularning tarkibida suvda erimaydigan quyultirgich (kalsiyli sovun)ning mavjudligidir. Bu moylar suv ta’siriga barqaror. Shuning uchun bu moylarni ish jarayonida suv kirishi mumkin bo‘lgan tarmoqlarda ishlatish mumkin C solidollarni ishlatish mumkin bo‘lgan eng yuqori harorat +65°C, C press-solidollar uchun esa +50°C. Eng past harorat esa mos ravishda minus 20°C va minus 30°C.

Yog‘li solidollar muayyan xususiyatlari bo‘yicha kalsiyli sintetik moylardan birmuncha afzalroq, ammo bu ikki turdagi moylarni avtomobillarda o‘zaro almashinuvchi moylar sifatida ishlatish mumkin. Shuning uchun avtotransport korxonalarida yog‘li solidollar va yog‘li press-solidollardan foydalanilganida solidol va press-solidollarga tegishli tavsiyalarga amal qilish lozim. Barcha turdagi solidollar, asosan, ochiq ishqalanuvchi tarmoqlarni moylash uchun ishlatiladi.

Grafitli surkov moyi VCc–A tarkibida 10 foiz miqdorida maydalangan grafit qo‘shilgan solidoldir. Bu moylarni tarkibiga aktivator qo‘shilganligi tufayli ularning markasi belgisiga A harfi kiritilgan. VCc–A moyidagi grafit himoya vositasi hisoblanadi. Mexanizmlar katta yuklanish ostida va zarb ta’sirida ishlaganida, moy detal-lar orasidagi tirqish orqali sizib chiqqanida grafit detal yuzalarida yupqa parda hosil bo‘lishini ta’minlaydi. VCc–A avtomobil res-sor-larini, turli xil troslarni, vintli uzatmalarni (masalan, domkrat-larni), ochiq shesternyalar va sirpanish tezligi katta bo‘lmagan katta yuklanish ostida ishlaydigan mexanizmlarni moylashda foydalaniladi. Ularni minus 20°C dan 80°C gacha haroratlarda ishlatish mumkin.

Yuqori haroratlarda ham ishlatish mumkin bo‘lgan, umumiy maqsadlarda ishlatiladigan moylar jumlasiga natriyli va natriy-li-kalsiyli surkov moylari kiradi. Bunday moylardan biri yog‘li

konstalin YT–1 bo‘lib, uning tomchilab tushish harorati 130°C va penetratsiyasi 225–275 oralig‘ida bo‘ladi. Uning o‘ziga xos aso-siy xususiyati uning tarkibidagi quyultirgich (natriyli sovun)ning suyuqlanish harorati yuqoriligi va uning suvda erishidir. Shuning uchun yog‘li konstalin YT–1 ni suv kirmaydigan, lekin yuqori haroratlarda (115–120°C gacha) ishlaydigan tarmoqlarda qo‘llash tavsiya etiladi. Bunday moylar g‘ildirak gupchaklari, kardanli val-lar, boshqarish pedallari o‘qlari va sharnirlari, elektrodvigatelning dumalash podshipniklari uchun mo‘ljallangan.

Avtomobillarning bir qator tarmoqlari tarkibida natriyli-kalsiyli sovun aralashmasi bo‘lgan moylar yordamida moylanadi. Bu tur-dagi moylarning dastlabkilaridan biri 1–13 moyi bo‘lib, bu moy tarkibidagi asosiy quyultirgich (natriyli sovun)ga 1–2 foiz miqdorida kalsiyli sovun aralashtiriladi (bu ikki turdagi sovun kanakunjut moyi asosida tayyorlanadi). Natijada suyuqlanishi bo‘yicha konstalin bi-lan bir xil, suv ta’siriga turg‘unligi esa konstalindan yuqori bo‘lgan surkov moyi olinadi. 1–13 moyidan g‘ildirak podshipniklarini va avtomobilning boshqa tarmoqlarini moylashda foydalaniladi. 1–13 moyiga bo‘lgan ehtiyojning yuqoriligi va bu moyni tayyorlashda foydalaniladigan kanakunjut moyining kamyobligi sintetik kis-lotalar asosidagi natriyli-kalsiyli moylarning ishlab chiqarilishi-ga sabab bo‘ldi. Bulardan biri ЯНЗ–2 surkov moyi bo‘lib, u qi-yin suyuqlanadi va suv ta’siriga chidamsiz. Bu moy minus 30°C haroratgacha g‘ildirak gupchaklari, suv nasoslari podshipniklarini, kardanli vallarning oraliq tayanchlarini, ventilator yuritmasining tayanchini va suv kirishidan zichlamalar yordamida himoyalangan boshqa podshipnikli tarmoqlarni moylash uchun ishlatiladi.

Tarkibida litiyli sovun bo‘lgan moylar eng istiqbolli plastik surkov moylari hisoblanadi. Ular bir qator ijobiy xususiyatlarga ega, jumladan, suv ta’siriga chidamliligi bo‘yicha solidollarga yaqin, suyuqlanish darajasi bo‘yicha qiyin suyuqlanadigan konstalinlarga yaqin va past haroratlardagi xususiyatlari bo‘yicha bu ikki turdagi moylardan afzaldir. Mamlakatimizda ishlatiladigan dastlabki litiyli surkov moyiga ЦИАТИМ–201 markasi berilgan. ЦИАТИМ–201

moyi qiyin suyuqlanadigan moy bo'lib, barcha mavsumlarda taqsimlagich valigi vtulkalarini, generator podshipniklarini, spidometrning egiluvchan valini, eshiklarning oshiq-moshiqlarini, g'ilof ichiga olingan yuritma tortqisini, rul tortqisi sharnirlarini moylash uchun ishlatiladi. Ular kam qovushoqlikka ega bo'lgan va past haroratlarda qotadigan МБП moyida tayyorlangani uchun ular o'z xususiyatlarini minus 60°C haroratgacha saqlab qoladi.

Yuqori sifatli ko'p maqsadlarda ishlatiladigan Литол–24 moyi keng tarqalgan. Uning tarkibiga steorin kislotadan tayyorlangan litiyli sovun qo'shilgan bo'lib, natijada minus 40°C dan 130°C gacha haroratlarda ishlatish mumkin bo'lgan universal moy olingan. Литол–24 universal moy bo'lib, uni barcha turdagi solidollar, konstalin, 1–13, ЯНЗ–2, № 158 lardan foydalaniladigan tarmoqlarda yil davomida ishlatish mumkin.

Avtomobil generatorlari va statyolari, elektrodvigatellar, kardanli birikmalar hamda oyna tozalagichlarning podshipniklarini uzoq muddat ishonchli ishlashini ta'minlash uchun qiyin suyuqlanadigan (tomchilab tushish harorati 130°C dan ortiq) va suv ta'siriga chidamli bo'lgan № 158 moyidan foydalaniladi. № 158 moyi kaliyli va litiyli sovunlar asosida tayyorlanadi. Ularga ko'k rang beruvchi pigment qo'shiladi.

Kompleks xususiyatlarga ega bo'lgan sovun yordamida quyultirilgan neft asosidagi yoki sintetik moylar istiqbolli hisoblanadi. Bunday moylar jumlasiga kompleks xususiyatlarga ega bo'lgan kalsiyli quyultirgichli Униол–1 va uning sovuq ta'siriga chidamli Униол–3М variantlarini keltirish mumkin. Ular odatdagi kalsiyli moylar (masalan, solidol)ga nisbatan bir qator ijobiy xususiyatlarga ega, jumladan, issiqlik ta'siriga chidamliligi yuqori (150–170°C haroratgacha ishlatish mumkin).

Konservatsion (himoya) moylaridan БТБ–1 va ПБК moylari ko'p miqdorda ishlab chiqariladi. БТБ–1 himoya moyi tolali texnik vazelin bo'lib, bu surkov moyi korroziyalanmasligi uchun simlarning uchlariga va akkumulatorlar batereyasining qutb chiqish simlariga, kanat tirgagiga, eshik ochilishini cheklagichga, yonilg'i baki

qopqog'ining prujinasiga hamda sharnirlarga surtiladi. ПБК moyi ham БТБ–1 moyi ishlatiladigan tarmoqlarda ishlatiladi. Ular neft moylariga qattiq uglevodorodli quyultirgichlar (parafin va serezin) aralashmasini qo'shib tayyorlanadi. Himoyalash xususiyatini yaxshilash uchun 1 foiz miqdorda qo'shilma qo'shiladi. Suvda erimaydi va himoya qatlami 2–4 mm bo'lganida himoyalananadigan detallarni 5–10 yil davomida (harorat minus 50°C dan +50°C gacha bo'lganida) korroziyadan saqlashni ta'minlaydi.

Moylarning tasnifiy belgisida ularning vazifasi va ishlatilish sohasidan tashqari, quyultirgich turi, ishlatish tavsiya etiladigan harorat diapazoni hamda quyuqlik darajasi ko'rsatiladi.

Quyultirgich sovun tarkibiga kiradigan metallning dastlabki ikkita harfi bilan belgilanadi: Ka – kaliyli, Li – litiyli, Na – natriyli yoki Li-Ka – litiy-kalsiyli aralash. Ishlatish tavsiya etilgan harorat diapazoni kasr ko'rinishida beriladi, kasrning suratida minus ishorasiz, 10 marta kichraytirilgan minimal harorat, maxrajida esa 10 barobar kichraytirilgan maksimal harorat ko'rsatiladi. Moyning quyuqlik darajasi 0 dan 7 gacha bo'lgan shartli son bilan belgilanadi.

Masalan, Литол–24 nomi bilan chiqariladigan litiyli moyning belgisini keltirish mumkin: М Li 4/13–3. Harflar ko'p maqsadlarda ishlatiladigan antifriksion moy ekanligini (М), litiyli sovun bilan (Li) quyultirilgan, namligi yuqori bo'lgan sharoitda ishlay oladigan moy ekanligini bildiradi. Moyni minus 40 dan +130°C gacha (4/13) haroratlar oralig'ida ishlatish mumkin. 3 raqami harfli son bo'lib, moyning quyuq-suyuqligini bildiradi. Bu qiymat penetratsiya soni bilan belgilanadi.

Keyingi yillarda bir qator yangi plastik surkov moylari ishlab chiqarilmoqda. Bulardan litiyli surkov moyi Фиол–1 kardanli valning shlitsali birikmalariga va o'rindiqni surish moslamalariga surtishda ishlatiladi. Bundan tashqari, ШРБ–4, ШРУС–4, ЛСС–15 markali zamonaviy maxsus moylar ishlab chiqarilmoqda, ular ba'zi xususiyatlari bo'yicha (ish harorati va mexanik turg'unligining yuqoriligi) solidollar, 1–13 va ЦИАТИМ–201 moylariga nisbatan muayyan afzalliklarga ega.

Tarmoqlarda ishlatiladigan moylarning xususiyatlari va o'zaro almashinuvchanligi moy markasini tanlashda muhim ahamiyatga ega. Moylash materialini va o'zaro almashuvchisini tanlash jarayonini yengillashtirish maqsadida avtomobillarda ishlatiladigan moylarning xususiyatlarini 5 balli tizimda baholash tavsiya etiladi (6. 1- jadval). 1 ball – ushbu mezon bo'yicha xususiyatlari qoniqarsiz; 2 ball – qoniqarli emas; 3 ball – qoniqarli; 4 ball – yaxshi; 5 ball – a'lo.

6. 1- jadval

**Avtomobillarda ishlatiladigan plastik surkov moylarining asosiy turlarining tavsifi**

| Moy           | Rangi                                 | Konsistentlik klassi | Tavsiya etilgan ish harorati, °C | Kolloid turg'unligi | Bug'lanuvchanligi | Suv ta'siriga chidamliligi | Moylash xususiyati | O'zaro almashinuvchisi |
|---------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|------------------------|
| Solidol C     | Och sariq rangdan to'q jigarranggacha | 2                    | –20–65                           | 5                   | 3                 | 4                          | 3                  | Litol–24               |
| Press-solidol | Och sariq rangdan to'q jigarranggacha | 1                    | –30–50                           | 4                   | 3                 | 4                          | 3                  | Fiol–1                 |
| Grafitli      | Kumushsimon yaltiraydigan qora rang   | 2                    | –20–60                           | 5                   | 4                 | 3                          | 4                  | JICC–15<br>IIIPYC–4    |
| ЦИАТИМ–2001   | Sariq rangdan och jigarranggacha      | 2                    | –60–90                           | 1                   | 2                 | 3                          | 4                  | Fiol–1                 |
| 1–13          | Och sariqdan to'q sariqqacha          | 3                    | –20–100                          | 2                   | 3                 | 1                          | 3                  | Litol–24               |
| Litol–24      | Jigarrang                             | 3                    | –40–120                          | 4                   | 4                 | 4                          | 3                  | JICC–15                |

6. 1- jadvalning davomi

|          |                                     |   |         |   |   |   |   |                      |
|----------|-------------------------------------|---|---------|---|---|---|---|----------------------|
| Fiol–1   | Jigarrang                           | 1 | –40–120 | 2 | 3 | 4 | 3 | Litol–24             |
| JICC–15  | Oq                                  | 2 | –40–130 | 3 | 4 | 4 | 3 | Litol–24             |
| IIIPB–4  | Jigarrangdan to'q jigarranggacha    | 2 | –40–130 | 4 | 4 | 4 | 4 | IIIPYC–4<br>Litol–24 |
| IIIPYC–4 | Kumushsimon yaltiraydigan qora rang | 2 | –40–120 | 4 | 4 | 5 | 5 | IIIPYC–4<br>Litol–24 |
| BTB–1    | Oq                                  | 2 | –40–40  | 5 | 3 | 5 | 2 | JICC–15              |
| Uniol–1  | Jigarrang                           | 2 | –30–150 | 5 | 5 | 4 | 4 | IIIPB–4<br>IIIPY–4   |
| №158     | Ko'k                                | 2 | –30–100 | 3 | 5 | 2 | 3 | IIIPYC–4             |

So'nggi yillarda xorijiy mamlakatlarning bir qator firmalari tomonidan ishlab chiqarilayotgan plastik surkov moylaridan respublikamizdagi avtomobil xo'jaliklarida foydalanilmoqda. Shuning uchun asosiy plastik surkov moylarini xorijiy firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan moylar bilan o'zaro almashinishini belgilash ham muhim (6. 2- jadval).

6. 2- jadval

**Mamlakatimizda va xorijda ishlab chiqariladigan plastik surkov moylarining ozaro almashinishi**

| Mamlakatimizda ishlab chiqariladigan moylar | Xorijiy firmalar tomonidan ishlab chiqariladigan moylar |                                    |                                          |                              |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|
|                                             | Shell                                                   | Mobil                              | BP                                       | Esso                         |
| Solidol C                                   | Uneda 2, 3<br>Lirona 3                                  | Mobilgrease AA №2,<br>Greasrex D60 | Energcrease C2, C3; Energcrease GP2, GP3 | Chassis XX,<br>Cazar K2      |
| Press-solidol                               | Uneda 1,<br>Retinax C                                   | Mobilgrease AA №1                  | Energcrease C1,                          | CA Chassis L, H,<br>Cazar K1 |

6. 2-jadvalning davomi

|               |                          |                                |                     |                                 |
|---------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Grafitli УСса | Barbatia 2, 3, 4         | Graphited № 3                  | Energrease C2G, C36 | Van Estan 2                     |
| ЦИАТИМ-201    | Aeroshell, Grease 6      | Mobilgrease BRB Zero           | —                   | Beacon 325                      |
| 1-13. ЯНЗ-2   | Nerita 2, 3 Retinax H    | Mobilgrease BRB № 3            | Energrease № 2, № 3 | Andok M275, Andok B             |
| Litol-24      | Retinax A, Alvania 3, R3 | Mobilgrease 22 Mobilgrease BRB | Energrease L2,      | Multipurpose Beacon 3, Unirex 3 |
| Fiol-1        | Alvania 1                | Mobilux 1                      | Energrease L2       | Multi-Purpose                   |

Plastik surkov moylarini pasport ma'lumotlari bo'yicha ekspluatatsion baholash ham xuddi suyuq moylarni baholash kabi amalga oshiriladi. Baholash bo'yicha xulosada moyning maksimal ish harorati va ishqalanuvchi tarmoqlardagi moyning ruxsat etilgan qizish harorati aniqlanadi va moyga suv ta'siri baholanadi.

**Nazorat savollari:**

1. Qanday moylar plastik surkov moylari deyiladi?
2. Plastik surkov moylarining tarkibiga nimalar kiradi?
3. Surkov moylari qanday tarmoqlarda ishlatiladi?
4. Plastik surkov moylarining qanday turlarini bilasiz?
5. Moyning mexanik xususiyati qanday ko'rsatkichlar asosida baholanadi?
6. Plastik surkov moylari qanday sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lishi lozim?
7. Moy penetratsiyasi deganda nimani tushunasiz va u qanday aniqlanadi?
8. Moyning tomchilab tushish harorati qanday aniqlanadi?

**VII BOB. AVTOMOBIL UCHUN MAXSUS SUYUQLIKLAR**

Avtomobillarda quyidagi maxsus suyuqliklar ishlatiladi: past haroratda muzlaydigan sovituvchi suyuqliklar; tormoz, amortizator suyuqliklari; ko'tarish mexanizmlari suyuqliklari va boshqalar.

**7. 1. Dvigatellarning sovitish tizimlarida ishlatiladigan suyuqliklar va ularga qo'yiladigan talablar**

Dvigatelning ish jarayonida yonish kamerasi va silindr devorlari orqali issiqlik tarqalishi tufayli, shuningdek, ishqalanishni yengishga sarflanuvchi energiyaning issiqlikka aylanishi hisobiga uning detallari qiziydi. Dvigatelning turi va vazifasiga, shuningdek, uning ish rejimiga qarab, sovitish tizimi yonilg'i yonganida ajralib chiqadigan issiqlikning 15–35 foizini olib ketadi. Sovitiladigan detallardan olingan issiqlik, asosan, tizimdagi sovituvchi suyuqlik vositasida atrof muhitga chiqarib yuboriladi.

Dvigatel detallari haroratining eng maqbul darajadan yuqorilashishi silindrlarning yangi zaryad bilan massa bo'yicha to'lishini kamaytirishga, moy qatlamining ko'tarib turuvchanligining pasayishiga, chegaraviy ishqalanish paydo bo'lish ehtimolining ortishiga, ish vaqtida moyning moylash xususiyatlarining barvaqt yo'qolishiga, uning kuyindiga aylanib isrof bo'lishiga, konstruktiv tirqishlar va tarmoqlardagi detallarning o'rnatilishi buzilishiga olib keladi. Porshenlarning issiqlik ta'sirida shikastlanishi, klapan va forsunkalarning o'ta qizib ketishi, porshen halqalarining kuyishi va boshqa jiddiy nosozliklar paydo bo'lish ehtimoli ortadi.

Dvigatelning o'ta sovib ketishi esa issiqlikning devorga o'tib isrof bo'lishiga va yonilg'i tejamkorligi yomonlashuviga, moyning qovushoqligi ortishiga, binobarin, ishqalanishdagi isroflar ko'payishiga sabab bo'ladi. Benzinda ishlaydigan dvigatellarning o'ta so-

vib ketishi natijasida yonilg'i bug'lari suyuqlikka aylanishi tufayli aralashmaning tarkibi o'zgaradi, moyning sifati yomonlashadi, porshen va halqalarning moylanishi buziladi, dizellarda esa ularning «qattiq» ishlashi kuchayadi.

Ichki yonuv dvigatellari havo bilan yoki ko'pincha suyuqlik bilan sovitiladi. Havo oqimi yordamida sovitishda issiqlik qizigan detallardan havo oqimi ta'sirida atmosferaga tarqaladi, suyuqlik yordamida sovitishda esa ortiqcha issiqlik avval detallarni yuvib o'tuvchi suyuqlikka, so'ngra atrof muhitga uzatiladi. Dvigatel ishlayotganida sovituvchi suyuqlik harorati 85–95°C (ba'zan 105–110°C)ga yetadi.

Suyuqlik bilan sovitish tizimi havo bilan sovitish tizimiga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- eng qizigan joylarni samaraliroq sovitadi;
- suyuqlikning issiqlik sig'imi kattaroq bo'lganida, turli ish sharoitlarida va o'zgaruvchan rejimlarda dvigatelning issiqlik holati barqaror bo'lishini ta'minlaydi;
- atrof muhit havosining harorati past bo'lganida, suyuqlik isitilishi tufayli dvigatelni ishga tushirilishi ancha ishonchli bo'ladi;
- tizim agregatlarini yurgizishga ko'proq quvvat sarf bo'ladi va tizim agregatlarining ish jarayonidagi shovqinlilik darajasi pastroq bo'ladi;
- nominal rejimda silindrlarni to'ldirish koeffitsiyenti yuqoriroq va o'rtacha samarali quvvat qiymati hamda litrli quvvat kattaroq bo'ladi.

Sovitish tizimining ishonchli ishlashi ularda ishlatiladigan suyuqlikning fizikaviy-kimyoviy xossalariga bog'liq. Sovituvchi suyuqliklar quyidagi talablarga javob berishi kerak: yuqori qaynash harorati (sovitish tizimidagi eng yuqori haroratdan 15–20°C yuqori bo'lishi) va issiqlik sig'imiga ega bo'lishi; muzlash harorati tashqi havoning eng past haroratidan (kamida 5–10°C) past bo'lishi kerak; ular sovitish tizimida sovitish tezligini pasaytiradigan va sovituvchi suyuqlikning tizim bo'ylab aylanishini buzadigan turli qatlamlar (quyqalar, cho'kindilar) hosil qilmasligi, ko'pirmasligi,

shuningdek, metall detallarni zanglatmasligi, qistirmalarni yemirmasligi lozim; suyuqlikning kengayish koeffitsiyenti mumkin qadar kichik bo'lishi lozim; shuningdek, sovitish suyuqliklari arzon, yetarli, yong'in chiqish jihatidan xavfsiz bo'lishi va xizmat ko'rsatuvchi shaxslar salomatligiga zarar yetkazmasligi zarur.

Yuqoridagi talablarga to'la javob bermasa ham dvigatelning sovitish tizimida suvdan keng foydalaniladi. Chunki u issiqlikni yaxshi o'tkazadi, issiqlik sig'imi katta, qovushoqligi past hamda ishlatishga qulay.

## 7. 2. Suvni sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatish

Suyuqlik bilan sovitiladigan tizimlarda suvdan keng foydalaniladi, chunki u boshqa suyuqliklarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: hamma yerda topiladi, arzon, zaharli emas, yong'in jihatidan xavfsiz, issiqlik sig'imi katta (4,224 kJ/kg. °C), qovushoqligi past ( $v_{20} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ ). Shu bilan bir qatorda, u ba'zi kamchiliklarga ham bor. Bular eng asosiysi – qaynash haroratining pastligi (sovitish tizimidagi bosim 0,11–0,12 MPa bo'lganida 105–108°C)dir.

Suvning xossalari ko'p jihatdan uning qayerdan paydo bo'lishiga bog'liq. Masalan, yog'in suvlari (yomg'ir, qor)da erigan tuzlar va organik birikmalar deyarli bo'lmaydi. Oqar suvlar keng tarqalgan. Bu suvlarning tarkibida suv havzasi joylashgan va u o'tadigan yerdagi tuproq va jinslarga qarab, turli miqdorda erigan tuz hamda organik birikmalar bo'ladi. Daryo, ko'l, hovuz va buloq suvlari, ya'ni chuchuk suvlarda mineral va organik birikmalarning ta'mi bilinmaydi. Dengiz sho'r suv havzasi bo'lib, ularda suvda erigan turli xil moddalar ko'p miqdorda bo'ladi, ta'mi sho'r-taxir. Ularni dastlabki ishlovdan o'tkazmasdan turib ishlatish mumkin emas.

Oqova suvlardan tashqari, ishlab chiqarish va maishiy ehtiyojlar uchun yer osti suvlari yoki sizot suvlardan ham keng foydalaniladi. Sizot suvlari ko'pincha rangsiz, ko'rinishi juda tiniq bo'lib, ular-

ning tarkibida ko'p miqdorda erigan tuzlar bo'ladi. Shuning uchun ulardan sovitish tizimida foydalanish maqsadga muvofiq emas.

Tabiiy suvlarning sifati ularning tarkibidagi erimagan moddalar, kolloid zarralar yoki erigan aralashmalar tarkibi va miqdoriga bog'liq. Suvlar erimagan mexanik aralashmalardan tindirish yoki filtrlash yo'li bilan tozalanadi. Agar shundan keyin ham suv xiraligicha qolsa, unda juda mayda zarralar qolgan bo'ladi. Bunday suvni tozalash uchun ularga turli xil moddalar – koagulyatorlar qo'shiladi (masalan, temir (III)-xlorid, aluminiy sulfat). Bu moddalar ta'sirida suvdagi zarralar o'zaro birikib yiriklashadi. Yiriklashgan zarralar suv tindirilganida osongina cho'kadi, filtrlanganida ushlanib qoladi.

Dvigatel ishlayotganida, yuqori harorat ta'sirida suvdan tuzlar ajralib, dvigatel g'ilofining va sovitish tizimidagi boshqa tarkibiy qismlarning devoriga o'tirib quyqa hosil qiladi. Quyqalar sovitish tizimi kanallari teshigining kichrayishiga sabab bo'ladi. Quyqalarning issiqlik o'tkazuvchanligi metallarga nisbatan bir necha barobar kam bo'lganligi uchun sovitish tizimiga issiqlik o'tishini kamaytiradi va bu bilan devorlarning harorati ko'tarilishiga, detal va tarmoqlarning issiqlikdan zo'riqishi kuchayishiga, issiqlikning atrof muhitga tarqalishi buzilishiga va suyuqlikning tizimda aylanishini qiyinlashuviga sabab bo'ladi. Bularning hammasi dvigatelning ish ko'rsatkichlari va moylash rejimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Quyqa qatlami qanchalik qalin, zich va qattiq bo'lsa, issiqlik almashinishi shuncha yomon, yonilg'i va moylash materiallari sarfi shuncha ko'p bo'ladi. Quyqa qalinligi 5 mm gacha yetishi va undan ham ortishi mumkin. Bunda quyqaning issiqlik o'tkazuvchanligi yomonlashishishi hisobiga dvigatelning issiqlik rejimi buziladi. Natijada yonilg'i sarfi (25–30 foizgacha), moy sarfi (30–40 foizgacha) ortadi va dvigatel quvvati (20–25 foizgacha) pasayadi.

Suvning qattiqligi tarkibidagi kalsiy va magniy ionlari miqdori bilan aniqlanadi. Suvning umumiy, karbonatli (vaqtinchalik) va nokarbonat (doimiy) qattiqliklari farqlanadi.

*Suvning umumiy qattiqligi* deganda, undagi kalsiy va magniy ionlarining umumiy miqdori tushuniladi. Umumiy qattiqlik bir litr

suvga to'g'ri keladigan kalsiy ( $\text{Ca}^{++}$ ) va magniy ( $\text{Mg}^{+2}$ ) ionlarining milligramm ekvivalentlar (mg. ekv/l) miqdori bilan o'lchanadi. 1 mg. ekv/l – bir litr suvdagi 20,04 mg kalsiy ( $\text{Ca}^{++}$ ) yoki 12,16 mg magniy ( $\text{Mg}^{+2}$ ) ioniga to'g'ri keladi.

*Suvning vaqtinchalik qattiqligi* uni tarkibidagi erigan nordon karbonat tuzlari  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  va  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  miqdori bilan baholanadi. Bu tuzlar 80–85°C dan yuqori haroratlarda parchalanadi va kalsiy karbonat  $\text{CaCO}_3$ , magniy gidroksidi  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  cho'kmalari, nordon karbonat gazi va suv hosil qiladi. Shuning uchun karbonatli qattiqlik ***vaqtinchalik qattiqlik*** deyiladi.

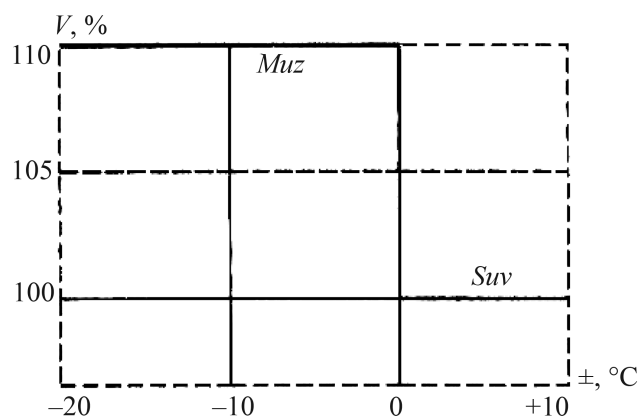
*Suvning doimiy qattiqligi* uning tarkibidagi kalsiy va magniy qoldiq tuzlari (xlorid tuzlari  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ; sulfat tuzlari  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ; silikat tuzlari  $\text{CaSiO}_3$ ,  $\text{MgSiO}_3$  va nitratlar) miqdori bilan baholanadi. Suv qaynatilganida, bu tuzlar erib, cho'kma hosil qilmaydi, shuning uchun nokarbonat qattiqlik ***suvning doimiy qattiqligi*** deyiladi.

Qattiqligiga binoan suvlar 3 guruhga ajratiladi: suv tarkibida 3 mg. ekv/l gacha miqdorda tuzlar bo'lsa, u yumshoq suv hisoblanadi va uni sovitish tizimida ishlatish mumkin. Tarkibida 3–6 mg. ekv/l miqdorda tuz bo'lgan suv ***o'rtacha qattiqlikdagi***, 6 mg. ekv/l dan ortiq miqdorda tuzlar bo'lgan suv esa ***qattiq suv*** hisoblanadi.

Dvigatellarni sovitishda sovituvchi suyuqlik sifatida yumshoq suvdan foydalanish maqsadga muvofiq, chunki yumshoq suvdan foydalanilganida quyqa hosil bo'lmaydi. O'rtacha qattiqlikdagi suvdan foydalanilganida esa tizim hosil bo'ladigan quyqalardan tozalab turilishi lozim. Tozalash yiliga kamida 2 marta amalga oshirilishi lozim. Qattiq suvlarni yumshatmasdan sovitish tizimiga quyish tavsiya etilmaydi.

Dvigatellarning cho'yan va po'lat detallarini zanglatishi ham suvning asosiy kamchiliklaridan biridir. Suvni sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatishdagi asosiy noqulaylik uning muzlash haroratining nisbatan yuqoriligidir (0°C). Shu bilan birga, dvigatel havoning

harorati manfiy bo'lgan tabiiy sharoitda ishlaganida, sovitish tizimidagi suv muzlashi mumkin. Ma'lumki, muzning zichligi suvnikiga qaraganda kichikroq bo'ladi va shu sababli u suvga nisbatan taxminan 10 foiz kattaroq hajmni egallaydi (7. 1- rasm). Buning oqibatida muz metall detallar (silindrlar blokining kallaklari, radiator)ning shikastlanishiga olib kelishi mumkin. Bu holat manfiy haroratlarda dvigatellarni ishlatishni qiyinlashtiradi, shuning uchun qish faslida muzlash harorati past bo'lgan maxsus sovituvchi suyuqliklar (antifrizlar)dan foydalanish zarur.



7. 1- rasm. Suv solishtirma hajmining ( $V$ ) haroratga ( $t$ ) bog'liqlik grafigi.

### 7. 3. Suvni yumshatish usullari

**Qaynatish.** Suvni yumshatishning eng oddiy usuli uni 15–20 min davomida qaynatishdir. Bunda suvga karbonat qattqlik beruvchi tuzlar qiyin eriydigan va cho'kma hosil qiladigan karbonat  $\text{CaCO}_3$  va magniy gidrooksid  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  larga parchalanadi, qisman nordon karbonat gazi va kislorod ajraladi. Keyinchalik bu tuzlar filtrlanadi. Qoldiq vaqtinchalik qattqlik 1–2 mg. ekv/l dan oshmaydi.

**Suvni kimyoviy usulda yumshatish.** Suvni kimyoviy usulda yumshatishning turli usullari ancha keng tarqalgan. Bu usullardan biri *cho'ktirish usuli* bo'lib, bunda suv tarkibidagi kalsiy va magniy kationlari, eriydigan tuzlar qiyin eriydigan birikmalarga aylantiriladi. Buning uchun suvga gidroksid  $\text{OH}^-$  va karbonat  $\text{CO}_3^{2-}$  ionlari kiritiladi. Bu maqsadda ohak  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , kalsiylangan soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va trinatriyfosfat  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  ishlatiladi. Suvga solingan reagent 20–30 min davomida suv bilan aralashtiriladi. Ishlov berilganidan so'ng cho'kkan quyqalar filtrlanadi, yumshagan suv esa dvigatellarning sovitish tizimiga quyiladi. Bu usulda ishlov berishdan so'ng umumiy qoldiq qattqlik 0,5–1,0 mg. ekv/l ga teng bo'ladi.

Kation almashtirish usuli suvda erimaydigan ba'zi moddalarning (kationlarning) suvni kationlar orqali filtrlashda o'zining kationlarini tuzlar kationlariga almashtirish xususiyatiga asoslangan. Ishlab chiqarish sharoitida suvni glaukonit yoki sun'iy permutit birikmasi bilan yumshatish keng tarqalgan. Suv glaukonit (permutit)dan filtrlab o'tkazilganida unda o'zgarish bo'ladi: mineraldagi natriy suvga o'tadi, suvdan ajralgan kalsiy va magniy esa unda ushlanib qoladi. Ishlatilganida quyqa hosil qilmaydigan yumshoq suv shu tarzda olinadi.

Glaukonit filtr 40 kg glaukonit joylashtirilgan sig'imdan iborat bo'lib, undagi glaukonit qatlami 350–370 mm bo'ladi. Filtrning unumdorligi suvning dastlabki qattqligi 18 mg. ekv/l bo'lganida 250–300 l ni tashkil etadi. Ba'zan glaukonit o'rnida permutit ishlatiladi va bu *permutit filtr* deb yuritiladi.

**Suvga magnit bilan ishlov berish.** Suvni yumshatishda magnit bilan ishlov berish usulidan keng foydalaniladi. Bunda magnitli filtrlardan foydalaniladi (7. 2- rasm). Magnitli filtrlar doimiy va elektrik magnitdan iborat bo'lib, qattiq suv magnit qutblar orasidan o'tkaziladi. Magnit kuch chiziqlari kesishganida quyqa hosil qiluvchi tuzlar parchalanadi va cho'kadi. Suv bu cho'kindilardan filtrlash yo'li bilan osongina tozalanadi.

**Korroziya va choʻkindi hosil boʻlishiga qarshi qoʻshilmalar-dan foydalanish.** Sharoit qattiq suvdan foydalanishni taqozo etsa, suvning antikorroziyon xususiyatini oshirish uchun sovitish tizimiga quyqalarni eritib yuborish yoki zarralarni yuzalarga oʻtirishining oldini oluvchi qoʻshilmalar kiritiladi. Bunday mbddalar jumlasiga geksametafosfat (5–6 mg/l), trinatriyosfat (0,2–0,3 mg/l) va xrompik (10–12 mg/l) kiradi.

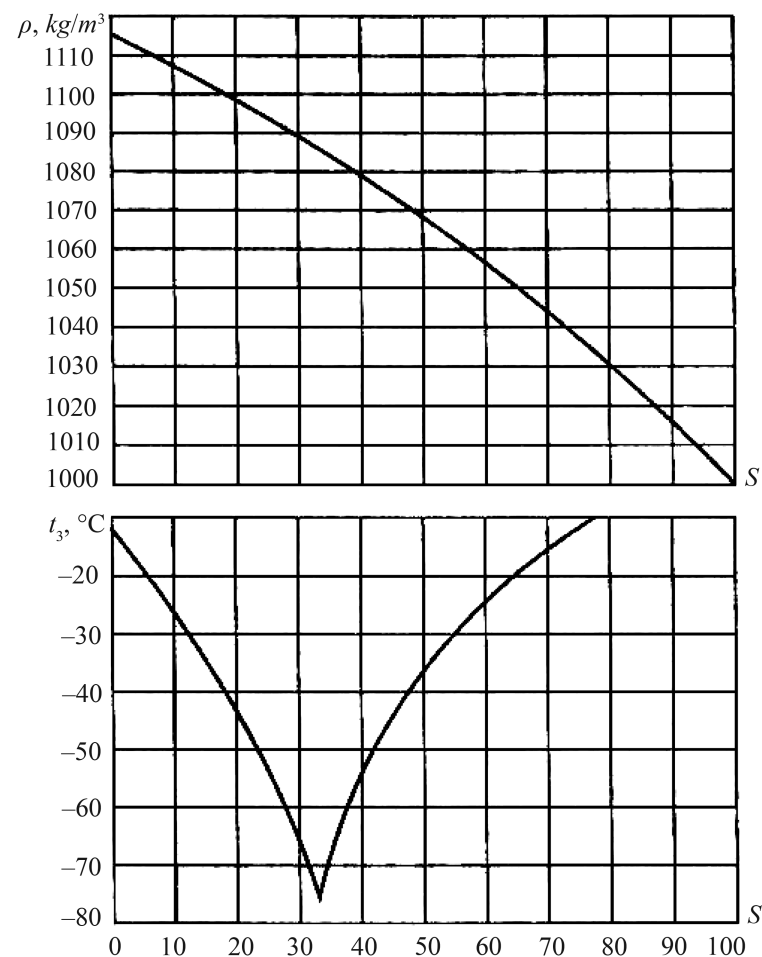
**Quyqalarni tozalash.** Quyqani mavsumiy texnik xizmat koʻrsatish vaqtida tozalab turish zarur. Barcha tipdagi dvigatel-lar uchun bu maqsadda sut kislota (60 g/l), xrompikdan (20 g/l), kalsiylangan soda (100 g/l) va xrompik (2–3 g/l) aralashmasidan foydalanish mumkin. Ishlov berishdan oldin dvigateldan termostat chiqarib olinib, unga eritma quyiladi va 6–8 soat davomida ishlati-ladi. Soʻng eritma quyib olinadi va tizim toza suv bilan yaxshilab yuviladi. Silindrlar blogi choʻyan kallakka ega boʻlgan dvigatellar uchun texnik xlorid kislotaning kuchsiz (3–5 foizli) eritmasidan ham foydalanish mumkin. Eritmani quyishdan oldin termostat olib qoʻyiladi. Taxminan 1 soat vaqt oʻtganidan soʻng dvigatel 5 minut davomida ishlatiladi, undagi eritma boʻshatib olinadi va sovitish tizimi suv bilan yaxshilab yuviladi.

#### 7. 4. Past haroratda muzlaydigan suyuqliklar

Yilning sovuq mavsumida muzlash harorati past boʻlgan suyuq-liklar – antifrizlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Bu suyuq-liklar etilenglikol ( $C_2H_4(OH)_2$ ) bilan tarkibida korroziyalanishga hamda koʻpik hosil boʻlishiga qarshi qoʻshilmalar boʻlgan suv aralashmasidan iborat. Etilenglikol qovushoqligi  $25 \text{ mm}^2/\text{s}$  boʻlgan rangsiz yoki sargʻish rangdagi suyuqlik boʻlib, uni  $20^\circ\text{C}$  harorat-dagi zichligi  $1,11 \text{ g}/\text{sm}^3$ , qaynash harorati  $+197,5^\circ\text{C}$  va muzlash harorati minus  $11,5^\circ\text{C}$ . U suv, aseton, turli spirtlar bilan yaxshi aralashadi va neft mahsulotlarida erimaydi. Etilenglikol suv bilan

aralashtirilganida hosil boʻlgan aralashmaning muzlash harorati har ikkala tashkil etuvchilikidan (etilenglikol va suv) past boʻladi.

Etilenglikolning suvdagi eritmasini, eritma tarkibidagi suv miqdoriga bogʻliq holda, muzlash haroratini oʻzgarish qonuniyati 7. 2- rasmda keltirilgan.



7. 2- rasmd. Etilenglikolli antifrizlarning zichligi  $\rho$  va muzlash haroratining  $t_3$  antifriz tarkibidagi suv miqdori  $s$  ga bogʻliqligi.

Diagrammadan ko‘rinadiki, etilenglikolning suvdagi eritmasining eng past muzlash harorati minus 75°C ga to‘g‘ri keladi. Bu aralashmaning 33,3 foizi suv va 66,7 foizi etilenglikoldan iborat bo‘ladi. Suv va etilenglikolning har qanday boshqa nisbatlarida aralashmaning muzlash harorati bundan yuqori bo‘ladi. Diagrammadan foydalanib ma’lum ish sharoiti uchun aralashma tarkibining qanday nisbatda bo‘lishi lozimligini aniqlab olish mumkin.

Sovitish tizimida past haroratda muzlaydigan sovituvchi suyuqliklar (antifrizlar)dan foydalanishning quyidagi afzalliklari mavjud: muzlash harorati past, qaynash harorati yuqori, qovushoqlik xossalari yaxshi, yonmaydi, issiqlik sig‘imi va issiqlik o‘tkazuvchanligi ancha yuqori, muzlaganida hajmi kattalashmaydi.

Etilenglikolning suvdagi eritmalari po‘lat, mis, aluminiy va ularning qotishmalarini kuchli korroziyalash xususiyatiga ega. Shuning uchun 1 l antifriz tarkibiga 2,5–3,5 g dinatriyfosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) va 1 g dekstrin qo‘shiladi. Dinatriyfosfat po‘lat va cho‘yanning korroziyalanishini kamaytiradi, dekstrin, mis, aluminiy va ularning qotishmalaridan tayyorlangan detallar yuzasida esa parda hosil qilib, ularni korroziyalanishdan himoyalaydi. Ruxdan tayyorlangan detallarni qo‘shimcha himoyalash talab etiladi, buning uchun antifriz tarkibiga 7,5–8 foiz miqdorida molibden oksidli natriy ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ ) qo‘shiladi va antifriz markasida *m* harfi bilan ifodalanadi.

Etilenglikolli suyuqliklarning hajmiy kengayish koeffitsiyentining ancha kattaligi (6–8 foizgacha) sovitish tizimiga suyuqlik kamroq (sig‘imining 92–94 foiz qismigacha) quyilishini taqozo etadi.

Antifrizlarning ikki turi: tosollar (Тосол А, Тосол А–40 va Тосол А–65) va past haroratda muzlaydigan 40 va 65 markali suyuqliklar ishlab chiqariladi.

**Tosol А–40, А–65 suyuqliklari.** А–40 (1985- yildan keyin А40–М) tosolinig muzlash harorati –40°C, А–65 tosolinig muzlash harorati esa –65°C. Bu suyuqliklar kengayish bakchasi bo‘lgan yopiq sovitish tizimlarida (БА3, «Волга», КАМАЗ va boshqalar) yil davomida foydalanish uchun mo‘ljallangan. А tosoli muzlash

harorati –21,5°C va 20°C haroratdagi zichligi 1,12–1,14 g/sm<sup>3</sup> bo‘lgan antifriz konsentranti (massasi bo‘yicha miqdori 96 foiz bo‘lgan etilenglikol, suv ko‘pi bilan 3 foiz, qolgani korroziyalanishga va ko‘pik hosil bo‘lishga qarshilik ko‘rsatuvchi qo‘shilmalar)dan iborat А–40 tosolini olish uchun 1 l aralashmaga 0,79 l, А–65 tosolini olish uchun esa 0,58 l distillangan suv qo‘shiladi. Tosollar ko‘kish-yashil rangda bo‘ladi. Tosollar sovitish tizimida avtomobil har 60 ming km yo‘l yurganidan keyin, ikki yilda bir marta almashtirilishi lozim.

**40 va 65 markali past haroratlarda muzlaydigan suyuqliklar.** Bu suyuqliklar bilan kengayish bochkasi bo‘lmagan berk sovitish tizimlari (БА3; ГАЗ–53А; КрАЗ va boshqa avtomobillar) to‘ldiriladi. Bu suyuqliklarning muzlash harorati mos ravishda –40 va –65°C ga teng. 40 markali antifriz och sariq rangda bo‘lib, tarkibida 53–55 foiz etilenglikoldan, qolgani esa suvdan iborat. 65 markali suyuqlik esa zarg‘aldoq rangda bo‘lib, 66 foiz etilenglikol va 33 foiz suvdan tashkil topgan. Past haroratda muzlaydigan suyuqliklar sovitish tizimidan bahorda (avtomobilni yozda foydalanishga tayyorlayotgan paytda) to‘kiladi.

Keyingi yillarda yangi *Лена–40* sovituvchi suyuqligi ishlab chiqarilmoqda. Bu suyuqlikning xususiyatlari А40–М tosoliga yaqin, ammo cho‘yan va aluminiydan tayyorlangan detallarni kamroq korroziyalaydi.

**Antifriz bilan ishlash qoidalari.** Etilenglikolli suyuqliklarning asosiy kamchiligi ularning zaharliligidir. Buni avtotransport egalari va ularga xizmat ko‘rsatadigan barcha ishchi-xizmatchilar bilishi lozim. Sof etilenglikolning o‘zigina emas, balki uning suvdagi eritmasi ham kuchli zahar hisoblanadi. Antifriz bilan zaharlangan kishi hatto halok bo‘lishi ham mumkin. Shuning uchun quyidagi xavfsizlik texnikasi qoidalariga to‘la amal qilish zarur:

– antifrizni shlang orqali og‘iz bilan so‘rib tortish mumkin emas, chunki etilenglikol zaharlidir. Etilenglikol oshqozonga tushsa, uni zaharlaydi. Antifrizning 100 g dozasi odamni o‘ldiradi. Antifriz teri uchun xavfsiz;

– antifrizni faqat benuqson (suyuqlik oqmaydigan va tomchilamaydigan) sovitish tizimlarida ishlatish mumkin, chunki antifriz juda kichik tirqishlardan ham osongina sizib chiqadi (suv sizmaydigan tirqishlardan antifriz bemalol sizishi mumkin, shuning uchun antifriz quyishdan oldin tizimni tekshirish lozim);

– avtomobil bo'yog'i shikastlanmasligi uchun sovitish tizimiga antifriz quyilayotganda uning to'kilishiga yo'l qo'ymaslik lozim;

– sovitish tizimida suyuqlik bug'lanishi natijasida antifrizning sathi pasaysa, radiatorga suv quyiladi, chunki etilenglikol bug'lanmaydi;

– qishda antifrizning zichligi muntazam ravishda gidrometr bilan tekshirib turiladi;

– antifriz bilan ishlab bo'lingach qo'lni sovunlab yuvish shart. Antifriz tekkan qo'l bilan ovqatlanmaslik, chekmaslik kerak.

## 7. 5. Gidravlik tizimlar uchun suyuqliklar

Zamonaviy avtomobillar va boshqa mashinalarda har xil mexanizmlarni harakatga keltirish uchun gidravlik yuritmalardan tobora keng foydalanilmoqda. Ularda ishchi suyuqlik sifatida ishlatiladigan moylarning gazlar va qattiq jismlarga nisbatan katta afzalligi bor – ular deyarli siqilmaydi. Ularning bu xossasi kuch uzatish jarayonini ravon, silkinishsiz va shovqinsiz amalga oshirish imkonini beradi.

Moylarning gidravlik tizimlarda ishlash sharoiti juda og'ir: ish harorati yozda +60–80°C ga yetadi, qishda esa –30–40°C dan ham pasayib ketishi mumkin; ishchi bosim 10 MPa ga, gidrohajmiy uzatmalarda esa 40 MPa ga yetadi.

Gidrotizimlar ishonchli va uzoq muddat ishlashi uchun ishchi suyuqlikka quyidagi talablar qo'yiladi: harorat o'zgarganida gidrotizim ishonchli ishlashi uchun moyning qovushoqligi katta bo'lasligi, shu bilan birga, tizim bo'ylab ravon siljishi, ishchi detallarning yeyilmasligi va tirqishlar orqali kam isrof bo'lishi uchun

uning qovushoqligi yetarli bo'lishi lozim; qotish harorati tashqi muhit haroratidan ancha past (15–20°C) bo'lishi kerak; moylash xususiyati yaxshi bo'lishi, rangli, qora metallar va ularning qotishmalarini korroziyalamasligi, shuningdek, rezina, charm va boshqa zichlamalarni yemirmasligi lozim. Saqlashda, ayniqsa, ishlatish jarayonida tarkibi o'zgarmasligi, qatlamlanmasligi, gidrotizim kanallariga tiqilib qoladigan moddalar ajratmasligi (ya'ni kimyoviy va issiqlik ta'sirilariga turg'un bo'lishi) lozim. Ular tarkibida suv va mexanik aralashmalar bo'lasligi kerak.

Gidravlik moylar qovushoqligi bo'yicha 10 klassga (5, 7, 10, 15, 22, 32, 46, 68, 100 va 150) va ishlatilish xususiyatlari bo'yicha 3 guruhga (A, B va B) bo'linadi. Masalan, MГ–15B gidravlik moyi: MГ – mineral gidravlik moy; 15 – qovushoqlik klassi; B – moyning ishlatilish xususiyati bo'yicha guruhi.

Gidravlik tizimlarda qo'llash uchun 20 dan ortiq turdagi moylar, asosan neft distillatlariga qo'shilmalar aralashtirish yo'li bilan ishlab chiqiladi.

**MГ–22–A vereten moyi.** Gidrotizimlarda nisbatan ko'proq ishlatiladi, undan minus 35°C dan 90°C gacha bo'lgan haroratlarda foydalanish mumkin. Ushbu moyga zanglashga va oksidlanishga qarshi qo'shilmalar qo'shish yo'li bilan MГ–22–B vereten moyi olinadi. MГ–22–B moyining yuqori ish harorati 125°C gacha.

**MГ–30 gidravlik moyi.** И–30A sanoat moyiga oksidlanishga qarshi, depressorli va ko'pirishga qarshi qo'shilmalar qo'shib olinadi. Bu moy ishchi bosimi 20 MPa gacha bo'lgan yo'l qurilish va ko'tarish mashinalarining gidrotizimlarida ishlatiladi.

**MГE–10A moyi.** Yagona gidravlik moy sifatida ishlatiladi. Uni ishlatish doirasi –60°C dan 90°C gacha. –60°C dagi qovushoqligi 10 mm<sup>2</sup>/s ga teng, qotish harorati –70°C.

**И–20A, И–30A, И–120A sanoat va AY urchuq moylari.** O'zi ag'daruvchi avtomobillar platformasini ko'tarish mexanizmining tizimlari yozda И–20A yoki И–30A moyi bilan, qishda И–12A yoki AY moyi bilan to'ldiriladi.

**Maxsus AMF–10 gidravlik moyi.** Bu moyga qizil rang berilgan. U o‘zi ag‘daruvchi avtomobillarning ko‘tarish mexanizmlari uchun qishda  $-35^{\circ}\text{C}$  dan past haroratlarda И–12А va А markali moylar o‘rnida ishlatiladi.

**Asboblار uchun vazelinli MBII moyi.** 60 foiz transformator moyi va 40 foiz И–12А sanoat moyidan iborat aralashma. MBII moyi ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, «Урал», КамаАЗ yuk avtomobillarida haydovchining asboblار majmuasiga kiruvchi gidravlik domkratlarga; aralashma esa МАЗ, КрАЗ avtomobillari va ЛиАЗ avtobuslaridagi gidravlik domkratlarga quyiladi.

Gidrotizimlar uchun ishchi suyuqliklarga qo‘yiladigan talablarga to‘la javob bermasa ham (yuqori qovushoqlik, harorat pasayganida qovushoqligining keskin ortishi va hokazo), motor moylaridan (B guruhdagi motor moylaridan foydalanishga ruxsat etilishini nazarda tutish lozim) ma‘lum darajada foydalanish mumkin.

Gidromexanik uzatmalarda ishlatiladigan moylar oltingugurtli-parafinli neftlarning kam qovushoqlikka ega bo‘lgan fraksiyalarini selektiv tozalab, parafinsizlantirib va qo‘shilmalar (poliizobuten, polimetakrilat) qo‘shib quyultirish yo‘li bilan tayyorlanadi.

Gidromexanik uzatmalar uchun uchta markadagi moylar ishlab chiqiladi:

А – gidrotransformatorlar va avtomatik uzatmalar qutisi uchun;

Р – rul boshqarmalarining gidravlik kuchaytirgichi va gidrohajmli uzatmalar uchun;

МГТ – gidromexanik uzatmalar qutisi va har xil gidravlik uzatmalar uchun.

## 7. 6. Tormoz suyuqliklari

Bu suyuqliklar gidravlik tormoz yuritmasi va ilashish muftasi boshqarmasining yuritish tizimlarini to‘ldirish uchun ishlatiladi.

Tormoz suyuqliklari quyidagi asosiy talablarga javob berishi lozim: qovushoqligi haroratga bog‘liq ravishda mumkin qadar kam

o‘zgarishi; qotish harorati past bo‘lishi (mo‘tadil iqlim sharoiti uchun  $-40^{\circ}\text{C}$  va shimoliy hududlar uchun  $-65^{\circ}\text{C}$ ); qaynash harorati yuqori (barabanli tormoz tizimlari uchun  $115^{\circ}\text{C}$  dan va diskli tormoz tizimlari uchun  $190^{\circ}\text{C}$  dan past emas) bo‘lishi; moylash xususiyatlari yaxshi bo‘lishi; metall detallarni korroziyalamasligi va rezinadan ishlangan detallarni buzuvchi xususiyatga ega bo‘lmasligi lozim.

Transport vositalarini ishlatish tajribasining ko‘rsatishicha, yuk avtomobillari tormoz tizimining gidroo‘tkazgichlaridagi tormoz suyuqligining harorati, odatda,  $100^{\circ}\text{C}$  dan ortmaydi. Tormozlanish jadalliligi yuqori bo‘lgan sharoitlarda esa, masalan, tog‘ yo‘llarida, suyuqlik harorati  $120^{\circ}\text{C}$  ga yetishi va undan ham ortishi mumkin.

Diskli tormoz tizimli yengil avtomobillar magistral yo‘llarda harakatlanganida, ishchi suyuqlik harorati  $60-70^{\circ}\text{C}$  ga, shahar sharoitida  $80-100^{\circ}\text{C}$  ga, tog‘li hududlardagi yo‘llarda  $100-120^{\circ}\text{C}$ , yuqori tezlikda harakatlanayotganida, yuqori jadallik bilan tormozlanganida esa  $150^{\circ}\text{C}$  ga yetishi mumkin. Ba’zi bir hollarda (maxsus mashinalar, sport avtomobillari va boshqalar) ishchi suyuqlik harorati yuqorida ko‘rsatilgan miqdorlardan ham ortib ketishi mumkin.

Xalqaro standart talablariga binoan, odatdagi sharoitlarda avtomobillarni «quruq» va «namlangan» tormozlashda ishchi suyuqlikning qaynash harorati mos ravishda 205 va  $140^{\circ}\text{C}$  dan kam bo‘lmasligi lozim. Shuningdek, yuqori tezlikda yoki tez-tez va yuqori jadallilik bilan tormoz bosilishi talab etiladigan sharoitlarda esa ishchi suyuqlikning qaynash harorati mos ravishda 230 va  $155^{\circ}\text{C}$  dan kam bo‘lmasligi lozim.

**Qovushoqlik xususiyati.** Tormozlanish jarayoni, odatda, bir necha sekund, shoshilinch ravishda tormozlanishda esa sekundning ulushi davomida amalga oshadi. Shuning uchun haydovchi tomonidan tormoz pedaliga beriladigan kuch ishchi suyuqliklar yordamida tormoz mexanizmlariga tezlik bilan uzatilishi lozim. Bu sharoit suyuqlikning oquvchanlik xususiyati bilan ta‘minlanadi va  $-40^{\circ}\text{C}$  dagi ruxsat etilgan maksimal qovushoqlik chegarasi bilan aniqlanadi. Umumiy maqsadlarda ishlatiladigan suyuqliklar uchun bu

ko'rsatkich 1500 mm<sup>2</sup>/s gacha va og'ir ish sharoitlarida ishlatishga mo'ljallangan suyuqliklar uchun 1800 mm<sup>2</sup>/s gacha bo'lishi mumkin.

**Korroziyaga qarshi xususiyati.** Tormoz tizimining gidrouzatmasi turli xil metallardan tayyorlangan detallar birikmasidan iborat. Shuning uchun suyuqlik tarkibida po'lat, cho'yan, aluminiy va mis materiallarni korroziyadan himoyalovchi ingibitorlar bo'lishi lozim.

**Rezina zichlagichlarga ta'siri.** Gidrotizimning jipsligini ta'minlash uchun asosiy tormoz silindrining porshen va silindrida rezina zichlagich manjetalaridan foydalaniladi. Odatda, manjetalar suyuqlik ta'sirida biroz shishadi va silindr devorlariga jips tegib turishi hisobiga ishchi suyuqlikni tizim bo'yicha harakatlanishini ta'minlaydi. Bunda manjetani me'yordan ortiq shishiga yo'l qo'ymaslik lozim, aks holda porshen harakatlanganida rezina material buziladi va buning natijasida tizimdan suyuqlik sizib chiqadi.

Rezina materialining shishishga sinashda manjeta 70 va 120°C haroratdagi suyuqlikka botirib tekshiriladi. Shundan so'ng manjetaning hajmi, qattiqligi va diametri aniqlanadi.

Tormoz suyuqligi -50°C dan 150°C gacha bo'lgan haroratlarda o'z xususiyatlarini o'zgartirmasligi lozim.

**«Heva» suyuqligi.** Bunday nomdagi tormoz suyuqligi qator sintetik kimyoviy birikmalarning murakkab kompozitsiyasidan iborat. Uni -50°C dan 50°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida ishlatish mumkin, 190°C da qaynaydi. Zaharli va yong'in jihatdan xavfli. Issiq suvda eriydi, rangi och sariq. Disk tormozli yengil avtomobillarda (BA3, «Москвич», ГАЗ-3102 «Волга» va boshqa) ishlatiladi. Baraban tormozli ЗАЗ-968М «Запорожец»; ИЖ (barcha modellari) yengil avtomobillarida; «Урал»; КрАЗ-260 (ilashish muftasini ajratishning gidropnevmatik yuritmasi); ГАЗ-53А yuk avtomobillarida; КАВЗ, ПАЗ-672 avtobuslarida ishlatish tavsiya etiladi.

**БСК suyuqligi.** Бтил spirti bilan tozalangan kanakunjut moyining aralashmasidan (1 : 1 nisbatda) iborat tormoz suyuqligi,

yaxshi moylash xususiyatlariga ega. -20°C haroratgacha ishlatish mumkin. Ancha past haroratlarda ham tormoz tizimlarning ishga layoqatliligini saqlash uchun suyuqlikka etil yoki butil spirti (1 : 1 nisbatda) qo'shiladi. Qaynash harorati uncha yuqori (115°C) bo'lmaganligi bois БСК suyuqligini disk tormozli avtomobillarda ishlatib bo'lmaydi. Suv qo'shilganida qatlamlanadi. «Нева» va ГТЖ-22М tormoz suyuqliklari bilan aralashmaydi. Yong'in jihatidan xavfli. Unga qizil rang berilgan (qo'shilgan). Bu suyuqlik baraban tormozli barcha yengil avtomobillarda («Запорожец», «Москвич» ГАЗ-24 «Волга»; ВАЗ), ГАЗ-53А; «Урал» yuk avtomobillarida; КАВЗ va ПАЗ-672 avtobuslarida ishlatiladi.

**ГТЖ-22 suyuqligi.** Bu suyuqlik glikollar, suv va antikorrozion qo'shilmalarning aralashmasidan iborat. Zaharli yashil rangli ГТЖ-22 suyuqligi yaxshi moylash xususiyatiga ega. -50°C dan 50°C gacha harorat oralig'ida ishga yaroqli. 140°C haroratda qaynaydi, shuning uchun disk tormozli avtomobillarda ishlatib bo'lmaydi. Suvda yaxshi eriydi. «Нева» tormoz suyuqligi bilan aralashadi. Yuqori o'tuvchanlikdagi avtomobillarda ishlatish uchun mo'ljallangan. Shimoliy hududlarda bu suyuqlikdan БСК tormoz suyuqligi o'rnida toydalanish mumkin.

**«Томь» tormoz suyuqligi.** «Нева» tormoz suyuqligi o'rnini bosish uchun ishlab chiqarilgan. Asosiy komponentlari to'yingan glikolli efir, poliefir, borat kislotalari va korroziyaga qarshi qo'shilmalardan iborat. Yengil va yuk avtomobillari tormoz tizimlari gidroyuritmalarida ishlatiladi. «Нева» tormoz suyuqligiga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega, qaynash harorati nisbatan yuqori. «Нева» tormoz suyuqligi bilan ixtiyoriy nisbatda aralashtirish mumkin.

**«Роса» tormoz suyuqligi.** Yangi turdagi avtomobillar, birinchi navbatda, ВАЗ-2108 avtomobili uchun ishlab chiqarilgan. Asosiy komponentlari borli efir bo'lib, tarkibida korroziyaga qarshi qo'shilmalar qo'shiladi. Tormoz suyuqligining qaynash harorati 260°C ni tashkil etadi. Suyuqlikning bu xususiyati ushbu suyuqlikdan og'ir ish sharoitlarida ishonchli foydalanishni ta'minlaydi va suyuqlikning

ish muddatini uzaytirishga imkon beradi. «Poca» tormoz suyuqligini «ТОМЬ» va «Нева» suyuqliklari o'rniga ishlatish mumkin.

Tormoz suyuqliklarini bir-biridan farqlash qaynash harorati va past haroratlardagi ko'rsatkichlarga asosan belgilanadi. Qaynash harorati bo'yicha eng yaxshi tormoz suyuqligi «Poca», eng yomon ko'rsatkichga ega bo'lgan suyuqlik esa БСК suyuqligidir. Foydalanish jarayonida glikol asosidagi suyuqliklarning qaynash harorati pasayadi va ikki yil mobaynida ishlatilganidan so'ng suyuqlikning qaynash harorati quyidagicha bo'ladi: «Нева» – 135–140°C, «ТОМЬ» – 150–160°C va «Poca» – 160–165°C. БСК suyuqligining qaynash harorati 110°C. Shuning uchun БСК suyuqligi shoshilinch ravishda tormoz bosiladigan og'ir ish sharoitlarida tormoz tizimining ishonchli ishlashini ta'minlay olmaydi.

Tormoz tizimlarida bug' tiqinlari paydo bo'lishining oldini olish maqsadida ish sharoitidan kelib chiqqan holda tormoz suyuqliklarini almashtirish muddati quyidagicha tavsiya etiladi: «Нева» – 1–2 yil; «ТОМЬ» va «Poca» – 2 yil.

БСК suyuqligining past haroratlardagi ko'rsatkichlari qoniqarsiz bo'lib, minus 15–17°C haroratdayoq kanakunjut moyining kristallari hosil bo'ladi. Haroratning bundan ham pasayishi suyuqlikning tizim bo'ylab harakatlanishiga to'sqinlik qiladi. Minus 20°C haroratda БСК suyuqligi yaroqsiz holga keladi. «Нева», «ТОМЬ» va «Poca» suyuqliklaridan minus 40–45°C haroratgacha foydalanish mumkin.

Sovuq iqlim sharoitida ishlatiladigan avtomobillar uchun minus 55°C haroratdagi qovushoqlik 1500 mm<sup>2</sup>/s dan kam bo'lmagan maxsus suyuqlik zarur bo'ladi. Bunday suyuqlik bo'lmaganida, «Нева» va «ТОМЬ» suyuqligiga 15–20 foiz miqdorida etil spiri qo'shib ishlatish mumkin. Hosil bo'lgan suyuqlik minus 60°C gacha haroratda ishlatishga yaroqli bo'ladi. Lekin bu aralashma rezina manjetlarning jipsligini ta'minlay olmaydi. Shuning uchun tormoz suyuqligiga spirt aralashtirish majburiy hol hisoblanadi va qish mavsumi tugaganidan so'ng aralashma tizimdan quyib olinishi zarur.

«Нева», «ТОМЬ» va «Poca» suyuqliklari bir-birini almashtirishi mumkin, ularni o'zaro istalgan nisbatda aralashtirish mumkin.

Bu suyuqliklarni БСК suyuqligiga aralashtirish mumkin emas, chunki bunda suyuqlik o'z xususiyatlarini yo'qotadi.

«Нева» va «ТОМЬ» suyuqliklari xorij texnikalarida qo'llaniladigan xalqaro tasniflardagi DOT–3 (qaynash harorati 205°C) suyuqligiga, «Poca» suyuqligi esa DOT–4 (qaynash harorati 230°C dan yuqori) suyuqligiga mos keladi.

БСК suyuqligi zamonaviy avtomobillarda qo'llanilmaydi.

Ba'zi tormoz suyuqliklarining asosiy xususiyatlari 7. 1- jadvalda keltirilgan.

7. 1- jadval

**Tormoz suyuqliklarining asosiy xususiyatlari**

| Ko'rsatkichlar nomi                                                                                     | Tormoz suyuqliklari nomi                                                       |                                                     |        |                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                         | БСК                                                                            | «Нева»                                              | «ТОМЬ» | «Poca»                                                                          |
| Tashqi ko'rinishi                                                                                       | Cho'kindi va mexanik qo'shimchalarsiz qizil rangdagi bir jinsli tiniq suyuqlik | Cho'kindisiz och sariq rangdagi bir jinsli suyuqlik |        | Cho'kindisiz och sariqdan och jigarrang-gacha bo'lgan bir jinsli tiniq suyuqlik |
| Kinematik qovushoqliq, mm <sup>2</sup> /s<br>40°C da, maksimal<br>50°C da, minimal<br>100°C da, minimal | 25009–                                                                         | 150052                                              | 150052 | 170052                                                                          |
| Qaynash harorati, °C, minimal                                                                           | 115                                                                            | 195                                                 | 220    | 260                                                                             |
| 51–1524 markali rezinaning tormoz suyuqligida eskirishida hajmining o'zgarishi, %                       | 5–10                                                                           | 2–8                                                 | 2–8    | 2–8                                                                             |
| Plastinkalar massasi-ning o'zgarishi, mg/sm <sup>2</sup> , maksimal:                                    |                                                                                |                                                     |        |                                                                                 |

7. 1-jadvalning davomi

|                        |     |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| oq tunuka              | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| po'lat                 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| aluminium qotishmalari | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| cho'yan                | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| latun                  | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,4 |
| mis                    | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,4 |

### 7. 7. Amortizator suyuqliklari

Avtomobillarning gidravlik amortizatorlarida, odatda, amortizator suyuqliklaridan foydalaniladi.

Avtomobilning amortizatorlari turli harorat oralig'ida ham ishga layoqatli bo'lishi uchun ularga quyiladigan suyuqlik past haroratda (minus 40°C dan yuqori emas) qotadigan bo'lishi, qovushoqligi yuqori bo'lmasligi (20°C da 30–60 mm<sup>2</sup>/s; 50°C da 10–16 mm<sup>2</sup>/s; 100°C da 2,5–6 mm<sup>2</sup>/s), harorat o'zgarishi bilan juda kam o'zgargan darajada bo'lishi kerak. Bundan tashqari, amortizator suyuqliklarining moylash va korroziyaga qarshi xususiyatlari yuqori bo'lishi lozim. Shuningdek, amortizator suyuqliklarining qovushoqligi yilning sovuq davrida uchraydigan ixtiyoriy haroratlarida 2000 mm<sup>2</sup>/s dan ortmasligi lozim. Amortizatorlar uchun suyuqlik sifatida yo qovushoqligi kichik bo'lgan neft moyidan (masalan, AY – urchuq moyi), yoki ularning kremniy-organik birikmalari hamda oksidlanishga va yeyilishga qarshilik ko'rsatuvchi qo'shilmalar (masalan, AЖ–12T yoki MГII–10 suyuqligi) bilan aralashmalari ishlatiladi.

**AЖ–12T suyuqligi** – avtomobillarning teleskopik tortqimushtchali amortizatorlarida kenq ishlatiladi. Qovushoqligi past mineral moyga kremniy-organik birkmalar, shuningdek, yemirishga va oksidlanishga qarshi qo'shilmalar qo'shib tayyorlanadi. U yuqori harorat va bosimda barqaror ishlaydi, yaxshi issiqlik va mexanik turg'unlikka ega. Bu suyuqlik zichlash detallari moy ta'siriga chidamli rezinadan tayyorlangan tizimlarda ishlatiladi. U–50

dan +60°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida amortizatorlarning ishonchli ishlashini ta'minlaydi.

**MГII–10 moyi** – avtomobillarning gidravlik amortizatorlarida barcha mavsumlarda ishlatish uchun mo'ljallangan bo'lib, transformator moyi, silikon suyuqligi, hayvon yog'lari, oksidlanishga va ko'pirishga qarshi qo'shilmalar aralashmasidan iborat. MГII–10 moyi teleskopik amortizatorlarning yeyilishiga qarshi turg'unligini ta'minlay olmaganligi tufayli ularning o'rniga MГII–12 moyi ishlab chiqarilmoqda. Amortizator suyuqligining asosiy xususiyatlari 7. 2- jadvalda keltirilgan.

7. 2- jadval

### Amortizator suyuqliklarining xususiyatlari

| Ko'rsatkichlar                         | Amortizator suyuqliklari |            |           |
|----------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|
|                                        | MГII–10                  | AЖ–12T     | MГII–12   |
| Zichligi 20°C da, kg/m <sup>3</sup>    | 930                      | –          | 920       |
| Qovushoqligi, mm <sup>2</sup> /s:      |                          |            |           |
| –40°C da                               |                          |            |           |
| –20°C da                               | 1000 gacha               | 6500 gacha | 800 gacha |
| 50°C da                                | 10                       | 12         | 12        |
| 100°C da                               | 3,6                      | 3,6        | 3,9       |
| Qotish harorati, °C                    | –40                      | –52        | –43       |
| O't olish harorati, °C (yopiq idishda) | 145                      | 165        | 140       |

**AY urchuq moyi.** Past haroratli va yeyilishga chidamli. Mo'tadil iqlimli hududlarda AЖ–12T o'rniga yuk avtomobillarda ishlatilishi mumkin.

**Turbina 22 va transformator moylarining aralashmasi.** Maxsus amortizator suyuqliklari bo'lmagan hollarda ularni 1 : 1 nisbatda aralashtirib, AЖ–12T suyuqligining o'rnini bosuvchi moy sifatida ishlatiladi. Turbina moyi bo'lmaganida, moylash xossasini oshirish uchun sanoat moyi qo'shish mumkin. Transformator moyidan sof holda amortizator suyuqligi sifatida foydalanish tavsiya etilmaydi, chunki u yeyilishga qarshi xossalarga ega emas.

Xorijda amortizator suyuqligi sifatida quyidagi firmalar tomonidan ishlab chiqariladigan suyuqliklardan foydalaniladi: Shell – Aeroshell 1, Bp firmasi – BP Aero Hydraulic 2, ESSO firmasi – Aviation utility oil, DEF 2901 A.

**Nazorat savollari:**

1. Sovitish suyuqliklariga qanday talablar qo'yiladi?
2. Suvning qattiqligi deganda nimani tushunasiz?
3. Sovitish suyuqligi sifatida ishlatiladigan suvning afzalliklari va kamchiliklarini ayting.
4. Suvni yumshatishning asosiy usullarini aytib bering.
5. Dvigatelda quyqa hosil bo'lishining zararli oqibatlari nimalardan iborat?
6. Sovitish tizimida quyqa hosil bo'lishining oldini olish qanday amalga oshiriladi va quyqalar qanday ketkaziladi?
7. Past haroratda muzlaydigan sovitish suyuqliklarining tarkibi va xossalari aytib bering.
8. Antitriz bilan ishlash qoidalarini aytib bering.
9. Amortizator suyuqligi deganda nimani tushunasiz, uning qanday turlari bor?
10. Gidravlik tizimlarda qanday xossali va markali moylar ishlatiladi?
11. Tormoz suyuqliklarining qanday xossalari va markalarini bilasiz?

**VIII BOB. AVTOMOBIL TRANSPORTIDA YONILG'I,  
SURKOV MATERIALLARI VA MAXSUS  
SUYUQLIKLARNING ISHLATILISHINI  
OQILONA TASHKIL QILISH**

**8. 1. Avtomobil transportida yonilg'i va surkov  
materiallarining ishlatilishini tashkil qilish**

Avtomobil transporti suyuq yonilg'ilarning asosiy iste'molchisi hisoblanadi. Avtomobil transportida barcha turdagi transportlarda ishlatiladigan energiya resurslarining yarmidan ortig'i ishlatiladi. Avtomobil transportida ishlatiladigan energiya resurslarining solishtirma sarfi temir yo'l transportiga nisbatan 19 barobar, daryo transportiga nisbatan esa 14 barobar ortiq.

So'nggi yillarda avtomobil parkining o'sishi yonilg'i va boshqa neft mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojni yana-da ortib ketishiga sabab bo'ldi. Shuning uchun ATKlarda neft mahsulotlarini tejash bo'yicha zarur chora-tadbirlarni (neft mahsulotlari sarfini qat'iy hisobga olish, ish turlari bo'yicha haqiqiy yonilg'i sarfini tahlil qilish, saqlashni oqilona tashkil etish, yonilg'i va moylash materiallarini quyishni mexanizatsiyalashtirish, avtomobillarga yuqori sifatli xizmat ko'rsatish) qo'llash dolzarb masalalardandir.

Yonilg'i-moylash materiallarini oqilona ishlatish, ularning isrofgarchiliklariga yo'l qo'ymaslik ko'p jihatdan tashkiliy tizimlar va ATKdagi yonilg'i-energetika resurslari bo'limining (guruhi) faoliyatiga bevosita bog'liq.

Transport boshqarmalarida va ATKlarda yonilg'i-energetika resurslaridan foydalanish xizmati faoliyat ko'rsatadi, bu xizmat asosini bo'lim yoki guruhlar tashkil etadi. ATKdagi avtomobillar soni 300 tadan ortiq bo'lganida, mustaqil faoliyat ko'rsatuvchi yonilg'i-energetika resurslaridan foydalanish bo'limi tashkil etiladi. Avtomobillar soni 300 tadan kam bo'lganida esa, ishlab

chiqarish-texnika bo'limi tarkibiga kiruvchi yonilg'i-energetika resurslaridan foydalanish guruhi tashkil etiladi. Bu bo'lim (guruh) boshlig'iga yonilg'i-energetika resurslaridan foydalanish masalalari bo'yicha korxonadagi barcha haydovchilar, ta'mirlovchi ishchilar va boshqa xodimlar bo'ysunadi.

Yonilg'i-energetika resurslaridan foydalanish bo'limi o'z faoliyatini ATKni neft mahsulotlari, gaz, qattiq yoqilg'i va elektr energiyasi bilan ta'minlovchi tashkilotlar, ya'ni neft bazalari, avtomobillarga yonilg'i quyish shoxobchalari, ko'mir omborlari, gaz to'ldirish shoxobchalari, elektr tarmog'i tashkilotlari bilan hamkorlikda tashkil etadi.

- bo'lim (guruh)ning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:
- korxona talabiga binoan yonilg'i-energetika resurslariga bo'lgan ehtiyojni rejalashtirish, ularni qabul qilish, saqlash va tarqatish;
- yonilg'i-energetika resurslaridan oqilona foydalanishni tashkil etish, ularning sifatini nazorat qilish;
- yonilg'i-energetika resurslari sarflanishini hisobga olish va bu bo'yicha hisobot yuritishni tashkil etish;
- ishlatilgan moylarni to'plash va saqlash, ularni tozalashga topshirish yoki ulardan samarali foydalanishni (utilizatsiya qilish) tashkil etish.

Bo'lim (guruh) yuqorida keltirilgan vazifalardan kelib chiqib, o'zining funksional majburiyatlarini yonilg'i-energetika resurslaridan foydalanish bo'yicha Nizom asosida tashkil etadi.

## **8. 2. Avtotransport xo'jaliklarida yonilg'i, surkov materiallari va maxsus suyuqliklarni qabul qilish, saqlash va tarqatishni tashkil qilish**

**Suyuq yonilg'ini tashish.** Avtotransport korxonalari va avtomobillarga, yonilg'i quyish shoxobchalariga suyuq yonilg'i yaqindagi umum foydalanadigan neft bazalaridan sisternali avtomobillarda tashib keltiriladi. Sisterna ichidagi bosimni avtomatik ravishda

rostlab turish uchun almashish klapanidan va yonilg'i sathini o'lchab turishda o'lchov shchupidan foydalaniladi. Sisternaning ostki tubida to'kish quvurchasi joylashgan.

Quvurlardan yonilg'i oqib o'tib (statik tokdan) uchqun hosil bo'lishining oldini olish maqsadida yerga tegib turadigan erkin osilgan zanjir yoki avtomobil massasiga mahkamlangan metall arqonli yerlatish shtori ko'zda tutilgan. Yong'in sodir bo'lishining oldini olish maqsadida tovush so'ndirgich quvuri radiator ostki tomonidan oldinga chiqarib qo'yiladi.

Avtomobilni tormozlashda gidravlik zarbdan ta'sir kuchini kamaytirish maqsadida sisternaning ichki qismiga chayqalishdan saqlash to'siqlari o'rnatilgan. Avtomobil sisternalaridan yonilg'i bevosita oqizish yoki nasos yordamida saqlash idishlari (sisternalar)ga quyiladi.

**Neft mahsulotlarini qabul qilish, saqlash va tarqatish.** ATK omborlariga neft mahsulotlari markazlashtirilgan holda keltiriladi.

Neft mahsulotlarini qabul qilib olish va saqlash uchun javobgar shaxs tomonidan yonilg'i va moylash materiallarining miqdori va mahsulot-transport hujjatining to'g'ri to'ldirilganligi hamda sifat pasporti tekshiriladi. Shundan so'ng neft mahsuloti keltirilgan sig'im yoki taraning holati tekshiriladi. Neft mahsulotlari tarkibida suv borligi aniqlansa, bu haqda qabul qilish dalolatnomasida qayd etiladi.

Sifat pasportisiz keltirilgan neft mahsulotlari uchun dalolatnoma tuzilishi lozim. Shuningdek, ular alohida sig'implarda saqlanishi zarur. Sifat pasportisiz qabul qilingan neft mahsulotlarining markasi va sifatini aniqlamay turib ularni ishlatishga ruxsat etilmaydi.

Neft mahsulotlarini markazlashtirilgan usulda yetkazib berishda asosiy hujjat mahsulot-transport hujjati (5- shakl) hisoblanadi. Neft mahsulotlari ATKga qarashli transport vositalarida keltirilganida M-2 shakldagi bir tomonlama order yoki M-4 shakldagi ko'p tomonlama order rasmiylashtiriladi.

Avtomobillarga yonilg'i va moylash materiallarini o'z qaramog'idagi shoxobchalar orqali tarqatilishi ta'minlangan ATKlar

o'z zimmalariga quyidagi majburiyatlarni olishlari lozim: yonilg'i va moylash materiallarini saqlashni shunday tashkil etish kerakki, bunda ularning isrof bo'lishi va sifatining yomonlashishiga barham berilishi ta'minlangan bo'lishi lozim. Shuningdek, omborxona ishlarini bajarish mexanizatsiyalashtirilgan bo'lishi, texnika xavfsizligi va sanitariya-gigiyenik sharoitlar ta'minlanishi lozim. ATK da neft mahsulotlari omborxonalarini joylashtirish, ularning texnik ta'minoti, ish tartibi, shuningdek, omborxonalarda saqlanishi mumkin bo'lgan neft mahsulotlarining chegaraviy miqdori mahalliy o't o'chirish tashkiloti bilan kelishuv asosida belgilanishi lozim. Bunda neft mahsulotlarining bug'lanuvchanlik darajasi (8. 1- jadval) va omborxonalar tavsifini hisobga olish lozim.

8. 1- jadval

**Neft mahsulotlarining bug'lanuvchanlik darajasi bo'yicha turlari**

| Guruh                | Sinf | Alangalanish harorati, °C | Neft mahsulotlari                                                                                                       |
|----------------------|------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oson alangalanadigan | ПНН  | 28 gacha<br>28–4545–120   | Benzinlar, erituvchilar, kerosin va boshqa neft mahsulotlari, dizel va motor yonilg'ilari, mazutlar, ishlatilgan moylar |
| Yonuvchi             | IV   | 120 dan yuqori            | Surkov moylari, plastik surkov moylari                                                                                  |

ATK (yoki AYOQSH)ning omborxonalari va, shuningdek, yonilg'i quyish shoxobchalari ATKning texnik xizmat bo'limi tomonidan belgilangan shaklda tuzilgan pasportga ega bo'lishi lozim.

Omborxonalarning texnik jihozlanganlik darajasiga bog'liq holda yonilg'ilar yer ostiga joylashtirilgan, yerga yarim ko'milgan va yer ustiga o'rnatilgan sig'implarda saqlanishi mumkin. Ular amaldagi qoidalar asosida jihozlangan bo'lishi zarur. Yonilg'ilar sig'implarda moylash materiallari va maxsus suyuqliklar taralarda markalari bo'yicha alohida-alohida saqlanishi lozim. Shuningdek, ularga borish yo'laklari qulay bo'lishi zarur. Sig'im va taralar ularda saqlanayotgan neft mahsulotining massasi, markasi va navi ko'rsatil-

gan holda tamg'alanishi lozim. Sig'imda saqlanayotgan yonilg'i miqdori har bir sig'imda mavjud bo'lgan (yoki tuzib qo'yilgan) kalibrlangan jadvallar yordamida aniqlanadi. Neft mahsulotlarini tarqatish haydovchi tomonidan yo'l varaqasi va tegishli talon taqdim etilganidan so'ng amalga oshiriladi. Avtomobil sisternasiga quyilgan yonilg'i miqdori yo'l varaqasi hamda yonilg'i va moylash materiallarini kundalik hisobga olish qaydnomasiga qayd etiladi.

Yonilg'ini yer ostiga joylashtirilgan sig'implarda saqlash yong'in sodir bo'lish nuqtayi nazaridan ancha xavfsiz va yonilg'i bug'lanishi (miqdorining kamayishi) ancha kamdir. Shuning uchun yonilg'ini saqlashning bunday usulidan keng foydalaniladi. Yonilg'i saqlashda foydalaniladigan sig'implarga latun to'rli yong'indan himoyalagichlar o'rnatiladi, bu himoyalagichlar sig'implarga yong'in o'tib ketishidan saqlaydi.

Dizel yonilg'ilarini saqlashda qo'shimcha sig'im o'rnatilib, bu sig'implarda yonilg'i o'n kun davomida tindirilishi ta'minlanadi. So'rish quvurining pastki uchi tomoniga qalqovuch o'rnatilib, u idishning ustki tomonida tinib, to'planib qolgan yonilg'ini avtomobilga quyish uchun xizmat qiladi.

ATKlarda avtomobil yonilg'isi va boshqa neft mahsulotlari avtomobillarning yo'l varaqasi ko'rsatilsagina beriladi. AYOQSHlarda esa yonilg'i ATK belgilangan fond bo'yicha neft ta'minoti korxonalaridan olingan yagona talon asosida beriladi.

Yonilg'i saqlashda va tarqatib berishda chekish va olovdan foydalanish taqiqlanadi. Avtomobilga yonilg'i faqat u ishlaymay turgan paytda quyiladi. Yonilg'i quyish shoxobchalarini o't o'chirgich va qumli quti bilan jihozlash lozim.

Etillangan benzin alohida sig'implarda saqlanib, uni avtomobilga quyishda maxsus qurilmadan foydalaniladi.

**Siqilgan gazni saqlash va tarqatish.** Siqilgan gaz jips (germetik) mahkamlangan sig'im yoki ballonlarda saqlanadi va tashiladi. Avtomobil suyuq holatdagi gazni idishdan avtomobilda saqlanadigan ballonga oqizib, gaz bilan ta'minlanadi. Buning uchun sig'im va ballon har xil balandliklarda bo'lishi kerak. Gaz bilan ta'min-

lash jarayonini tezlatish uchun nasosdan (markazdan qochma kuch ta'sirida ishlaydigan) foydalaniladi. Gaz yostig'ini hosil qilish hamda turli haroratlarda ballonni portlashdan himoya qilish uchun ballon sig'iminin 90 foizi gaz bilan to'ldiriladi.

Garaj ichida ishlatiladigan neft mahsulotlari ularga bo'lgan talab asosida (10- va 11- shakllar) amalga oshiriladi.

### 8. 3. Ishlatilgan moylarni yig'ish, saqlash va qayta ishlashga topshirish

Ishlatilgan neft mahsulotlarini yig'ish va qaytadan ishlatish yonilg'i va moylash materiallarini tejash bilan bir qatorda, atrof muhitning ifloslanishini kamaytiradi. Shuning uchun ham bu tadbir neft mahsulotlaridan samarali foydalanish muammosining tarkibiy qismi sifatida qaraladi.

Ishlatilgan neft mahsulotlari, ayniqsa, surkov moylarini, ishlab chiqarish uchun ko'p miqdorda xarajat qilishga to'g'ri keladi. Agarda 100 t neftdan 10 t yangi moylash materiali olinsa, 100 t ishlatilgan moylardan 60–80 t qayta tiklangan, sifati bo'yicha yangi moylardan qolishmaydigan moy olinadi. Yig'ilgan moylarning deyarli 35–80 foizi joylarda qayta ishlanadi va narxi yangi moylar narxining 6–23 foizini tashkil etadi.

Neft mahsulotlari ishlatilish sharoiti va qo'llanilishiga qarab 3 guruhga bo'linadi: ishlatilgan motor moylari (IMM), ishlatilgan sanoat moylari (ISM), ishlatilgan neft mahsulotlari aralashmasi (INMA) (moylar, benzin, kerosin, dizel yonilg'isi). Birinchi va ikkinchi guruhlariga kiruvchi ishlatilgan moylarni yig'ishda ularga benzin, kerosin, nigrol, surkov moylari va boshqa moddalarning aralashishiga yo'l qo'yilmaydi. Chunki ular regeneratsiya qilinib, qo'shimcha qo'shimmalar qo'shib qaytadan ishlatiladi.

Uchinchi guruh ishlatilgan neft mahsulotlarini tozalashda ta'minlash va qaytadan ishlatish uchun yig'ishda ularga sintetik, jadal zanglanuvchi, zaharli moddalar va boshqa begona mahsulotlar aralashmasligi kerak.

Ishlatilgan neft mahsulotlari uchun standart talablari (DS 21046–81) asosida, ularning fizikaviy-kimyoviy ko'rsatkichlarining ma'lum qiymatlari belgilab qo'yilgan (8. 2- jadval).

8. 2- jadval

**Ishlatilgan neft mahsulotlarining fizikaviy-kimyoviy ko'rsatkichlari**

| Ko'rsalkichlar                                                              | Guruhlar uchun me'yorlar |     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|
|                                                                             | IMM                      | ISM | INMA |
| Kinematik qovushoqlik, mm <sup>2</sup> /s (kamida)<br>50°C da 100°C da      | 25 5                     | 5   | –    |
| Shartli qovushoqlik 20°C da (kamida)                                        | 29                       | 13  | –    |
| Alangalanish harorati, °C (kamida)                                          | 100                      | 120 | –    |
| Moylardagi aralashmalarning massa bir-<br>ligidagi ulushi, % (ko'pi bilan): |                          |     |      |
| mexanik aralashmalar                                                        | 2                        | 2   | 3    |
| suv                                                                         | 4                        | 4   | 5    |
| yonilg'i                                                                    | 6                        | 6   | –    |

Ishlatilgan neft mahsulotlari texnik xizmat ko'rsatish punktlari va stansiyalari, neft omborxonalarida, moy tarqatish punktlarida va ta'mirlash ustaxonalarida, shaxsiy, korxona va tashkilot transport vositalaridan va texnikaning boshqa turlaridan qabul qilib olinadi va yig'iladi. Bunda ishlatiladigan mahsulot idishlariga ko'zi 1 sm<sup>2</sup> dan oshmagan to'r o'rnatilgan voronkalar orqali quyiladi. Ishlatilgan neft mahsulotlarining sifati neft bazasi va neft omborlari laboratoriyalarida aniqlanadi. Bundan tashqari, tezkorlik bilan tekshirish uchun JIAOH ko'chma laboratoriyasidan ham foydalaniladi, uning tarkibidagi uskuna va asboblardan bir zumda neft mahsulotlarining namunasini olish va asosiy fizikaviy-kimyoviy ko'rsatkichlari (mexanik aralashmalar va suv miqdori, alangalanish harorati)ni 0,5–1,3 soatda aniqlash imkonini beradi.

Moylarning tarkibida ekspluatatsiya sharoitida murakkab jarayonlar natijasida (oksidlanish, termik parchalanish, mexanik ifloslanish, suv bilan aralashish, suyulish) turli tarkibga ega bo'lgan

qo'shilmalar uning xususiyatlarini pasaytiradi, bu esa, o'z navbatida, moyning sifat ko'rsatkichlarini har xil usullar qo'llab tiklashni talab etadi.

Moylarni tozalash va sifat ko'rsatkichlarini tiklashda ular tarkibidagi eskirish mahsulotlarini fizikaviy va kimyoviy usullar bilan chiqaruvchi texnologik operatsiyalar qo'llaniladi.

Fizikaviy usullarga ishlatilgan moylarni kuchlar maydonida gravitatsion, markazdan qochma, elektrik, magnit va tebranma kuchlardan foydalanilish hamda filtrlash usullari kiradi. Moylarni gravitatsion usulda tozalash-cho'ktirishda muallaq suzayotgan qattiq zarrachalar va suv mikrotomchilari og'irlik kuchi ta'sirida tindiriladi. Eng oddiysi statik tindirish jarayoni bo'lib, bu davriy harakatlanuvchi tindirgichlarda amalga oshiriladi. Lekin bu usulni qo'llash ko'p vaqt talab etadi, yaxshi tozalash darajasiga erishish uchun esa moyni qizdirib uning qovushoqligini pasaytirish kerak bo'ladi.

Uzluksiz va yarim uzluksiz dinamik tindirgichlarni qo'llash va ularni tindirish jarayonlarini tezlashtirish moslamalari bilan jihozlash tozalash samarasini oshiradi, lekin qurilma murakkablashib uni ishlatish qiyinlashadi. Agar moy tarkibida yuvuvchi qo'shilmalar yoki zarrachalarning agregatlanishiga va suv mikrotomchilarining koagulyatsiyalanishiga to'sqinlik qiladigan moddalar mavjud bo'lsa, cho'kish jarayoni sekinlashadi va ishlatilgan moyni iflosliklardan tozalash darajasi pasayadi.

Tozalash jarayonini markazdan qochma kuchlar maydonidan foydalanib tezlashtirish mumkin. Bunday kuch maydonlarini ikki usulda hosil qilish mumkin: qo'zg'almas apparat moy oqimining aylanma harakati – gidrosiklon va moy oqimini aylanuvchi apparatga berish – sentrifugaga berish. Moy oqimining gidrosiklonga harakat shakliga qarab, siklonlar to'g'ri va teskari oquvchilarga bo'linadi. Teskari oquvchi gidrosiklonlar ko'proq ishlatiladi, ular ko'proq gidravlik qarshilikka ega. Tozalanish darajasini oshirish uchun moy oqimining gidrosiklonga kirishdagi tezligi oshiriladi yoki bir necha gidrosiklonlar ketma-ket o'rnatiladi.

Sentrifugalarda markazdan qochma kuch apparatning qo'zg'aluvchan qismi – rotorni aktiv elektrik, gidravlik va mexanik harakatga keltirishi yoki tozalanayotgan moy oqimi energiyasidan foydalanuvchi reaktiv kuch yordamida harakatga keltirishi mumkin. Siklonlarda yuqori tozalanish darajasiga erishish mumkin. Ularda yuqori gidravlik qarshilik ko'rsatish natijasida doimiy o'tkazish qobiliyati ta'minlanadi, lekin ularning konstruksiyasi nisbatan murakkab va ishlatish ancha qiyin.

Moylarni qattiq zarrachalardan tozalash uchun bir xil yoki har xil elektromaydonli elektr tozalagichlar ishlatiladi. Bir jinsli maydon ishlatilganida, moy har xil zaryadlangan elektrodlar oralig'idan o'tkaziladi va elektrodlarda zarrachalar ushlanib qoladi. Bunda zaryadlarning qayta zaryadlanish hollari sodir bo'lishi, keyin esa moy oqimi bilan qisman oqib ketish hollari bo'ladi. Ko'p jinsli elektrik maydondan foydalanishda zarrachalar oldindan ionlashtiriladi, keyin qarama-qarshi zaryadlangan elektrodarga ko'chadi.

Moydagi suvni doimiy yoki o'zgaruvchan elektr maydonida biqutb koalesensiya yoki dielektroforez hodisasidan foydalanib ajratish mumkin. Birinchi holda suv tomchilaridan dipol momentlari hosil bo'lib, ularni bir-biriga tortib birlashtiradi. O'zaro tortishish kuchi maydon kuchlanishining oshishiga qarab ma'lum kritik qiymatgacha oshib borib, keyin tomchilar parchalanadi. Dielektroforezda suvning tomchilari ko'p jinsli elektr maydoni ta'sirida elektrodning biriga qarab harakatlanadi, zaryadlanadi, keyin qarama-qarshi zaryadlangan elektrodga tortiladi, tomchilarning elektrodlar orasida bir necha marta qo'zg'alishida ular bir-biri bilan to'qnashadi, qo'shilishadi va tindirgichda cho'kadi.

Ishlatilgan moy tarkibida ko'p miqdordagi ferromagnitli ifloslanishlar bo'ladi, ular qism va tarmoqlarning yeyilishi natijasida va tashqaridan tushadi. Moyni aralashmalardan tozalash uchun magnit maydonlaridan foydalanishga asoslangan magnit tozalagichlar ishlatiladi. Bu tozalagichlarda moylar ferromagnit, diamagnit va paramagnit zarrachalaridan tozalanishi mumkin.

Ishlatilgan moylarni tozalashda, shuningdek, gidrodinamik va mexanik usullar bilan kuzatiladigan yumshoq tebranishlar maydoni ham qoʻllanilishi mumkin. Bunda qattiq zarrachalarning koagulyatsiyasi hosil boʻlib, ularni choʻktirish yoki gʻovak toʻsiqlar orqali tozalash usuli bilan osongina ajratib olish mumkin. Moylarni tozalashda tozalash mayinligi dagʻal tozalash (70–100 mkm), oʻrtacha (20–60 mkm), mayin (1–20 mkm) va ultrafiltrlardan (0,1 mkm dan kam) tozalovchi material sifatida foydalaniladi.

Moylardan organik iflosliklarni chiqarib tashlash uchun ultrafiltrlash va teskari osmos hodisasi yoki membran jarayonlari qoʻllaniladi. Membran jarayonlar yarimoʻtkazgich toʻsiqlar yordamida bir xil moddalarning molekulalarini oʻtkazib, qolganlarini ushlab qolish xususiyatiga asoslangan. Toʻsiqlar sifatida polimer plyonkalar, gʻovak shisha, zar qogʻoz va ion almashtiruvchi moddalar ishlatiladi. Fizikaviy tozalash usullaridan tashqari fizik-kimyoviy usullari ham qoʻllanadi. Ishlatilgan moylarni adsorbsion usulda tozalashda quyidagi sorbentlar ishlatiladi: tabiiy sorbentlar – oqlovchi loy, oksidlar, tabiiy seolitlar; sunʻiy sorbentlar – seligakel, aluminiy oksidi, alumosilikatli birikmalar, sintetik seolitlar. Ishlatilgan moylarni tozalash uchun katta gʻovakli seligakel KSK donachalari (diametri 3–7 mm li) va aluminiyning aktiv oksidi (diametri 3–6 mm, 10–25 mm uzunlikdagi sterjenlar shaklida hamda dona shaklida) ishlatiladi.

**Ishlatilgan moylarni tozalash uchun qurilma va uskunalar.** Ishlatilgan moylarni tozalash uchun filtr ФМН kam miqdorda chiqarilgan boʻlib, avtoxoʻjaliklarda va neft omborlarida, agrokompleks texnik xizmat koʻrsatish korxonalarida deyarli ishlatilmaydi. Shuning uchun joylarda, asosan, yonilgʻilarni tozalash uchun ishlab chiqarilgan ФГН va ФБГ filtrlarini ishlatish mumkin. Bu holda qurilmalarga moy yonilgʻini tozalashdagiga qaraganda biroz kamroq meʼyorda beriladi.

Moylar va gidravlik tizimlar uchun suyuqliklarni iflosliklardan tozalashda ixcham markazdan qochma qurilmalar COГ–903A, COГ–904A va YMC–901A ishlatilishi mumkin. Bu filtr-tozalagich

qurilmalarning asosiy qismi nasossentrifugali ПСН–907A va ПСН–908A gidrotozalagichlardan iborat.

Moyning qovushoqligiga qarab qurilmaning ish unumi 600–2700 l/s, (shiddat) 0,3 MPa gacha, 1–5 mkm oʻlchamli mexanik zarrachalardan tozalanadi. Qurilma qovushoqligi 1–50 mm<sup>2</sup>/s ga teng moylarni tozalay oladi.

Ishlatilgan moylarni tozalash uchun CM–1–300 rusumli markazdan qochma seperatorlar, sentrifugalar ham ishlatiladi. Ularning ish qobiliyati – 3 m<sup>3</sup>/s.

Bu qurilmalar regeneratrlar vazifasini ham bajaradi. Moylarni tozalash uchun bir kishi qurilmani dastgoh yoki agregat, mashinaga surib keladi, uni mashinaga ulab, qurilmani yurgizadi. Bir necha daqiqa davomida, karter yoki moy baki hajmiga qarab, ishlatilgan moy tozalanib, boshqa idishga suzib olinadi (moylarni tozalash 5-bobda batafsil keltirilgan).

CYPM–1 (GOSNITI) regeneratsion qurilmasi eng qulay va samarali hisoblanib, unda tozalangan suyuqlik oliy toifa talabiga javob beradi (8. 3- jadval).

8. 3- jadval

**CYPM–1 qurilmasining M–10Г moyini tozalashdagi koʻrsatkichlari**

| Moy namunasining turlari         | Suv miqdori, % | Qovushoqligi, mm <sup>2</sup> /s | Kul, % | Bariy, % | Temir, % | Ishqorlilik, mg/KOH kg ga | Kislotalilik, mg/KOH 1 kg ga | Mexanik aralashmalar |
|----------------------------------|----------------|----------------------------------|--------|----------|----------|---------------------------|------------------------------|----------------------|
| Boshlangʻich (tozalashdan oldin) | 0,8            | 8,45                             | 1,17   | 0,41     | 0,02     | 1,85                      | 0,47                         | 0,9                  |
| 9 soat tozalanganidan keyin      | 0,02           | 7,9                              | 0,5    | 0,30     | 0,003    | 1,25                      | 0,45                         | 0,0                  |

Ishlatilgan moylarni yigʻish meʼyori – bu texnikadan foydalanish, taʼmirlash davrida, tashishda, saqlashda tabiiy yoʻqotishlarni

hisobga olgan holda yig'ish mumkin bo'lgan ishlatilgan moyning texnikaviy asoslangan miqdoridir. Bu me'yorlar yakka tartibda yoki uskunalar, dastgohlar birligi uchun va guruhli bir turdagi texnikalarga, sex, uchastka, korxonalar uchun turlicha bo'ladi.

Yakka tartibdagi yig'ish me'yori mashinani, mexnizmni, agregatni toza moy bilan bir marta to'ldirish miqdoridan foydalanish davrida sarflangan moy miqdorining ayirmasiga teng.

Foydalanish jarayonida sarflangan moy dvigatelda kuygan moy, siqilgan havo bilan chiqarilgan moy, texnologik oqishlar, tizimdan to'kilmasdan qolgan moy va boshqa miqdorlarning yig'indisidan iborat.

Ishlatilgan ma'lum turdagi texnika uchun guruhli me'yor tegishli yakka tartibdagi me'yorlarni qo'shib, texnikani ishlatish davrida ish ko'rsatkichlari, belgilangan almashtirishlar va yo'qotishlarni hisobga olgan holda aniqlanadi. Guruhli me'yorlar ma'lum uchastka, sex va korxona uchun ham belgilanadi va o'tkaziladi.

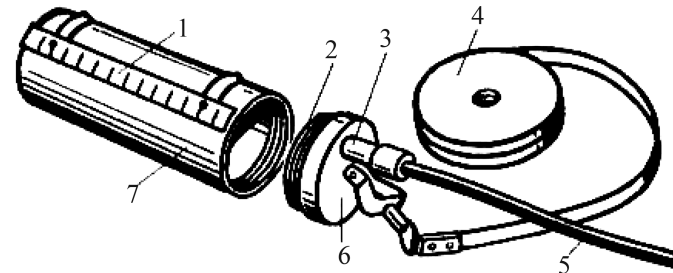
#### **8. 4. Avtotransport korxonalarida neft mahsulotlari va texnik suyuqliklarning sifatini nazorat qilish**

Barcha neft mahsulotlarining fizik-kimyoviy xossalari standart yoki texnik shartlar talablariga javob berganidagina ulardan foydalanish mumkin. Shuning uchun neft mahsulotlari bilan ta'minlovchi tashkilotning neft omboridan olinadigan har bir neft mahsuloti uchun uning sifat pasportini talab qilish zarur. Neft omborining mudiri bu sifat pasporti asosida hisob-kitob jurnalini to'ldirib boradi. Jurnalga yonilg'i olingan kun, partiya tartib raqami, yonilg'i yoki moy markasi, asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari hamda ularning standart talabiga mos kelish yoki kelmasligi qayd qilinadi. Olingan mahsulotlar navlari bo'yichagina emas, balki markalari bo'yicha hamda alohida-alohida saqlanishi zarur.

Benzin, motor moylari va plastik surkov moylarining sifati kamida yiliga ikki marta, dizel yonilg'isi va boshqa moylarniki esa

har yili tekshirib turilishi kerak. Nazorat-tekshirish uchun (sifat pasportida ko'rsatilgan ko'rsatkichlar doirasida) yonilg'i va moylash materiallarining namunalarini neft mahsulotlari bilan ta'minlovchi tashkilotlarning neft bazalaridagi laboratoriyalarga yuborish mumkin. Bundan tashqari, neft mahsulotlarining sifati bevosita xo'jalikning yoki korxonaning o'zida oddiy usullar bilan ham aniqlab turilishi zarur. Bu tadbirlar neft mahsulotlarini tejashgagina emas, balki texnikaning buzilmasdan, ishonchli va samarali ishlash muddatini uzaytirishga, ehtiyot qismlar sarfini kamaytirishga imkon beradi.

Ko'pgina mashinalarni sinash stansiyalarida neft mahsulotlarini tekshirish uchun yarim jihozlangan laboratoriyalar mavjud. Bu laboratoriyalar yangi yonilg'i va moylash materiallarini sinovdan o'tkazish, shuningdek, yaqin atrofdagi korxonalar va xo'jaliklar mashinalarida ishlatiladigan neft mahsulotlari sifatini tekshirish uchun mo'ljallangan.



**8. 1- rasm. Namuna olish uchun ruletkali lot:**

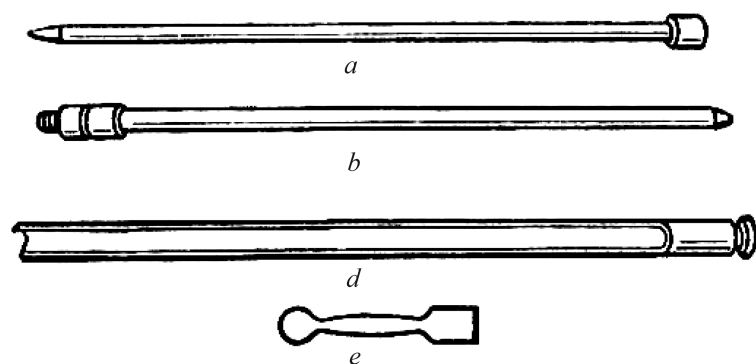
1 – chizg'ich; 2 – rezba; 3 – shtutser; 4 – ruletka; 5 – rezina naycha; 6 – qopqoq; 7 – stakan.

Bundan tashqari, qo'lda olib yuriladigan PJI va PJI-2M laboratoriyalari keng tarqalgan. Bu laboratoriyalarning jihozlari, sig'imlar, sisternalar va boshqa idishlardan yonilg'i va moylash materiallarining namunalarini olib, ularning sifatini, ya'ni zichligini,

mexanik aralashmalar, suv, smolali birikmalar borligini, moylar-nnig kinematik qovushoqligini tekshirish imkonini beradi.

Laboratoriya jamlanmasiga sig'im, sisterna va boshqa katta idishlardan namuna olish uchun ishlatiladigan lot (8. 1- rasm) ki-radi. Namuna olish vaqtida rezina naycha 5 ning yuqori uchi qisib qo'yiladi va ruletk 4 yordamida lot kerakli chuqurlikka tushiriladi. So'ngra naycha ochiladi, shunda neft mahsuloti stakan 7 ni to'ldira-di. Namuna olgich ko'tariladi, qopqog'i burab ochiladi va yonilg'i quruq, toza idishga to'kiladi. Agar sig'im tubidagi suv qatlamining qalinligini aniqlash lozim bo'lsa, chizg'ich 1 ga yupqa qilib pasta surtiladi yoki unga suvga sezgir qog'oz mahkamlanadi.

Kichikroq idishdan namuna olish uchun laboratoriya qop-qog'ining ichki tomoniga qo'yilgan namuna olgichlardan foydala-niladi (8. 2- rasm). Yonilg'i aluminiy naycha 1 yordamida, moy esa naycha 2 yordamida olinadi. Ular namuna olgichning yuqorigi qis-miga oraliq detal vositasida biriktirib tutashtiriladi. Plastik surkov moylaridan namuna olish uchun ularga namuna olgich 3 burab kirgiziladi. Teshikka qo'yiladigan kurakcha 5 yordamida namuna bankaga tushiriladi va yaxshilab aralashtiriladi.



8. 2- rasm. Namuna olgichlar:

a, b, d – mos ravishda yonilg'i, moy, surkov moyi olish uchun naycha-lar; e – kurakcha.

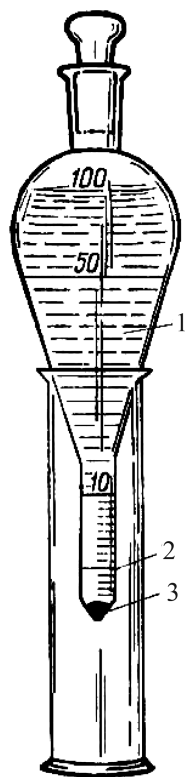
Sig'implarda neft mahsulotining uchta sathidan, ya'ni neft mah-sulotining yuzidan 200 mm chuqurdan (1 qism), o'rta sathidan (3 qism) va rezervuar tubidan 250–300 mm chuqurlikda joylashgan pastki sathidan (1 qism) olingan namunalar aralashtirilib, neft mah-sulotining o'rtacha namunasi olinadi. Har bir namunaga uning mar-kasi va olingan kuni ko'rsatilgan yorliq yopishtiriladi. Uzoq muddat saqlashda har 3 oyda o'rta qatlamdan hamda idish tubidan namuna olinib, yonilg'ining ifloslanganligi tekshiriladi.

Laboratoriyada, namuna olgichdan tashqari, areometrlar (zich-likni aniqlash uchun), termometrlar, spirtometr, gidrometr (anti-frizning qotish haroratini aniqlash uchun) kabi qator o'lchash ji-hozlari ham bo'ladi. Laboratoriyada jihozlar ro'yxati bilan birga ulardan foydalanish qoidalari yozilgan yo'riqnoma ham mavjud.

**Suv va mexanik aralashmalar borligini aniqlash.** Idishlar tubida suv borligi laboratoriyadagi kaliy permanganat yordamida aniqlanadi. U neft mahsulotlarida erimaydi, lekin suvda oson eriy-di. Bu moddaning bir nechta kristalini oq lattaga o'rab, idish tubi-ga tushiriladi va 3–4 min tutib turiladi. Pushtirang yoki qizil rang-ning paydo bo'lishi idishda suv borligini bildiradi. Bu holda suv qatlamining qalinligini suvga sezgir qog'oz yoki pasta yordamida aniqlash lozim.

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 mahsulot-lari bir jinsli bo'ladi, agar ular tarkibida ozginagina suv bo'lsa ham, idishdagi hamma yonilg'i xiralashadi, bunday yonilg'ini dvigatel-larda ishlatish mumkin emas.

Suvli moy tomchisi oynaga surtilganida yorug'likda u xira ko'ri-nadi. Moyda suv borligini namunaning chirsillashiga qarab ham aniqlash mumkin. Buning uchun yaxshilab aralashtirilgan ozgina moy probirka tubiga solinib, ehtiyotkorlik bilan kuchsiz olovda isitiladi. Moyda suv bo'lsa, moy chirsillaydi, ko'piradi va probir-kaning yuqori sovuq qismida suv tomchilari paydo bo'ladi. Agar



8. 3- rasm. **Tindirgich:**

1 – yonilg‘i; 2 – suv;  
3 – mexnnik aralashmalar.

probirkaning yuqori qismi xiralashsa-yu, moy chirsillamasa, moyda suv juda kam bo‘ladi.

Mexanik aralashmalar va suv borligini namunani tindirish yo‘li bilan ham aniqlash mumkin. Bunda 8. 3- rasmda ko‘rsatilgan shakldagi 100 ml sig‘imli tindirgichdan foydalaniladi.

Tindirgichning quyi qismi 10 ml hajmgacha 0,05 ml li qilib darajalangan (bu darajalarga qarab suv va mexanik aralashmalar miqdori aniqlanadi), undan keyin esa 25, 50 va 100 ml li darajalar ko‘rsatilgan. Qovushoqligi past yonilg‘i yaxshilab aralashtiriladi va tezda tindirgichning 100 ml li sathigacha quyiladi. Tindirgich 25 min vertikal holda ushlab turilgach, mexanik aralashmalar miqdori foiz hisobida aniqlanadi. Bu miqdor millilitrda o‘lchangan cho‘kindi hajmiga teng bo‘ladi. Qovushoqroq yonilg‘ining tinishini tezlashtirish uchun tindirgichni iliq (50–60°C haroratdagi) suvga qo‘ygan ma’qul. Motor moylaridagi aralashmalar juda sekin cho‘kadi, shuning uchun moyga benzin aralashtirish kerak. Moyning o‘rtacha namunasi tindirgichning 25 yoki 50 ml sathigacha quyiladi, 100 ml sathigacha esa toza benzin quyiladi. Aralashma aralashtiriladi va tindirgich issiq suvga tushiriladi. Mexanik aralashmalarining miqdorini foizda aniqlash uchun ularning millilitrdagi miqdorini 4 ga (agar namuna uchun 25 ml moy olingan bo‘lsa) va 2 ga (agar 50 ml moy olingan bo‘lsa) ko‘paytirish lozim.

Moylarda abraziv mexanik aralashmalar borligini ishqalash usuli bilan ham aniqlash mumkin. Buning uchun ikkita toza, quruq

yassi oyna olinadi. Ulardan biriga sinaladigan moydan olingan o‘rtacha namunadan 1–2 tomchi tomiziladi. Keyin bu oynaga ikkinchi oyna ishqalanadi. Agar moyda abraziv bo‘lsa, shishalar o‘ziga xos keskin g‘ijirlaydi.

**Oltingugurtli aktiv birikmalar borligini tekshirish.** Tekshirish yonilg‘ini mis plastinkada sinash yo‘li bilan o‘tkaziladi. 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 kirsas, yonilg‘ida oltingugurtli birikmalar bo‘ladi. Bunday yonilg‘i ishlatishga yaramaydi.

**Suvda eriydigan (mineral) kislota va ishqorlar.** Kislota va ishqorlar borligini aniqlash uchun bo‘lish voronkasi (voronka silindrik idish bo‘lib, yuqori qismi tiqin bilan zich berkitilgan, pastki qismi esa to‘kish jo‘mrangi bo‘lgan truba bilan tugallanadi) teng miqdorda sinalayotgan yonilg‘i va issiq suv quyiladi. Vaqti-vaqti bilan tiqin ochilib, 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. Pastdagi suv qatlami jo‘mrak orqali ikkita toza probirkaga quyib olinadi. Ulardan biriga 1–2 tomchi fenoltalein indikatorini qo‘shiladi. Agar suv pushti yoki qizil rangga kirsas, neft mahsulotida ishqor boladi (agar ishqor bo‘lmasa, suvning rangi o‘zgarmaydi). Boshqa probirkaga 1–2 tomchi metiloranj qo‘shiladi. Suvning pushti yoki qizil rangga kirishi unda kislota borligidan dalolat beradi (neytral va ishqorli muhitda rangi sarg‘ish yoki to‘q sariq bo‘ladi). Mahsulotda mineral (suvda eriydigan) kislotalar, ishqorlar bo‘lmasa, u ishlatishga yaroqli hisoblanadi.

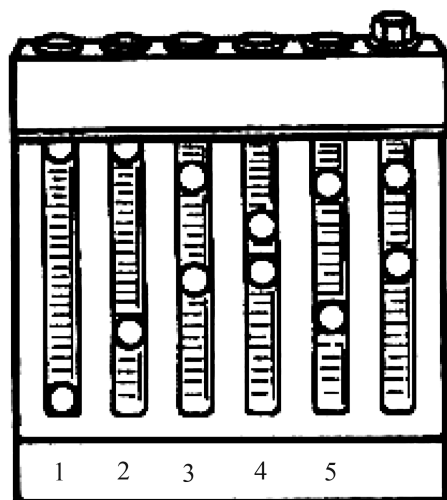
**Smolalar miqdorini aniqlash.** Smolalarni aniqlash uchun o‘lchash yoki ko‘z tomizg‘ichi yordamida 1 ml benzin sferik shishaga quyiladi va kuydiriladi. Dizel yonilg‘isini tekshirishda bu

miqdorga yana taxminan shuncha miqdorda smolasiz, rangsiz benzin qoʻshiladi. Ular yonganidan soʻng, sariq yoki jigarrang halqalar qoladi. Yonilgʻida smolalar qancha koʻp boʻlsa, qoldiq shuncha toʻq rangli va dogʻ diametri shuncha katta boʻladi Dogʻ kattaligiga qarab smolali birikmaning taxminiy miqdori aniqlanadi:

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

Yonilgʻida smolalar boʻlmasa, shishada uncha katta boʻlmagan bilinar-bilinmas oq dogʻlar qoladi. Agar yonilgʻi moylar bilan ifloslangan boʻlsa, shisha chetida jigarrang tomchilar qoladi.

**Qovushoqlikni aniqlash.** Bu maqsadda viskozimetrdan (8. 4-rasm) foydalaniladi. Tekshirilayotgan moyning qovushoqligi poʻlat zoldirning tushish tezligi boʻyicha etalon moyning qovushoqligiga solishtirib aniqlanadi.



8. 4- rasm. Dala viskozimetri:

1 – etalon moylari solingan probirkalar; 2 – tekshirilayotgan moy solingan probirka.

Viskozimetrdan 100°C haroratdagi qovushoqligi 4, 6, 10, 16 va 22 mm<sup>2</sup>/s ga teng boʻlgan moylar solingan beshta probirka bor. Oxirgi probirkaga tekshiriladigan namuna solinadi. Barcha probirkalar metall gardish ichiga joylangan boʻlib, har birining ichida poʻlat zoldir bor. Probirkalar yuqoridan tiqin bilan berkitilgan. Harorati etalon moynikiga tenglashishi uchun sinaladigan moy laboratoriya xonasida maʼlum vaqt tutib turilishi lozim. Oxirgi probirka tekshiriladigan moy bilan toʻldirilib, tiqin bilan berkitiladi. Tekshiriladigan moy quyilgan probirkadagi havo pufakchasi etalon namuna solingan probirkadagi kabi boʻlishi lozim. Barcha zoldirlar pastga tushgach, viskozimetr 180° burib qoʻyiladi va zoldirlarning tushishini kuzatgan holda sinalayotgan namunaning qovushoqligi qaysi moynikiga yaqinroq ekanligi aniqlanadi. Tajʼriba ikki-uch marta takrorlanadi. Agar tekshirilayotgan moydagi zoldir uchinchi probirkadagi zoldir tezligi bilan tushsa, bu hol moyning 100°C dagi qovushoqligi taxminan 10 mm<sup>2</sup>/s li yozgi moy ekanligini bildiradi.

**Toʻyinmagan uglevodorodlar. Past haroratlarda muzlovchi sovitish suyuqliklari (antifrizlar)ning qotish harorati-ni aniqlash.** Qotish harorati tashqi koʻrinishi va ishlash tartibiga koʻra areometrni eslatuvchi gidrometr yordamida aniqlanadi. Gidrometrning tor qismida ikkita shkala boʻladi. Birinchi shkala antifrizdagi etilenglikolning foizda oʻlchanadigan miqdorini (20 dan 100 foizgacha), ikkinchisi suyuqlikning qotish haroratini (minus 8 dan minus 67°C gacha) koʻrsatadi. Past haroratlarda muzlaydigan suyuqlik shisha silindrga quyiladi, unga gidrometr tushiriladi va hisoblanadi. Gidrometrlar 20°C ga moʻljallab darajalangan. Agar sinov boshqa haroratlarda oʻtkazilsa, tuzatish kiritish lozim. Tuzatish qiymati yoʻriqnomadagi jadvaldan olinadi.

Neft mahsulotining sifatini tekshirish boʻyicha yoʻriqnomalar chiqarilgan boʻlib, bu yoʻriqnomalarga muvofiq yonilgʻining zichligi u omborga qabul qilinishidan oldin va ombordan berilayotganida tekshirilishi lozim, bu uning ogʻirligini aniqlash uchun kerak boʻladi. Yonilgʻi solingan idishlar tubidagi suv miqdori kamida oyiga bir marta, yonilgʻi va moyni saqlash davrida undagi mexanik

aralashmalar miqdori kamida har uch oyda bir marta aniqlanadi. Past haroratlarda muzlaydigan suyuqliklarning qotish harorati ularni transportga quyish uchun berishdan oldin aniqlanadi.

#### **8. 5. Yonilg'i va moylash materiallarini hisobga olish**

Neft mahsulotlarini qabul qilib olish, tarqatish, saqlash va avtomobillarga quyish vaqtida neft mahsulotlarini o'z vaqtida to'g'ri hisobga olib borish yo'li bilan kamaytirish mumkin.

Neft mahsulotlari talonlar bo'yicha hisoblab boriladi. Talonlar ATK hisob bo'limida saqlanadi hamda haydovchi va boshqa mas'ul shaxslarga tarqatiladi. Hisob bo'limi talonlar tarqatilishi bo'yicha har kuni kassa hisoboti ko'rinishida hisobot beradi. Korxonada neft mahsulotlarining sarfi va qolgan qismini hamda talonlarni hisobga olish bo'yicha omborxona, tezkor va hisob bo'limining hisobotlari yuritiladi.

Neft omborida yoki yonilg'i quyish shoxobchalarida va moy almashtirish postlarida har bir markadagi neft mahsulotining sarfi ombordagi hisob-kitob daftariga yozib boriladi. Bu daftar talonlar yoki kirim-chiqim hujjatlari asosida to'ldiriladi. Neft mahsulotlarining ishlatilishi bo'yicha kamida 5 kunda bir marta hisobot yoziladi va hisob bo'limiga topshiriladi. Neft mahsulotlari qoldig'i har oyda maxsus komissiya tomonidan inventarizatsiya qilinadi.

Avtomobillarning yo'l varaqasi yonilg'i-moylash materiallari sarfini hisobga olishda muhim hujjat hisoblanadi. Yo'l varaqasidagi yozuvlar asosida haqiqiy va me'yoriy yonilg'i sarfi aniqlanadi. Shundan so'ng har bir avtomobil uchun yonilg'i sarfini hisobga olish varaqasi to'ldiriladi. Oy oxirida hisobot tuziladi.

Omborlardagi neft mahsulotlari oyning birinchi kuni inventarizatsiya qilinadi, avtomobil bakidagi qolgan yonilg'i miqdori har kuni avtomobil ishdan qaytganidan so'ng o'tkaziladi. ATK hisob bo'limida, shuningdek, yonilg'i va moylash materiallari uchun javobgar shaxslarda saqlanadigan yonilg'i talonlari har oyda bir

marta inventarizatsiya qilinadi. Inventarizatsiya natijalariga binoan inventarizatsion ro'yxat tuziladi. Yonilg'ining isrof bo'lishi tabiiy isrof bo'lish chegarasidan ortmagan hollardagina ular ro'yxatdan chiqariladi.

Neft mahsulotlarining ifloslanishi yoki oqib ketishi, shuningdek, noqonuniy sarflanishida aybdor bo'lgan shaxslar ma'muriy yoki moddiy javobgarlikka tortiladilar.

Neft mahsulotlarining miqdori belgilangan tartibga ko'ra massa birliklari kg yoki tonnada hisoblab topiladi. Massa birliklarida o'lchashni bevosita yoki bilvosita usul bilan bajarish mumkin. Bevosita usul asosida o'lchash tarozida tortib aniqlashga asoslangan bo'lib, bu usulda o'lchashga ko'p mehnat va vaqt talab qilinadi. Neft mahsulotlarining massasini bilvosita usul bilan aniqlash uchun uning bir xil haroratdagi zichligi va hajmini bilish kerak.

Sig'im, sisterna yoki boshqa idishdagi neft mahsulotlarining hajmini uni suyuqlik o'lchagich-hisoblagichi orqali o'tkazib va ma'lum miqdordagi suyuqlikni kalibrlangan o'lchagich yordamida o'lchab yoki idishdagi mahsulot sathini o'lchab (agar kalibrlash jadvali bo'lmasa) aniqlash mumkin.

Yonilg'i iste'molchilarga hajm birligi litrda beriladi. Idishlar, sig'imlar, yonilg'i baklaridan yonilg'i qoldiqlari ham hajm birliklarida olinib, keyin kg ga aylantiriladi. Qabul qilib olish, saqlash va tarqatish vaqtida neft mahsulotlari miqdorini o'lchash uchun, odatda, turli tipdagi tarozilar, to'la sig'imi bo'yicha kalibrlangan avtosisternalar, sisternalar, yonilg'i hamda moy tarqatish kolonkalaridan foydalaniladi. Idishlarga quyilgan yonilg'i sathi va sig'imlar kalibrovkasi po'lat ruletkalar, shtangensirkullar, metrshtoklar, tavroryekalar bilan aniqlanadi. Ruletkalar lot bilan birga ishlatiladi.

Agar barcha sig'imlar kalibrlash jadvallari bilan ta'minlangan bo'lsa, neft omboridagi neft mahsulotlari miqdorini tez va to'g'ri aniqlash mumkin. Mashinalar baki yoki karterga quyiladigan neft mahsulotlari miqdori hajmiy suyuqlik o'lchagich-hisoblagichlar yordamida aniqlanadi.

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

## 8. 6. Yonilg'i va moylash materiallarining sarfini me'yorlash

Yonilg'i va moylash materiallari sarfini me'yorlash deganda, aniq texnik-iqtisodiy va ekspluatatsion ko'rsatkichlar hisobga olingan holdagi ish rejimida tashish yoki boshqa transport ishlarini bajarishda sarflanadigan yonilg'i va moylash materiallarining ruxsat etilgan chegaraviy miqdori tushuniladi.

Yonilg'i sarfi me'yorlari nazorat, yo'l, qo'zg'almas jihozlar o'rnatilgan avtomobillar uchun, marshrutdagi avtomobillar uchun va guruhli turlarga bo'linadi.

Yonilg'i sarfining nazorat me'yori avtomobilni ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan belgilanadi va bu ko'rsatkich avtomobilning texnik jihatdan takomillashtirilganligini tavsiflaydi. **Yonilg'i sarfining yo'l me'yori** deb, avtomobilning ish bajarmasdan, ya'ni uning o'z massasi bilan (qo'shimcha jihozlar o'rnatilmagan holda) ishlatilish sharoitida yurgan yo'liga sarflangan yonilg'i miqdoriga aytiladi. Yonilg'i sarfining yo'l me'yori 100 km bosib o'tilgan masofa uchun belgilanadi. Qo'zg'almas jihozlar o'rnatilgan avtomobillar uchun yonilg'i sarfi me'yori har bir jihozning 1 soat ishlashi uchun sarflanadigan yonilg'i miqdori asosida belgilanadi. Marshrutdagi avtomobillar uchun yonilg'i sarfi, odatda, avtobuslar va marshrutdagi taksilar uchun ATK rahbari tomonidan tegishli tashkilotlar bilan kelishuv asosida belgilanadi. Guruhli yonilg'i sarfi me'yori ish bajarayotgan avtomobillar uchun yonilg'i sarfi me'yori asosida aniqlanadi. Ular korxonaning rejalashtinlayotgan muddatda bajaradigan transport ishi uchun yonilg'iga bo'lgan ehtiyojni aniqlashga xizmat qiladi.

Yonilg'i sarfi me'yorlari iqlim sharoiti, yo'lning holati va boshqa omillarga asosan to'g'rilanadi. Bunday me'yorlar **differensiallangan me'yorlar** deb yuritiladi. Ular sharoitga qarab oshirilishi va qisqartirilishi mumkin.

Transport vositalari uchun yonilg'i sarflash me'yorlari «Avtomobil transporti uchun benzin, dizel yonilg'isi va suyultirilgan gazning yo'l me'yori» asosida belgilanadi. Bu me'yorlar bajariladigan transport ishi va transport vositalari turlariga boq'liq holda o'zgartirilishi mumkin:

1. Bajarilgan ishi tonna-kilometrlarda hisobga olinadigan avtomobillar va avtopoyezdlar uchun har 100 tkm uchun qo'shimcha tarzda quyidagi yonilg'i sarfi benzin uchun 2 l, suyultirilgan gaz uchun 2,5 l, dizel yonilg'isi uchun 1,3 l etib belgilangan. Tirkamali avtomobillar bilan ishlayotganida yonilg'i sarflash me'yori yuklangan tirkama massasining har bir tonnasiga yonilg'i sarflash me'yori quyidagicha oshirilgan: benzin uchun 2 l, suyultirilgan gaz uchun 2,5 l, dizel yonilg'isi uchun 1,3 l.

2. O'zi ag'daruvchi avtomobillar hamda o'zi ag'daruvchi avtomobil va o'zi ag'daruvchi tirkama tarkibidagi avtopoyezdlar uchun yuk bilan bir marta borib kelishga qo'shimcha yonilg'i sarflash me'yori 0,25 l miqdorida belgilangan.

O'zi ag'daruvchi avtopoyezdlar ishlayotganida yonilg'i sarfining yo'l me'yori tirkamali harakatdagi tarkibi umumiy massasining (u 50 foiz foydali yuk bilan ta'minlanganda) har bir tonnasi uchun benzin 2 l ga, suyultirilgan gaz 2,5 l ga, dizel yonilg'isi esa 1,3 l ga oshiriladi.

3. Ixtisoslashtirilgan avtomobillar bilan yoki maxsus jihozlar o'rnatilgan avtomobillarda ishlayotganida bunday avtomobil massasining har bir oshgan yoki kamaygan (baza massasiga nisbatan) tonna hisobidan yonilg'i sarfining yo'l me'yori 2 l benzina, 1,3 l dizel yonilg'isiga, 2,5 l suyultirilgan gazga ko'paytiriladi yoki kamaytiriladi.

**Me'yorlarning o'zgarishi.** Aniq ish sharoitiga qarab me'yorlar ko'paytirilishi yoki kamaytirilishi mumkin. Me'yorlarning ko'paytirilishi yoki kamaytirilishi ko'zda tutadigan tuzatishlarni bir vaqtda keltirish zarur bo'lganida yonilg'i yo'l me'yori quyida keltirilgan tuzatishlar yig'indisini yoki ularning ayirmasini hisobga olib belgilanadi.

ATK rahbarlariga, umuman, korxona bo'yicha yo'l me'yori-lari asosida aniqlangan kerakli yonilg'i chegarasida avtomobil yonilg'isi sarfining differensiallangan marshrut me'yorini belgilash huquqi berilgan.

**Me'yorlarni ko'paytirish.** Yonilg'ining yo'l me'yori quyidagi hollarda ko'paytiriladi:

- qish mavsumida janubiy hududlarda ishlaganida 5 foizgacha, shimoliy hududlarda 15 foizgacha;

- dengiz sathidan 1000 dan 1500 m gacha baland bo'lgan tog'li joylarda 5 foizga, 1501 dan 2000 m gacha baland joylarda 10 foizga, 2001 dan 3000 m gacha baland joylarda 15 foizga, 3000 m dan ortiq bo'lganida 20 foizgacha;

- murakkab yo'llarda ishlaganida (o'rtacha 1 km yo'lda besh-tadan ortiq radiusi kamida 40 m bo'lgan aylanishlar bo'lganida) 10 foizgacha;

- avtomobilni tez-tez to'xtatish talab etiladigan shahar che-garasida ishlaganida (avtomobil umumiy yo'lining o'rtacha har 1 km ida 1 martadan ortiq to'xtatilsa) 10 foizgacha;

- avtomobilga uni kichik tezlikda haydash talab etiladigan yuk ortilganida 10 foizgacha;

- yangi va to'la ta'mirdan chiqqan avtomobillar dastlabki ming km yo'lda ishlatilganida 5 foizgacha;

- yuk avtomobillari soatbay ishlaganida yoki korxona hududida, sexlar ichida va boshqa joylarda texnologik transport sifatida ke-cha-yu kunduz ishlaganida 10 foizgacha;

- karyerlarda ishlaganida (yo'l sharoiti og'ir bo'lganida), dalada yurganida (qishloq xo'jaligi ishlari bajarilayotganda), shuningdek, yog'och tashilayotganida (o'rmon uchastkalaridan asosiy magis-trallargacha) 20 foizgacha;

- avtomobilni boshqarish o'rgatilayotganida 20 foizgacha;

- loygarchilik mavsumida og'ir yo'l sharoitlarida qor yoki qum uyumlarida ishlaganida ko'pi bilan 1 oy muddatga 35 foizgacha.

**Me'yorlarni kamaytirish.** Yonilg'i sarfining yo'l me'yorlari quyidagi hollarda kamaytiriladi:

- shahardan tashqaridagi takomillashtirilgan qoplamali yo'llar-da ishlayotganida 15 foizgacha;

- muntazam marshrutlarda ishlaydigan biror korxonaga qa-rashli avtobuslardan foydalanishda – 10 foizgacha.

Moylar va plastik surkov moylarining sarf me'yorlari 100 l yonilg'i sarfiga nisbatan muvaqqat me'yorlar asosida belgilanadi (8. 5- jadval).

8. 5- jadval

**Moylar va plastik surkov moylari sarfining  
100 l yonilg'i sarfiga nisbatan muvaqqat me'yorlari**

| Transport turi                                                                                     | Motor moyi, l | Trans-mission moy, l | Maxsus moy, l | Plastik surkov moylari, kg |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------------|
| Benzin va suvultirilgan gaz bilan ishlaydigan yengil avtomobillar, yuk avtomobillari va avtobuslar | 2,4           | 0,3                  | 0,1           | 0,2                        |
| Dizel yonilg'isida ishlaydigan yuk avtomobillari, avtobuslar                                       | 3,2           | 0,4                  | 0,1           | 0,3                        |
| Dizel yonilg'isida ishlaydigan yo'lsiz joylarda foydalaniladigan БелА3 yoki МоА3 avtomobillari     | 5,0           | 0,5                  | 1,0           | 0,3                        |

## 8. 7. Yonilg'i va moylash materiallarini tejash

Yonilg'i va moylash materiallarini tejash deganda, yonilg'i va moylash materiallaridan oqilona foydalanish, ularning sifatini saqlash, isrof bo'lishini va sarfini kamaytirish bo'yicha qo'llani-ladigan chora-tadbirlar tushuniladi.

Yonilg'i va moylash materiallari uchun xarajatlarning umumiy xarajatlardagi ulushi 40–45 foizni tashkil etadi. Shuning uchun yonilg'i va moylash materiallari sarfini kamaytirish tashish tan-narxini pasaytirish, shuningdek, energetika va mehnat resurslaridan tejab-tergab foydalanishda muhim ahamiyatga ega. Neft mahsulot-

larining miqdor va sifat yo'qotishlarining oldini olish avtomobil transportining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarining yaxshilanishiga, ularning uzoq muddat ishonchli ishlashiga, shuningdek, atrof muhit ifloslanishining oldini olishga imkon beradi. Shuning bilan birga, neft mahsulotlarining isrof bo'lishiga qarshi kurashish muhim iqtisodiy, texnik, ijtimoiy va ekologik ahamiyatga ega.

ATKlarda neft mahsulotlari isrof bo'lishining oldini olishga bir qator tashkiliy-texnikaviy tadbirlarni amalga oshirish natijasida erishiladi. Bu tadbirlarning eng samaralilari quyidagilardir: yuk va yo'lovchi tashish, shuningdek, yonilg'i va moylash materiallaridan oqilona foydalanish; avtomobillarning texnik sozligini ta'minlash; neft mahsulotlari sarfini hisobga olish; haydovchilar va ta'mirlovchilar malakasini oshirish; nazorat xizmatini tashkil etish, yonilg'i moylash materiallari sarfini kamaytirishda faol ishtirok etgan haydovchilar va ishchi-xodimlarni rag'batlantirish.

ATKlarda yonilg'i va moylash materiallarini tejash bo'yicha tashkiliy-texnik tadbirlarning istiqboldagi va yillik rejalari tuziladi. Reja tuzishda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bo'yicha yillik va istiqboldagi rejalari, yonilg'i va moylash materiallarining solishtirma me'yorlarini kamaytirish bo'yicha tadbirlar dastlabki ma'lumotlar sifatida qabul qilinadi. Reja tuzishga ATKning rahbar va muhandis-texnik xodimlari, ilg'or haydovchilar, ishchi va xizmatchilar jalb etiladi.

Tadbirlar rejasi, odatda, jadval ko'rinishida rasmiylashtiriladi. Rejada tadbir nomi, amalga oshirilish muddati, bajarishga mas'ul shaxs, samaradorlik, rejadagi xarajatlar va moliyalashtirish manbalari, zarur materiallar, jihozlar va boshqalar keltiriladi. Reja ATK rahbari tomonidan tasdiqlanganidan so'ng amalga kiritiladi. Rejaning bajarilishini nazorat qilish va umumiy rahbarlik ATKning bosh muhandisi zimmasiga yuklatiladi.

Neft mahsulotlaridan oqilona foydalanish va ularni tejash maqsadida ATKda quyidagi nazoratlarni amalga oshirish lozim:

- yonilg'i-moylash materiallarining solishtirma sarfi me'yorlarini pasaytirish bo'yicha tadbirlarni amalga oshirish;

- yonilg'i va moylash materiallarini tejash;
- neft mahsulotlaridan samarali foydalanishni doimiy tahlil qilib borish,

- ularni ro'yxatdan chiqarishni yonilg'i quyish qaydnomalarida emas, balki haqiqiy sarf asosida amalga oshirish;

- yilning sovuq mavsumlarida dvigatel va agregatlarni qizdirishda yonilg'i va moylarining ortiqcha sarflanishiga barham berish, doimiy marshrutlarda ishlaydigan avtomobillar uchun yonilg'i sarfning diferensial me'yorlarini qo'llash;

- avtomobillarning to'la texnik soz holda ishga chiqarilishini ta'minlash;

- neft mahsulotlarning inventarizatsiya qilish, neft mahsulotlarining ifloslanishi, isrof bo'lishi, o'g'irlanishi va ortiqcha sarflanishi bo'yicha taftish o'tkazish.

Yuk va yo'lovchi tashishni tashkil etish yonilg'i va moylash materiallaridan samarali foydalanish va ularni tejashga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tashishni oqilona tashkil etishda asosiy vazifani ATKning ishchilari bajaradi. Bu ishchilarga quyidagi majburiyatlar yuklanadi:

- tashishni tashkil etishni takomillashtirish, yuqori samara beruvchi marshrutlarni ishlab chiqish, kunlik ish grafiklarini shlab chiqish;

- avtomobillarning yuksiz yurishiga barham berish yoki yuksiz yurish masofalarini imkon qadar qisqartirish;

- samarasiz tashishlarni kamaytirish;

- yuk tashishda avtomobillarning yuk ko'taruvchanligini qat'iy e'tiborga olish;

- tirkamalardan oqilona foydalanish;

- ortish, tushirish ishlarini yuqori darajada mexanizatsiyalashtirishni ta'minlash va yuk tashishda konteynerlardan foydalanish;

- avtomobillarning yuk ko'taruvchanligidan mumkin qadar yaxshiroq foydalanish;

- transport vositalarining marshrutlardagi ishini nazorat qilishni kuchaytirish;

– bajarilgan transport ishi miqdoriga qo‘shib yozishga barham berish choralarini qo‘llash yo‘li bilan yonilg‘i va moylash materiallarining boshqa maqsadlarda ishlatilishiga yo‘l qo‘ymaslik;

– haydovchilar bilan birgalikda nisbatan iqtisodiy samarali harakat marshrutlari va tezliklarini ishlab chiqish;

– yo‘lovchi tashishning takomillashgan usullarini keng qo‘llash.

Avtomobil va dvigatellarning texnik holati yonilg‘i va moylash materiallari sarfiga ta‘sir ko‘rsatadi. Avtomobil transportida yonilg‘i va moylash materiallarini tejash bo‘yicha tavsiyalarda quyidagilar qayd etilgan:

– tormoz va g‘ildirak gupchaklarining noto‘g‘ri sozlanishi yonilg‘i sarfining 10–20 foizga, moy va surkov moylari sarfining 30–50 foizga ortib ketishiga olib keladi;

– g‘ildiraklarni yaqinlashtirishning me‘yordan ortib ketishi natijasida yonilg‘i va moylash materiallarining sarfi 10–15 foizga ortadi;

– shinalardagi havo bosimini me‘yordan 0,05 MPa ga kam bo‘lishi yonilg‘i va moylash materiallari sarfini 4–5 foizga, havo bosimini 0,1 MPa ga kamayishi esa 10 foizga ortishiga olib keladi;

– klapanlarning noto‘g‘ri sozlanishi natijasida yonilg‘i sarfi 5–8 foizga, moy sarfi esa 15–20 foizga ortadi.

Yonilg‘i va moylash materiallari sarfining ortishiga ta‘minlash tizimi, yondirish va moylash tizimlaridagi nosozliklar sezilarli ta‘sir etadi. Avtomobillarda uchraydigan nosozliklarning 10 foizdan ortig‘i ta‘minlash tizimidagi nosozliklarga to‘g‘ri keladi, buning natijasida yonilg‘i sarfi 20–40 foizgacha ortadi. Sakkiz silindrli dvigatelning bitta yondirish shami ishlamaganida yonilg‘i sarfi 15–18 foizga, ikkita shami ishlamaganida esa, 40 foizgacha ortadi. Dizel dvigatelining bitta forsunkasi nosoz bo‘lganida, yonilg‘i sarfi 20–30 foizga ortadi. Uzgich-taqsimagich kontaktlari orasidagi tirqishning me‘yordan 0,2 mm ortiq qilib sozlanishi natijasida yonilg‘i sarfi 7–10 foizga ortadi. Shuningdek, o‘t oldirishni ilgariyatish burchagining tirsakli valning burilish burchagiga nisbatan 5° ga kechikishi natijasida yonilg‘i sarfi 6–8 foizga ortadi.

Shunday qilib, avtomobillarni tejamli ishlatishga qaratilgan tadbirlar ichida transport vositalarining texnik soz holda bo‘lishini ta‘minlovchi tadbirlar muhim ahamiyatga ega.

Avtomobillarni haydash saviyasi ham, yuqorida aytib o‘tilganidek, yonilg‘i va moylash materiallarini tejashga katta ta‘sir ko‘rsatadi. Tajribalar ko‘rsatishicha, bitta avtomobil aynan bir marshrut bo‘yicha turli malakaga ega bo‘lgan haydovchilar tomonidan boshqarilganida, yonilg‘i va moylash materiallari sarfidagi farq 20–40 foizni tashkil etadi.

Bundan yonilg‘i va moylash materiallarini ishlatishning oqilona tashkil etilishi ko‘p jihatdan haydovchiga bog‘liqligi kelib chiqadi. Yonilg‘i va moylash materiallaridan imkoniyat qadar samarali foydalanishni ta‘minlash uchun haydovchilar o‘z malakalarini doimo oshirib borishlari, avtomobil haydashning ilg‘or usullari va uslublarini o‘rganishlari va amalda qo‘llashlari lozim. Avtomobil transportida neft mahsulotlarini tejash samaradorligini oshirish yo‘nalishlaridan biri haydovchilarni o‘qitishda elektrik sxemali turli xil trenajorlar, shuningdek, avtomobillarni ma‘lum ish sharoitlarida boshqarishdan foydalanish lozim.

Yonilg‘i-moy tarqatish va moylash ishlarini hamda moy xo‘jaligini tashkil etish ham ATKda neft mahsulotlarining tejamli ishlatilishiga sezilarli darajada ta‘sir etadi. Avtomobillarga yonilg‘i quyish, odatda, avtomobillarga yonilg‘i quyish shoxobchalarida talon asosida amalga oshiriladi. Moylarni almashtirish, avtomobilning uzul va agregatlariga moy quyish va to‘ldirish ishlarini tashkil etish uchun har bir ATKda zamonaviy talablarga javob beruvchi moy xo‘jaligi bo‘lishi lozim.

Neft mahsulotlarini tashish, qabul qilish, saqlash va tarqatishda, odatda, ularning isrof bo‘lishi kuzatiladi. Neft mahsulotlarining isrof bo‘lishi tabiiy (bug‘lanish), ekspluatatsion (ifloslanish, suv aralashishi, turli marka va navlarning aralashib ketishi, to‘kilishi, oqishi, to‘la quyib olmaslik) va avariya (to‘kilib ketish, yong‘in, portlash) turlariga bo‘linadi.

Odatda, yonilg'i omborlarida yonilg'ini bug'lanishidan isrof bo'lishi umumiy isroflarning 75 foizini tashkil etadi, qolgan 25 foizi esa to'kilish, aralashish, sizish va boshqalar hisobiga amalga oshadi.

Yonilg'ining ishlab chiqarilishidan uni avtomobillar yonilg'i baklariga quyishgacha bo'lgan davr mobaynida benzinning bug'lanishi hisobiga isrof bo'lishi 1,5–2 foizga yetadi. Shuning uchun yonilg'ining bug'lanishi hisobiga kamayishining oldini olish uchun quyidagi zarur chora-tadbirlarni qo'llash lozim: ularni yer ostiga joylashtirilgan sig'implarda saqlash, yer ustiga joylashtirilgan sig'im va taralarni oqish rangga bo'yash, sig'im va taralarning zichligini ta'minlash, gaz bug'i hosil bo'ladigan muhit hajmini kamaytirish va boshqalar.

Sig'implarning qanday rangga bo'yalishi yonilg'ining yil davomida bug'lanishdan isrof bo'lishiga quyidagicha ta'sir etadi.

|                      | Absolut<br>foizlarda | Nisbiy<br>foizlarda |
|----------------------|----------------------|---------------------|
| Qora .....           | 1,24                 | 100                 |
| Qizil, zangori ..... | 1,14                 | 92                  |
| Kulrang .....        | 0,99                 | 78                  |
| Aluminrang .....     | 0,83                 | 67                  |

Avtomobil benzinlarini yil davomida turli xil sharoitlarda saqlashda yonilg'ining nisbiy isrof bo'lishi (foiz hisobida) quyida keltirilgan:

|                                                          |      |
|----------------------------------------------------------|------|
| Yer ostiga joylashtirilgan .....                         | 0,18 |
| Yarim yer ostiga joylashtirilgan .....                   | 0,50 |
| Yer ustiga joylashtirilib, ustiga brezent yopilgan ..... | 0,63 |
| Yer ustiga ochiq holda joylashtirilgan .....             | 1,03 |
| Yer ustiga joylashtirilgan yog'och tiqinli .....         | 1,75 |

Ishlatilgan neft mahsulotlarini yig'ish va ulardan oqilona foydalanish energetika va mehnat resurslarini tejashning muhim omillaridir.

Neft mahsulotlaridan oqilona foydalanishni ta'minlashda mehnat jamoalari va alohida ishchilarni taqdirlash muhim ahamiyatga ega. Taqdirlash uchun tejalgan ikkilamchi yonilg'i energetika resurslari tannarxining 50 foizigacha mablag' ajratishga ruxsat etiladi. Bu mablag'lar korxonaning rag'batlantirish jamg'armasiga kiritiladi.

## 8. 8. Yonilg'i va moylash materiallari sifatini tiklash

Tashish va saqlashda kondension xususiyatlarini yo'qotgan yonilg'i va moylarning sifatini ATK omborxonasi sharoitida transport boshqarmasining laboratoriyasi rahbarligida texnik shartlar va davlat standarti talablari darajasigacha tiklash mumkin.

Yonilg'ining quyidagi ko'rsatkichlari tiklanadi: oktan soni; antitetonatorlar, haqiqiy smolalar, oltingugurt, mexanik aralashmalar va suv miqdori; fraksion tarkibi; zichligi; qovushoqligi; chaqnash harorati. Moylarning esa quyidagi ko'rsatkichlari tiklanadi: qovushoqligi; chaqnash harorati; kislota soni; zichligi; mexanik aralashmalar va suv miqdori. Shuningdek, sovituvchi suyuqliklarning tarkibidagi komponentlar, qo'shilmalar va mexanik aralashmalar miqdori tiklanadi. Sifat ko'rsatkichlari belgilangan chegaralardan chetga chiqqan (mexanik aralashmalar va suv miqdoridan tashqari) mahsulotlarni tiklashda, shu ko'rsatkich bo'yicha sifat zaxirasiga ega bo'lgan shu nomdagi mahsulot bilan aralashtirish usulidan foydalaniladi. Kondension bo'lmagan neft mahsulotlarini aralashtirish usuli bo'yicha tiklashdan oldin quyidagi ishlarni bajarish lozim: hisoblash yo'li bilan aralashma tarkibiga kiruvchi mahsulotlar miqdorini aniqlash; bajarilgan hisob natijalarining to'g'riligini aralashmaning laboratoriyada maxsus tayyorlangan namunasi tahlili asosida tekshirish; aralashtirish uchun sig'im yoki taralar, haydash va boshqa zarur jihozlarni tayyorlash. Aralashmaning fizika-viy-kimyoviy ko'rsatkichlari (oktan soni, zichligi, kislotaliligi va kislota soni, antitetonator miqdori, haqiqiy smolalar va oltingugurt miqdori) qiymati har qaysi tashkil etuvchining o'rtacha arifmetik qiymatiga ega.

Belgilangan talablarga to'liq javob bermaydigan mahsulotni tiklash uchun zarur sifat zaxirasiga ega bo'lgan mahsulot miqdori quyidagi formula asosida topiladi:

$$P_a = \frac{X - X_T}{X_a - X} \cdot P_T,$$

bunda:

$P$  – tiklanishi lozim bo'lgan ko'rsatkich bo'yicha sifat zaxirasiga ega bo'lgan mahsulot massasi, kg;

$P_T$  – kondension bo'lmagan (tiklanishi lozim bo'lgan) mahsulot massasi, kg;

$X$  – ko'rsatkichning aralashtirishdan keyin olinishi lozim bo'lgan, standartga mos keladigan me'yori;

$X_T$  – kondension bo'lmagan mahsulot ko'rsatkichining qiymati;

$X_a$  – sifat zaxirasiga ega bo'lgan mahsulot ko'rsatkichining qiymati.

Qovushoqlik va chaqnash harorati proporsionallik qonuniga bo'ysunmaydi. Shuning uchun aralashmaning qovushoqligi ma'lumotnomalarda keltiriladigan nomogrammlar asosida, chaqnash harorati esa maxsus formulalar asosida aniqlanadi.

Benzin va dizel yonilg'ilarini zararsizlantirish tindirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Moylarni tozalash uchun ular 70–80°C gacha isitib tindiriladi. Tozalash sifati tozalanadigan moyning qovushoqligiga, ifloslanish darajasiga, zarralarning o'lchamlariga bog'liq. Tindirish vaqti 2 dan 4–5 sutkagacha bo'lishi mumkin.

Qovushoqligi past bo'lgan moylarni suvsizlantirish uchun ular 80–85°C haroratda bir necha soat isitilib, so'ngra tindiriladi. Ko'p suv aralashgan motor moylari suv va cho'kindilardan tozalanidan keyin ham dvigatelda ishlatishga yaramaydi, chunki suv ulardagi qo'shilmalarning ko'p qismini eritib yuboradi. Yonilg'i va moylar mexanik aralashmalardan filtrlash yo'li bilan tozalanadi. Moyni filtrlash jarayonini jadallashtirish maqsadida moy 60–80°C haroratgacha isitiladi. Suv va mexanik aralashmalardan tozalangan

yonilg'i va moylar quruq toza idishga quyiladi. Tozalangan neft mahsulotlari sifatini tekshirish uchun idishning pastki qatlamlaridan namuna oli-nadi. Sovituvchi suyuqliklarni tiklash ularning zichligini nazorat qilishga asoslangan. Bunda gidrometrdan foydalaniladi.

Plastik surkov moylarini ATK sharoitida tiklash maqsadga muvofiq emas.

#### ***Nazorat savollari:***

1. Avtomobil transportida yonilg'i va surkov materiallarining ishlatilishi qanday tashkil qilinadi?
2. Suyuq yonilg'ilar qanday tashiladi?
3. Neft mahsulotlarini qabul qilish, saqlash va tarqatish qanday amalga oshiriladi?
4. Ishlatilgan moylarni yig'ish va saqlash qanday amalga oshiriladi?
5. Ishlatilgan moylarni qayta ishlash haqida gapirib bering.
6. Neft mahsulotlari tarkibidagi suv miqdori qanday aniqlanadi?
7. Yonilg'i va moylar tarkibida mexanik aralashmalar borligi qanday aniqlanadi?
8. Moyning qovushoqligi qanday aniqlanadi?
9. Past haroratda muzlaydigan sovitish suyuqliklarining qotish harorati qanday tekshiriladi?
10. Neft mahsulotlari sifati qanday tiklanadi?

## **IX BOB. ASOSIY EKSPLOATATSION MATERIALLARNING ZAHARLILIGI VA TEZ ALANGALANUVCHANLIGI (YONG‘IN JIHATDAN XAVFLILIGI)**

### **9. 1. Yonilg‘i-moylash materiallari va maxsus suyuqliklarning zaharliligi**

Yonilg‘i-moylash materiallari va maxsus suyuqliklarning barcha turlari biror-bir darajada zaharli va yong‘in jihatidan xavflidir. Shuning bilan birga, yonilg‘i va organik erituvchilar portlash jihatidan ham xavfli hisoblanadi. Shuning uchun avtotransport korxonalari (ATK) ishchi xodimlari avtomobillarda ishlatiladigan ashyolarning ekologik xususiyatlarini yaxshi bilishlari lozim. Yonilg‘i-moylash materiallari va maxsus suyuqliklarning ekologik xususiyatlari deganda, ularni tashish, saqlash, quyish yoki almashtirish jarayonlarida odam va atrof muhitga ta‘siri tushuniladi. Muhim ekologik xususiyatlarga zaharlilik, yong‘in jihatdan va portlash jihatidan xavflilik hamda elektrlanish xususiyatlari kiradi.

**Avtomobil benzinlari** zaharli material bo‘lib, inson organizmiga nafas olish yo‘llari, teri va ovqat hazm qilish yo‘llari orqali tushishi mumkin. Benzin bug‘larining havodagi konsentratsiyasi 0,3 mg/l dan oshmasligi lozim. Odam tarkibida 5–10 mg/l benzin bug‘lari bo‘lgan havodan qisqa muddat nafas olganida kuchli zaharlanishi mumkin, buning xarakterli belgilari quyidagilardir: bosh og‘rig‘i, tomoq tiralgandek bo‘lishi, yo‘tal tutishi, ko‘z va burun achishi-shi, yurganida qalqib ketish, bosh aylanishi, hushdan ketish. Zaharlangan kishi toza havoga olib chiqilganidan keyin ma‘lum vaqt o‘tganidan so‘ng bu belgilarning ko‘pchiligi barham topadi. Bundan tashqari, benzin bug‘laridan kuchli zaharlanishning dastlabki belgilari tana haroratining pasayishi, yurak urishining sekinlashi-

shi, arteriya qon bosimining (yuqorigi va quyi ko‘rsatkichlarining) pasayishi va odam organizmidagi boshqa fiziologik o‘zgarishlar.

Benzin bug‘larining konsentratsiyasi 35–40 mg/l bo‘lgan havoda 5–10 minut nafas olish odam sog‘lig‘i uchun xavflidir. Benzin bug‘lari konsentratsiyasi bu chegaradan yuqori bo‘lganida odam tezda hushdan ketishi va hatto o‘lishi mumkin.

Kuchli zaharlanishga shamollatilmaydigan xona va sexlardagi sig‘im va taralarni benzin qoldiqlaridan tozalash sabab bo‘ladi. Bunday xonalar yetarli darajada shamollatilmaslari oqibatida xona havosi benzin bug‘lariga tezda to‘yinadi va xavfli konsentratsiya hosil qiladi. Shuning uchun sig‘im va taralarni benzin qoldiqlaridan tozalash ishlarini bajarishda texnika xavfsizligi qoidalariga qat‘iy amal qilish lozim. Kuchli zaharlanish benzin shlang yordamida og‘izda so‘rilganida yoki yonilg‘i apparaturalari og‘izda purkalganida ham kelib chiqishi mumkin. Buning natijasida og‘ir kasallik – zotiljam kasalligi kelib chiqishi mumkin. Bunda o‘pkaning oraliq to‘qimasi va bronxlarning juda mayda tarmoqlari yallig‘lanadi. O‘tkir zotiljam kasalligi 2 ko‘rinishda bo‘ladi: krupoz zotiljam (bunda o‘pkaning bir bo‘lagi zararlanadi, et uvishib, tana harorati ko‘tariladi, nafas olganida ko‘krak qafasi og‘riydi), o‘choqli yoki interstitsial zotiljam (yo‘tal tutib, bemor shilliq yiring aralash balg‘am tashlaydi, tana harorati 37–39°C bo‘ladi).

Yuqorida aytib o‘tilganidek (2-bob), etillangan benzinlar tarkibida antidektonator sifatida kuchli zaharli modda tetraetilqo‘rg‘oshin ishlatiladi. Etil suyuqligi toza tetraetilqo‘rg‘oshin kabi organizmga kuchli ta‘sir etuvchi zahardir. Etil suyuqligi bilan bajariladigan barcha ishlar, asosan, uni benzininga aralashtirish (etillash) zaharlanishni keltirib chiqarishi mumkin. Shuning uchun bu ishlarni bajarishda profilaktika qoidalariga qat‘iy amal qilish lozim. Shu maqsadda benzinlarni etillash zavod sharoitida maxsus aralashtirish qurilmalarida bajariladi. Benzinlarni maxsus aralashtirish qurilmalari bo‘lmaganida etillash qat‘iy taqiqlanadi.

Etillangan avtomobil benzinlarida tetraetilqo‘rg‘oshin miqdori etil suyuqligiga nisbatan juda kam va benzinning zaharliligi bir

necha barobar past bo'lishiga qaramay, ulardan ehtiyot bo'lib foydalanish lozim. Etillangan benzinlardan foydalanish qoidalariga rioya etilishi etillangan benzinlardan odatdagi benzinlar kabi foydalanishga imkon beradi.

Etillangan avtomobil benzinlarini ishlatishda tetraetilqo'rg'oshin ta'sirida zaharlanishning oldini olish uchun quyidagi qoidalariga qat'iy rioya qilish lozim.

Etillangan avtomobil benzinlarini faqat dvigatel uchun yonilg'i sifatida ishlatish lozim. Etillangan benzinlarni yoritish shamdonlarida, primuslarda, kavsharlash lampalarida (koviya), zanjigalkalarda, benzin yonilg'isida ishlaydigan arralarda, shuningdek, texnik maqsadlarda erituvchi sifatida, mashina detallarini va qo'l yuvishda ishlatish taqiqlanadi.

Etillangan benzindan tasodifan zaharlanishning oldini olish va uning faqat belgilangan maqsadlarda ishlatilishini ta'minlash uchun etillangan benzin saqlanadigan sig'imga «Etillangan benzin. Zaharli!» degan yozuv (yuvilib ketmaydigan bo'yoqda) yozib qo'yilishi lozim.

Etillangan benzinlarning organizmga ovqat hazm qilish yo'llari orqali tushishi natijasida odam kuchli zaharlanishi mumkin. Shuning uchun etillangan benzinni og'iz bilan so'rish va ta'minlash tizimiga haydash (puflash) taqiqlanadi. Benzinni so'rish va haydash uchun maxsus moslamalar (nasoslar, noksimon rezinalar)dan foydalanish kerak.

Etillanmagan benzinni har qanday holatda oziq-ovqat mahsulotlari, turli xil yuklar, odamlar bilan birga, shuningdek, avtobuslar, yengil avtomobillar va yuk avtomobillarining kabinalarida tashish taqiqlanadi. Go'sht, non, un, yog'lar tetraetilqo'rg'oshinni osongina yutish xususiyatiga ega. Benzinning bexosdan to'kilishi oziq-ovqat mahsulotlarida zaharlanishni keltirib chiqarishi mumkin. Zararlangan oziq-ovqat mahsulotlari qaynatilganida ham uning zaharliligi kamaymaydi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va tashishda etillangan benzindan bo'shatilgan idishlarni ishlatish maqsadga muvofiq emas,

chunki bunday idishlarda doimo ma'lum miqdorda tetraetilqo'rg'oshin bo'ladi.

Ovqat hazm qilish yo'llari orqali zaharlanishning oldini olish uchun haydovchilarning shaxsiy gigiyenasiga e'tibor qaratish lozim. Etillangan benzin kiyim-kechakka yoki badanga tekkanida uni zararsizlantirish uchun terini yoki kiyim-kechakning o'sha joyini issiq suvda sovunlab yuvish kerak.

Etillangan benzinni ishlatadigan xodimlar maxsus kiyim kiyib olishlari va shaxsiy himoya vositalarini (ko'zoynak, qo'lqop, niqob va boshqalar) olib yurishlari lozim.

Etillangan benzindan zaharlanish xavfi tetraetilqo'rg'oshinning atrofdagi buyumlar (bino devorlari hamda poli, kiyimlar, idishlar va boshqalar)ga o'tirib qolish xususiyati hisobiga yana-da ortadi. Etillangan benzin ta'sirida zararlangan buyumlarni zararsizlantirishda degazatorlar – dixloramin (benzindagi 1,5 foizli eritmasi) va xlorli ohakdan foydalaniladi. Xlorli ohak bo'tqa ko'rinishida ishlatiladi, bunda 1 qism ohakka 3–5 qism suv qo'shiladi. Etillangan benzin to'kilgan joyga qum sepib, supuriladi, so'ngra xlorli ohak bo'tqasi ( $1 \text{ m}^2$  ga  $1,5 \text{ l}$  hisobida) bir tekis surtiladi va 4–5 soatdan keyin yuvib tashlanadi. Etillangan benzin to'kilgan joylarni quruq xlorli ohak bilan zararsizlantirish taqiqlanadi, aks holda, yong'in chiqishi mumkin.

Dvigatelni va ta'minlash tizimini ta'mirlashda barcha ajratib olingan detallarni (yonilg'i nasosi, filtrlar, karburator, benzin o'tkazgichlar, porshen kallagi, klapanlar va klapan uyalari, chiqarish quvur o'tkazgichlari) ishqorli qaynoq eritmada yoki kerosinda yuvish va artish shart.

Benzin teriga tushsa, uni kerosinda ho'llangan latta bilan artish, keyin iliq suvda sovunlab yuvish lozim. Etillangan benzin ko'zga tushganida, ko'zni 2 foizli soda eritmasi yoki toza iliq suv bilan yuvish, so'ngra davolash muassasasiga murojaat qilish lozim.

Etillangan benzin tasodifan oshqozonga tushganida, oshqozonni ichimlik sodasi eritmasi bilan chayish va majburan qayt qilish lozim.

ATKning etilgan benzin ishlatiladigan hamma joylarida iliq suv, kerosinli idish, sovun, toza latta va sochiq turishi kerak. Etilgan benzin bug'lari ham benzinning o'zidek zaharli ekanligini yodda tutish zarur.

Neft mahsulotlari ta'sirida zaharlangan kishini, avvalo, toza havoga olib chiqish lozim. Agar u kuchsiz zaharlangan bo'lsa, shifokor kelguniga qadar uni tinch qo'yish va unga valerianka ichirish kerak. Og'ir hollarda (nafas olish keskin kamayganda, hushdan ketganda) unga novshadil spirti hidlatish va toza kisloroddan nafas oldirish zarur. Nafas olish keskin susayib ketganida yoki to'xtaganida sun'iy nafas oldirish zarur.

**Dizel yonilg'isi bug'larining zaharliligi**, odatda, benzinning zaharliligidan yuqori bo'ladi, ammo dizel yonilg'isining bug'lanuvchanlik darajasi pastligi hisobiga yonilg'i bug'larining havodagi konsentratsiyasi sezilarli darajada kam bo'ladi. Dizel yonilg'isi bug'larining havodagi ruxsat etilgan konsentratsiyasi 0,3 mg/l deb belgilangan. Dizel yonilg'ilaridan zaharlanishda profilaktika va yordam ko'rsatishdagi tadbirlar benzinni ishlatishdagi kabi amalga oshiriladi.

ATKda boshqa turdagi yonilg'ilar (sintetik yonilg'ilar, siqilgan gaz, spirtlar)dan yoki yonilg'i sifatini yaxshilovchi turli xil komponent va qo'shimmalardan foydalanganda texnika xavfsizligi bo'yicha tegishli instruksiyalarga rioya etish lozim.

**Ishlatilgan gazlarning zaharliligi.** Dvigatellar atmosferaga chiqarib tashlaydigan yonish mahsulotlari yoki yonilg'i va moyning chala oksidlanish mahsulotlarining odam organizmini zaharlaydigan va atrof muhitni ifloslantiradigan o'nlab komponentlaridan uglerod (II)-oksidi (CO), azot oksidlari, yonmay qolgan uglevodorodlar, aldegidlar, oltingugurt birikmalari, qo'rg'oshin birikmalari va qurumni ko'rsatish mumkin.

**Uglerod (II)-oksidi** (is gazi) uglerodli yonilg'ilar kislorod yetarli bo'lmagan sharoitlarda yonganida hosil bo'ladi. Is gazi gemo globin hosil qiluvchi faol markazlar ishini to'xtatib qo'yadi, buning oqibatida inson organizmida oksidlanish jarayonlari buziladi, bu

esa o'limga olib kelishi mumkin. Is gazining havodagi ruxsat etilgan konsentratsiyasi 0,02 mg/l deb belgilangan. Is gazi konsentratsiyasi bu miqdordan ziyod bo'lganida organizm sezilarli darajada zaharlanadi. Bunda birinchi bosqichda bosh og'rig'i paydo bo'ladi, yurak urishi tezlashadi, nafas qisadi, odam qayt qiladi. Ikkilamchi bosqichda kishini uyqu bosishi, keyin hushdan ketishi mumkin. Is gazining havodagi konsentratsiyasi 0,65 mg/l bo'lsa, kishi hushidan ketishi mumkin, 2,5 mg/l bo'lganida esa, kishi o'lishi mumkin.

**Azot oksidlari.** Azot (II)-oksidi ko'zning shilliq pardasini, o'pkani yallig'lantiradi, yurak-qon tomir tizimida tuzatib bo'lmaydigan o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Azot oksidlarining juda kam miqdori ham xavfli hisoblanadi. Azot oksidlari uglevodorodlar bilan birikib, zaharli nitrooleiflar hosil qiladi. Ularning organizmga zararli ta'sirini hech qanday vositalar bilan yo'qotib bo'lmaydi.

**Uglevodorodlar.** Yonmay qolgan uglevodorodlar bir necha yuz kimyoviy birikmalar aralashmasidan iboratdir. Aralashma yoqimsiz hidga ega bo'lib, ko'pgina surunkali kasalliklarni keltirib chiqaradi. Ayrim aromatik uglevodorodlar kuchli zaharli xususiyatlarga ega bo'lib, markaziy asab va mushak tizimiga salbiy ta'sir etadi. Alifatik uglevodorodning zaharlilik darajasi pastroq bo'lib, ular markaziy asab tizimiga narkotik kabi ta'sir ko'rsatadi.

**Aldegidlar.** Ishlatilgan gazlar tarkibida, asosan, formaldegid va akroleinlar bo'ladi. Formaldegid va akroleinlar nafas olish yo'llari va shilliq pardalarni yallig'lantiradi. Formaldegid markaziy asab tizimi, jigar, buyrakni shikastlaydi va oltingugurt birikmalari bilan dimoqni yoradigan yoqimsiz hid tarqaladi. Akrolein nafas olinganida ko'zni achishtiradi va yoshlantiradi, u bilan nafas olinganida tomoq tiralgandek bo'ladi, yo'tal tutadi. Akroleinning havodagi konsentratsiyasi 0,07 mg/l bo'lganida, kishi ko'pi bilan bir minut chidaydi.

Dvigatel ishlatilganida chiqariladigan oltingugurt birikmalari uning silindrlarida amalga oshuvchi jarayonning o'ziga aloqador bo'lmasdan, tarkibida biror turdagi oltingugurt bo'lgan yonilg'ilar-

dan foydalanganida yuzaga keladi. Bunda yonish jarayonida sulfat angidrid va vodorod sulfid hosil bo'ladi. Oltingugurt (II)-oksidi nam bilan birikib, sulfat kislota hosil qiladi. Bu kislota odam organizmini zaharlabgina qolmay, balki yonilg'i apparatlarining detallarini, silindrlar yuzasini, klapanlar va ularning uyasini yemiradi. Sulfat angidrid qon ishlab chiqaruvchi organlar – ilik va qorajigarni yallig'lantirib, uglevodlar almashinuvini buzadi. Uning kichik miqdori bilan surunkali ravishda zaharlanish bosh og'rig'ini, uyqusizlikni keltirib chiqaradi, shilliq pardani yallig'lantiradi, ba'zi hollarda esa bronxit, ko'z shilliq pardasining yallig'lanishi kabi kasalliklarga sabab bo'ladi.

*Qo'rg'oshin birikmalar* organizmda to'planib, moddalar almashinuvi va qon hosil bo'lish jarayonlarining buzilishiga olib keladi.

Uglerod gazi va boshqa zaharli moddalar ta'siridan zaharlantirishning oldini olish uchun ish joylarida va avtomobillarni saqlash maydonlaridagi havo tarkibidagi zaharli moddalar miqdorini vaqti-vaqti bilan nazorat qilib turish va shamollatishni (ventilatsiya) yo'lga qo'yish lozim.

Avtomobil kabinalariga va salonlariga ishlatilgan gazlar kirishiga yo'l qo'ymaslik lozim.

Gazdan zaharlangan kishilarga yordam ko'rsatish benzin bug'idan zaharlangan kishilarga yordam ko'rsatish kabi amalga oshiriladi.

*Mineral surkov moylari* (motor, transmission, sanoat va boshqalar) va *gidravlik suyuqliklar* ham zaharli hisoblanadi. Tarkibida turli xil qo'shilmalar bo'lgan moylar bilan ishlashda, qo'shilmasiz moylarga nisbatan, ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish lozim. Chunki tarkibida oltingugurt, xlor, fosfor, rux, qo'rg'oshin va boshqa elementlar bo'lgan bir qator qo'shilmalarning zaharlilik darajasi yetarlicha o'rganilmagan. Moylarni ishlatish qoidalarining buzilishi va shaxsiy gigiyena qoidalariga rioya etmaslik natijasida terining ekzema kasalligi (xronik, yuqimsiz, tez-tez qo'zg'alib turadigan teri kasalligi), modda almashinuvi, asab tizimi va ichki sekretiya bezlari funksiyasining buzilishi kabi holatlar kuzatila-

di. Bunda teri qichishadi va xilma-xil toshmalar (dog', tuguncha, pufakcha va boshqalar) toshadi, follikular shikastlanish, dermatitlar, terining pigmentlanishi va hatto nisbatan og'ir kasalliklar kelib chiqishi ham mumkin.

*Etilenglikol* va uning suvdagi eritmasi – *antifriz* ham kuchli ta'sir etuvchi zaharli suyuqlik hisoblanadi. Organizmga tushganida markaziy asab tizimi va buyrakni shikastlaydi.

Glikol asosidagi tormoz suyuqliklari (ГТЖ–22, – 2М, «Нева», «Томь», «Роса» va boshqalar)ning zaharli ta'siri antifrizning ta'siriga o'xshash bo'ladi. Etilenglikolning 50 g (100 g atrofidagi antifriz) dozasi odamni o'ldiradi.

Antifriz va tormoz suyuqligi suyuqlanadigan yoki tashiladigan hamma idishlarda «Zahar» degan yozuv yaqqol ko'rinib turishi (bu so'z yuvilib ketmaydigan bo'yoq bilan yoziladi), idishda antifriz yoki tormoz suyuqligi bor-yo'qligidan qat'i nazar, uning tiqinlari va bo'g'zi tamg'alanishi zarur.

Antifriz va tormoz suyuqliklarini shlang orqali og'iz bilan so'rib tortish mumkin emas, chunki etilenglikol oshqozonga tushsa, uni zaharlaydi. Shikastlangan kishiga tezlik bilan yordam ko'rsatish lozim. Bunda oshqozon toza suv bilan yoki 2 foizli ichimlik sodasining suvdagi eritmasi bilan chayiladi, majburiy ravishda qayt qildiriladi, shikastlangan kishi o'rab isitiladi va zudlik bilan vrach chaqiriladi.

Antifriz va tormoz suyuqliklari bilan ish bajarilganidan keyin qo'lni, albatta, sovunlab yuvish kerak.

ATKlarda ishlatiladigan erituvchilar va suyultiruvchilar zaharli bo'lishi bilan birga yuqori bug'lanuvchanlikka egadir. Ular bilan, shuningdek, lok-bo'yoq materiallari bilan ishlanganida benzin bilan ishlanganidagi kabi chora-tadbirlar qo'llanadi. Metil spirti yoki dixloretan bilan zaharlangan kishilarga ham antifriz yoki tormoz suyuqligi bilan zaharlangan kishilarga yordam ko'rsatish kabi yordam ko'rsatiladi.

## 9. 2. Yonilg'i moylash materiallarining yong'in va portlash jihatidan xavfliligi va elektrlanishi

Barcha neft mahsulotlari yong'in va portlash jihatidan xavfli bo'lib, ularning bug'i zaharlidir. Ular ma'lum miqdorda havo bilan aralashib, portlovchi aralashma hosil qiladi. Havoda benzinlar, kerosinlar, dizel yonilg'isining bug'lari hajm bo'yicha 1,1 dan 6,0 foizgacha bo'lganida ular portlash jihatidan xavfli hisoblanadi. Bu chegaralar ob-havo sharoitiga (harorat, bosim, havo namligi), neft mahsulotlari turi va aralashma hosil bo'lish sharoitiga qarab o'zgaradi. O't olish haroratiga ko'ra neft mahsulotlari ikki guruhga: oson alangalanadigan (o't olish harorati 45°C dan past bo'lgan: benzin, kerosin, yengil fraksion tarkibli dizel yonilg'ilari) va yonuvchi (45°C dan yuqori: dizel yonilg'isi, mazutlar, pechka va qozon yonilg'ilari, yengil moylar) turlarga bo'linadi. Oson alangalanadigan yonilg'ini tashish, saqlash, undan foydalanishning barcha bosqichlarida juda ehtiyot bo'lish shart.

Ko'pgina neft mahsulotlarining, ayniqsa, yonilg'ining dielektrik xossalari yuqori bo'ladi. Shuning uchun ular quvurlardan oqizilganida, avtosistemada tashilganida uning devoriga ishqalanishi natijasida statik elektr zaryadlari paydo bo'ladi. Ular razryadlanganida elektr uchquni paydo bo'lib, neft mahsulotlarining portlashi va alangalanishiga sabab bo'lishi, xizmat ko'rsatayotgan kishilarni shikastlashi mumkin. Buning oldini olish uchun barcha sig'imler, avtosisternalar, qabul qilish-tarqatish uskunalari, o'tkazgichlar mexanizatsiyalangan yonilg'i quyish vositalari yerga ulanishi zarur; shunda hosil bo'lgan elektr zaryadi yerga o'tib ketadi.

Neft mahsulotlari bug'lari ajralib chiqadigan joylarda uchqun chiqishi, portlash yoki yong'in chiqishiga sabab bo'luvchi asboblardan foydalanish qat'iyan man etiladi. Asboblarning rangli metallardan tayyorlangan yoki mis qoplangan bo'lishi zarur.

To'ldirilgan yoki bo'sh bochkalarni maxsus ko'targichlar yoki ko'tarish-tashish mexanizmlari yordamida ko'tarish va tashish kerak. Agar mexanizatsiyalashtirilgan yonilg'i quyish vositalari

bo'lmasa, neft mahsulotlari quyilgan bochkalarni dumalatishga ruxsat etiladi. Massasidan qat'i nazar, bochkalarni orqalab tashish, shuningdek, chetidan itarib dumalatish mumkin emas. To'ldirilgan bochkalarni tashish va saqlashda ularning buraladigan qopqoqlari (tiqinlari) yuqoriga qaratib bir qator qilib joylashtiriladi va duma-lab bir-biriga urilib ketishining oldini olish maqsadida mahkamlab qo'yiladi. Benzindan bo'shatilgan idishlar xavfli hisoblanadi. Benzindan bo'shatilgan 200 litrli idishida 10–50 g miqdorda qoldiq benzin bug'larining havo bilan aralashmasi bo'ladi. Bu aralash-maning uchqun ta'sirida portlash xavfi bo'lganligi tufayli idishlar tiqinlarini bolg'a yoki boshqa asboblarning urib ochish taqiqlanadi, chunki bunda uchqun chiqish ehtimoli bor. Idishlarni ta'mirlashda alangadan foydalanilganida benzin va boshqa bug'larning havo bilan aralashmasining portlash xavfining oldini olish uchun zarur choralar ko'rish lozim. Bunda bochkalar, shuningdek, avtomobillarning yonilg'i baklariga suv quyib ta'mirlanadi yoki ular issiq suv bilan bug'latiladi, shundan so'ng karbon gazi to'ldirilgan holda ta'mirlanadi.

Neft mahsulotlarini olov, uchqun, mashina va uskunalarning qattiq qizigan qismlari tegib ketishidan saqlash lozim. Neft mahsulotlarini ochiq idishda saqlash qat'iyan man etiladi. Neft mahsulotlari saqlanadigan joylarda doimo o't o'chirish asboblari to'plami bo'lishi lozim. Neft mahsulotlari omborlarida, shuningdek, mashinalarga neft mahsulotlari quyiladigan, neft mahsulotlari qabul qilib olinadigan va tarqatiladigan joylar yaqinida chekish hamda alangadan foydalanish taqiqlanadi.

Neft mahsulotlari bilan ishlaydigan shaxslar o'z vaqtida yong'in xavfsizligiga oid dastlabki (ishga qabul qilinayotganda) va davriy (yiliga kamida ikki marta) yo'riqnoma olishlari lozim.

Neft ombori va yonilg'i-moylash materiallarini tarqatish shoxobchalarida, yong'inga qarshi belgilangan ajratish masofalarining o'lchamlariga rioya qilinishi, ozodalikni saqlash zarur, shuningdek, yaxshi ko'rinadigan joylarga «Yong'in xavfi bor!», «Chekilmasin!» degan yozuvlar osib qo'yilishi lozim.

Statik elektrlanish natijasida uchqun paydo bo'lishining oldini olish uchun hamma o'tkazgich va sig'imga yerga ulanadi. Yonilg'i quyish shoxobchalari va moylash postlarining to'ldirish kolonkalari va agregatlari yashin qaytargichlar bilan jihozlanadi. Neft omborlari kerakli birlamchi o't o'chirish qurollari, shitlar, belkuraklar, ilmoqlar va boshqa asboblari, qumli idishlar, o't o'chirgichlar, namatlar bilan jihozlanadi.

Statik elektrlanish natijasida yong'in va portlash kelib chiqishining oldini olish uchun quyidagi tadbirlarni amalga oshirish lozim:

- yonilg'ini haydashda ishlatiladigan barcha vositalar, o'tkazgich quvurlari, sisternalar, yonilg'i quyigichlar va sig'imga yaxshilab yerga ulanishi lozim;

- yonilg'ini quyish ochiq oqim ko'rinishida bo'lmasligi va yonilg'i saqlanmasligi lozim;

- yonilg'ining suv va havo bilan aralashishiga yo'l qo'ymaslik;
- idishga neft mahsulotlari quyilayotganida shlangning uchi har doim neft mahsuloti ichida bo'lishi, bo'sh idishga yonilg'i quyishda shlang uchi yonilg'iga botib turadigan bo'lgunicha yonilg'ini juda sekin oqizish lozim;

- yonilg'i tashiydigan avtosisternalarning yerga ulanadigan (tegib turadigan) zanjirlarini mustahkamlash kerak.

Yong'in chiqqanida, yonayotgan neft mahsulotlarini o'chirish uchun kimyoviy ko'pik, karbon kislota gazi, qum va tuproq ishlatilishi lozim. O't o'chirishda toza suvdan foydalanish taqiqlanadi, chunki suvning zichligi yonayotgan neft mahsulotining zichligidan yuqori bo'lganligi tufayli neft mahsuloti suv yuziga qalqib chiqadi va yonishda davom etadi, yonish kuchayadi va atrof muhitga tez tarqaladi.

Yonayotgan neft mahsulotlarini o'chirishda ishlatiladigan eng qulay vositalar – bu o't o'chirgichlardir. Ular ikki turda chiqariladi: ko'pikli va karbonkislotali. Ko'pikli o't o'chirgichlar – OII-3, OII-5 va OIIM ishga solinganida ular kislotaning suv eritmalari, ishqor va ko'pirtirgich ishtirokida ko'pik hosil qiladi. O't o'chir-

gich 1 min davomida ishlaydi, oqimi 6–8 m gacha yetadi. Karbon kislotali o't o'chirgichlar OY-2, OY-5 va OY-8 karbon kislota bilan to'ldirilgan bo'lib, u o't o'chirgich ishga tushirilganida birdaniga kengayib, gaz holatiga o'tadi va minus 79°C gacha haroratdagi pufaklar (ko'piklar) hosil qiladi.

Idishlardagi neft mahsulotlarining yonishini to'xtatish uchun o't o'chirgichlar oqimini idishlarning yonayotgan devorlari chekkasiga shunday yo'naltirish kerakki, bunda yonayotgan neft mahsuloti saqlanmasligi kerak.

Transport vositasiga yonilg'i quyish vaqtida paydo bo'lgan alangani o'chirish uchun avtomobilni yonilg'i quyish joyidan olib chiqish va alangani namat, asbest to'shma, o't o'chirgichlar bilan o'chirish lozim. Agar dvigatel yona boshlasa, transport vositasini yonilg'i quyish joyidan uzoqlashtirish, dvigatelning ta'minlash tizimiga yonilg'i berishni to'xtatish, o't oldirish tizimini o'chirish va alanga manbayini o't o'chirgich, namat yoki havo kirish yo'lini bekituvchi boshqa vositalar bilan o'chirish kerak.

Yong'in chiqqanida neft mahsulotlarini qabul qilib olish va uni berish bilan bog'liq bo'lgan barcha ishlar to'xtatilishi shart.

Boshqa turdagi neft mahsulotlarini ishlatishda ko'riladigan choratadbirlar benzinning ishlatilishidagi kabi.

Ba'zi neft mahsulotlari havo kislorodi ta'sirida o'z-o'zidan alanganishi va metall idishlarga katalitik ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun ularni ishlatishda juda ehtiyotkor bo'lish lozim. Masalan, etilenglikol va glitserin marganesli kaliy bilan xavfli aralashma hosil qiladi.

### 9. 3. Atrof muhitni muhofaza qilish

Tabiatni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish muhim iqtisodiy va ijtimoiy masalalardan biridir.

Dvigatel chiqarib tashlaydigan ko'pgina zaharli moddalar odam organizminigina zaharlab qolmasdan, balki tabiatga salbiy ta'sir

ko'rsatadi, o'simliklarning rivojlanishini sekinlashtiradi, yerning hosildorligini kamaytiradi. Chunonchi, sulfid angidrid xlorofill donalarini yemiradi, qo'rg'oshin va uning birikmalari o'simliklarda to'planib, ularni inson va hayvonot dunyosi uchun xavfli qilib qo'yadi. Uglevodorodlar pardasi suv betini qoplab, oksidlanish jarayonlarini qiyinlashtiradi, tirik organizmlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Azot oksidlari o'simliklar uchun zaharli bo'lib, ozon hosil bo'lishiga sharoit yaratadi, u esa, o'z navbatida, o'simlik dunyosi uchun zararli bo'lgan birikmalar hosil qiladi.

Moddalarning zaharlilik darajasi ularning havoda sanitariya me'yorlari bo'yicha ruxsat etilgan chekli miqdoriga bog'liq. Bu me'yorlar turli mamlakatlarda mahalliy sharoitning o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olgan holda belgilanadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, neft mahsulotlari zaharli moddalar bo'lib, ular atrof muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Atmosferaning ifloslanishida avtomobillar va boshqa yer usti transportlari dvigatellarida yonilg'ining yonishi natijasida ajralib chiqadigan zararli moddalarning roli juda kattadir, bunda is gazi, uglevodorodlar va azot (II)-oksidi kabi zararli moddalar ajralib chiqadi. Bu moddalarning massa birliklaridagi miqdori yonilg'i sarfining avtomobillardan chiqariladigan zararli moddalar miqdorini hisobga oluvchi koeffitsiyentga ko'paytirish yo'li bilan aniqlanadi. Bu koeffitsiyentning qiymati eng muhim chiqindilar uchun quyidagicha:

|                      | Benzin<br>uchun | Dizel yonilg'isi<br>uchun |
|----------------------|-----------------|---------------------------|
| Uglerod oksidi ..... | 0,6             | 0,1                       |
| Uglevodorodlar ..... | 0,1             | 0,03                      |
| Azot oksidlari ..... | 0,04            | 0,04                      |

Bu koeffitsiyentning qiymati har bir ATK uchun turlicha bo'lishi mumkin, chunki uning qiymati bir qator omillarga bog'liq: avtomobil saroyining tarkibi va strukturasi, dvigatellar turi, ishlatilayotgan yonilg'ining sifati, ish sharoiti (harakatning tashkil etilishi;

iqlim sharoiti; haydovchilar malakasi; texnik xizmat ko'rsatish, diagnostika, sozlash, joriy ta'mirlash ishlari sifati va boshqalar).

Chiqarib yuboriladigan zaharli moddalarning umumiy miqdori dvigatellar ishida katta o'rinni egallovchi o'tish jarayonlari muhim ahamiyatga ega. Avtomobil dvigatellariga xos ba'zi rejimlarda ishlaganida ajralib chiqadigan asosiy zaharli moddalarning ishlatilgan gazlardagi miqdori 9. 1- jadvalda keltirilgan.

9. 1- jadval

**Avtomobil dvigatellarining ish rejimlarida ishlatilgan gazlardagi zaharli moddalarning konsentratsiyasi (foiz hosobida)**

| Zaharli<br>moddalar | Dvigatellarning ish rejimlari |                       |                                                 |                                                       |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                     | Salt<br>ishlash               | O'zgar-<br>mas tezlik | Tezlanish<br>jadalliligi 0 dan<br>40 km/s gacha | Sekinlashtirish<br>jadalliligi 40 dan<br>0 km/s gacha |
| Uglerod oksidi      | 0,5–8,5                       | 0,3–3,5               | 2,5–5,0                                         | 1,8–4,5                                               |
| Uglevodorodlar      | 0,03–0,12                     | 0,02–0,6              | 0,12–0,17                                       | 0,23–0,44                                             |
| Azot oksidlari      | 0,005–0,01                    | 0,10–0,20             | 0,12–0,19                                       | 0,003–0,005                                           |

Atmosferaning ifloslanishi va zaharli moddalarning zararlilik darajasi ularning nisbiy zaharliligi hamda ishlatilgan gazlardagi miqdori bilangina emas, balki atmosferaga chiqarib tashlash jadalliligi bilan ham belgilanadi. Bu ko'rsatkich esa kuch agregatining ish rejimi va quvvatiga bog'liq. Dvigatel chiqarib tashlaydigan moddalarning zaharlilik darajasini eng aniq tarzda baholash uchun amaldagi standartlarda ko'zda tutilgan to'liq sinov sikllari dvigatelning turli ish rejimlarini o'z ichiga oladi.

9. 2- jadvalda dizellar va benzinli dvigatellar nominal rejimda ishlaganida chiqarib tashlanadigan zaharli moddalar miqdoriga doir o'rtacha qiyosiy ma'lumotlar keltirilgan.

**Ishlatilgan gazlardagi zaharli moddalar miqdori**

| Zaharli moddalar      | Solishtirma chiqindi,<br>g/k W soat |          | Hajm bo'yicha<br>konsentratsiya, % |              |
|-----------------------|-------------------------------------|----------|------------------------------------|--------------|
|                       | benzinli                            | dizelli  | benzinli                           | dizelli      |
| Uglerod oksidi        | 70–180                              | 4–5,5    | 6 gacha                            | 0,2 dan kam  |
| Azot oksidlari        | 27                                  | 12–19    | 0,5                                | 0,25         |
| Uglevodorodlar        | 14–140                              | 2–4      | 0,05 gacha                         | 0,01 dan kam |
| Aldegidlar            | 3,4                                 | 0,14–0,2 | 0,03                               | 0,002        |
| Oltingugurt angidridi | 0,28                                | 0,95     | 0,008                              | 0,03         |
| Qurum                 | 0,4                                 | 1,4–2,0  | 0,05*                              | 0,25*        |

\* g/m<sup>2</sup> da

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ishlatilgan gazlarning zaharliligini belgilovchi asosiy tarkibiy qismlar benzinda ishlaydigan dvigatel-larda azot oksidlari va uglerod oksidi, dizellarda esa azot oksidlari va qurumdan iborat.

**Nazorat savollari:**

1. Etillangan benzinlarni ishlatish qoidalarini aytib bering.
2. Etillangan benzin bilan zaharlanganlarga birinchi tibbiy yordam qanday ko'rsatiladi?
3. Etillangan benzin bilan ishlanganida zaharlanishning oldini olish uchun qanday chora-tadbirlarni qo'llash lozim?
4. Azot oksidlari va uglevodorodlar qanday kasalliklarni keltirib chiqaradi?
5. Aldegidlar va oltingugurt birikmalari qanday kasalliklarni keltirib chiqaradi?
6. Yonilg'i-moylash materiallarining yong'in va portlash jihatidan xavfliligi to'g'risida gapirib bering.
7. ATKlarda yong'in va portlashga qarshi qanday tadbirlar amalga oshiriladi?
8. Zaharli chiqindilarning o'simlik va hayvonot dunyosiga ta'siri haqida aytib bering.

**X BOB. REZINA MATERIALLARI****10. 1. Rezinalar haqida umumiy ma'lumotlar**

Rezina buyumlar xalq xo'jaligining barcha sohalarida, ayniqsa, traktor va avtomobil sanoatida keng qo'llaniladi, chunki rezinaning asosiy tarkibiy qismi hisoblangan kauchuk juda elastik bo'ladi. Rezina juda kuchli (1000 foizgacha) deformatsiyalanishi mumkin, lekin yuklanish olinganidan keyin rezina avvalgi holatiga deyarli butunlay qaytadi. Bundan tashqari, rezinaning kimyoviy chidamliligi, yemirilishga qarshilik ko'rsatish qobiliyati yuqori, yaxshi elektr izolatsion xossalarga ega, zichligi uncha katta emas. Hozirgi zamon avtomobillarida bir necha yuz xil rezina detallar mavjud. Ishlab chiqariladigan kauchukning anchagina qismi (taxminan 60 foizi) avtotraktor texnikasi uchun shinalar ishlab chiqarishga sarflanadi.

Har qanday rezinali materialning asosi kauchuk bo'lib, zamonaviy yengil avtomobillarda 300 tagacha nomdagi umumiy soni 500–600 ta bo'lgan detallar (yuk avtomobillarida esa 200 tadan 500 tagacha detali) rezinadan tayyorlangan bo'lib, bu detallarni tayyorlash uchun 250–400 kg kauchuk, ya'ni 500–800 kg rezina materiallar sarflanadi, 40 t yuk ko'tara oladigan MA3 markali avtomobillarning faqatgina shinalari 4000 kg ni tashkil etadi. Avtomobillarga sarflanadigan rezina materiallarining umumiy massasi avtomobil massasining 8–9 foizini, shu bilan birga, avtomobilning umumiy tannarxining 10–40 foizini tashkil etadi, bundan ko'rindiki rezina qimmatbaho va kamyob materialdir.

Rezinadan texnikada keng ko'lamda foydalanishga sabab quyidagilardir:

– materialning yuqori elastiklik xususiyatiga egaligi (yuqori sifatli rezinalar uchun cho'zilishdagi solishtirma uzayish 1000 foizga yetadi);

- yetarli darajada mustahkamlikka egaligi (rezinalarning eng yaxshi navlarining uzilishdagi mustahkamligi 40 MPa ga yetadi);
- gazni juda kam miqdorda o'tkazishi va suvni butunlay o'tkazmasligi;
- yuqori dielektrik xususiyatlari.

Yuqorida sanab o'tilgan xususiyatlarga asoslangan holda rezinali materiallardan turli-tuman rezinotexnik buyumlar: shinalar, bikir shlanglar, amortizatorlar, tasmali uzatmalar, qistirmalar, salniklar, muftalar, transport tasmalari ishlab chiqariladi. Kabel, o'tkazgich, elektromashinalar va jihozlar ishlab chiqarishda rezinalardan elektroizolatsiyasi sifatida foydalanilishini ta'kidlab o'tish lozim.

## 10. 2. Kauchuk ishlab chiqarish

Ilgari kauchukli o'simlik shirasidan olinadigan tabiiy kauchuk (TK)dan foydalanilardi. Rezina ishlab chiqarish ko'payishi bilan kauchuk yetishmay qoldi. Hozirgi paytda rezinalarning anchagina qismi neftni qayta ishlash mahsulotlari hisoblangan turli sintetik kauchuklar (SK) asosida tayyorlanadi. Ammo dastlabki paytda sintetik kauchukdan olingan rezinalarning fizik-mexanik xossalari tabiiy kauchukdan tayyorlangan rezinanikiga qaraganda yomon edi (mustahkamligi, nisbiy cho'zilishi, yeyilishga va sovuqqa chidamliligi past edi). Lekin neft-kimyo sanoatining yutuqlari tabiiy kauchukdan olingan rezinalardan ishlab chiqarish imkonini beradi.

Kauchuk yuqori molekular birikma bo'lib, molekula massasi 100–500 mingga teng (raqam molekula vodorod atomidan necha barobar og'ir ekanligini ko'rsatadi). Polimerning katta uzun molekulasi yumaloqlanishga harakat qiladi, lekin bunga molekulalarning o'zaro ta'sir kuchi qarshilik ko'rsatadi. Shuning uchun ham kauchuk juda elastik bo'ladi.

Tabiiy kauchuk (TK) Braziliyada o'sadigan geveya daraxtining kauchuk tashuvchilari (shirasi)dan olinadi. Iqlim sharoitiga ko'ra mamlakatimizda geveya daraxtini o'stirish mumkin emas, boshqa tarkibdagi kauchuk tashuvchilari bo'lgan o'simliklar ishlab chiqarish

ahamiyatiga ega emas. Shuning uchun mamlakatimizda rezina sanoatining xomashyosi sifatida sintetik kauchuklardan foydalaniladi. SKning vatani sobiq Ittifoqdir. 1932- yilda dunyoda birinchi marta S. V. Lebedev uslubiga asosan zavod sharoitida butadiyenli SK sintez qilingan. Bu kauchuk uchta harf bilan markalanadi – CKБ. CKБ o'zining sifati bo'yicha tabiiy kauchukdan anchagina yomon, shuning uchun uni boshqa SKlar siqib chiqarmoqda. O'tgan asrning 60- yillari boshlarida stereoregulatorli butadiyenli kauchuk SKD ishlab chiqarildi. Bu kauchuklar elastikligi bo'yicha TKlardan qolishmaydi, yeyilishga va sovuq ta'siriga chidamliligiga ko'ra TKlardan yaxshiroq.

Stereoregulatorli SKlardan eng istiqbolli izorenli kauchuk CKИ (masalan, CKИ–3)dir. Uning formulasi, xossalari TKniki bilan bir xil bo'lganligi uchun o'rnini uning to'la bosa oladi.

Avtomobillarning rezinali detallarini tayyorlashda monomerlarini polimerizatsiyalash mahsulotlaridan keng foydalaniladi.

Istiqbolli universal SKlarga butilkauchuk-izobutilenni-izopren bilan sopolimeri kiradi. Bu material avtomobil kamerlarini ishlab chiqarishdagi eng yaxshi materiallardandir (u yuqori gaz o'tkazmaslik xususiyatiga ega).

Hozirda 200 turdan ortiq SKlar mavjud. Kauchuklarning asosiy xususiyatlari va ishlatilish sohasi to'g'risida ma'lumotlar 10. 1- jadvalda keltirilgan.

10. 1- jadval

**Kauchuklarning asosiy xususiyatlari va ishlatilish sohasi**

| Kauchuk                | Asosiy xususiyatlari                                                                                                                                               | Ishlatilish sohasi |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Tabiiy (TK)            | Cho'zilishda yuqori mustahkamlik va elastiklikka ega. 60°C dan 100°C gacha haroratlarda ishlatishga yaroqli                                                        | 3, 6, 8, 10, 12    |
| Butadiyenstiroli (SKS) | Cho'zilishda yuqori mustahkamlikka ega va eskirishga chidamli. 100C gacha haroratda ishlatishga yaroqli. Yuqori haroratdagi sovuq ta'siriga chidamli (–75°C gacha) | 11, 12, 13         |

10. 1-jadvalning davomi

|                                  |                                                                                                                                                                 |                    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Butadiyenmetil – stirolli (CKMC) |                                                                                                                                                                 | 3, 6, 10, 12,14    |
| Izoprenli (CKИ)                  |                                                                                                                                                                 | 2, 6, 8, 12, 14    |
| Butadiyenli (CKД)                | Juda yuqori mexanik mustalikkamlikka ega, yemirilish va sovuq ta'siriga chidamli                                                                                | 6,8                |
| Xlorprenli (niatrit)             | Yuqori elastiklikka ega, eskirishga chidamli. 120–130°C gacha harorolda neft mahsulotlari muhitida ishlatishga yaroqli. Xomashyosiz vulkanizatsiyalanadi        | 1, 4, 5, 7, 9, 11  |
| Butadiyennitrilli (CKH)          | Nairitga o'xshash. Issiqlik ta'siriga chidamliligi yaxshilangan                                                                                                 | 4, 5, 7, 9, 11, 13 |
| Dimetilsiloksanli (CKT)          | Issiqlik ta'siriga chidamli, 60°C dan 300°C gacha haroratlarda uzoq muddat ishlatish mumkin. Yuqori dielektirik xususiyatga ega. Neft mahsulotlarida tez eriydi | 3                  |
| Ftorkauchuk (CKΦ)                | CKTga o'xshash, ammo neft mahsulotlarida erimaydi                                                                                                               | 4, 5               |
| Etilenpropilenli (CKЕП)          | 50°C dan 130°C gacha haroratlarda ishlatishga yaroqli, yuqori elektroizolatsion xususiyatga ega                                                                 | 1                  |

**Izoh.** Uchinchi ustundagi raqamlar kauchukning ishlatilish sohasini bildiradi: 1) kabina oynalari va boshqa detallarni zichlash uchun ishlatiladi; 2) kabina eshiklari va boshqa detallarni zichlash uchun ishlatiladi; 3) havo, suv, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalari muhitida ishlatishga yaroqli zichlagichlar (halqalar, qistirmalar, manjetlar va boshqalar) tayyorlashda ishlatiladi; 4) neft mahsulotlari muhitida ishlatishga yaroqli zichlagichlar tayyorlashda ishlatiladi; 5) neft mahsulotlari muhitida ishlatishga yaroqli klapan detallari tayyorlashda ishlatiladi; 6) havo, suv, amortizatorlar tayyorlashda ishlatiladi; 7) neft mahsulotlari muhitida ishlatishga yaroqli amortizatorlar tayyorlashda ishlatiladi; 8) havo muhitida ishlatishga yaroqli kuch uzatuvchi detallar (disklar, vtulkalar, bloklar) tayyorlashda ishlatiladi; 9) neft mahsulot-

lari muhitida ishlatishga yaroqli kuch uzatuvchi detallar tayyorlashda ishlatiladi; 10) havo, suv, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalari muhitida ishlatishga yaroqli himoya detallari (ustqo'y-malar, muftalar va boshqalar) tayyorlashda ishlatiladi; 11) neft mahsulotlari muhitida ishlatishga yaroqli himoya detallari tayyorlashda ishlatiladi; 12) havo, suv, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalari muhitida ishlatishga yaroqli umumiy maqsadlar uchun ishlatiladigan yordamchi detallar tayyorlashda ishlatiladi; 13) shinalar tayyorlashda ishlatiladi.

### 10. 3. Rezina materiallar olish

Tabiiy va sintetik kauchuklardan toza holda foydalanish chegaralangandir (yelimlar tayyorlashda, izolatsiyalovchi lentalar, zichlovchi qistirmalar tayyorlashda qo'llaniladi). Chunki ular bir qator kamchiliklarga ega, jumladan, mustahkamligining yetarli emasligi. TKlarning mustahkamligi 1–1,5 MPa, CKB va stirolli SKlar uchun 0,5 MPa dan ortmaydi. Kauchuklarning mustahkamligini oshirishning samarali usullaridan biri vulkanizatsiyalashdir.

**Vulkanizatsiya** – kauchuk molekulalarini oltingugurt atomlari bilan bog'lash. Vulkanizatsiya natijasida (masalan, TK) uzilish mustahkamligi 25 MPa atrofida bo'lgan vulkanizatsiyalangan kauchuk olinadi, bu jarayon 140–150 °C haroratda nisbatan samarali bo'ladi. Vulkanizatsiya jarayonida kauchuk mustahkamligini oshirishga asosiy sabab kauchuk molekulalari orasida valent bog'lanish («oltingugurt ko'priklari») hosil bo'lishidir.

Kauchukka uning mustahkamligini va elastikligini oshirish uchun zarur bo'lgan miqdorda oltingugurt qo'shiladi. Bunda polimerning uzun makromolekulalari to'rsimon strukturaga aylanib, rezinaga elastiklik beruvchi karkas hosil bo'ladi. Masalan, avtomobil shinalari va pokrishkalari tayyorlanadigan rezinalarda kauchuk ulushining 1–3 foizi miqdorida oltingugurt bo'ladi. Kauchuk tarkibida oltingugurt miqdorining ortib borishi uning mustahkamligini oshirish bilan bir vaqtda elastikligini kamaytiradi. Kauchukka

50 foiz atrofida oltingugurt qo'shish mumkin, bunda juda mustahkam (cho'zilishdagi mustahkamligi 52–54 MPa) bo'lgan va umuman elastik bo'lmagan (qattiq), kimyoviy jihatdan inert bo'lgan material – ebonit olinadi. Ebonitdan elektrotexnik maqsadlarda foydalaniladigan detallar, shu jumladan, akkumulatorlar bankasi tayyorlanadi.

**Rezinaning komponentlari.** Har qanday rezina materialning tarkibida kauchuk va oltingugurtdan tashqari boshqa komponentlar – ingrediyentlar ham bo'ladi.

Vulkanizatsiyalash jarayonini tezlashtirish uchun kauchuk va vulkanizatsiyalovchi vosita aralashmasiga vulkanizatsiya tezlatgichlari (tiuram, kaptaks va boshqalar), mustahkamligini oshirish uchun esa to'ldirgichlar qo'shiladi. Eng ommaviy bo'lgan kuchaytirgich sifatida qurumdan foydalaniladi. Qurum kukun holdagi uglerod bo'lib? qismlari o'lchami 0,03–0,25 mkm bo'ladi. Qurum boshqa kuchaytirgichlar kabi rezina materiallariga rezina tarkibidagi kauchukka nisbatan 20–70 foiz miqdorida qo'shiladi.

To'ldirgich sifatida qurumdan tashqari rux, magniy, kremniy oksidlaridan, bir qator tuzlar (bo'r, gips), sintetik smolalar va boshqalardan foydalaniladi. Bir qator oq rangdagi to'ldirgichlar (oq qurum, rux oksidi va boshqalar)dan rangli rezinalar olishda foydalaniladi, odatdagi qurumdan u qora rangda bo'lganligi tufayli foydalanib bo'lmaydi, chunki u buyumlarga qora rang beradi.

To'ldirgichlar CKE, CKC va CKHlarga nisbatan juda ham samaralidir. Bu SKlarning to'ldirgichlar bilan aralashmasi vulkanizatsiyalanganida, tarkibida to'ldirgich bo'lmagan vulkanizatlarga nisbatan mustahkamligi 10–12 barobar yuqori bo'ladi va uzilishdagi mustahkamligi esa 10–30 MPa ga yetadi.

Yuqorida keltirilgan komponentlardan tashqari, rezina tarkibiga ko'p bo'lmagan miqdorda pigmentlar (rang berish uchun), plastikatorlar (unga ishlov berishni yengillatuvchi va uning sovuqqa chidamliligini oshiruvchi), antioksidlovchilar (eskirishga qarshi), g'ovak hosil qiluvchilar (g'ovaksimon rezinalar olishda) va boshqalar qo'shiladi.

Vulkanizatsiyalanmagan kauchuk, oltingugurt, to'ldirgichlar va boshqa ingrediyentlar (umumiy soni 15 tagacha bo'lishi mumkin) aralashmasi *xom rezina* yoki *rezina aralashmasi* deyiladi. Xom rezinadan turli xil usullar asosida turli-tuman shakldagi buyumlar ishlab chiqariladi va bu rezinalar uchun oxirgi ishlov berish operatsiyasi bo'lib vulkanizatsiyalash xizmat qiladi. Bu buyumlar vulkanizatsiyalanganidan so'nggina ishlatishga yaroqli bo'ladi. Xom rezina vulkanizatsiyalanganidan keyin, oddiygina qilib *rezina* deb yuritiladi.

Chunki xom rezinalardan foydalanish chegaralangan. Ulardan yelimlar tayyorlashda va rezina detallarni ta'mirlashda foydalaniladi.

Sanoatda rezinali (rezina detallarni o'zaro biriktirish uchun) va maxsus (rezinani metallarga, shishaga, plastmassalarga va boshqa qattiq materiallarga biriktirish uchun) yelimlar ishlab chiqariladi.

Rezinali yelimlar TK yoki maxsus xom rezina БР–1 «Галоша» va БР–2 benzinlarida eritib olinadi. TKning benzindagi eritmasi vulkanizatsiyalanmagan yelim hisoblanadi. Bu yelimlarning qurishi fizikaviy jarayon, ya'ni benzinning bug'lanishi hisobiga amalga oshadi. Shuning uchun yelim qotganida biriktirilgan detallar orasidagi qatlam toza TKdan iborat bo'ladi, shu tufayli bu qatlamning mustahkamligi past bo'ladi, harorat ko'tarilishi bilan mustahkamligi sezilarli darajada pasayadi va 100°C haroratda mustahkamligi nolga yaqinlashadi. Bunga ko'ra vulkanizatsiyalanmagan yelimlardan avtomobil detallarini ta'mirlashda foydalanish chegaralanganligi ko'rinadi, shuning uchun bu yelimlardan rezina detallaridagi nosozliklarni boshqa ishonchliroq usul yordamida tiklash imkoniyati bo'lmagan hollardagina (masalan, yo'lda avtomobil kamevalari teshilganidagi majburiy hollarda ularni yamash uchun) foydalaniladi.

Xom rezinaning benzindagi eritmasi esa vulkanizatsiyalangan yelimlar jumlasiga kiradi. Bunday yelimlar asosidagi yelimli birikmalar vulkanizatsiyalanishi lozim. Bunda yelim qatlamlari orasida va yelim bilan biriktirilayotgan detal o'rtasida oltingugurt

ko'priklari hosil qilinadi. Natijada detallar bir-biri bilan mustahkam birikadi.

Maxsus yelimlar namunasi sifatida № 61 va № 88 yelimlarini keltirish mumkin. № 61 yelimi № 62 rezinali aralashma «Галюма» benzinida eritib olinadi. № 88 yelimi esa № 31 xom rezinaning benzinning etilasetat bilan aralashmasi asosida olinadi, bunda butilfenolformaldegid smolasi aralashtiriladi.

Avtomobillarni ta'mirlashda yelimlardan tashqari xom rezinaning maxsus navlaridan foydalaniladi. Maxsus rezinalarning eng muhim navlariga quyidagilar kiradi: qatlamli, protektor uchun va kamera uchun. Ularning barchasi qaynoq vulkanizatsiyalash usulida pnevmatik shinalarni ta'mirlashda ishlatiladi.

Vulkanizatsiyalash jarayoni qaytmas jarayondir, shuning uchun rezina tarkibidagi kauchukni sof holda ajratib olish mumkin emas. Ish muddatini o'tab bo'lgan rezinalarni regeneratga aylantirish, ya'ni devulkanizatsiya jarayoniga to'xtalamiz. Rezina regeneratlarini olish uchun eski rezina buyumlar turli xil suyuqliklar muhitida 150–190°C haroratgacha qizdiriladi. Bunda rezina tarkibidagi uglerod atomlarining valent bog'lanishlari uziladi va oltingugurt ko'priklari buziladi. Natijada molekular massasi past (6000–12000) bo'lgan plastik material olinadi. Bu materialni qayta vulkanizatsiyalash va tarkibiga ingrediyentlar qo'shish mumkin. Regenerat tarkibiga xom rezina qo'shish mumkin bo'ladi, bunda kauchukni tejashga imkoniyat yaratiladi. Bu regeneratlar asosida shinalarning to'g'in lentalari va rezina to'shamalar ishlab chiqariladi.

Regenerat sifatida eski rezina buyumlarini qayta ishlash mahsulotlari va rezina ishlab chiqaradigan korxonalarning chiqindilaridan foydalanish mumkin. Ular rezinani arzonlashtiribgina qolmasdan, uning eskirishga moyilligini kamaytiradi, shuningdek, neft mahsulotlari ta'siriga chidamliligini oshiradi.

Ishlatish sohasiga ko'ra rezinalar *umumiy ishlarga mo'ljallangan* va *maxsus* turlarga bo'linadi. Birinchi guruhga kiruvchi rezinalar havoda, suvda, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalarida

ishlay oladi. Ularni tabiiy kauchukdan ham, sintetik kauchukdan ham olish mumkin. Ulardan shinalar, tasmalar, transportyor lentalari va hokazolar tayyorlanadi. Alohida xossalarga ega bo'lgan (neft mahsulotlari ta'siriga chidamli juda yuqori va juda past haroratda ishlay oladigan va hokazo) rezinalar *maxsus rezinalar* deb ataladi.

Tabiiy kauchukdan olinadigan texnik rezinalarning cho'zilishga mustahkamligi va elastikligi yuqoridir. Tabiiy kauchukdan olinadigan xom rezina yelim yordamida yaxshi yopishadi. Ular 60°C dan 100°C gacha haroratda ishlay oladi. Bundan ortiq qizdirilganida kauchuk yumshaydi va ekspluatatsion xossalarini yo'qotadi, past haroratda esa mo'rt bo'lib qoladi.

Umumiy ishlarga mo'ljallangan rezinaning asosiy qismi traktor va avtomobil shinalarini tayyorlashga sarflanadi. Butadiyenstirrol (CKC, CKMC) va izopren kauchuklar (CKИ) asosida olingan rezinalar yaxshi xossalarga ega. Ular cho'zilishga mustahkamligi, yemirilishga chidamliligi bilan farq qiladi. 80–100°C haroratda ishlay oladi, sovuqqa chidamliligi yuqori (minus 75°C gacha). Kauchuklarning mexanik xossalari (ayniqsa, elastikligi) tabiiy kauchuklarnikiga yaqin bo'lgani uchun kordga mustahkam birikadi. Mexanik mustahkamligi, yeyilishga va sovuqqa chidamliligi qo'yiladigan talablarga javob beradigan maxsus shinalar divenil kauchuklar (CKД) asosida olinadigan rezinalardan tayyorlanadi. Bu kauchuklar yuqorida aytilgan xossalari bo'yicha tabiiy kauchuklardan ancha ustun turadi.

Kameralar, shuningdek, kamerasiz shinalar jipslovchi qatlamini tayyorlash uchun gaz o'tkazmaydigan va kislorod ta'siriga chidamli rezinalar kerak bo'ladi. Butilkauchuklar (CKБ) bu talabga javob beradi. Ularning mexanik mustahkamligi yaxshi bo'lishi bilan birga issiqqa chidamliligi yuqori (120°C gacha). Poliuretan kauchuklar ham yuqorida keltirilgan xossalarga ega, bundan tashqari, azon va neft mahsulotlariga chidamlidir. Ulardan almashtiriladigan protektorli shinalar tayyorlanadi.

Moy, benzin ta'siriga chidamli rezinalardan erituvchilarga tegib ishlaydigan tasmalar, shlanglar, zichlash qistirmalari, manjetlar va

boshqa detallar tayyorlanadi. Ular yonilg'i va moyda ko'pi bilan 1–3 foiz shishadi. Nairitdan olingan moy, benzinga chidamli rezinalar (xloropren kauchuk) keng tarqalgan. Bu rezina oltingugurtsiz harorat ta'sirida vulkanizatsiyalanadi. Nairit asosida olingan rezinalar neft mahsulotlari muhitida 120–130°C gacha haroratda ishlay oladi. Ular elastik, tezda eskirmaydi. Butadiyennitril kauchuk (CKH)dan tayyorlangan rezinaning ekspluatatsion xossalari yana-da yaxshiroq. Bundan tashqari, ular suyultirilgan kislota va ishqorlar ta'siriga chidamli hamdir.

Ko'pgina hollarda yuqori harorat ta'siriga yaxshi chidash beradigan rezinalar kerak bo'ladi. Ular, asosan, minus 60°C dan +300°C gacha harorat doirasida uzoq muddat ishlay oladigan kremniyorganik kauchuklardan (CKT) olinadi. Yuqori dielektrik xossalarga ega. Ularning o'ziga xos xususiyatlari shundan iboratki, sernam sharoitda ham ekspluatatsion xossalari o'zgarmaydi. Shuning uchun ulardan tropik iqlimda ishlatiladigan buyumlar tayyorlanadi. Ularning neft mahsulotlarida tez erishi katta kamchiligidir. Bu kamchilikni kauchuk molekulasiga fluor atomini qo'shib yo'qotish mumkin. Bunda CKF kauchuk olinadi. Bu kauchuk yonmaydi, issiqqa chidamli (300°C gacha), gidrotizim shlanglar birikmalarini ishonchli, samarali zichlash uchun ishlatiladi. Pnevmatik shlanglarni ta'mirlashda vulkanizatsiyalanmagan materiallar chiqariladi. Ularga protektorli profillangan rezinalar kiradi. Ular yurish yo'li yoki to'la profilli protektor hosil qilish uchun mo'ljallangan. Bu materiallarga qatlamli jipslovchi kamerabop rezina listlar ham kiradi. Ular kamerasiz shinalar va kameralarni ta'mirlashda ishlatiladi. Xom rezinadan elastik rezina olish uchun uni 140–150°C haroratgacha qizdirish (yaxshisi, bosim ostida) kifoya.

**Rezina buyumlarni armirlash.** Rezina detallarning mustahkamligini oshirish uchun ular boshqa puxtaroq (gazlama, simli karkas, metall tolalari) elementlar (armaturalar) bilan kuchaytiriladi. Buning natijasida olinadigan rezina buyumning mustahkamligi rezina tarkibidagi armaturaning mustahkamligiga asosan aniqlanadi. Armirlangan rezina detallarning cho'zilishdagi elastikligi

sof rezinaning elastikligidan sezilarli darajada kam bo'ladi, ammo ularning egilish va siqilishdagi talab etilgan chegaradagi deformatsiyalanish xususiyatlarini saqlab qoladi.

Avtomobillarda ishlatiladigan armirlangan rezina buyumlar jumlasiga rezina-gazlamali shlanglar, uzatish tasmalari va boshqalar kiradi.

Avtomobil pokrishkalari avtomobillarda ishlatiladigan qimmatbaho va juda katta talablar qo'yiladigan armirlangan buyum bo'lib, ularni tayyorlashda maxsus gazlamalar – kord, chefer va boshqalardan foydalaniladi.

Karkasning, pokrishkalar bortining shikastlangan joylarini ta'mirlash, karkasning shikastlangan joylarini kuchaytirish uchun rezina qo'shilgan kord, rezina qo'shilgan chefer va plastirlar kabi materiallardan (rezina qo'shilgan korddan tayyorlangan xochsimon yamoqlardan) foydalaniladi. Ta'mirlanadigan pokrishka karkasi tayyorlangan korddan foydalanish tavsiya etiladi. Ayniqsa, kapron tolalardan tayyorlangan korddan foydalangan ma'qul, chunki u mustahkam bo'lgani uchun yamoqning qalinligi va massasini kamaytirish mumkin bo'ladi, g'ildiraklarning titrashi kamayadi.

#### 10. 4. Rezining fizikaviy-mexanikaviy xossalari

**Rezining cho'zilishdagi mustahkamligi, nisbiy va qoldiq uzayishi.** Rezining asosiy deformatsion va mustahkamlik xossalariga plastiklik va elastiklik xossalari, cho'zilishga qarshi mustahkamligi, cho'zilishdagi nisbiy uzayishi, cho'zilishdagi qoldiq uzayishi, berilgan uzayishdagi nisbiy kuchlanish va boshqalar kiradi.

Rezinadan tayyorlangan buyum va materiallarda cho'zuvchi kuchlar eng xavfli bo'lgani uchun, ularning mustahkamligi cho'zish orqali tavsiflanadi. Rezina buyumlar vaqt o'tishi bilan o'z mustahkamligini yo'qotib boradi (statik toliqish paydo bo'ladi) va, nihoyat, ular ishga yaroqsiz bo'lib qoladi.

Rezina buyumlarga o'zgaras kuchlanish ta'sir etishidan boshlab buyumning yaroqsiz bo'lishigacha (buzilishi) ketgan vaqt uning shu vaqt ichidagi **mustahkamligi** yoki **uzoqqa chidamliligi** deyiladi. Kuchlanish miqdori ortib borishi bilan uzoqqa chidamlilik keskin kamayadi. Rezinaning cho'zilishdagi mustahkamligini tajriba yo'li bilan aniqlash ko'p vaqt va mehnat talab qiladi. Shuning uchun laboratoriya sharoitida cho'zilishdagi shartli mustahkamlik (mustahkamlik chegarasi) orqali hisoblab topiladi. Rezina cho'zilgan vaqtda uning o'z shaklini saqlab qolish xususiyati deformatsiya tezligi, harorat, rezina tarkibi va uning tuzilishiga bog'liq.

Cho'zish tezligi qancha yuqori bo'lsa, rezina materialni buzish uchun shunchalik kam kuch talab etiladi. Deformatsiya vaqtida haroratning o'zgarishi mustahkamlik ko'rsatkichiga ta'sir qiladi. Odatda, harorat ortishi bilan, rezina mustahkamligi kamayadi va aksincha. Sinash ishlari solishtirish mumkin bo'lgan namunalar olish uchun Davlat standarti yoki texnik shartlarda keltirilgan ma'lum tezlik va haroratda o'tkaziladi.

Rezina mustahkamligi ularning tarkibiga qo'shiladigan aktiv to'ldirgichlar hisobiga ham keskin ortadi. Ammo me'yordan ortiq miqdorda plastifikator qo'shish ham rezina mustahkamligini pasaytirib yuboradi.

Rezina materiallarning mustahkamlik va elastiklik ko'rsatkichlari PMI–60 markali mashinada aniqlanadi. Bu mashina yordamida namunalar o'zgaras tezlikda uzilishiga qadar cho'ziladi va namunaning uzilish vaqtiga mos keladigan kuch hamda uning uzayishi topiladi. Cho'zish vaqtida rezinaning uzayishiga mos keluvchi shartli mustahkamligi, uzilish vaqtidagi nisbiy uzayish, qoldiq uzayish topiladi.

Rezinaning mustahkamligini siqilish detormatsiyasi orqali YMP–2 turidagi mayatnikli elastiklik o'lchagichlarda sinash eng ko'p tarqalgan usuldir. Bu ma'lum balandlikdan rezina material ustiga tushgan mayatnikning yana orqaga qaytish kattaligini aniqlashga asoslangan.

Kauchuklar ichida TK, CKI–3, xlorprenlarning elastikligi yuqori. CKH, BK, CKΦ va akril kauchuklarning elastikligi esa kamroq.

**Rezinaning cho'zilishdagi nisbiy uzayishi** deganda, rezina materialning nisbiy uzunligining materialning dastlabki uzunligiga nisbati tushuniladi.

Avtomobilning eng muhim rezina detallarini ta'mirlashda keng qo'llaniladigan uch turdagi rezina materiallarining ba'zi standart ko'rsatkichlari 10. 2- jadvalda keltirilgan.

10. 2-jadval

**Avtomobil shinalarini ta'mirlashda ishlatiladigan rezinalar mexanik xususiyatlarining asosiy ko'rsatkichlari**

| Nomlanishi                       | Uzilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa, kamida | Uzilishdagi nisbiy uzayishi, %, kamida | Uzilishdagi qoldiq uzayish, %, kamida | Shor bo'yicha qattiqligi |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Protektor                        | 14                                              | 450                                    | –                                     | 55–65                    |
| Kamera                           | 9                                               | 550                                    | 40                                    | –                        |
| Ta'mirlash uchun qatlamli rezina | 20                                              | 500–850                                | 40                                    | kamida 45                |

Rezina materialning nisbiy va qoldiq uzayishi birgalikda rezinaning elastiklik xususiyatini tavsiflaydi. Nisbiy va qoldiq uzayishlar orasidagi farq qanchalik katta bo'lsa, rezina materialning elastiklik xususiyati shunchalik yaxshi bo'ladi.

Kauchuk va rezinalar mexanik xossalariga ko'ra elastik (egiluvchan) jismlar va suyuqliklardan farq qiladi. Ular nisbatan kichik kuchlanishlarda ham yuqori qator deformatsiya xususiyatiga ega bo'lgan yuqori molekulali birikmalardir. Bu xildagi deformatsiya **yuqori elastik deformatsiya**, materialning o'zi esa **elastomerlar** deb ataladi.

Kauchuk va rezinalarda qaytar deformatsiya bilan bir qatorda qaytmas deformatsiya ham mavjud. U **qoldiq deformatsiya** deb ham yuritiladi. Qoldiq deformatsiyaning paydo bo'lishi kauchuk molekulasida ayrim qismlarning bir-biriga nisbatan o'z joyini o'zgartirishi bilan tushuntiriladi. Kauchuk vulkanizatsiya qilin-

ganida (rezina hosil bo'lishi), polimerning chiziqli uzun molekullari bir-biri bilan mustahkam kimyoviy bog'lar orqali birikadi va o'zaro erkin harakat qilish xususiyatini yo'qotadi. Shuning uchun rezinada qoldiq deformatsiya keskin kamayadi. Shu sababli ko'rsatilgan materiallarda qaytar va qaytmas deformatsiyalar nisbati har xil bo'ladi: kauchukda qaytmas deformatsiya ustunlik qilsa, rezinada qaytar yuqori elastik deformatsiya ustunlik qiladi.

Barcha kauchuklarning vulkanizatlari (ebonitdan tashqari) yuqori haroratlarda siljuvchanligi bo'yicha tashqi ko'rinishdan metallarga o'xshash bo'ladi. Rezinaning yuklangan holatda bo'lishi natijasida qoldiq deformatsiya vujudga keladi. Rezina yuklanish holatida qancha ko'p muddat bo'lsa, qoldiq deformatsiyaning miqdori ham shuncha ko'p bo'ladi. Natijada kuchli deformatsiyalangan detallar vaqt o'tishi bilan o'z shaklini va o'lchamini o'zgartiradi va asl holatiga qaytmaydi. Bunday hollar yupqa devorli buyumlarda yana-da yaqqol ko'zga tashlanadi. Masalan, toza rezina va hatto armirlangan shlanglar uzoq muddat uyum holatida saqlanganida ular ezilgan shaklga kiradi, shlanglar o'tkir burchak ostida bukilgan joylaridan qirqilib qoladi, ularni qayta tiklashning imkoni bo'lmaydi.

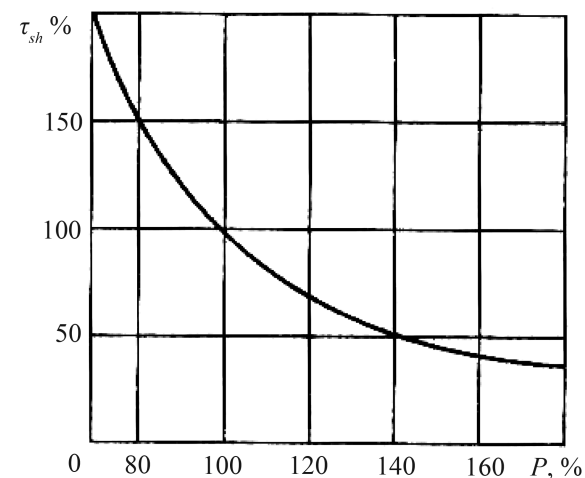
Yuqoridagi fikrlarga asoslanib, quyidagi xulosalarga kelish mumkin: rezina detallarini uzoq muddat yuqori ishlovchanlik xususiyatining saqlanishini ta'minlash uchun ularni saqlashda, shuningdek, avtomobillarni ishlatishda shunday sharoit yaratish kerakki, bunda detallarda hosil bo'ladigan kuchlanish va deformatsiya mumkin qadar kichik bo'lishi lozim. Detailarni saqlashda bunday sharoitlarni yaratish nisbatan oson kechadi, avtomobillarni ishlatish jarayonida esa nisbatan murakkab.

Misol sifatida muhim vazifalarni bajaruvchi va qimmatbaho bo'lgan avtomobil pokrishkalarining xususiyatlarini saqlash bo'yicha chora-tadbirlarga to'xtalamiz. Avtomobil pokrishkalarini saqlashda ularni ustma-ust taxlashga ruxsat etilmaydi. Ularni faqat maxsus stellajlarga tik holda bir qator qilib joylashtirish lozim, shu bilan birga, davriy ravishda (har 2–3 oyda) protektorning stellaj poliga tegib turgan qismini almashtirib turish lozim.

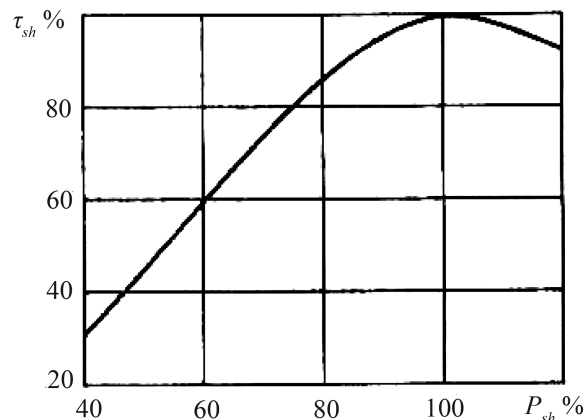
Avtomobillarda ishlatilayotgan pokrishkalarining yaxshi saqlanishini ta'minlash uchun yuklanmagan avtomobilning bir joyda to'xtab turish muddati 10 kundan ortiq bo'lmasligi (to'la yuklangan avtomobil uchun 2 kun) lozim. Yuqorida keltirilgan muddatlardan ortiq vaqt davomida avtomobil harakatsiz turadigan hollarda avtomobilni pokrishkalari yerga tegmaydigan holatda bo'lishi ta'minlanadigan qilib maxsus tayanchlarga ko'tarib qo'yish lozim.

Avtomobil ochiq havoda uzoq muddat turib qolganida uni 20–25 min davomida ko'pi bilan 15 km/soat tezlik bilan yurgizish, keyin asta-sekin tezlikni oshirish zarur.

Shinalarni texnik ekspluatatsiya qilishda ularning ortiq yuklanishiga yo'l qo'ymaslik va ulardagi havo bosimini me'yorda bo'lishini ta'minlash lozim. Bu talablar nafaqat shinaning shakli va o'lchamlarini saqlashga qaratilgan, balki ularning ish muddatini kamaytirmaslikka (10. 1- va 10. 2- rasmlar), ulardan juda ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqishiga (10. 6- va 10. 7- rasmlar) va yonilg'i sarfining ortib ketishiga yo'l qo'ymaslikka qaratilgan.



10. 1- rasm. Yuklanish miqdori  $P$  ning (ruxsat etilgan maksimal yuklanishga nisbatan % hisobida) shinaning ish muddati  $\tau_{sh}$  ga ta'siri.



10. 2- rasm. Shinadagi havo bosimi  $P_{sh}$  ning (me'yordagi bosimga nisbatan % hisobida) shinaning ish muddati  $\tau_{sh}$  ga ta'siri.

**Rezinaning qattiqligi.** Qattqlik rezina buyumlarning asosiy fizikaviy va ekspluatatsion xossalaridan biri bo'lib, u davlat standartlari va texnik shartlarda har bir material (metall, mineral, plastmassa va boshqalar) uchun ko'rsatilgan.

**Qattqlik** deganda, materialning sirtiga boshqa qattiq materialning botish yoki tirnashiga ko'rsatiladigan qarshiligi tushuniladi.

Qattqlikni aniqlash orqali tayyorlangan rezina sifati to'g'risida fikr yuritish mumkin. Chunki bu ko'rsatkich vulkanizatsiyalovchi modda, to'ldirgich va plastifikator qanday miqdorda olingani va aralashtirilganini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlardan biridir. Qattqlik vulkanizatsiya qilingan rezina materiallari uchun aniqlanadi, uning miqdoriga qarab esa rezinaning elastikligi haqida ham ma'lum tushuncha olish mumkin.

Rezina buyumlarning qattqligi har xil shakldagi boshqa bir (o'tkir) materialning ularga juda qattiq botish chuqurligi bilan o'lchanadi.

Rezinaning qattqligi rezina aralashmasi tarkibiga kiruvchi kauchuk, vulkanizatsiyalovchi modda, to'ldirgich hamda plastifikatorlarning miqdori va xossalriga bog'liq. Rezina aralashma-

si tarkibiga aktiv tezlatkich moddalar (tiazol, tiuram, sulfenamid) qo'shish va ular miqdorini oshirish bilan rezinaning vulkanizatsiya darajasini ko'paytirish mumkin. Bu, o'z navbatida, rezina qattqligini oshirishga olib keladi. Plastifikatorlar esa rezina qattqligini kamaytiradi.

Rezinalar qattqlik darajasiga ko'ra uch guruhga bo'linadi (10. 3- jadval).

10. 3- jadval

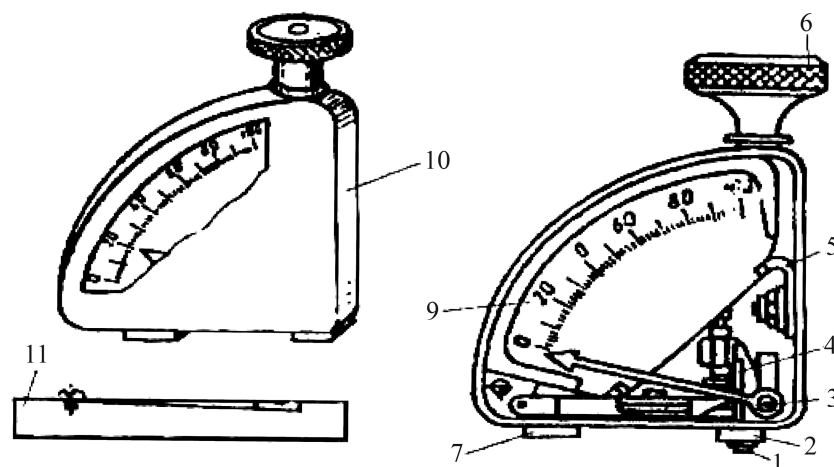
**Qattqligiga ko'ra rezinalarning guruhlarga bo'linishi**

| Guruh | Qattqlik darajasi | Shor A qattqlik o'lchagichiga binoan qattqlik chegarasi |
|-------|-------------------|---------------------------------------------------------|
| I     | Ouyi qattqlik     | 35–50                                                   |
| II    | O'rtacha qattqlik | 50–70                                                   |
| III   | Yuqori qattqlik   | 70–90                                                   |

Rezinalarning qattqligini aniqlashda Shor A (TM–2) qattqlik o'lchagich asbobidan foydalaniladi. Shor A qattqlik o'lchagichining tuzilishi sodda, kichik o'lchamli asbobdir. Bu asbob yordamida sinov o'tkazilganida, qattqlikni o'lchagich ignasi namuna sirtiga botiriladi va uning botishiga ko'rsatilgan qarshilik o'lchanadi. Asbob shkalasi qattqlikning 0–100 shartli birligi bilan darajalangan. Bu asbob juda ko'p ishlatiladi, chunki sinash natijalari hech qanday hisob-kitobsiz asbob shkalasidan tez va oson yozib olinadi.

**Shor A qattqlik o'lchagichi** (10. 3- rasm) metall korpus 10 dan iborat bo'lib, unda asbobning barcha mexanizmlari joylashgan. Korpusning pastki tekisligiga teshikli shayba 2 mahkamlangan, undan igna 1 chiqib turadi. Tekshirilishi lozim bo'lgan buyum (material) ustiga asbob qo'yiladi va kallak 6 bosilganida, igna ko'rinishidagi prujina 5 ning bosimi ostida buyumga botadi. Bunda tishli reyka 4 tishli g'ildirak 3 ni aylantiradi va strelka 8 asbob shkalasi bo'ylab harakatga keladi. Shkala 20 ta teng bo'lakka bo'lingan bo'lib, har bir bo'lak orasi 5 shartli birlikka teng. Igna toblangan

po'latdan ishlangan kesik konusli uchi o'tkir metall bo'lib, u korpusdan  $25 \pm 0,05$  mm tashqariga chiqib turadi.



10. 3- rasm. Shor A (TM-2) qattqlik o'lhagich asbobi

(a – tashqi ko'rinishi; b – tuzilishi):

1 – igna; 2 – shayba; 3 – tishli g'ildirak; 4 – tishli reyka; 5 – prujina; 6 – kallak; 7 – plastinka; 8 – strelka; 9 – shkala; 10 – korpus; 11 – asbobni tekshirish uchun nazorat maydonchasi.

Asbob komplekti ichida prujinali nazorat maydoncha 11 bo'lib, u o'rtasida kichik teshikchasi bo'lgan shayba bilan tugaydi. Qattqlikni o'lhagichning plastinka va shaybasi nazorat maydoncha tekisligi bilan to'qnashganida, asbob ignasi maydonchaning shayba teshigi ichiga kiradi. Asbob kallagiga bosilganida, strelka maydoncha yon tomonida joylashgan shkaladan qattqlik sonini ko'rsatadi.

Shor A qattqlik o'lhagich asbobining ishlash tartibi quyidagicha: sinaladigan buyum tekis metall yoki shisha tekislik ustiga qo'yiladi. Nina uchi sinaladigan rezina namunasi bilan to'qnashtiriladi. So'ngra qattqlikni o'lhagich kallagi qo'l bilan sekin bosilib, asbob shaybasi va plastinkasi sinaladigan rezina

namunasi tekisligi bilan to'liq to'qnashtiriladi. Bunda shayba va plastinka tekisligi sinalayotgan namuna tekisligiga parallel bo'lishi lozim, aks holda, igna sirtga vertikal bo'lmaydi. Ignaning namunaga botish chuqurligi qattqlik o'lhagich shkalasidan strelkaning ko'rsatishiga qarab shartli birliklarda belgilab olinadi. Sinalayotgan namunaning qalinligi 6 mm dan kam bo'lmasligi lozim.

Xom rezinadan buyumlar tayyorlashni osonlashtirish maqsadida unga maxsus ishlov beriladi, ya'ni kauchuk zarur miqdorgacha yumshatiladi. Bunday rezinaning qattqligini o'lashda qattqlik o'lhagich asbobi ignasi namunaga uzluksiz ko'rinishda botadi, natijada asbob ko'rsatkichi pasayib boradi va bir necha daqiqa vaqt o'tgach nolga yaqinlashadi. Vulkanizatsiyalash jarayonida rezinaning plastikligi kamaya boradi va so'nggi bosqichda butunlay yo'qoladi, rezinaning qattqligi va elastikligi yangi oltingugurt porsiyalari reaksiyaga kirishishi natijasida ortib boradi va tayyor vulkanizatsiyalangan rezina ma'lum miqdorga erishadi.

Texnik talablarga binoan, qattqlik o'lhagich asbobining ignasi vulkanizatsiyalangan rezina materialida sezilarli iz qoldirmasa, bunday rezinaning vulkanizatsiyalash rejimi to'g'ri tanlangan hisoblanadi.

Rezina materialning haddan tashqari yuqori qattqlikka ega bo'lishi ham nonormal hol bo'lib, bu holat **ortiqcha vulkanizatsiyalash** deyiladi.

**Rezinaning yeyilishga chidamliligi.** Eskirishga turg'unlik yoki qarshilik atamaları rezina materiallariga nisbatan qo'llaniladi, bu atama ma'no jihatidan moylash jarayonida qo'llaniladigan yeyilishga chidamlilik atamasiga mos keladi.

Ko'pchilik rezina buyumlar – barcha turdagi pokrishkalar, transportyor lentalar va boshqalar ularni ishlatish paytida sirpanish tufayli paydo bo'ladigan ishqalanish kuchi ta'sirida sirt qatlami yeyiladi (ishga yaroqsiz holga keladi). Rezina buyumlarning yeyilishga bo'lgan qarshiligini oshirish (yeyilishga chidamlilik) rezina sanoatida ishlab chiqarilayotgan buyumlarning puxtaliligini oshirishning asosiy shartlaridan biridir.

Rezina buyumlarning yeyilishi sirpanish rejimida (transportyor lentarlari harakati) va dumalash rejimida (shinalar harakati) ro'y berishi mumkin. Ammo shinalarni ishlatish vaqtida dumalanish ishqalanishidan tashqari sirpanish ishqalanishi ham hosil bo'ladi (masalan, transport vositalari tormozlanganida). Shunga asosan yeyilishga chidamlilikni sinash ishlari yoki sirpanish rejimida, yoxud sirpanuvchanlik bilan birga boradigan dumalanish rejimida o'tkaziladi.

Rezinaning yeyilishga chidamliligini aniqlash davlat standarti talablari asosida maxsus MI-2 jihozida aniqlanadi. Bu usulning mohiyati o'zgaras ma'lum tezlikda aniqlanayotgan diskning abraziv yopishtirilgan yuzasiga o'zgaras normal kuch (32,5 kPa) ta'sirida siqib qo'yilgan namunalarni yedirishdan iborat.

Yeyilishga chidamlilik ko'rsatkichi **eskirishning solishtirma ko'rsatkichi** deb ataladi va bu ko'rsatkich vaqt birligi ichida sinalayotgan namuna hajmining kamayishi, ya'ni yeyilish miqdori bilan ifodalanadi. Avtomobil pokrishkalari protektorlarini tayyorlashda ishlatiladigan rezinalar uchun bu ko'rsatkich: yengil avtomobillar uchun 0,08 mm<sup>3</sup>/j va yuk avtomobillari uchun 0,14 mm<sup>3</sup>/j dan ortiq bo'lmasligi lozim.

Ishqalanish ishqalanayotgan sirtlarning yeyilishiga va ular o'lchamlarining o'zgarishiga olib keladi. Ishqalanish – ishqalanish koeffitsiyenti bilan tavsiflanadi, ya'ni ishqalanish koeffitsiyenti qanchalik katta bo'lsa, ishqalanish jadalligi ham shuncha yuqori bo'ladi.

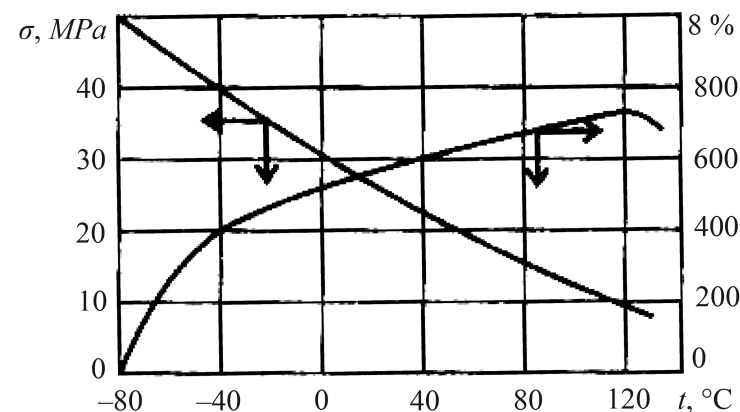
Ishqalanish koeffitsiyenti rezina tarkibi va u ishqalanadigan abraziv material sirtiga bog'liq. Ishqalanish va yeyilish turlariga qarab yeyiluvchanlikning yoki unga teskari bo'lgan kattalik, ya'ni yeyilishga bo'lgan qarshilik (chidamlilik) koeffitsiyentining son qiymatlari har xil bo'ladi.

Avtomobillarning tormozlanish imkoniyatlari ham ishqalanish koeffitsiyenti bilan uzviy bog'liq. Avtomobil yo'llarining qoplama turi va yo'l sharoitiga bog'liq holda ishqalanish koeffitsiyenti 0,1–0,8 oralig'ida bo'ladi.

Avtomobil shinasining asfalt-beton qoplama bilan ilashishi protektor va quruq asfalt-beton orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,6–0,8 bo'lishini ta'minlaydi. Ammo oz miqdorda yomg'ir yog'ishi protektor va asfalt-beton orasidagi ishqalanish koeffitsiyentini ikki barobarga kamaytiradi. Yo'llardagi loy qoldiqlari ishqalanish koeffitsiyentini yana-da yomonlashtiradi. Yo'l muzlagan paytlarda bu koeffitsiyent 0,1 ga teng bo'ladi. Bunday sharoitlarda avtomobilni boshqarishda noqulayliklar yuzaga keladi.

#### 10. 5. Rezina materiallar xususiyatlarining harorat ta'sirida o'zgarishi

Rezinalar o'z xususiyatlarini harorat ta'sirida sezilarli darajada o'zgartiradi (10. 4- rasm), jumladan, rezina materiallardan tayyorlangan detallar qizdirilganida, shuningdek, sovutilganida o'z ish xususiyatini yo'qotadi.



10. 4- rasm. Tabiiy kauchuk asosidagi rezinalar uchun cho'zilishga mustahkamlik  $\sigma$  va nisbiy uzayish  $\varepsilon$  chegarasining harorat  $t$  ga bog'liqligi.

Rezinaning mustahkamlik chegarasi havo harorati pasayishi natijasida ortadi, elastikligi esa kamayadi va minus 80°C haroratda nolga teng bo'ladi.

Havo harorati pasayishi oqibatida kelib chiqadigan asosiy noqulaylik rezina elastikligining kamayishidir. Buning natijasida rezina materialning mo'rtligi ebonitning mo'rtligiga yaqinlashadi.

Ko'pchilik rezina materiallar minus 45°C haroratdayoq zarur chegaradagi deformatsiyalanish xususiyatini yo'qotadi. Sovuq ta'siriga chidamli kauchuk asosida olingan mahsulotlarga minus 50°C va undan past haroratlarda zarur elastikligini saqlab qoladi. Bundan qish mavsumida rezina detallarga alohida e'tibor berilishi va ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish lozimligi kelib chiqadi.

Shuning uchun qish mavsumida rezina detallarni montaj va demontaj qilish bilan bog'liq bo'lgan barcha ishlarni bajarishdan oldin ularni xona haroratigacha isitib olish lozim. Uzoq muddat turib qolgan yoki avtomobil ma'lum bir muddat sovuqda turib qolganida pnevmatik shinalarni qizdirish muhim ahamiyatga ega. Shinalarni qizdirish bevosita avtomobil harakatlantirilib amalga oshiriladi, bunda dumalayotgan shinalardagi uzluksiz deformatsiyalanish issiqlik energiyasiga aylanishi hisobiga shinalar qiziydi. Ammo avtomobil o'rnidan qo'zg'algan dastlabki paytda shinalar yetarli elastiklikka ega bo'lmaydi, buning oqibatida unchalik katta bo'lmagan dinamik yuklanishlar ta'sirida shinaga osongina shikast yetishi mumkin. Shuning uchun avtomobil o'rnidan qo'zg'atilgan dastlabki paytlarda yo'lning xavfli burilishlari bo'lmagan nisbatan tekis uchastkalarida kichik tezlik bilan harakatlanish va birdaniga tormozni bosmaslik tavsiya etiladi.

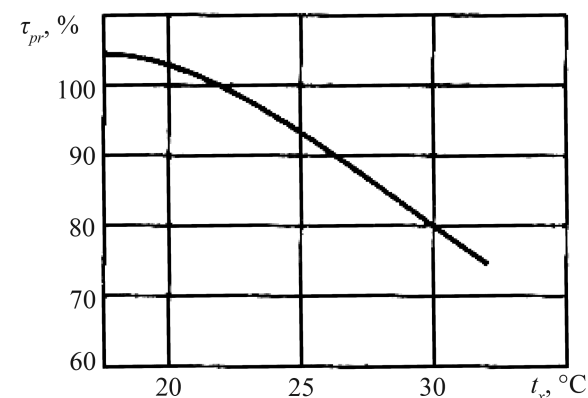
Avtomobillarni qish mavsumida ishlatishda benzin va moy ta'siriga chidamli rezinalardan tayyorlangan detallarga yuqori ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish lozim. Chunki bunday rezinalarning sovuq ta'siriga chidamliligi juda past bo'lib, minus 20°C haroratdayoq mo'rt bo'lib qoladi.

Bitta avtomobilga sovuqqa chidamli va chidamsiz bo'lgan shinalar o'rnatish taqiqlanadi (hatto belgisi bir xil bo'lsa ham), chunki shinalarning qizish muddati turlichadir.

Haroratning 110–120°C gacha ko'tarilishi natijasida rezinaning nisbiy uzayishi ortadi, harorat 120°C dan ortganida esa, rezinaning nisbiy uzayishi kamayadi. Rezinaning nisbiy uzayishining ortib borishdan kamayishga o'tishi 110–120°C haroratda kauchuk makromolekulalari orasidagi oltingugurt ko'priklari qisman uzilishi bilan tushuntiriladi. Buning natijasida rezinaning elastikligi birdaniga kamayishi bilan birga plastiklik xususiyati ortadi.

Harorat ortishi bilan rezinaning ekspluatatsion xususiyatlari faqat yomon tomonga o'zgaradi – rezinaning mustahkamligi, yemirilishga qarshi turg'unligi va qattiqligi pasayadi, qoldiq uzayishi va, umuman, deformatsiyalanishi ortadi. Rezina 20°C dan 100°C gacha qizdirilganida, uning uzilishdagi mustahkamligi ikki va hatto uch barobarga pasayadi. Shuningdek, harorat 20°C dan 100°C ga o'tkazilganida, rezinaning yemirilishga qarshi turg'unligi va qattiqligi yana-da yomonlashadi.

Natijada, harorat ortishi bilan avtomobil shinalarining bosib o'tadigan masofasi kamayadi (10. 5- rasm).



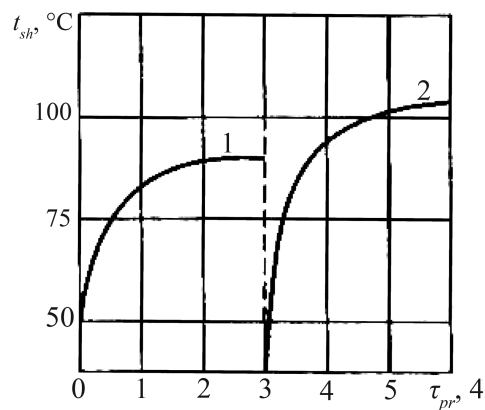
10. 5- rasm. Shina bosib o'tgan masofa  $\tau_{pr}$  ning havo harorati  $t_x$  ga bog'liqligi.

Bundan tashqari, rezina qattiqligi va mustahkamligi juda ham kamayib ketishi natijasida avtomobil notekisliklardan yurgani-

da avtomobil pokrishkasi protektorida yoriqlar paydo bo'lishi va protektor bo'laklari yulini chiqishi mumkin.

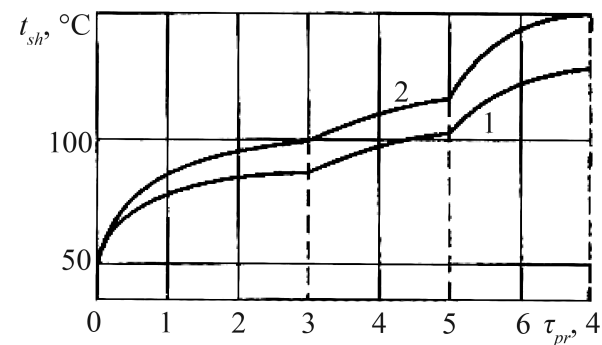
Yuqoridagi fikrlardan xulosa qilib quyidagilarni aytish mumkin: barcha rezina detallarni, ayniqsa, ish jarayonida deformatsiyalanadigan detallarni ko'pchilik hollarda qish mavsumida qizdirish, yozda esa sovitish, shuningdek, ularning qizishini kamaytirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqish lozim. Avtomobil shinalarini yaxshi holda saqlash uchun, birinchi navbatda, yuqorida keltirilgan chora-tadbirlarga amal qilish lozim. Shuningdek, avtomobil shinasidagi havo bosimining me'yorda bo'lishini va ortiqcha yuklanmasligini ta'minlash lozim.

Shinalarni ishlatishda bu oddiy qoidaga rioya qilmaslik ularning juda ham qizib ketishiga olib keladi va buning natijasida zararli oqibatlar kelib chiqadi (10. 6- va 10. 7- rasmlar).



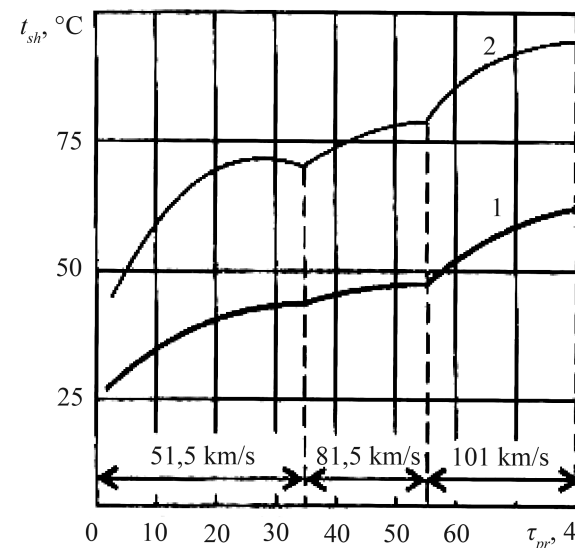
10. 6- rasm. Shinadagi havo harorati  $t$  ning harakatlanish vaqti  $\tau_{pr}$  ga bog'liqligi (har xil bosimlarda).

Yozning issiq vaqtlarida ortiqcha yuklanmagan va havo bosimi me'yorda bo'lgan shinalar sezilarli darajada qizishi mumkin. Bunday hollarda shinalarni sovitish uchun yo'lda davriy to'xtash, ba'zan, pokrishkalarining haddan tashqari qizib ketishi oqibatida avariya holati kelib chiqmasligini ta'minlash uchun harakat tezligini kamaytirish lozim. Chunki bu ko'rsatkichlar shinaning ish rejimiga bevosita kuchli ta'sir etadi (10. 8- rasm).



10. 7- rasm. Shina detallari harorati  $t_{sh}$  ning harakatlanish vaqti  $\tau_{pr}$  ga bog'liqligi (har xil yuklanishlar):

1 – kamera; 2 – avtomobil shinasining yon qismida.



10. 8- rasm. Shina detallari harorati  $t_{sh}$  ning harakatlanish vaqti  $\tau_{pr}$  ga bog'liqligi (har xil uzatmalarda):

1 – shinaning yo'lga ishqalanuvchi qismida; 2 – shinaning yon qism-larida.

#### 10. 6. Eskirish jarayonida rezina xususiyatlarining o'zgarishi

Kauchuk molekulasida mustahkam bo'lmagan bog'lanishlar borligi tufayli havodagi kislorod xona haroratida ham polimer bilan reaksiyaga kirishib, uning eskirishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun vaqt o'tishi bilan rezina o'z xossalarini yo'qotadi, mo'rt bo'lib qoladi va buyumlarda yoriqlar paydo bo'ladi. Eskirish jarayoni issiqlik ta'sirida, yorug'likda, kislotalda, ishqor, neft mahsulotlari ta'sirida tezlashadi.

Kauchuk va vulkanizatlar, barcha to'yinmagan birikmalar kabi, turli xil kimyoviy o'zgarishlarga moyil bo'ladi. Rezina buyumlar ishlatish va saqlash jarayonida uzluksiz ravishda oksidlanadi. Buning natijasida rezinalarning kimyoviy, fizikaviy va mexanik xususiyatlari o'zgaradi. Faqat ebonit kauchuk makromolekulalariga muayyan miqdorda oltingugurtni biriktirishi natijasida to'la to'yingan birikmaga aylanadi. Uzoq muddat oksidlanish jarayonida rezinadagi barcha o'zgarishlar majmuyiga *rezinaning eskirishi* deyiladi.

Eskirish murakkab ko'p bosqichli o'zgarish jarayoni bo'lib, bunda ma'lum bosqichlarda rezinaning elastikligi, yemirilishga qarshi turg'unligi va mustahkamligi sezilarli darajada kamayadi. Boshqacha aytganda, vaqt o'tishi bilan rezina buyumlarning ish qobiliyati, shuning bilan birga, avtomobilni ishlatish ishonchligi kamayadi. Rezinaning eskirishidagi vujudga keladigan o'zgarishlar jumlasiga rezina elastikligi yo'qolishining tiklanmasligi kiradi. Natijada rezina yuqori darajadagi mo'rtlik xususiyatiga ega bo'lib qoladi, buning natijasida uning sirtqi qatlamlarida asta-sekin chuqurlashadigan yoriqlar paydo bo'ladi va oqibat-natijada buyum to'la ishdan chiqadi.

Rezinalar eskirishining oldini olish turli xil uslublar asosida amalga oshiriladi. Rezinaning eskirishini sekinlashtirish maqsadida rezina tarkibiga eskirishga qarshi qo'shimchalar (ingibitorlar)

qo'shish juda samarali hisoblanadi. Eskirishga qarshi qo'shimchalar rezina tarkibidagi kauchukka nisbatan 1–2 foiz miqdorda aralashtiriladi, buning natijasida rezinaning oksidlanish jarayoni bir necha yuz va hatto ming barobar sekinlashadi. Shu maqsadda bazi bir rezina buyumlar germetik polietilen g'illoflarga joylab ishlab chiqarilmoqda.

Ammo rezinalar eskirishining oldini olish uchun faqat texnologik vositalardan foydalanish yetarli emas, shuning uchun qo'shimcha bir qator ekspluatatsion chora-tadbirlar qo'llash lozim (ba'zi bir choralar to'g'risida yuqorida fikr yuritilgan edi). Haroratning ortishi natijasida rezinaning eskirishi tezlashadi, jumladan, harorat har 10°C ga ortganida rezinaning eskirish tezligi 2 barobarga ortadi. Yuqori yuklanishdagi uchastkalarda rezinaning oksidlanish jadalligi yana-da yuqori bo'ladi.

Rezinaning eskirish jarayonini sekinlashtirish uchun rezina buyumlarning imkon qadar deformatsiyalanmagan holda bo'lishiga va mumkin qadar 30°C dan yuqori bo'lmagan haroratlarda ishlatilishiga erishish lozim.

Rezina buyumlarni quyosh nuridan himoyalash muhim ekspluatatsion tadbirlar jumlasiga kiradi. Chunki quyosh nuri nur ta'siridagi eskirishni yuzaga keltiradi. Bu ta'sirning xususiyati rezinaning nur tushib turgan uchastkalarida eskirish kuchli bo'lishidan iborat. Bunda spektrning binafsha va ultrabinafsha qismi nisbatan aktiv hisoblanadi. Nur ta'siridagi eskirishning oldini olish uchun avtomobilni yopiq joylarda yoki maxsus o'rama g'illoflar ostida saqlash lozim.

Yuqorida keltirilgan sharoitlar bo'lmaganida, hech bo'lmaganda, shina va rezina detallarni quyosh nuri tushishidan saqlash kerak. Bunda ular oq rangdagi g'ilof bilan o'ralishi yoki to'siq bilan to'silishi lozim.

Rezina buyumlarni 5–20°C haroratda, yorug'lik kam tushadigan, suv va neft mahsulotlari tegmaydigan joyda saqlash kerak.

### **10. 7. Rezinalar xususiyatlarining suyuqliklar ta'sirida o'zgarishi**

Avtomobillarni ishlatishda va rezina buyumlarni saqlashda ularga suv va neft mahsulotlarining tegish ehtimoli bor. Suv uzoq vaqt davomida rezinaning xususiyatlariga kuchli ta'sir ko'rsatmaydi. Suv armirlangan detallarga kuchli ta'sir etadi, metall armaturalar nam muhitda jadal korroziyalanadi, paxta-qog'oz tolali gazlamalar esa mustahkamligini yo'qotadi va tezda chiriydi. Shuning uchun armirlangan rezina buyumlarni (metall karkasli, simli va gazlamali) imkoniyat qadar quruq holda saqlash zarur, majburiy hollarda suv tekkanida esa rezina buyumlarni, albatta, quritish kerak.

TK, СКБ, СКС, СКИ va boshqa kauchuklar asosidagi rezinalar neft mahsulotlari ta'sirida o'z xususiyatlarini juda ham sezilarli darajada o'zgartiradi. Bu kauchuklar va ular asosidagi xom rezinalar, yuqorida aytib o'tilganidek, benzinda oson eriydi, ularning bu xususiyatidan rezina yelimlari tayyorlashda foydalaniladi. Rezinalarni vulkanizatsiyalash ularning neft mahsulotlari ta'sirida erishiga barham beradi, ammo rezinalar benzin, dizel yonilg'isi, moylar va boshqa suyuq organik birikmalar ta'sirida shishish xususiyatini saqlab qoladi. Rezina buyumlarning uzoq muddat neft mahsulotlari ta'sirida bo'lishi natijasida ularning hajmi ortadi, mustahkamligi, elastikligi va qattiqligi kamayadi. Shuning uchun rezinani yonilg'i, moy va boshqa surkov materiallari ta'siridan saqlash lozim. Neft mahsulotlari rezinaga bexosdan tushgan hollarda esa uni tezlik bilan artib tozalash lozim.

### **10. 8. Avtomobil shinalarini ta'mirlash uchun materiallar**

Olis masofalarga ishga chiqariladigan avtomobillar ichida zarur materiallar va moslamalar bo'lgan maxsus aptechka bilan ta'minlanishi kerak. Avtomobillar uchun quyidagi turdagi aptechkalar ishlab chiqariladi: APK – kamerani ta'mirlash uchun; APIII –

pokrishka va kameralar uchun; APБ – yengil avtomobillarning kamerasiz shinalari uchun. Har bir aptechka ichida turli o'lchamli vulkanizatsiya qilingan dumaloq va to'g'ri burchak shaklidagi rezinadan bir komplekt yamoq plastirlar, o'zi vulkanizatsiyalaydigan 50 g rezina yelimi, kameraning shikastlangan qismini tozalash uchun metall qirg'ich va jilvir qog'oz, kameraning shikastlangan qismiga yamoqni yopishtirish uchun (ustidan bosish uchun) rolik, ikkitadan qopqoqcha va zolotnik, yelim surtish uchun mo'yqalam va pakki pichoq bo'ladi. APIII aptechkasida, bundan tashqari, vulkanizatsiya qilingan rezinakord yamoqdan to'rt qatlam qilib qirib olingan ikkita yamoq, pokrishka bortlarini ta'mirlash uchun chefer lenta, teshilgan pokrishkani ta'mirlash uchun turli o'lchamli oltita gribok va griboklarni qo'yish uchun moslama bor. APБ aptechkasida APIII aptechkasidan farqli ravishda pokrishkalarining karkasini ta'mirlash uchun plastirlar bo'lmaydi. Ular o'rniga rezina pastasi bo'lgan shpris, tiqinlar to'plami va kameradagi teshikni shinalarni to'g'indan olmay turib ta'mirlashda ularni shina ichiga qo'yish uchun moslama bor.

Aptechka bo'lmaganida, avtomobilda quyidagilar bo'lishi tavsiya etiladi: rezina yelim (yaxshisi aluminiy tubikda); sellofandan qilingan himoya qatlami bo'lgan 2 mm qalinlikdagi vulkanizatsiya qilinmagan kamera rezinasi (200 × 300 mm li bo'lak); yamoq qirib olish uchun eski kamera bo'lagi (200 × 300 mm); eski pokrishkadan qirib olingan 2–4 qatlamli 2–3 ta manjet (250 × 400 mm); elektrovulkanizator; kameralar va yamoqning sirtini g'adir-budur qilish uchun yirik tishli egov; rashpil yoki metall cho'tka; zaxiradagi zolotnik va qalpoqchalar; shinalarni montaj qilishda kameralarga sepish uchun talk kukuni.

Rezina buyumlarni 5–20°C haroratda, yorug'lik kam tushadigan, suv va neft mahsulotlari tegmaydigan joyda saqlash kerak.

#### **Nazorat savollari:**

1. Rezina materiallarning avtomobiisozlikda ishlatilishi qanday ijobiy natijalar beradi?

2. Rezinaning tarkibiga qanday moddalar kiradi?
3. Tabiiy va sun'iy kauchuklarning asosiy farqlari nimalardan iborat?
4. Vulkanizatsiyalash jarayonini tushuntirib bering.
5. Umumiy ishlarga mo'ljallangan va maxsus rezinalar qanday xossalarga ega?
6. Rezinalardan yelim olish jarayoni qanday kechadi?
7. Rezinaning qanday turlari mavjud?
8. Rezinaning cho'zilishdagi mustahkamligi, nisbiy va qoldiq uzayishi qanday?
9. Rezinaning qattiqligi haqida aytib bering.
10. Rezina materiallar xususiyatlarining harorat ta'sirida o'zgarishi qanday kechadi?
11. Rezinaning eskirishi haqida gapirib bering.
12. Rezina materialarga suyuqliklar qanday ta'sir ko'rsatadi?

## **XI BOB. LOK-BO'YOQ MATERIALLARI VA ULAR ASOSIDAGI QOPLAMLAR**

### **11. 1. Lok-bo'yoq materiallari haqida umumiy ma'lumotlar**

Lok-bo'yoq qoplamalar metallarni korroziyalanishdan saqlabgina qolmasdan, yog'ochni chirish va namiqishdan asraydi, ularning tashqi ko'rinishini ko'rkamlashtiradi. Avtomobillar, qishloq xo'jaligi mashinalari va turli texnologik uskunalarining 85 foizdan ortiq qismi lok va bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Bundan tashqari, bo'yalgan buyumlar elektr izolatsiyalash va issiqdan saqlash xossalriga ega bo'ladi.

Lok-bo'yoq materiallari detallarning yuzalarini yupqa qatlam bilan qoplash uchun xizmat qiladi. Bu qatlam **lok-bo'yoq qatlami** deb yuritiladi. Lok-bo'yoq qatlami ham boshqa turdagi metallmas va metall qoplamalar kabi buyum hamda konstruksiyalarni tashqi

muhit ta'siridan asrash va ularga ko'rkam ko'rinish berish uchun xizmat qiladi. Avtomobilsozlikda ulardan metallarni korroziyadan, yog'ochni chirishdan asrash hamda ularning tashqi ko'rinishini ko'rkam qilish maqsadida foydalaniladi.

Hosil qilingan qatlamlar ularga qo'yilgan talablarga javob berishi va uzoq muddat ishlashi uchun quyidagi talablarga javob berishi:

- bo'yaladigan sirt bilan mustahkam bog'lanishi, ya'ni yuqori adgeziya xususiyatiga ega bo'lishi lozim;

- yetarli darajada yuqori mustahkamlik, qattiqlik va zarur elastiklikka ega bo'lishi kerak. Elastikligi yetishmagan hollarda mexanik yoki harorat ta'sirida vujudga keladigan deformatsiyalanish natijasida qoplamda yoriq va darzlar vujudga keladi;

- imkoniyat darajasida nam, suyuqlik va gaz bug'lari, quyosh nurini kam o'tkazishi va ular ta'sirida o'z xususiyatlarini yo'qotmasligi zarur. Qoplamning suv va uning bug'i, havo va quyosh nuri ta'siriga chidamliligi **atmosfera ta'siriga chidamliligi** deyiladi;

- qoplamga shikast yetkazilganida avtokorxona sharoitida oson tiklanishi lozim;

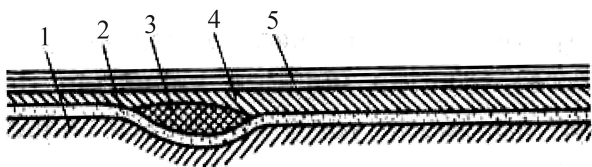
- ommaviy tarzda foydalanish mumkinligi va arzon bo'lishi lozim.

Hozirgi paytda mavjud bo'lgan lok-bo'yoq materiallari yuqorida sanab o'tilgan talablarning barchasiga to'la javob bermaydi. Shu va boshqa sabablarga ko'ra ko'pchilik hollarda qoplam ko'p qatlamli qilib tayyorlanadi. Qoplamni hosil qilgan har bir qatlam bir yoki bir nechta talabga javob berishi darkor.

### **11. 2. Lok-bo'yoq qoplami hosil qilish**

Bo'yashdan oldin sirtlar chang, iflosliklar, zang, payvandlashda hosil bo'lgan flus qoldiqlari, neft mahsulotlari, yog'li dog'lar, eski qoplam qoldiqlaridan tozalanadi.

Bu maqsadlar uchun ko'p sondagi mexanik, kimyoviy, elektrokimyoviy, termik, ultratovushli va boshqa usullardan foydalaniladi. Avtotransport korxonasida qo'llash mumkin bo'lgan detallarni bo'yashga tayyorlashning oddiy operatsiyalari jumlasiga quyidagilar kiradi: erituvchilar yordamida sirtni yog'sizlantirish: zanglagan yuzalarni metall cho'tka va jilvir qog'oz yordamida ketkazish. Lok-bo'yoq qoplami hosil qilishga tayyorlangan sirtga qoplamning birinchi qatlami – grunt beriladi (11. 1- rasm).



11. 1- rasm. Lok-bo'yoq qoplamining tuzilishi.

Gruntovkalar lok yoki emallarning yaxshi ilashishi uchun xizmat qiladi, ular bo'yaladigan sirt (metall, yog'och) bilan lok-bo'yoq qoplamalar o'rtasida bog'lovchi qatlam vazifasini o'taydi. Gruntovkalar lok-bo'yoq qoplamida muhim vazifani bajaradi, ya'ni pardaning qarshiligi yuqoriligi hisobiga metallni korroziyalanishdan saqlaydi. Gruntovka – grunt tashkil topgan material, odatda, kist, bo'yoq sepuvchi moslama yoki botirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Sirtni bo'yashga tayyorlash va gruntovkalash o'rtasidagi vaqt juda qisqa bo'lishi maqsadga muvofiq, chunki bu vaqtda sirtga chang o'tirishi, yoki sirt zanglashi mumkin. Grunt quritilganida unchalik katta bo'lmagan qalinlikka (15–20 mkm) ega bo'ladi. Gruntovka qilingan sirdagi sidirilgan chiziqlar, hosil bo'lgan pachoqlar to'la saqlanadi. Detailarni tayyorlashda ular sirtida chiziqlar va turli notekisliklar bo'lishiga yo'l qo'ymaslik lozim, mavjudlari esa mexanik ishlov berish yo'li bilan bartaraf etiladi. Unda ham iloji bo'lmasa, mahalliy va umumiy shpaklovkadan foy-

dalaniladi. Mahalliy shpaklovka yuzadagi yirik notekisliklarni bartaraf etish uchun beriladi. Umumiy shpaklovka bo'yaladigan butun sirtni silliqlash maqsadida beriladi. Mahalliy shpaklovkalashda tarkibida 75–80 foiz to'ldiruvchi (bo'r, oxra va boshqalar) bo'lgan quyuq pasta (shpaklovka)dan foydalaniladi. Quriganida elastikligi yetarli bo'lmashligi, darzlar va yoriqlar paydo bo'lishini e'tiborga olib, bir marta surtishdagi qalinligi 0,5 mm dan ortmasligi lozim. Shpaklovkaning har bir qatlami (ularning soni ikkitadan ortmaydi) yaxshilab quritiladi va dag'al abraziv jilvir qogozlar (N 80–120) yordamida jilvirlanadi va chang hamda abraziv kukunlardan tozalalanadi.

Zarur bo'lganida, bo'yaladigan umumiy sirtni tekislashda sirtga 50–100 mkm qalinlikda umumiy shpaklovka beriladi va quritilganidan so'ng kichik donali N 150–220 jilvir qog'oz bilan jilvirlanadi. Umumiy shpaklovka bo'yoq sepuvchi moslama yordamida beriladi.

Ishlov berilgan shpaklovka, u bo'lmaganida esa, gruntovkalanagan sirtga bir necha qatlam bo'yoq beriladi. Bo'yoq qatlami soni qatlamning tashqi ko'rinishi, ekspluatatsiya sharoiti va boshqa sharoitlarga asoslanib tanlab olinadi.

Bo'yoq yuzaga grunt kabi cho'tka, purkagich, shu jumladan, elektrostatik maydon, botirish, quyish va boshqa usullar bilan beriladi. Bo'yoqning har bir qatlami alohida quritiladi, tashqi qatlam qo'shimcha ravishda jilvirlanadi, jilolanadi, loklanadi.

Yengil avtomobillarning kuzovlari qoplami grunt, mahalliy va umumiy shpaklovkalar va 3 tadan 7 tagacha qatlam bo'yoqdan iborat bo'ladi. Tashqi ko'rinishi bo'yicha ular 1- klass talablariga mos kelishi lozim (1054–82), ya'ni sirti silliq, bir xil rangda bo'lishi va boshqa nuqsonlar bo'lmashligi lozim. Yuk avtomobillarining kuzovlarini bo'yashda gruntovka, mahalliy shpaklovka va 2–3 qatlam bo'yoq beriladi. Qatlam 2- klass talablariga mos kelishi kerak (tekis, silliq yuzalarda mayda dog'lar, chiziqlar va boshqalar bo'lishiga ruxsat etiladi).

Avtomobillar ramasi, neft mahsulotlari taralari, o'tkazgich quvurlar va boshqalar 3- va 4- klass talablari asosida bo'yaladi. 3- va 4-klass qoplami 1–2 qatlam bo'yoqdan (ba'zi hollarda gruntsiz) iborat bo'ladi va metallni korroziyadan, yog'ochni chirishdan himoyalaydi. Bunda notekisliklar, ko'zga tashlanadigan nuqsonlar (qoplamning himoya xususiyatiga ta'sir etmaydigan) bo'lishiga ruxsat etiladi.

Lok-bo'yoq materiallarining asosiy komponentlari lok, grunt, shpaklovka, bo'yoq va plyonka hosil qiluvchilardan iborat.

Suyuq (paxta, kungaboqar va boshqa moylar) va qattiq (alifning turli navlari) plyonka hosil qiluvchilar hisoblanadi.

Plyonka hosil qiluvchining tegishli erituvchidagi eritmasi lok deyiladi.

Plyonka hosil qiluvchi turiga ko'ra ikki:

Alif + pigment → moyli bo'yoq; Lok + pigment → emalli bo'yoq

ko'rinishida bo'ladi.

Pigment sifatida metall oksidlari kukunlaridan (temir, qo'rg'oshin, rux, titan va boshqalar), yaxshilab maydalangan tabiiy noorganik moddalar (bo'r, oxra) va aluminiy kukunidan nisbatan ko'p foydalaniladi. Pigmentning asosiy vazifasi bo'yoqqa rang berishdan iborat.

Lok-bo'yoq materiallari tarkibiga plyonka hosil qiluvchi, erituvchi va pigmentlardan tashqari qovushoqligini kamaytirish uchun qo'shimcha, qoplam elastikligini oshirish uchun plastifikatorlar, bo'yoqning tezroq qurishini ta'minlash uchun sikkativ (katalizator) lar qo'shiladi.

### 11. 3. Lok-bo'yoq materiallari va ular asosidagi qoplamlarni markalash

Mamlakatimizda lok-bo'yoq materiallari 825–73- sonli Davlat standartiga ko'ra, ular asosidagi qoplamlar esa 9. 032–74- sonli Davlat standartiga ko'ra markalanadi.

9825–73- sonli Davlat standartiga ko'ra loklar, gruntovkalar, shpaklovkalar va bo'yoqlarni markalashda chapdan o'ngga tomon o'qiladigan 5 ta belgilar guruhidan foydalaniladi:

1- guruhga quyidagilardan biri kiradi: lok, gruntovka, shpaklovka, emal.

2- guruhga 2 ta harf bilan ifodalanadigan asosiy plyonka hosil qiluvchilar ko'rsatilgan bo'ladi.

Asosiy plyonka hosil qiluvchilar quyidagicha belgilanadi:

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Epoksi-efirlar .....                        | ЕФ |
| Bitumlar .....                              | BT |
| Gliftallar .....                            | ГФ |
| Pentaftallar .....                          | РФ |
| Poliefirlat .....                           | РЕ |
| Fenolli .....                               | ФЛ |
| Perxlorvinilli .....                        | ХВ |
| Poliakrilli .....                           | АК |
| Nitrosellulozali .....                      | НС |
| Kanifolli .....                             | КФ |
| Shellakli .....                             | ШЛ |
| Eritilgan moyli .....                       | МА |
| Polivinilasetatli .....                     | ВЛ |
| Poliakril smolalarining sopolimerlari ..... | АС |
| Melaminli .....                             | МЛ |
| Mochevinalli .....                          | МШ |
| Epoksidli .....                             | ЕП |
| Alkid-stirolli .....                        | МС |
| Kremniyorganik .....                        | КО |
| Yantarli .....                              | ЯН |

2- guruh belgisidan so'ng chiziqdan keyin keladigan 3-guruh belgisi qoplamaning ishlatilish sharoitini belgilaydi.

Vazifasiga ko'ra lok-bo'yoq materiallarining ishlatilishi:

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gruntovka va loklar .....                                                                                    | 0  |
| Shpaklovkalar .....                                                                                          | 00 |
| Atmosfera ta'siriga chidamli .....                                                                           | 1  |
| Atmosfera ta'siriga chidamliligi<br>chegaralangan (yopiq joyda, xonada<br>foydalanish tavsiya etiladi) ..... | 2  |
| Konservatsion .....                                                                                          | 3  |
| Suv ta'siriga chidamli .....                                                                                 | 4  |
| Teri, rezina materiallarni tashqi<br>tomondan qoplash uchun .....                                            | 5  |
| Moy va benzin ta'siriga chidamli .....                                                                       | 6  |
| Kimyoviy ta'siriga chidamli .....                                                                            | 7  |
| Issiqlik ta'siriga chidamli (60°C dan 500°C gacha) .....                                                     | 8  |
| Elektroizolatsion .....                                                                                      | 9  |

4- belgidagi 1, 2 yoki 3 ta raqam bilan ifodalanadigan belgi ushbu lok-bo'yoq materialiga berilgan tartib raqamini ko'rsatadi va 3- belgi bilan 4- belgi orasida chiziqcha bo'ladi yoki uzilish bo'lmaydi.

5- guruh belgisida bo'yoqning rangi ko'rsatilgan bo'ladi.

Masalan, gliftal smola asosidagi gruntovka – ГФ–020, nitrolok asosidagi shpaklovka – HC–008. Tashqi qoplam hosil qilish uchun zangori himoyalovchi nitroemal – HC–11–15 himoyalovchi-zangori. Atmosfera ta'siriga chidamli jigarrang moyli bo'yoq MA–11 jigarrang ko'rinishida belgilanadi.

Lok-bo'yoq materiallari asosida olinadigan qoplamlar chapdan o'ngga qarab joylashtiriladigan quyidagi elementlar asosida belgilanadi:

– qoplamning asosiy materiali markalanishi (9825–73- sonli Davlat standarti bo'yicha);

– tashqi ko'rinishi bo'yicha qoplam klassi (rim raqami bilan I dan VII gacha belgilanadi);

– qoplamning ekspluatatsiya sharoiti.

Ekspluatatsiya sharoiti bo'yicha qoplamlar quyidagi guruhlar-ga bo'linadi: P – xona ichida chidamli (avtomobillarning ichini bo'yashda ishlatiladi); A – atmosfera ta'siriga chidamli (avtomobil-larning tashqi sirtlarini bo'yashda ishlatiladi); T – issiqlik ta'siriga chidamli (termik sexlarning jihozlari bo'yaladi); E – elektroizolat-siyalovchi (elektr uskunalari bo'yaladi); X – kimyoviy ta'sirlarga chidamli (akkumulatorlarni ta'mirlash uchastkalarining uskunalari bo'yaladi); XK – kislotalar ta'siriga chidamli; XIII – ishqorlar ta'siriga chidamli; B – suv ta'siriga chidamli (yuvish uskunalari bo'yashda); B – benzin ta'siriga chidamli (yonilg'i baklari, yonilg'i quyish uskunalari bo'yaladi); M – moy va konsistent surkov mate-riallari ta'siriga chidamli.

Masalan, moy ta'siriga chidamli melaminoalkidli qizil rangli qoplam quyidagicha markalanadi: Emal MJL–12–90, qizil, II, M.

#### 11. 4. Asosiy lok-bo'yoq materiallari

**Moyli bo'yoqlar.** Moyli bo'yoqlar tabiiy va sun'iy aliflarga quruq bo'yovchi moddalar va to'ldirgichlar qo'shish yo'li bilan olinadi. Quyuq bo'yoqlarni ishlatishda ularga 20–50 foizgacha alif qo'shib, kerakli qovushoqlikkacha suyultiriladi. Keyingi payt-larda bo'yoqlarning qovushoqligini kamaytirish va ularning ba-hosini arzonlashtirish maqsadida ularga oz miqdorda (5–10 foiz) uayt-spirit yoki skipidar qo'shilmoqda.

Moyli bo'yoqlar yuzalarga, odatda, ikki qatlamda sepiladi (yoki surtiladi), ko'pchilik hollarda birinchi qatlam quritilganidan so'ng grunt vazifasini bajaradi. Moyli bo'yoqlar asosida hosil qilingan qoplam yuqori adgezion xususiyatga ega bo'lib, atmosfera ta'siriga chidamli, elastikligi yuqori va neft mahsulotlari ta'sirida erimaydi. Shu bilan birga, moyli bo'yoqlar bir qator kamchiliklarga ega, jum-ladan, hosil qilingan qoplam quritilganidan so'ng va hatto jilolan-ganidan keyin ham yetarli darajada yaltiramaydi, qoplamni quritish

uchun ko'p vaqt (24–48 soat) sarflanadi; kimyoviy mustahkamligi yuqori emas va tez eskiradi.

Shuning uchun avtomobillarni bo'yashda moyli bo'yoqlar sof holda ishlatilmaydi. Avtotransport korxonalarida qoplamalarni tiklashda ishlatiladigan bo'yoqlar tarkibidagi parda hosil qiluvchilar aralashma holida bo'ladi, masalan, alif (o'simlik moyi) va qattiq parda hosil qiluvchi (smolalar) aralashmasidan foydalaniladi.

**Qattiq va aralash parda hosil qiluvchilar aralashmasi asosidagi bo'yoqlar.** Qattiq parda hosil qiluvchilar asosidagi lok-bo'yoq materiallaridan keng foydalaniladi. Bunday materiallar jumlasiga loklar, gruntovkalar, shpaklovkalar va emalli bo'yoqlar kiradi. Bu materiallarning assortimenti juda ham xilma-xildir. Shuning uchun quyida avtomobillarni bo'yashda ishlatiladigan gruntovkalar, shpaklovkalar va emalli bo'yoqlarning asosiy turlarigagina to'xtalamiz.

**Nitroemallar.** Nitroemallarning asosiy parda hosil qiluvchisi nitrosellulozadir (selluloza va azot kislotasining murakkab efiri). Ular erituvchilarda eritilib nitroselluloza loki yoki, qisqacha, nitrolok olinadi. Erituvchi sifatida ketonlar, efirlar, spirtlar, benzol va ular hosilalarining aralashmalaridan foydalaniladi. Bunday ko'p komponentli erituvchilar sifatida 646, 647, 648 raqamli erituvchilari ishlatiladi.

Nitrolok va pigment aralashmasi **nitroemalli bo'yoq** deb yuritiladi. Nitroemallar asosida hosil qilingan qoplamalar bir qator afzalliklarga ega, jumladan, xona haroratida ham tez quriydi; jilolan-ganidan so'ng neft mahsulotlari ta'siriga uzoq vaqt chidaydi.

Shu bilan birga, nitroemallar qator kamchiliklarga ham ega, jumladan, qoplamalarning mexanik mustahkamligi yetarli darajada emas (shuning uchun ularni jilvirlash va jilolashga ancha vaqt sarflanadi); nitroemal asosidagi qoplamalar 75°C gacha bo'lgan harorat ta'siriga chidamli bo'lib, 140°C gacha qizdirilganida yemirilib, o'z-o'zidan yonib ketishi mumkin; nitroemallar metallga yomon ilashadi, shuning uchun ular yaxshilab gruntovkalanagan sirtlarga surtiladi.

Emal tarkibida parda hosil qiluvchi qattiq modda kam bo'lganidan, pardaning qalinligi 0,01 mm dan oshmaydi, shu sababli emallar 4–6 qatlam qilib surtiladi.

Nitroemallarning yuqorida keltirilgan kamchiliklarini bartaraf etish uchun ularning tarkibiga asosiy parda hosil qiluvchidan tashqari qo'shimcha parda hosil qiluvchilar (modifikatorlar) qo'shiladi. Bu usul asosida hozirgi zamonaviy nitroemallarning barchasi, jumladan, avtomobillarni bo'yashda ishlatiladigan HIQ–11 turidagi nitroemallar ishlab chiqarilmoqda.

Nitroemallar juda keng tarqalgan bo'yoqlar jumlasiga kiradi. Yengil avtomobillarning kuzovi, qanotlari va yuk avtomobillari kabinalarini bo'yashda nitroemallardan foydalanilar edi. Keyingi yillarda esa bu maqsadlarda sintetik (jumladan, alkidli smolalar) parda hosil qiluvchilar asosidagi bo'yoqlardan foydalanilmoqda.

**Alkidli smolalar asosidagi lok-bo'yoq materiallari.** Bunday bo'yoqlardan parda hosil qiluvchi sifatida alkidli smolalardan foydalaniladi (alkidli smolalar ko'p asosli kislotalari ko'p atomli spirtlarda polikondensatsiyalash mahsulotidir). Bunday parda hosil qiluvchilarning eng muhimlari gliftal (ikki asosli ftalat kislotani glitserindagi eritmasi) va pentaftal (pentaeritritning to'rt atomli spirtidagi eritmasi)dir.

Alkidli smolalarni eritishda skipidar, uayt-spirit va solvent (toshko'mir smolasini haydashda ajralib chiqadigan aromatik uglevodorodlar aralashmasi) ko'rinishidagi uglevodorodli erituvchilardan foydalaniladi. Gliftalli va pentaftalli smolalarning eritmalari **gliftalli** va **pentaftalli loklar** deb yuritiladi. Ularga pigment, to'ldirgich va boshqa komponentlar qo'shib gruntovkalar (ГФ–020, ГФ–073, ГФ–089), gruntli shpaklovkalar (ГФ–018), shpaklovkalar (ГФ–075, ПФ–002) va emallar (ГФ–571 va boshqalar) olinadi.

Gliftalli va pentaftalli qoplamalar (bunday bo'yoqlar yordamida birinchi klass qoplama hosil qilish uchun uchta qatlam bo'yoq berish lozim, nitroemal yordamida bunday qoplam hosil qilish uchun 5–7 qatlam bo'yoq berish kerak) yuqori adgezion xususiyatga, atmosfera ta'siriga chidamliligi yuqori, katta mustahkamlikka, yetarli

darajadagi elastiklikka, hosil qilingan qoplama jilolanganida oyna darajasida yaltiroqlik berish xususiyatiga ega.

Yuqorida keltirilgan xususiyatlarga ega bo'lgan qoplamalar hosil qilish uchun pentaftalli bo'yoq qatlami 80°C va undan yuqori, gliftalli bo'yoq esa 100°C va undan yuqori haroratlarda quritilishi lozim. Xona haroratida quritilganida hosil bo'ladigan qoplama sifati nisbatan past bo'ladi.

**Parda hosil qiluvchilarning aralashmalari asosidagi lok-bo'-yoq materiallari.** Moyli va emalli bo'yoqlarning tarkibida faqat bitta parda hosil qiluvchi bo'yoqlar bo'lsa, bo'yoq xususiyatlari bo'yicha kamchilikka ega bo'ladi. Shuning uchun lok-bo'yoq materiallari ishlab chiqarishda parda hosil qiluvchilarning aralashmalaridan (modifikatorlardan) foydalaniladi. Yuqorida keltirilgan alkidli smolalar juda keng tarqalgan modifikator hisoblanadi. Masalan, qoplamaning adgezion xususiyatini, elastikligi va yaltiroqligini oshirish uchun emallarga gliftalli smolalar qo'shiladi. Bunday modifikator asosida qurish tezligi bo'yicha toza nitroemalga xos, qoplamaning xususiyatlari bo'yicha esa gliftalga xos bo'lgan nitrogliftalli emal olinadi.

Parda hosil qiluvchilarning aralashmalari asosidagi emallar jumlasiga MJ-12 turidagi melaminalkidli emallar ham kiradi. Melaminalkidli emallar avtomobillarning kuzovlari, qanotlari va kabinalarini bo'yashda ishlatiladi. Ular alkidli va melaminformaldegidli smolalar aralashmasidagi pigmentlar suspenziyasidan iborat bo'ladi. Melaminalkidli emallarning qovushoqligini ta'minlashda solvet yoki maxsus erituvchilardan (№ 651 va boshqalar) foydalaniladi. Melaminalkidli emallar asosida yuqori sifatli qoplamalar hosil qilish uchun ularni yuqori haroratlarda (120–140°C) quritish lozim. Ular jilolamasdan turib yaxshi yaltiraydigan, suv va neft mahsulotlari ta'siriga chidamli, elastik, qattiq qoplama olish imkonini beradi. MJ-12 turidagi emallar taxminan 100 xil rangda ishlab chiqariladi.

Avtomobil sanoatida MJ-12 turidagi bo'yoqlardan tashqari boshqa turdagi parda hosil qiluvchilarning aralashmalari asosidagi

bo'yoqlardan ham foydalaniladi. Bunday bo'yoqlar jumlasiga quyidagilar kiradi: ГФ-017 melaminalkidli gruntovkalari (fosfatlangan sirtga ega bo'lgan uzel va detallarni bo'yashda ishlatiladi); MJ-152 emali (yuk avtomobillarining kabina va qanotlarini bo'yashda ishlatiladi); MJ-197 va MJ-1100 emallari (yengil avtomobillarning kuzovi, qanotlari va uzellarini bo'yashda ishlatiladi); MII-123 markali mochevina-alkidli emallar (avtomobil ramalari, g'ildirak diskleri, radiatorlar va boshqa detallarni bo'yashda ishlatiladi); MII-145 (yuk avtomobillarining metall va taxta platformalarini bo'yashda ishlatiladi); ФЛ-787 markali fenolformaldegid-alkidli emal (yonilg'i baklarining ichki sirtlarini bo'yashda ishlatiladi); MC-006 markali alkidli-stirolli shpaklovka, MC-17 markali emal (dvigatelni bo'yashda ishlatiladi) va boshqalar.

Termoplastik smolalardan olinadigan perxlorvinilli va akrilli emallar metallar, yog'och, betonni bo'yashda keng ishlatiladi. Hosil bo'lgan pardalar yonmaydi, nam ta'siriga chidamli, neft mahsulotlari tegadigan sharoitda ham ishlay oladi. Perxlorvinilli emallar xona haroratida 2–3 soat mobaynida quriydi. Akril smolalar asosida olingan emallar yaxshi mexanik xossalarga ega. Agar ular epoksid gruntovka ustidan surtilsa, qoplama 6 yilgacha yaroqli holatda saqlanadi.

Ko'pgina lok-bo'yoq materiallar epoksid smolalar, bakelit loki kabi termoreaktiv smolalar asosida olinadi. Plastifikator emallar 200–300°C gacha haroratda ham ishlay oladi. Ularning ko'pchiligi sovuqlayin (xona haroratida) qurishi mumkin. Agar qoplama 110–140°C haroratda qizdirib quritilsa, xossalari yaxshilanadi.

Kremniyorganik smolalar asosida issiqqa chidamli bo'yoqlar ishlab chiqariladi.

Ishlab chiqariladigan loklar, bo'yoqlar markalarining ko'pligi va ularni belgilashda bir xillikning yo'qligi anchagina qiyinchiliklar tug'diradi. Har bir muayyan holda ushbu material uchun berilgan tavsiyalarga rioya qilish zarur. Yengil avtomobillar va yuk avtomobillarini bo'yashda ishlatiladigan asosiy lok-bo'yoq materiallari to'g'risida ma'lumot 11. 1- va 11. 2- jadvallarda keltirilgan.

11. 1-jadval

**Lok-bo'yoq materiallarini quritish rejimi, ishlatiladigan  
sohasi va asosiy xususiyatlari**

| Nomlanishi        | Quritish rejimi |                            | Ishlatish sohasi va asosiy xususiyatlari                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | Harorat, °C     | Quritish davomiyligi, soat |                                                                                                                                                                                                                |
| Moyli-lokli КФ    | 2060            | 24–3 4                     | Elastik, atmosfera ta'siriga chidamli. Detallar, asboblari, mashinalarni bo'yashda hamda metall va yog'och yuzalarni (rama, shassi, avtomobil platformasi, dvigatel detallari) dekorativ bo'yashda ishlatiladi |
| Bitumlar БТ       | 20              | 20-24                      | Nam va kimyoviy ta'sirga chidamli. Elektr jihozlari va shovqinga qarshi mastikalar tayyorlashda foydalaniladi                                                                                                  |
| Pentaftalli ПФ    | 20100           | 24–284                     | Elastikligi yaxshi, mexanik ta'sirlarga va atmosfera ta'siriga chidamli, yaltiroq.                                                                                                                             |
| Gliftalli ГФ      | 20100           | 24–361,5                   | Xususiyatlari PFniki kabi, faqat atmosfera ta'siriga chidamliligi past. Jihoz va mashinalarda himoya va dekorativ qatlam hosil qilishda foydalaniladi. Avtomobil va traktor detallarini bo'yashda ishlatiladi. |
| Melaminalkidli МЛ | 110–140         | 1,5                        | Juda qattiq, elastik va atmosfera ta'siriga chidamli                                                                                                                                                           |
| Mochevinalli МЧ   | 120–140         | 1,0                        | Juda qattiq, moy va benzin ta'siriga chidamli, oyna kabi yaltiroq. Metall va yog'ochni bo'yashda ishlatiladi.                                                                                                  |
| Fenolli ФЛ        | 20 180          | 24–30                      | 0,5 juda qattiq, elastik va atmosfera ta'siriga chidamli. Metallarni bo'yashda ishlatiladi.                                                                                                                    |
| Epoksidli ЭП      | 20120–180       | 251–2                      | Juda qattiq, atmosfera, moy, benzin, suv va kimyoviy ta'sirlarga chidamli. Chidamliligi 60°C dan +200°C gacha haroratlarda saqlanadi. Issiqlik ta'siriga chidamli.                                             |

11. 1-jadvalning davomi

|                       |         |        |                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|---------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nitrosellulozali НЛ   | 20      | 0,5    | Moy, benzin va kimyoviy ta'sirlarga chidamli. O't olish va portlash xavfiga ega emas. Metall va yog'ochlarni bo'yashda ishlatiladi. Dvigatellarni bo'yashda foydalaniladi            |
| Perxlorvinnilliy ХВ   | 2060    | 1–30,5 | Atmosfera va kimyoviy ta'sirlarga chidamli. Issiqlik ta'siriga chidamliligi past                                                                                                     |
| Alkidlistirolli АЛ    | 20      | 2      | Juda qattiq. Nam, moy va benzin ta'siriga chidamli. Avtomobil va traktor dvigatellarini bo'yashda ishlatiladi                                                                        |
| Kauchuklar КЧ         | 150–180 | 1      | Juda qattiq, elastik, moy va benzin ta'siriga chidamli. Optik-mexanik jihozlarni bo'yashda ishlatiladi                                                                               |
| Kremniy organik КО    | 20150   | 242    | Issiqlik ta'siriga chidamliligi yuqori (250–500°C), moy va benzin ta'siriga chidamli                                                                                                 |
| Poliakrillik АК, АС   | 2030    | 242    | Suv, moy va benzin ta'siriga nisbatan yuqori chidamlilikka ega                                                                                                                       |
| Polivinilasetalli ПВС | 120     | 4      | Yonilg'i va moyli muhitda yuqori haroratlarda ishlaydigan po'latdan va aluminiy qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarni bo'yashda ishlatiladi. Suv, moy va benzin ta'siriga chidamli |

11. 2-jadval

**Lok-bo'yoq materiallarining tasnifi va ishlatiladigan sohasi**

| Materialning nomi | Belgilanishi | Markasi                        | Erituvchi                           | Gruntoverka      | Ishlatilish sohasi                                    |
|-------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|
| Melaminalkidli    | МЛ           | 12, 152, 197, 1110, 1195, 1198 | 651, R-197, R-198. Ksilol, solvent, | ГФ-020<br>ГФ-073 | Kuzov va kabinalar, radiator, rama, g'ildirak diskari |

II. 2-jadvalning davomi

|                   |     |                                           |                                |                            |                                                                                                                          |
|-------------------|-----|-------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nitro-emal        | HЦ  | 021, 625,273                              | 646,647, RDV                   | ГФ-020<br>HФ-081           | Dvigatellarda                                                                                                            |
|                   |     | 230, 507, 508, 907, 908, 909, 910, 938    | 646,647, RDV                   | ГФ-020<br>HC-081           |                                                                                                                          |
| Nitropen-taftalli | НПФ | НПФ-10                                    | 646, 649                       | ГФ-020                     |                                                                                                                          |
| Nitrogliftalli    | ФА  | 517, 518, 519, 521, 522 sp, 531sp, 535 sp | 46, 649                        | ГФ-020<br>ФЛ-03k<br>HЦ-081 | Kabinalar, kapotlar, shassilar, agregatlarda, yuk avtomobillarning yog'och platformalarida                               |
| Perxlorvinilli    | XФ  | XФ-113                                    | R-4, solvent                   | ФЛ-03k                     |                                                                                                                          |
| Alkid-stirolli    | MC  | MC-17                                     | Solvent, ksilol                | ГФ-020                     |                                                                                                                          |
| Gliftalli         | ГФ  | ГФ-230                                    | Uayt-spirit                    | ГФ-020                     |                                                                                                                          |
| Moyli             | MA  | 1433, 124, 122                            | Solvent, uayt-spirit, skipidar | ГФ-020                     | Rama, shassi, transmissiya, avtomobilning metall va yog'och platformalarida, g'ildiraklar diski, dvigatellar detallarida |
| Bitumli           | БТ  | БТ-123, БТ-538, 530, 577                  | Solvent, uayt-spirit, skipidar |                            |                                                                                                                          |
|                   |     | Kislotaga chidamli БТ-783                 | Solvent, uayt-spirit, skipidar | ГФ-020                     | Akkumulator kislotasining bug'i tegadigan sirtlar                                                                        |
| Fenolli           | ФЛ  | ФЛ-724-1<br>ФЛ-687                        | Etil spirt                     | ГФ-020<br>ФЛ-03k           | Neft mahsulotlari va suv solinadigan idishlar                                                                            |

II. 2-jadvalning davomi

|                    |    |               |                                                |                  |                                               |
|--------------------|----|---------------|------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|
| Polivenil-asetatli | БЛ | БЛ-515        | R-60, etil spirt va etil selluloza aralashmasi | ГФ-020<br>ФЛ-03k | Neft mahsulotlari va suv solinadigan idishlar |
| Kremniy-organik    | КО | КО-97, КО-811 | Toluol, R-5 ksilol                             |                  | Yuqori haroratda ishlaydigan agregatlarda     |

## II. 5. Gruntovka

Gruntovka bo'yovchi modda (50–70 foiz) va to'ldirgich (talk bur)ning moyli yoki sintetik loklardagi aralashmasidan iborat. Gruntovkalarga qo'yiladigan asosiy talab shuki, ular bo'yaladigan materiallarning govaklariga kirib, sirt bilan mustahkam ilashishi lozim (gruntovkalar haqidagi ma'lumot 11. 3- jadvalda keltirilgan). Buning uchun gruntovka bo'yovchi modda va to'ldirgichning juda mayda zarralaridan iborat bir xil tarkibga ega bo'lishi kerak. Ishlatishdan oldin, gruntovka qovushoqligini kamaytirishi uchun u erituvchi bilan suyultiriladi. Bo'yovchi moddalar sifatida qo'rg'oshinli va ruxli oq emal, temir surigi va boshqa materiallardan foydalaniladi. Qo'rg'oshin surugi metall sirtiga himoya pardasini hosil qilib, elektrokimyoviy korroziyaning rivojlanishini sekinlatadi. Ruxli oq emal asosida tayyorlangan gruntovkadan foydalanilganida metall korroziyalanmaydi, chunki, birinchi navbatta, aktivroq bo'lgan rux yemiriladi.

Metall sirtlar uchun gliftalli va fenolli ГФ-073, ГФ-089, ФЛ-03k gruntovkalaridan, yog'och sirtlar uchun suv emulsion ПФ-099, ФЛ-093, БАУ-0150 gruntovkalaridan foydalanish tavsiya etiladi. Ko'p hollarda avtomobillarni bo'yashda ГФ-020 gruntovkasi-dan foydalaniladi. ЕФ-083 epoksid gruntovkasi barcha talablarga javob beradi.

**Gruntlarni quritish rejimi va ishlatiladigan sohasi**

| Grunt                          | Quritish rejimi |                             | Ishlatish sohasi                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Harorat, °C     | Quritish davomiy-ligi, soat |                                                                                                                                                                      |
| Vinilxiorid sopolimeri: XC-010 | 20              | 1,0                         | Qora metall, mis va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarning sirtida kimyoviy, moy va benzin ta'siriga chidamli bo'lgan qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi |
| XC-059                         | 20              | 24                          | Qora metallar, aluminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtida kimyoviy va atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi        |
| Giliftalli ГФ-0019             | 20100           | 120,5                       | Qora metallar, mis va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtining korroziyaga qarshi chidamliligini ta'minlash uchun ishlatiladi                           |
| Fenolformaldegidli ФЛ-03       | 20100-175       | 120,25-0,5                  | Qora metallar, mis va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtining korroziyaga qarshi chidamliligi yuqori bo'lishini ta'minlash uchun ishlatiladi           |
| Moyli КФ-030                   | 2080            | 404                         | Aluminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                  |
| ФЛ-086 20                      | 805             | 2                           |                                                                                                                                                                      |
| Alkidlistirolli MC-015         | 20              | 2                           | Yopiq joyda ishlatiladigan qora metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                                     |
| Pentaftalli ПФ-020             | 100             | 0,5                         | Qora metallar va yog'ochdan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                        |

|                              |     |      |                                                                                                                              |
|------------------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akrilli AK-070               | 20  | 1,0  | Aluminiy va magniy qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtida qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi                       |
| Polivinil-butirolli БИ-2     | 20  | 0,25 | Qora va rangli metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi. |
| Epoksidli ЕП-09Т             | 150 | 1,0  | Qora va rangli metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi  |
| Melamin-formaldegidli ЕФ-083 | 150 | 0,3  | Qora metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida moy va benzin ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi        |

Tarkibida fosfor kislota bo'lgan fosfatlovchi БИ-02, БИ-08, БИ-023 gruntovkalari anchagina afzalliklarga ega. Ular metall sirtiga surtilganda korroziyaga qarshi fosfat pardasi hosil bo'ladi. Fosfatlovchi gruntovkalar ustidan ГФ-020, ФЛ-63k kabi gruntovkalarni surtish lozim.

Gruntovkalar purkash, cho'tka yordamida yoki botirish yo'li bilan surtiladi. Gruntovka 15-20 mkm qalinlikda surtiladi. Gruntovkalanganidan so'ng ishlov berilgan buyum yaxshilab quritilishi kerak.

**11. 6. Shpaklovka**

Shpaklovkalar loklarga ko'p miqdorda (parda hosil qiluvchi modda massasiga nisbatan 40 foiz miqdorda) pigment va to'ldirgich (odatda, bo'r) qo'shib tayyorlanadi. Avtomobillarning tashqi sirtlariga ishlov berish uchun pentaftalli (ПФ-002), poliefirli (ПЕ-

0044), epoksidli (EII–0010) va boshqa shpaklovkalar ishlab chiqariladi (shpaklovkalar to‘g‘risidagi ma’lumot 11. 4- jadvalda keltirilgan). Metallar uchun ishlatiladigan shpaklovkani qo‘rg‘oshinli yoki ruxli beliladan, yog‘ochlar uchun esa bo‘r, alif, duradgorlik yelimidan tayyorlash mumkin.

#### 11. 4- jadval

**Shpaklovkaning quritish rejimi va ishlatiladigan sohasi**

| Shpaklovka                        | Quritish rejimi  |                                    | Ishlatish sohasi                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Haro-<br>rat, °C | Ouritish<br>davomiy-<br>ligi, soat |                                                                                                                                                  |
| Perxlorvinil:<br>XB–005<br>XB–004 | 2060             | 2,51,0                             | Umumiy va mahalliy qoplam berishda.<br>Mahalliy shpaklovkalashda ishlatiladi                                                                     |
| Pentaftalli<br>ПФ–002             | 20               | 24                                 | Umumiy va mahalliy shpaklovkalashda<br>ishlatiladi                                                                                               |
| Moyli<br>КФ–003                   | 100              | 1. 0                               | Yopiqlikdagi sirtlarda qoplam hosil<br>qilishda, umumiy va mahalliy shpak-<br>lovkalashda ishlatiladi                                            |
| Nitrosellulozali<br>НШ–007        | 20               | 1,0                                | Unchalik katta bo‘lmagan nuqsonlarni<br>to‘g‘rilashda ishlatiladi                                                                                |
| Alkidstirolli<br>С–006            | 20               | 0,25                               | Unchalik katta bo‘lmagan nuqsonlarni<br>to‘g‘rilashda ishlatiladi                                                                                |
| Epoksidii:<br>EII–0010            | 20               | 24                                 | Chuqurligi 2 mm gacha (to‘ldirgich bi-<br>lan 5 mm gacha) bo‘lgan nuqsonli yu-<br>zalarida kimyoviy turg‘un qoplam hosil<br>qilishda ishlatiladi |
| EII–0020                          | 20               | 24                                 | 5 mm gacha egilgan yuzalarni to‘g‘ri-<br>lashda ishlatiladi                                                                                      |

Shpaklovkalar quyuq pastadan iborat bo‘lgani sababli, quriganida yorilib, uvalanib ketmasligi uchun shpaklovka qatlami-ning umumiy qalinligi 2 mm dan, bir marta surtilgan qatlamning qalinligi esa 0,5 mm dan ortiq bo‘lmasligi kerak. Gruntovkalan-  
gan sirtning avval biror yeriga, so‘ngra butun sirtiga yaxlit qilib shpaklovka surtiladi. Qatlamlarning umumiy soni to‘rttadan osh-

masligi, navbatdagi qatlamni surtishdan oldin avvalgisi quritilishi lozim. Quritganidan so‘ng har bir shpaklovka qatlami dag‘al (80–120 raqamli) jilvir qogoz bilan jilvirlanadi. So‘ngra tashqi qatlam suv yoki erituvchi bilan namlanib, suvga chidamli 150–180 raqamli mayin jilvir qog‘oz yoki pemza bilan jilvirlanadi. Sirt qo‘lda yoki maxsus mashinalar bilan jilvirlanadi, so‘ngra latta, cho‘tka yoki changyutkich bilan changdan tozalanadi.

#### 11. 7. Erituvchilar

Erituvchi sifatida butil va etil spirtlari, solvent, toluol, aseton, ksilol, uayt-spirit (benzinning 165–200°C li bo‘lgan tor fraksiyasi) va ularning aralashmalari ishlatiladi. Bulardan tashqari, parda ho-sil qiluvchi modda turiga qarab, sanoatda chiqariladigan P–4, P–5, № 648, 646, 647, 651, PBД, PE–1, P–40 va boshqa suyuqliklardan foydalanish mumkin. Bularning hammasi tarkibida turli miqdorda etil, butil spirti, aseton, ksilol va boshqa moddalar bo‘lgan eritma-lardir.

To‘liq ta‘mirlashda yangi qoplama surtishdan oldin eski bo‘-yoqni ketkazish zarur. Buning uchun turli erituvchi va yuvish suyuqliklaridan foydalaniladi. АТФ–1 suyuqligining ta‘siri kuchli bo‘lib bo‘yoqlarni 20 daqiqa ichida parchalaydi. Bu suyuqlikni ish o‘rnining o‘zida tayyorlash mumkin. Buning uchun aseton, spirt, toluol, skipidar kabi erituvchilar kerak bo‘ladi. Qaynoq suvda 30–40°C gacha isitilgan suyuqliklardan foydalaniladi.

Zanglarni ketkazish uchun tarkibida kislotalar, organik to‘ldir-gichlar bo‘lgan ko‘pgina vositalar tavsiya etiladi. Sanoatda tarkibi-da ortofosfor kislota, etil va butil spirtlar, gidroksinon bo‘lgan 1120 raqamli tarkib ishlab chiqariladi. Kislota zangni eritib, sirt-da fosfat pardasi hosil qiladi. Bu parda metallning yemirilishiga to‘sqinlik qiladi. Tarkib cho‘tka yoki bo‘yoq purkagich bilan surti-ladi va 2–4 daqiqadan so‘ng yuvib tashlanadi. Shundan keyin ish-lov berilgan sirt quritiladi va kislota qoldiqlari 107 raqamli suyuqlik (ammiak bilan etil spirtning suvdagi eritmasi) bilan neytrallanadi.

Agar zangni ketkazish uchun tayyor tarkib bo'lmasa, unj tayyorlash mumkin. Buning uchun shisha bankaga 40–50 g kartoshka kraxmali va shuncha suv solinib, massa yaxshilab aralashtiriladi. Olingan aralashmani aralashtirib turgan holda asta-sekin 100 ml konsentrlangan sulfat kislota quyiladi. Pasta quyulib, tiniq holatga o'tadi. Ishlov beriladigan sirtga tarkib cho'tka bilan surtiladi va 2–3 daqiqadan so'ng olib tashlanadi. Tozalangan metall sirt kuchsiz ishqor bilan, masalan, ichimlik sodaning 3 foizli eritmasi bilan neytrallanadi va quriguncha artiladi.

Zangni ketkazuvchi barcha vositalar tarkibida zaharli moddalar bo'ladi. Shuning uchun ulardan ehtiyotkorlik bilan, yaxshisi, ochiq havoda shamol esayotgan tomonda turib, rezina qo'lqop kiyib foydalanish zarur.

Sirtlarni bo'yashga tayyorlashda bajariladigan eng so'nggi operatsiya yog'sizlantirishdir. Bu maqsadda uayt-spirit yoki benzin-erituvchidan foydalanish mumkin. Yuvish vositalari tarkibidagi moddalar yog' qatlamlarini yaxshi ketkazadi. 11 suvga 1 g kaustik soda (o'yuvchi natriy), 5–10 g kalsiylangan soda, 15–25 g trinatriyfosfat, 1 g suyuq shisha qo'shib tayyorlangan yog'sizlantirgichni tavsiya etish mumkin. Sintetik yuvish vositalari MC (MC–6, MC–5)dan foydalanish ham yaxshi natija beradi. Yaxshi yog'sizlantiradigan sirtida suv tomchilari to'planmaydi, balki oqib tushib ketadi.

Oldindan tayyorlangan sirtga lok-bo'yoq materiallari bo'yoq purkagich yoki cho'tka bilan 2–3 qatlam qilib surtiladi. Agar purkagichdan foydalanilsa, bo'yoq oqimi sirtga perpendikular tarzda yo'nalishi kerak. Material avval vertikal polosalar tarzida, so'ngra gorizontal polosalar tarzda surtiladi. Faqat shundagina bir tekis qoplam hosil qilish mumkin. Bo'yashni chang va suv tushmasligi uchun xona ichida yoki bostirma tagida 10°C dan past bo'lmagan haroratda bajarish lozim.

Lok-bo'yoq qoplama quriganidan so'ng nam o'tkazmaydigan qattiq parda hosil qiladi. Barcha tayyorgarlik operatsiyalari bajarilsa, asosiy lok-bo'yoq materiallari (shpaklovka, gruntovka, emal)

to'g'ri tanlansa va ularni surtish qoidalariga amal qilinsa, ta'mirlanganidan keyin zavodnikidan qolishmaydigan qoplama hosil bo'ladi. Ammo barcha operatsiyalarga to'la amal qilinganda ham lok va bo'yoqlar faqat bir necha yilgina xizmat qilishi mumkin. Shu sababli materiallarni himoya qilish uchun hozir tarkibida korroziyalanishni sekinlatkichlar (ingibitorlar) bo'lgan zangni ketkazuvchi vositalar, ingibitor qo'shilgan sovuqlayin fosfatlash eritmaları ishlatilmoqda. Ular bo'yashdan oldin avtomobillar, qishloq xo'jaligi mashinalari va turli uskunalarning sirtlariga ishlov berish uchun tavsiya etiladi. Bundan tashqari, sun'iy alif asosida ingibitorli bo'yoqlar ishlab chiqarilgan. Bu vositalardan foydalanilsa, zangni ketkazish va bo'yashdan oldin sirtni yog'sizlantirishga hojat qolmaydi. Ingibitor qo'shilgan 1- va 2- raqamli bo'yoqlar, masalan, neft mahsulotlarini saqlash hamda haydash uchun mo'ljallangan po'lat quvur va rezervuarlarni korroziyalanishdan saqlaydi. Fosfat bo'yoq qoplamlarning narxi odatdagisidan 2–3 barobar arzon, ammo undan 3 barobar uzoq xizmat qiladi.

#### **11. 8. Lok-bo'yoq materiallarining sifatini tavsiflovchi ko'rsatkichlar**

Lok-bo'yoq materiallarining sifatini baholashda bir qator ko'rsatkichlarga asoslaniladi: bo'yoqning berkituvchanligi, qovushoqligi, mustahkamligi, qurish tezligi va boshqalar.

**Bo'yoqning berkituvchanligi.** Bo'yoq bir jinsli yuzaga bir tekis qilib surtilganda shu yuzaning avvalgi rangini ko'rinmaydigan holga keltirish xususiyati yoki ular oq-qora rangli yuzaga surtilganida undagi oq va qora joylar orasidagi farq yo'qolib, yuzaning hammasini bir xil rangli qilib ko'rsata olish xususiyatlari shu bo'yoq va *emalning biriktiruvchanligi* deyiladi.

Son jihatidan esa bo'yoqlarning berkituvchanligi 1 m<sup>2</sup> yuzaning oldingi rangini ko'rinmaydigan holga kelguncha bo'yash uchun sarf bo'lgan bo'yoqning gramm hisobidagi miqdori bilan ifodala-

nadi. Ishlatishga yaroqli bo'lgan moyli bo'yoqlar va emallarning berkituvchanligi, odatda, yo'lli oyna plastinka yoki shaxmat taxtasi usuli bilan aniqlanadi. Ikkala holda ham cho'tka bilan surtilgan va hali qotmagan emal va bo'yoqlarning berkituvchanligi aniqlanadi.

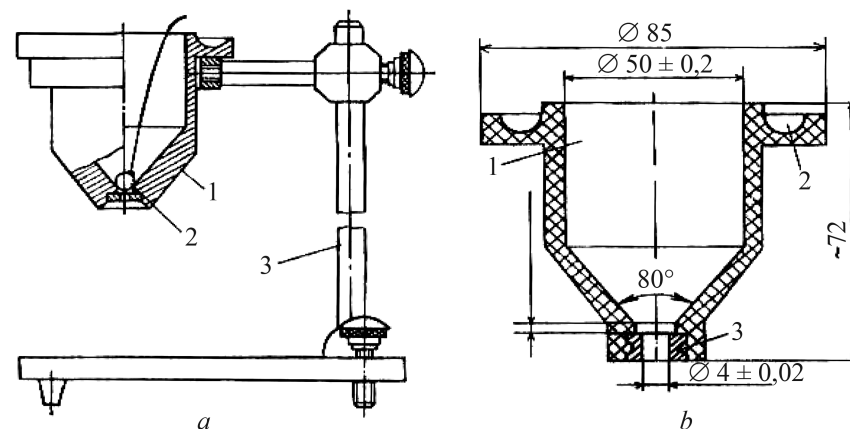
**Boyoqning berkituvchanligini yo'lli oyna plastinka yordami-da aniqlash.** Bunda qalinligi 2–2,5 mm bo'lgan, rangsiz oynadan kesib olingan 100–300 mm o'lchamli plastinkaning bir tomoniga uzunligi 250 mm va eni 15 mm keladigan tasma shaklidagi uch yo'l bo'yoq surtiladi. Plastinkaning ikkinchi chet tomoni qora, o'rtasi esa oq rangga bo'yaladi. Plastinkaning ikkinchi tomoniga sinalayotgan material cho'tka bilan yupqa qilib surtiladi. Oq qog'oz ustiga qo'yilgan plastinkaning sirti tasma shaklida, uch yo'lli bo'yoq surtilgan ranglar ko'rinmay qolguncha bo'yash davom ettiriladi. Agar birinchi qatlam berilganidan so'ng oq va qora yo'llar ko'rin-sa, u holda qatlam 5 daqiqa davomida quritiladi va ikkinchi qatlam bo'yoq beriladi va shunday yo'l bilan bo'yash oq va qora yo'lli ranglar ko'rinmay qolguncha davom ettiriladi. Shundan so'ng bo'yalgan oyna plastinka 50–60°C haroratda 10 daqiqa davomida quritiladi. Bo'yashdan oldin va bo'yalganidan keyin plastinka tortiladi va uni berkitish uchun sarf bo'lgan sinalayotgan bo'yoqning miqdori aniqlanadi.

**Bo'yoqning qovushoqligi.** Qovushoqlik lok-bo'yoq materi-allarining muhim xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Bo'yoqning qovushoqligini to'g'ri belgilash va bo'yoq tayyorlash jarayonida qovushoqlikni ma'lum chegarada bo'lishini ta'minlash zarur.

Bo'yoqning qovushoqligini aniqlashda B3–4 rusumli viskozimetrdan (11. 2- rasm) foydalaniladi.

B3–4 viskozimetrlarning sig'imi 100 ml bo'lgan plastmassa stakan / ko'rinishida tayyorlangan bolib, tubida diametri 4 mm bo'lgan kalibrlangan teshik mavjud, bu teshik po'lat zoldir 2 bilan berkitiladi, zoldir yuzasiga stakandan tashqariga chiqib turuvchi simli ip kavsharlangan. Viskozimetr yuqori sathigacha sinalishi lozim bo'lgan bo'yoq bilan to'ldiriladi. Shundan so'ng bo'yoqning qovushoqligi uning stakandan oqib tushish vaqtini sekundomerda aniqlash

yo'li bilan belgilanadi. Sekundomer zoldir unga kavsharlangan sim yordamida bo'yoqdan tezlik bilan tortib chiqarilgan paytda ishga tushiriladi va bo'yoqning stakandan to'la oqib tushgungacha o'tgan vaqt uning qovushoqligi deb belgilanadi.



11. 2- rasm. B3–4 viskozimetrlarning umumiy ko'rinishi:

a) viskozimetr B3–4 ning shtativga o'rnatilgan ko'rinishi: 1 – stakan; 2 – zoldir; 3 – shtativ;

b) viskozimetr B3–4: 1 – rezervuar; 2 – oqizish uchun tarnov; 3 – zanglamaydigan metall dan tayyorlangan soplo.

Xona haroratida bo'yoqning qovushoqligi quyidagi chegaralarda bo'lishi lozim: maxsus bo'yoq sepuvchi moslamalarda sepishga yaroqli bo'lgan bo'yoqning qovushoqligi 20–30 s chegarasida, cho'tka yordamida ishlatiladigan bo'yoqlar uchun esa 30–60 s chegarasida bo'lishi lozim.

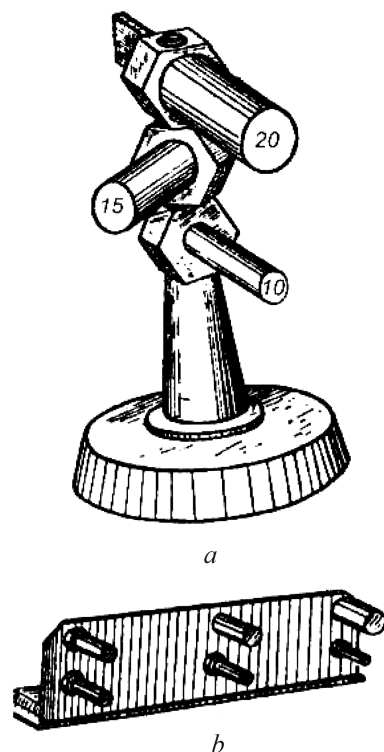
Bo'yoqning viskozimetrdan oqib tushish vaqti 20 sekunddan kam bo'lsa, bo'yoqning qovushoqligi yetarli bo'lmaydi, shu bilan birga, bo'yoqning berkituvchanlik xususiyati past bo'ladi. Bunday bo'yoqlardan foydalanilganida material isrofi ortib ketadi. Shuning uchun bunday bo'yoqni ishlatishdan oldin suyultirilmagan bo'yoq qo'shib, zarur qovushoqlikkacha quyultirish lozim.

Bo'yoqning viskozimetrdan oqib tushish vaqti 60 sekunddan ortib ketsa ham, uni ishlatish maqsadga muvofiq emas. Chunki bo'yoq qovushoqligining bu ko'rsatkichdan ortib ketishi uning berkituvchanlik xususiyatini yomonlashtirishi bilan birga sifatli qoplamalar olishga to'sqinlik qiladi. Hosil qilingan qoplamalar qurish paytidayoq yorilib ketishi mumkin.

Bo'yoqlarning ishchi qovushoqligi turli markadagi bo'yoqlar uchun turlichadir. Masalan, MJ-197 uchun 20–22 s, MJ-1110 uchun 24–28 s, MJ-152 uchun 23–25 s, MII-123 uchun 25–30 s, MC-17 uchun 20–25 s.

**Bo'yoq pardasining egilishga bo'lgan mustahkamligi.** Bo'yoq pardasining egilishga bo'lgan mustahkamligi bo'yoqni qanday ish sharoitlarida ishlatish mumkinligini aniqlashga imkon beradi. Lok-bo'yoq pardaning egilishga bo'lgan mustahkamligi elastiklik shkalasi deb nomlangan asbobda aniqlanadi (11. 3- rasm). Bunda pardali asos ma'lum diametrlil sterjenga o'ralganda uzilmasligi (sinish, yorilish, darz ketish) va ko'chmasligi kerak. Asbob plastmassa taglikka o'rnatilgan va vintlar yordamida mahkamlangan.

Mustahkamligi aniqlanishi lozim bo'lgan bo'yoq qalinligi 0,2–0,3 mm bo'lgan tunuka plastinkaga surkaladi va quritiladi. Quritilganidan keyin (nitroloklar uchun qurish vaqti 24 soat, moyli bo'yoqlar uchun 72 soat) undan eni 20 mm, uzunligi 100 mm li



11. 3- rasm. Elastikni aniqlovchi har xil tipli asboblari.

tasma qirqib olinadi. Keyin tasmalardan birining bo'yalgan tomoni yuqoriga qilib, diametri 20 mm bo'lgan sterjen atrofida 180° ga egiladi. Egish xona haroratida ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ) va qisqa vaqt (2–3 s) ichida amalga oshiriladi. Agar parda sirtida egilishdan so'ng lupa yordamida ko'rinadigan singan yoki darz ketgan joylar bo'lmasa egishni diametri 15 mm, 10 mm li va hokazo sterjenlarda, ya'ni bo'yoq parda sirtida yoriqlar (darz ketish va qatlam-qatlam bo'lib ko'chish) paydo bo'lgunicha davom ettiriladi.

Bo'yoq pardasining egilish mustahkamligi shu lok-bo'yoq pardani egishda shikastlanmay qolgan sterjenning eng kichik diametri bilan ifodalanadi. Masalan, «Elastiklik 15» deyilganida, parda diametri 15 mm dan ortiq bo'lgan sterjenlar atrofida egilganda o'zgar-maydi deb tushuniladi, ammo diametri 10 mm li sterjenda u buziladi va yoriqlar bilan qoplanadi.

Agar parda diametri 20 mm bo'lgan sterjen atrofida egilganida urilish yoki ko'chib ketish hollari ro'y bersa, u holda parda elastik emas, ya'ni mo'rt deb baholanadi.

Pardaning zarbiy kuch ta'siriga chidamliligini aniqlash bo'yalgan sirtga yuqoridan sharcha tashlab aniqlanadi. Odatda, har bir buyum uchun texnikaviy shart yoki standartlarda parda mustahkamligi ko'rsatiladi.

### 11. 9. Lok-bo'yoq materiallarini ishlatishda xavfsizlik choralari

Avtomobil detallarini bo'yalayotgan joy havosi bo'yoqlarning mayda zarralari va bo'yoq tarkibidagi erituvchilar bug'lari bilan ifloslanadi. Buning natijasida bu yerda mehnat qiluvchi ishchilar organizmiga zararli ta'sir etuvchi va yong'in jihatdan xavfli bo'lgan bo'yash materiallari tumani hosil bo'ladi. Shuning uchun bo'yash ishlarini boshlashdan oldin barcha ishchilar bo'yash jarayonidagi texnika xavfsizligi va yong'in xavfsizligi qoidalari bo'yicha yo'riqnomadan o'tkazilishlari lozim.

Bo'yash ishlari bajariladigan lok-bo'yoq materiallari tayyorlanadigan va saqlanadigan xonalarda chekish, payvandlash ishlarini va, shuningdek, uchqun chiqishi xavfi bo'lgan boshqa ishlarni bajarish qat'iyan taqiqlanadi.

Lok-bo'yoq materiallarini saqlash va tashishda yopiq taralardan foydalanish maqsadga muvofiq. Bo'sh taralarning og'zi doimo berk holda bo'lishi va lok-bo'yoq materiallari omboridan tashqarida, ishlab chiqarish binosidan kamida 20 m uzoqlikda saqlanishi lozim.

Taralarni lok-bo'yoq materiallaridan to'liq bo'shatilganligini nazorat qilishda gugurt yordamida yoritish qat'iyan taqiqlanadi. Taralar erituvchi bug'laridan obdan tozalanganidan keyingina ularni ta'mirlashga ruxsat etiladi. Aluminiy kukunini nam tegmaydigan xonada saqlash lozim, chunki aluminiy kukuniga nam tekkanida u o'z-o'zidan alangalanishi mumkin. Moy va lok-bo'yoq materiallari tekkan artish-tozalash materiallarini yopiq metall qutilarda saqlash va ish smenasi oxirida xonadan tashqariga olib chiqib tashlash lozim.

Bo'yash, lok-bo'yoq materiallarini tayyorlash xonalari va omborxonalar yong'inga qarshi jihoz va asboblari bilan ta'minlanishi lozim. Bo'yash mintaqasining egallagan maydoni 50 m<sup>2</sup> gacha bo'lsa, bitta OY-2, OY-5 yoki OY-8 markali uglekislotali o't o'chirgich, ikkita ko'pikli kimyoviy o't o'chirgich, hajmi 0,5 m<sup>3</sup> dan kichik bo'lmagan qum to'ldirilgan quti, belkurak, kigiz, 1,5 × 1,5 o'lchamli to'shama bilan ta'minlanishi lozim.

Lok-bo'yoq materiallari bilan ishlovchi ishchilar maxsus kiyim kiyishlari lozim. Lok-bo'yoq materiallarini bo'yoq sepuvchi jihozlar yordamida sepishda hosil bo'ladigan lok-bo'yoq materiallari tumanidan nafas olish organlarini himoyalash uchun ishchilar PMII-62, PY-60 va boshqa turdagi respiratorlar bilan ta'minlanishlari zarur.

Bo'yash jarayonida bo'yoq yoki erituvchilarning qo'lga tegishi xavfi bo'lganligi uchun qo'l terisini himoyalashda ИЕР-1, ХИОТ-6, ПМ-1 pastalaridan, ИДМ sovunidan, biologik va himoya qo'l-qoplaridan foydalaniladi.

Biologik qo'lqop kazein (13 foiz massasiga ko'ra), ammiakning 25 foizli eritmasi (2 foiz), glitserin (13 foiz), 96 foizli etil spirti (36 foiz), distillangan suvlardan (36 foiz) iborat bo'lib, bu aralashma cho'tka yordamida qo'lga surtilganida 30–40 sekunddan so'ng himoya pardasi hosil qiladi. Himoya pardasi organik erituvchilar ta'siriga chidamli, ammo issiq suvda sovunlab yuvilganida osongina yuvilib ketadi.

Lok-bo'yoq materiallari qo'l terisiga tekkanida, terini «Ралли», «РЕМ», «Флора» kabi pastalar bilan tozalash tavsiya etiladi.

Qo'l terisini tozalash uchun maxsus pastalar bo'lmaganida esa, bo'yoq tekkan qo'l terisini avval yumshoq quruq latta yordamida yaxshilab artish, so'ngra lattani erituvchida namlab, terining bo'yoq tekkan qismlarini artish, shundan keyin issiq suvda sovunlab yuvish zarur. Qo'l artib quritilganidan so'ng qo'lga panolinli krem surtish tavsiya etiladi. Qo'l terisiga tekkan bo'yoqlarni tozalashda zaharlilik darajasi yuqori bo'lmagan erituvchilar: uayt-spirit, skipidar (moyli bo'yoqlar uchun), etil spirti, asetondan (epoksidli va nitrosellulozali bo'yoqlar uchun) foydalaniladi. Qo'lni tozalash va yuvishda benzol va boshqa zaharli erituvchilardan foydalanishga ruxsat etilmaydi.

18 yoshga to'lmagan shaxslar, homilador va emizikli ayollarining lok-bo'yoq materiallari bilan ishlashiga yo'l qo'yilmaydilar.

Bo'yash bo'limi xonalari yorug', toza va changsiz bo'lishi lozim. Bo'yash xonasining konstruktiv elementlari va to'siqlari (devorlari, shifti, poli va boshqalar) yong'in ta'siriga chidamli bo'lishi lozim. Xona devorining ichki yuzasiga 2,4 m balandlikkacha maxsus plitka yopishtirilishi, poli esa mustahkam, yonmaydigan va sirpanchiq bo'lmasigi, shuningdek, iflosliklardan oson tozalanadigan materialdan bo'lishi kerak. Xona harorati 15–16°C dan past bo'lmasligi, havoning solishtirma namligi esa 60 foizdan ortiq bo'lmasligi lozim. Xona past bosimli havo yoki suv yordamida isitilishi lozim. Suv yordamida isitishda isitish asboblari sirtqi yuzalari harorati 90°C dan yuqori bo'lmasligi lozim.

Ishchilarning ish sharoitlarini yaxshilash maqsadida bo'yash xonalarini so'ruvchi ventilatsiya bilan ta'minlanishi lozim.

Bo'yash uchastkasini yoritishda tabiiy va sun'iy yoritishdan foydalaniladi. Bo'yash uchastkasining yoritilganligi 75 lk dan kam bo'lmasligi lozim.

Bo'yoq tayyorlashda ishlatiladigan bo'yoq, lok va erituvchilarning uchastkadagi miqdori kunlik ehtiyojdan ortiq bo'lmasligi lozim. Bu materiallarning qolgan qismi maxsus omborxonalarda saqlanadi.

Bo'yash uchastkasida, bo'yoq tayyorlash bo'limlarida va lok-bo'yoq materiallari omborxonalarida oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va ovqatlanish taqiqlanadi.

Elektr jihozlari bilan ishlanganida juda ham ehtiyot bo'lish lozim. Tanaffus paytlarida, jihoz bir joydan ikkinchi joyga siljirilganida, shuningdek, jihoz o'zginagina nosozlikka ega bo'lganida ham elektr tarmog'idan uzilishi lozim. Elektr jihozlarini ish paytida o'zgartirish yoki sozlash taqiqlanadi.

Avtobus saloni ichini bo'yashda uning eshiklari, oynalari va luklari ochiq holda bo'lishi lozim.

«Bo'yash sexlari uchun texnika xavfsizligi va ishlab chiqarish sanitariyasi qoidalari va me'yorlari»ga binoan, bitta bo'yash kamerasida nitroselluloza va alkidli materiallarni ishlatish taqiqlanadi. Agar ulardan birin-ketin ishlatish zarurati paydo bo'lsa, avvalo, kamera ishlatilgan bo'yoq qoldiqlari va havodagi aralashmalardan yaxshilab tozalanishi lozim.

#### ***Nazorat savollari:***

1. Lok-bo'yoq materiallarining avtomobilsozlikdagi ahamiyati nimalardan iborat?
2. Lok-bo'yoq materiallariga qanday talablar qo'yiladi?
3. Lok-bo'yoq surtishdan oldin sirtlar qanday tayyorlanadi?
4. Sirtlarni gruntovkalash va shpaklovkalashda qanday materiallardan foydalaniladi?
5. Lok-bo'yoq materiallari qanday markalanadi?

6. Moyli bo'yoqlar qanday bo'yoqlar hisoblanadi?

7. Nitroemallar nima?

8. Alkidli smolalar asosidagi lok-bo'yoq materiallari haqida ma'lumot bering.

9. Parda hosil qiluvchilarning aralashmalari asosidagi lok-bo'yoq materiallari haqida aytib bering.

10. Bo'yoqning berkituvchanligi haqida gapirib bering.

11. Lok-bo'yoq materiallarining qovushoqligi haqida aytib bering.

12. Lok-bo'yoq qoplamlarining mustahkamligi nimalar bilan belgilanadi?

13. Lok-bo'yoq materiallarini ishlatishda qanday xavfsizlik choralari qo'llaniladi?

## ***XII BOB. SINTETIK YELIMLAR, QOPLOVCHI, QISTIRMA, ELEKTROIZOLATSION VA YOG'OCH MATERIALLAR***

### ***12. 1. Sintetik yelimlar***

Yelimli birikmalardan foydalaniladigan sohalar muntazam ke-ngayib bormoqda. Bunga sabab shuki, ular payvand va boshqa birikmalarga nisbatan qator afzalliklarga ega. Chunonchi, ular bilan turli xil materiallarni biriktirish mumkin, bunda buyum konstruksiyasining massasi kamayadi. Bundan tashqari, yelimlarni biriktirish texnologiyasi juda oddiy. Sanoatda ishlab chiqariladigan yelimlar bilan materiallar, qotishmalar, shisha-keramika, plastmas-sa, yog'och va boshqa ko'pgina materiallarni biriktirish mumkin. Yelimli birikmalardan foydalanilganida mablag' va mehnat sarfi ancha kamayadi, konstruksiyaning korroziyaga chidamliligi ortadi, birikmalardagi zo'riqish kamayadi.

Avtomobilsozlikda yelimlardan dastlab shovqinni izolatsiyalovchi va salonning bezash materiallarini yopishtirishdagina foydalanilgan. Bunda, asosan, tabiiy kauchuk va bitum asosidagi yelim va germetiklardan foydalanilgan. XX asrning 60- yillarida esa tormoz kolodkalarini yopishtirishda fenolli yelimlardan foydalanila boshlandi. Zamonaviy avtomobillar ishlab chiqarila boshlanishi natijasida avtomobilsozlikda yelim va germetiklardan foydalanish sezilarli darajada ortdi. Avtomobil sanoati uchun maxsus 15 nomdagi yelimlar va 10 nomdagi germetiklar ishlab chiqarila boshlandi. Hozirgi kunga kelib, yelim va germetiklarning assortimenti yana-da kengaydi. So'nggi yangiliklardan biri avtomobillarning saloniga o'rnatiladigan orqani ko'rish ko'zgusini avtomobilning old oynasiga yopishtirishda akril yelimlardan foydalanishdir.

Yelimlar yordamida biriktirish quyidagi afzalliklarga ega:

- xususiyatlari, elastiklik moduli va qalinligi har xil bo'lgan turli materiallardan tayyorlangan buyumlarni biriktirish mumkin;
- juda yupqa listlarni ham biriktirish mumkin (yupqa listlarni boshqa usullarda biriktirilganida yuklanish konsentratsiyasining yuqoriligi tufayli detal ishdan chiqishi mumkin);
- boshqa usullar asosida tayyorlash mumkin bo'lmagan murakkab shaklli buyumlarni tayyorlash mumkin;
- konstruksiyani kam xarajat qilgan holda va tezlik bilan yig'ish imkoniyati mavjudligi, shuning bilan bir paytda, konstruksiyaning bir necha elementlarini biriktirish mumkin;
- yelim asosida hosil qilingan birikmalarning mustahkamligi bir qator hollarda boshqa usullarda hosil qilingan birikmalarning mustahkamligidan yuqori, tannarxi esa past bo'ladi;
- yuklanish yelimli birikmalarda yuza bo'yicha teng taqsimlanadi, yuklanish konsentratsiyasi minimal bo'ladi;
- boltli va parchin mixli birikmalar o'rniga yelimli birikmalardan foydalanish konstruksiya massasini kamaytiradi.

Yelim qotganida biriktiriladigan sirtlarga yaxshi yopishadigan parda hosil qiluvchi moddadir. Yelim kompozitsiyasi tarkibiga asosiy yelimlovchi komponentdan tashqari qotirgichlar, qotishni

tezlatgichlar, plastifikatorlar, to'ldirgichlar, erituvchilar (ishlatish oson bo'lishi uchun) kiradi. Yelim, odatda, yuqori haroratda qotirgichlar ta'sirida qattiq holatga o'tadi.

Yelimli birikmalarning ish harorati uncha yuqori emas, kamdan kam holda 350°C dan ortadi. Bu ularning asosiy kamchiligidir. Lekin 500°C va undan yuqori haroratda ham ishlay oladigan yelim-sementlar yaratilgan. Yelim tarkibidagi erituvchilar yelim qotganida bug'lanadi. Buning natijasida yelim kirishib, birikmalarning mustahkamligi pasayadi. Shuning uchun bug'lanmaydigan, balki parda bilan reaksiyaga kirishadigan erituvchi qo'shilgan yelimning xossalari yaxshilanadi. To'ldirgichlar (kvars changi, chinni changi, metall oksidlar) ham yelimning kirishishini kamaytiradi va, ayni vaqtda, pardaning mustahkamligini, issiqlik o'tkazuvchanligini oshiradi. Yangi polimer materiallardan foydalanilganida yelimli birikmalarga xos kamchiliklar bo'lmaydi hamda ular ishlatiladigan sohalar ko'payadi.

Parda hosil qiluvchi asosiy modda turiga ko'ra barcha yelimlar tabiiy va sintetik yelimlarga bo'linadi. Tabiiy yelimlarga hayvonot yelimlari (kazein, albumin, glyutin yelimlari) va o'simlik yelimlari (kraxmal, dekkstrin, tabiiy kauchuk, guttapercha asosida tayyorlangan yelimlar) kiradi. Ular texnikada kam ishlatiladi.

Sanoat miqyosida ishlatiladigan yelimlar termoplastik yoki termoreaktiv sintetik smolalardan olinadi. Termoplastik yelimlar etilen, propilen, metilmetakrilat va hokazolar polimerlari asosida tayyorlanadi. Ular asosan kam yuklanish tushadigan birikmalarda ishlatiladi. Kengroq tarqalgan termoreaktiv yelimlar (fenol-formaldegid, karbamid, epoksid yoki boshqa yelimlar) issiq holda va sovuqlayin qotadigan xillarga bo'linadi. Sovuqlayin qotadigan yelimlar xona haroratida qotadi. Ularga qotirgich bevosita ishlatish oldidan qo'shiladi. Qaynoq holda yelimlaganida, odatda, ancha mustahkam birikma hosil bo'ladi, yopishish jarayoni tezlashadi, Yelimlar asosiy xillarining tavsifi va ular yordamida hosil qilinadigan birikmalarning xossalari 12. 1- jadvalda keltirilgan.

**Fenolformaldegid smolalar asosidagi yelimlar.** Fenolformaldegid smolalar asosida olinadigan БФ tipidagi yelimlar ancha keng tarqalgan. Yelimlab biriktirish ishlari 140–200°C haroratda bajariladi. Bunda biriktiriladigan yuzalar 0,1–2 MPa (1–200 kgk/sm<sup>2</sup>) bosim ostida 0,5–1,0 soat tutib turiladi. Ular metallarni o‘zaro va plastmassalar bilan biriktirishda ishlatiladi. БФ–6 yelimida plastifikatorlar ko‘p bo‘lganligi uchun ulardan gazlamalarni, terini o‘zaro, shuningdek, metallarga yopishtirishda foydalaniladi. БФ tipidagi yelimlarning qovushoqligi 30–60 s oralig‘ida bo‘ladi. Yelimning qurishidan keyin qoladigan quruq qoldiq yelimning massasiga nisbatan 10–20 foizni tashkil etadi. Ish harorati minus 60°C dan 60°C gacha. Hosil qilingan birikmaning siljishga bo‘lgan mustahkamligi 12–15 MPa ga yetadi. Bu smolalar asosida yana-da issiqqa chidamliroq (ish harorati minus 60°C dan 300°C gacha) BC yelimlari ishlab chiqariladi. Ta‘mirlash ishlarida ulardan tormozlarning friksion kolodkalari va tishlashish diskklarining ustqo‘ymalarini yelimlab biriktirishda foydalaniladi (140–180°C gacha qizdirilganida qotadi). BC yelimlarining qovushoqligi 50–120 s, quruq qoldiq ulushi 20–30 foiz va siljishga bo‘lgan mustahkamligi 17 MPa ni tashkil etadi. БФ va BC yelimlari tayyor holda yetkazib beriladi. Yopiq idishda keltirilgan bunday yelimlarni xona haroratida 6–8 oy saqlash mumkin.

Keyingi yillarda tormoz ustqo‘ymalarini po‘lat ko‘lodkalariga yopishtirish uchun ГИПК 11–10 (ish harorati minus 40 dan 330°C), antifriksion gazlamalarni metallarga yopishtirish uchun ГИПК 11–12 (ish harorati minus 70 dan 280 °C gacha) tipidagi fenolformaldegid smola asosidagi yelimlar ishlab chiqarilmoqda.

So‘nggi yillarda fenolformaldegid smolalar asosidagi yelimlarni epoksidli va poliuretanli yelimlar siqib chiqarmoqda.

**Epoksidli smolalar asosidagi yelimlar.** Bu yelimlar sovuqlayin va qaynoq holda qotadigan turlarga bo‘linadi ular asosida fizika-viy-mexanikaviy xususiyatlari juda yaxshi bo‘lgan birikmalar hosil qilinadi. Epoksidli yelimlar asosida hosil qilingan birikmalar suv, moy va benzin ta‘siriga chidamli bo‘ladi. Avtomobillarni ta‘mir-

lashda sovuqlayin qotadigan epoksidli yelimlardan nisbatan keng foydalaniladi. Epoksid kompozitsiyalar 1 dan 21 gacha raqam bilan ifodalanadigan tarkibda ishlab chiqariladi. 4, 13–16 va 19 raqamli tarkiblarning asosini ЕД–20 smolasi, qolgan tarkiblarning asosini esa ЕД–16 smolasi tashkil etadi. Bu epoksidli kompozitsiyalarning tarkibida 10 foizdan 25 foizgacha plastifikator – dibutilftalat (20 va 21 raqamli tarkiblarda mos ravishda 60 va 50 foiz) bo‘ladi. Bu kompozitsiyalar epoksidli smolaga 10–12 foiz qotirgich qo‘shib tayyorlanadi. Qotirgich sifatida polietilenpoliamindan foydalaniladi. proksidli kompozitsiyalarga to‘ldirgich sifatida aluminiy kukuiv. maydalangan sluda, grafit, cho‘yan kukuni, temir oksidi va gaz qurumidan foydalaniladi.

Avtomobillar ishlab chiqarishda qaynoq holda qotadigan YII–5–207 epoksidli yelimidan keng foydalaniladi. Ular eshiklarning ichki va tashqi panellarini, kapot va yukxona qovurg‘alarini biriktirishda ishlatiladi. Shuningdek, epoksidli smolalar asosidagi yelimlardan silindrlar blokidagi, silindrlar kallagidagi, ilashish muftasi va uzatmalar qutisi karterlaridagi, moy va suv radiatorlaridagi, yonilg‘i bakidagi darz ketgan joylarni va teshiklarni ta‘mirlashda foydalaniladi.

Qaynoq holda qotadigan yelimlar ishlatiladigan joyning o‘zida 90–93 foiz epoksid smolaga 7–10 foiz qotirgich qo‘shib tayyorlanadi. Tayyorlangan yelimni 1–2 soat ichida ishlatib yuborish zarur, aks holda ular foydalanishga yaroqsiz bo‘lib qoladi. Yelimli birikmalar uchun ruxsat etilgan haroratlar chegarasi 60–150°C. Xona haroratida qotadigan yelimlar yordamida mustahkam birikma hosil qilish uchun taxminan bir sutka kerak bo‘ladi. Biriktirilgan detallarni bir-biriga bosmasa ham bo‘ladi (ularning o‘z massasi yetarli).

Birikmalarning mexanik xossalarini yaxshilash uchun qotirgich qo‘shishdan oldin epoksid smolaga ko‘pincha to‘ldirgichlar (metall kukunlar, grafit, maydalangan sluda, talk va boshqalar) qo‘shiladi. Qo‘shiladigan to‘ldirgichning miqdori uzelnig turi va ishlash sharoitiga bog‘liq. To‘ldirgichli va qotirgichli, qaynoq holda qotadigan epoksid smolalar asosida olingan birikmalarning mustahkamligi

ancha yuqori bo‘ladi. Qotish jarayoni 120–200°C haroratda 0,5–4,0 soat mobaynida kechadi.

**Poliuretan smola asosidagi yelimlar.** Poliuretan smola asosidagi yelimlarning adgezion xususiyati yaxshi bo‘lib, xona harorati-da va qaynoq holda ishlatish mumkin. Yelim tayyorlashda poliefir va poliizotsianatlarning gidroksidlaridan foydalaniladi. Poliuretan smoialar asosidagi yelimlar metall va metallmas materiallarni yelimlashda ishlatiladi. Hosil qilingan birikmalar quyidagi xususiyatlarga ega bo‘ladi: neft mahsulotlari ta’siriga chidamli, titrash va zarb ta’siriga mustahkamligi yuqori, haroratning tezlik bilan o‘zgarishiga chidamli.

Poliuretan smola asosidagi yelimlar Вилад 11К–1, Вилад 13–2М, ГПК 24–11, КЖМ–1, РУ–2, ВК–5, ВК–11 kabi markalarda ishlab chiqariladi. Bu yelimlar asosida hosil qilingan birikmalar-ning siljishdagi mustahkamligi 3–20 МПа oralig‘ida bo‘ladi. Ularni minus 60 dan 200°C gacha ishlatish mumkin. Yelimlarni 6 oygacha (ba’zi bir markalari 12 oygacha) muddatda saqlash mumkin.

**Poliefirakrilatli yelimlar.** Poliefirakrilatli yelimlar (masalan, siakrin)ning yopishtirish xossalari juda yuqori bo‘lib, u bilan istal-gan materialni biriktirish mumkin. Xona haroratida bir daqiqada qotadi. Uning suvga chidamliligi past bo‘lganligidan kam ishlatiladi. Fenolkauchuk asosida olingan, qaynoq holda qotadigan yelimlarni yopishtirish xossalari yaxshi. 130–200°C haroratda va 0,5–1,2 МПа (5–12 kgk/sm<sup>2</sup>) bosim ostida 1–4 soat mobaynida qotadi. Xona haroratida 24 soat, qizdirilganida esa 4 soat mobayni-da qotadigan poliuretan asosida tayyorlangan yelimlar zaharliligi tufayli kam ishlatiladi.

**Polivinilxlorid polimerlari va sopolimerlari asosidagi yelimlar.** Polivinilxlorid organik erituvchilarda yomon eriydi, shuning uchun ular plastizol deb ataluvchi plastifikatordagi pastasimon dispersiya ko‘rinishida ishlatiladi. Plastizol tarkibida polivinilxloriddan tashqari stabilizatorlar, to‘ldirgichlar, pigmentlar, adgezi-on qo‘shilmalar va boshqa moddalar bo‘ladi. Polivinilxlorid poli-merlari va sopolimerlari asosidagi yelimlar Д–1А, Д–4А, Д–7А,

ГИПК–133, ПФ–1А kabi markalarda ishlab chiqariladi. Bu yelim-lar asosida hosil qilingan birikmalarining siljishdagi mustahkamligi 1,5–10 МПа oralig‘ida bo‘ladi. Ularni minus 60°C dan 130°C gacha ishlatish mumkin. Yelimlarni 1–3 oygacha muddatda saqlash mumkin. Ularni havo filtrlari qopqoqlarini quyishda, payvand choklarini jipslashda, moy filtrlari kartonli elementlarini yelimlashda, antikor-rozion va shovqinga qarshi himoya vositasida ishlatiladi.

Shuningdek, polivinilxlorid polimerlari va sopolimerlari asosi-da avtomobillarni ta’mirlashda ishlatiladigan Mars, Feniks, МС–1, РЕД–В kabi yelimlar ishlab chiqariladi. Ularni minus 40 dan 80°C gacha haroratlarda ishlatish mumkin. Ularni saqlash muddati 3 oy-dan 1 yilgacha. Bu yelimlardan asosan avtomobil salonlari va ka-binalarini pardoqlashda foydalaniladi.

12. 1-jadval

Yelimlarning tavsifi va ishlatiladigan sohasi

| Markasi                       | Asosi                    | Biriktiriladigan materiallar                                                                            | Yo‘l qo‘yilgan eng yuqori harorat, °C         | Birikmalar tavsifi                                                                   |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| БФ–2<br>БФ–4<br>БФ–6<br>БФР–2 | Fenolo-formaldegid smola | Metallar, qotish-malar, keramika, plastmassalar, or-ganik shisha, yo-g‘och, gazlamalar, teri, rezinalar | 80<br>60<br>200                               | Suv, neft mahsu-lotlari ta’siriga chi-damli, elektr izolat-siyalash xossalari yaxshi |
| BC–10T<br>BC–350              | Fenolo-formaldegid smola | Qotishmalar, po‘-latlar, aluminiy ni-kel, rux, keramika, tekstolit                                      | 200<br>300<br>(qisqa mud-datga (350°C gacha)) | Suv, neft mahsu-lotlari ta’siriga chi-damli, elektr izolat-siyalash xossalari yaxshi |
| Siakrin                       | Poliefir-akrilat         | Istalgan material-lar                                                                                   | 150                                           | Suv va atmosfera ta’siriga chidamliligi yomon                                        |

12. 1-jadvalning davomi

|                                                               |                                   |                                            |         |                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BK-3<br>BK-32200<br>BK-13M<br>Φ P A M – 3 0                   | Fenol-<br>kauchuk                 | Metallar, plast-<br>massa                  | 250–300 | Suv, neft mahsulotlari va erituvchilar ta'siriga chidamli                                                                 |
| PY-2<br>BK-5<br>BK-11                                         | Poliuretan<br>smola               | Metallar, plast-<br>massa, keramika        | 200     | Suv va neft mahsulotlari ta'siriga chidamli                                                                               |
| K-17<br>M-1<br>M-70                                           | Karbamid<br>smola                 | Yog'och                                    | 80–100  | Suvga chidamliligi past                                                                                                   |
| BK-15M<br>KT-30<br>BKT-2<br>K-30061<br>(sovuqlayin qotadi)    | Kremniy-<br>organik<br>birikmalar | Metall, keramika.<br>plastmassalar, rezina | 250–400 | Suv va neft mahsulotlari ta'siriga chidamli                                                                               |
| Б В-1<br>КЛН-1<br>Л-4<br>K-153<br>BK-9<br>(sovuqlayin qotadi) | Epoksid<br>smola                  | Istalgan materiallar                       | 100–125 | Mexanik mustahkamligi yuqori, neft mahsulotlari, erituvchilar ta'siriga chidamli, elektr izolyatsiyalash xossalari yaxshi |
| BK-32M<br>Epoksid<br>П, ПР<br>(qaynoq holda qotadi)           | Epoksid<br>smola                  | Istalgan materiallar                       | 150     |                                                                                                                           |

**Yog'och buyumlarni biriktirish uchun yelimlar.** Yog'och buyumlarni biriktirish uchun karbamid yelimlaridan foydalaniladi. Biriktirish qotirgichlaridan foydalanilgan holda xona haroratida (16–24 soat) yoki bir oz qizdirib bajariladi. Biriktiriladigan detal-

lar bir-biriga 0,05–0,5 MPa (0,5–5,0 kgk/sm<sup>2</sup>) bosim bilan siqilishi kerak. Kirishishni kamaytirish uchun to'ldirgichlar qo'shiladi.

**Yuqori haroratlarda ishlatiladigan yelimlar.** Yuqori haroratlarda ham ishlay oladigan birikmalar hosil qilish uchun kremniyorganik birikmalar asosida tayyorlangan yelimlardan foydalaniladi. Ular ichida issiq holda ham, sovuqlayin ham qotadigan yelimlar bor (sovuqlayin qotadigan yelimlarning issiqqa chidamliligi past) BK-8, BK-15 yelimlari bilan hosil qilingan birikmalarni qisqa muddat 1000–1200C gacha qizdirish mumkin. So'nggi yillarda epoksid yelimlar va pastalar keng tarqaldi. Ular yordamida istalgan materiallarni o'zaro va boshqa materialga mustahkam biriktiriladi. Ular bilan sovuqlayin ham, issiq holda ham biriktirish mumkin.

**Kauchuk asosidagi yelimlar.** Rezinalarni o'zaro (masalan, avtomobil kameralarini ta'mirlashda), shuningdek, rezinani shisha, metall va boshqa materiallarga biriktirishda sovuqlayin qotadigan rezina yelimlaridan (BKP-15, 16, 17, KJIM-1,4508 va boshqalar) foydalaniladi. Ular tabiiy yoki sintetik kauchuklarni organik erituvchilarda, ko'pincha «Галоша» benzinida (benzinning 80–120°C haroratlari oralig'ida qaynab bug'lanadigan tor fraksiyasi) eritib tayyorlanadi. Xona haroratida yelimlab biriktirish uchun 24 soat kifoya. Lekin sovuqlayin yopishtirilgan birikmaning mustahkamligi, issiqqa chidamliligi past (60–80°C) bo'ladi (BKP-16, 17 yelimlarniki 150°C). Qaynoq holda vulkanizatsiyalash jarayoni 140–150°C haroratda bajariladi. Bunda olinadigan birikmalarning mustahkamligi ko'pincha asosiy materialnikidan qolishmaydi. Vulkanizatsiyalanmaydigan kauchukdan tayyorlangan buyumlarni po'lat, aluminiy, jezga mustahkam yopishtirish uchun qaynoq leykonat yelimidan foydalaniladi. Birikma 150°C gacha haroratda ishlay oladi. Tayyor yelimni 1,5 yil saqlash mumkin. Bu yelim elastik, neft mahsulotlari ta'siriga chidamli birikma hosil qiladi.

O'z-o'zidan vulkanizatsiyalanadigan 88H va 88HII yelimlaridan amalda foydalanish qulay (yelim tarkibida vulkanizatsiyalanishni tezlatgich va faollashtirgich bo'lgani sababli u xona haroratida bir sutka davomida vulkanizatsiyalanadi) olingan birikma ancha

mustahkam chiqadi. Agar biriktirish yelimini 50°C gacha qizdirib bajarilsa, birikmaning mexanik mustahkamligi yana-da ortadi. Neft mahsulotlari ta'siriga chidamaliligining pastligi bu yelimlarning kamchiligidir. Agar kremniyorganik kauchukdan olingan issiqqa chidamli rezinalarni metallarga biriktirish lozim bo'lsa, KT-25, KT-30 va boshqa yelimlarni ishlatish mumkin. Bu yelimlar kremniyorganik smolalar asosida tayyorlanadi, 200°C haroratgacha bardosh beradi.

Yelimlab biriktirish jarayoni sirlarni ma'lum darajada tayyorlashni talab qiladi. Mustahkam birikma olish uchun sirtlar bir xil g'adir-budurlikka ega bo'lishi kerak. Buning uchun aluminiy, qalay, keramika, chinni, rezina kartonga jilvir qog'oz bilan, qora metallar, qattiq qotishmalar, ba'zi plastmassalarga pitra bilan ishlov beriladi. Yog'och buyumlar egov bilan tozalanadi. Ba'zi metall va qotishmalar (aluminiy, magniy, mis, xromlangan buyumlar) uchun sirlarni kislota yoki ishqorli vannalarda xurushlashga va boshqa operatsiyalarni bajarishga to'g'ri keladi. Polietilen va ba'zi boshqa plastmassalardan tayyorlangan buyumlarga sulfat kislota eritmasi bilan ishlov beriladi. Yopishtirishdan oldin detallar benzin, aseton, yuvish vositalari bilan yog'sizlantiriladi. Yelimlab biriktirilgan detallar ta'mirlanayotganda ulardagi eski yelimni qirib tashlash zarur.

Bo'yalgan sirtlar yuvish vositalari bilan yuviladi va jilvir qog'oz bilan ishqalanadi (kuch tushmaydigan konst-ruksiyalarning sirlari) yoki bo'yoq qatlami butunlay qirib tashlanadi. Tayyorlangan sirtga yelim, odatda, cho'tka bilan kamdan kam hollarda pulverizator yoki shpatel bilan yelim pastalari surtiladi. Bu jarayonni mexanizatsiyalashtirish uchun ko'pincha yelim surtadigan jihozlardan foydalaniladi.

Odatda, biriktiriladigan sirtlar va yelim pardasining issiqdan chiziqli kengayish koeffitsiyenti turlicha bo'ladi. Shu sababli yelimni sirtga mumkin qadar yupqa qilib surtish zarur. Faqat shundagina birikma mustahkam chiqadi. Yelim pardasining qalinligi 0,25 mm dan oshmasligi kerak.

Yopishqoq lentalaridan foydalanish sohasi ancha kengayadi: ular izolatsiyalarni ta'mirlashda, metallarni korroziyalanishdan saqlashda, sirlarni bo'yash yoki galvanik qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi. Bundan tashqari, ular buyumlarni markalashda, o'rashda ham ishlatiladi. Lentalar qog'oz, sellofan, polietilen, lavsan, polivinilxloriddan tayyorlanadi va ullarga yelim surtiladi. Ularning afzalligi shundaki, deyarli barcha sirtlarga yaxshi yopishadi, yopishtirish uchun maxsus uskuna talab qilmaydi. Tayyor holda chiqariladi.

## 12. 2. Qoplama materiallar

Turli qoplamalar materiallar haydovchilarning ish sharoitini yaxshilash uchun yengil avtomobillar, avtobuslar salonlarini, yuk avtomashinalari kabinalarini issiqlik va tovushdan izolatsiyalashda ishlatiladi. Qoplama materiallar yetarli darajada mustahkam bo'lishi, foydalanish jarayonida tez yemirilmasligi va o'z tashqi ko'rinishini uzoq muddat saqlab turishi, neft mahsulotlari ta'sirida o'z xususiyatlarini va tashqi ko'rinishini o'zgartirmasligi, iflosliklardan (chang, yog' va moy qoldiqlari) oson tozalanishi, ko'rkam bo'lishi bilan birga kamyob va qimmatbaho bo'lmamasligi lozim. Qatlama movut, tukli duxoba, reps, parusina kabi tabiiy gazlamalar ko'p ishlatiladigan materiallar hisoblanadi. Hozir qoplama materiallar ichida tabiiy materiallarga nisbatan qator afzalliklarga ega bo'lgan neylon kapron, lavsan kabi sintetik materiallar asosiy o'rinni egallaydi. Ularning assortimenti muntazam ko'payib bormoqda. Bundan tashqari, sintetik smolalar shimdirilgan turli polotnolar ham ishlatiladi. Salonlar va kreslolarini qoplash uchun sun'iy teri, plyonka materiallar ishlatiladi. Trikotaj yoki gazlama asosida tayyorlangan sun'iy terilar nitro teri, vinilli teri, elastik teri (neft mahsulotlari ta'siriga chidamli) deb ataladi. Plyonka materiallar rasm tushirilgan xira tekis sirtga ega bo'lgan plyonkalardir.

Yuk avtomobillari va avtobuslarning o'rindiqlari va suyanchiqlarini qoplashda dermantin (bir tomoni nitroemal ko'rinishidagi qoplama bilan qoplangan), tekstovinit (bir tomoni tekstovinit plas-

tikati bilan qoplangan) va avtobim (bir tomoni xlorlangan plastikat bilan qoplangan)lardan keng foydalaniladi. Yengil avtomobillarga bezak berishda 600/60, 750/30–20E va 450/30–40 (polivinilxlorid qoplamli silliq yoki momiq gazlama) turdagi sun'iy terilardan keng foydalaniladi.

**Avtomobillar salonlarini (kabinalarini) bezash uchun polivinilxloridli plyonka materiallar.** Bu materiallar polivinilxloridga plastifikatorlar, stabilizatorlar va boshqa qo'shimchalar qo'shib olinadi. Ularni minus 40°C dan 80°C haroratlarda ishlatish mumkin. Ular uch xil markada ishlab chiqariladi:

0,4 turi eshiklarning ichki qismini qoplashda ishlatiladi;

0,4T turi avtomobil saloni (kabinasi) shiftini va quyoshni to'sish soyabonini qoplashda ishlatiladi;

P turi sovitish tizimi uchun qistirmalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Polivinilxloridli plyonka materiallar 40 m dan kam bo'lmagan o'ram ko'rinishida ishlab chiqariladi. 0,4 va 0,4T turidagi plyonka materiallar (60 ± 2)°C haroratda 100 soat davomida tutib turilganida ham o'z xususiyatlarini o'zgartirmaydi.

Avtomobillarning salonlariga (kabinalariga) ishlov berishda foydalaniladigan polivinilxloridli materiallarning fizikaviy-mexanikaviy xususiyatlari:

|                                          | 0,4 turi    | 0,4T turi   | P turi      |
|------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Kengligi, mm                             | 1270 ± 20   | 1400 ± 30   | 1400 ± 20   |
| Qalinligi, mm                            | 0,42 ± 0,02 | 0,42 ± 0,02 | 0,40 ± 0,10 |
| Uzilishdagi mustahkamligi, N (kamida):   |             |             |             |
| bo'ylama yo'nalishda                     | 343         | 196         | 215         |
| ko'ndalang yo'nalishda                   | 294         | 176         | 196         |
| Uzilishdagi nisbiy uzayishi, % (kamida): |             |             |             |
| bo'ylama yo'nalishda                     | —           | —           | 120         |
| ko'ndalang yo'nalishda                   | —           | —           | 140         |
| Qattiqligi —                             | —           | 24,5–44,1   |             |

**To'qima qoplama materiallar.** Yengil avtomobillar va avtobuslarning salonlarini, yuk avtomobillarining kabinalari devorlari, shiftlari, eshiklari, o'rindiqlari va boshqa detallarini qoplashda to'qima materiallardan keng foydalaniladi. To'qima materiallar yuqori estetik va gigiyenik xususiyatlarga ega bo'lganligi tufayli avtomobillarning komfortabelligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Quyida to'qima va sun'iy qoplama materiallarining gigiyenik xususiyatlarini taqqoslash uchun ma'lumotlar keltirilgan:

|                                                          | Havo o'tkazuvchanligi, sm <sup>2</sup> /(sm <sup>2</sup> · s) | Havo namligi 100 foiz bo'lganida materialning havodagi namni yutish xususiyati, % |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Polimer qoplamli vinilli teri                            | 0                                                             | 0                                                                                 |
| Qalin gulli to'qima vinilli teri                         | 0,02                                                          | 0,6                                                                               |
| Oralatib polimer qoplama berilgan vinilli teri           | 0,35                                                          | 1                                                                                 |
| Poliamidli gazlama                                       | 15                                                            | 7                                                                                 |
| Yarim sherst gazlama                                     | 14                                                            | 22                                                                                |
| Poliamidli trikotaj                                      | 40                                                            | 6                                                                                 |
| Penopoliuretan bilan ishlov berilgan poliamidli trikotaj | 35                                                            | 7                                                                                 |

Qoplama materiallar ishlab chiqarishda tabiiy tolalardan kam foydalaniladi. Sherst va yarim sherst materiallar yuqori klassdagi avtomobillarning o'rindiqlarini qoplashda ishlatiladi. Poliamidli va poliefirli iplardan keng foydalaniladi.

Qoplama materiallarining muhim xususiyatlaridan biri ularning quyosh nuri ta'siriga chidamliligidir. Tabiiy sherst materiallarining quyosh nuri ta'siriga chidamliligi yuqori. Sintetik gazlamalarning ultrabinafsha nuri ta'siriga chidamliligi turlicha: poliamid asosidagi gazlamalarning chidamliligi ultrabinafsha nuri ta'siriga chidamsiz, poliefir asosidagi gazlamalarning chidamliligi esa yuqori. Poliakrilonitril asosidagi to'qima materiallarning ham quyosh nuri ta'siriga chidamliligi yuqori.

Hozirgi paytda «Стрелка», «Газон», «Дорожная», «Олимпийская», «Ока» kabi yarim sherst materiallardan keng foydalalaniladi.

**Sun'iy charm.** Avtomobilsozlikda qoplama material sifatida eng ko'p ishlatiladigan materiallardan biri sun'iy charmdir. Sun'iy charm avtomobillarning yostiqchalarini, o'rindiqlik suyanchiqlarini, salon shiftini, yon panellarni va boshqa detallarni qoplashda ishlatiladi.

Avtomobilsozlikda ishlatiladigan sun'iy charm yuzasiga polivinilxlorid qoplangan to'qima asosdan iborat. To'qima asos sifatida tabiiy (paxta), sintetik (poliamid va poliefir), sun'iy yoki aralash tolalardan foydalaniladi.

Avtomobilsozlikda ishlatiladigan sun'iy charmlar, asosan, uch turda ishlab chiqariladi: gazlama asosidagi viniliskoja – BO–T; trikotaj asosidagi viniliskoja – BO–TP; asosi gazlama bo'lmagan viniliskoja – BO–HT.

Sun'iy charmnin minus 40°C dan yuqori haroratlarda ishlatish mumkin. Havo o'tkazuvchanligi 0,02–0,35 sm<sup>3</sup>/(sm<sup>2</sup> · s).

Avtomobillarning salonlari (kabinolari) shiftini qoplash uchun maxsus markadagi (viniliskoja – TP, viniliskoja – HT, viniliskoja – T ИКАП) sun'iy charmlar ishlab chiqariladi.

**Avtomobil polini qoplash uchun materiallar.** Avtomobil polining qoplamasi issiqlik va shovqindan izolatsiyalash xususiyatiga ega bo'lishi, yemirilishga chidamli va ishqalanish koeffitsiyenti yuqori bo'lishi, moy va benzin ta'siriga chidamli bo'lishi, ish harorati oralig'i imkoniyat qadar keng bo'lishi lozim. Avtomobil polini qoplashda rezina to'shamalardan, alkidli va polivinilxloridli linoleumlardan, to'qima materiallardan foydalaniladi.

Rezinali to'shamalar uch turda: mo'tadil iqlim sharoiti uchun (I tur), tropik iqlim sharoiti uchun (II tur) va sovuq iqlim sharoiti uchun (III tur) ishlab chiqariladi. Ularning cho'zilishdagi mustahkamligi mos ravishda 4,0; 5,5 va 4,5 MPa ni tashkil etadi.

Avtomobil polini qoplashda relin, alkidli, avtolin kabi linoleumlardan foydalaniladi. To'qima asosidagi avtolin linoleumlar polni

qoplashda ishlatiladigan materiallarga qo'yiladigan talablarga to'liq javob beradi. Avtolin 1490 mm kenglikda, 2,7 va 3,5 mm qalinlikda, uzunligi 10,5 m bo'lgan o'ram ko'rinishida ishlab chiqariladi.

### 12. 3. Qistirma va zichlovchi materiallar

Avtomobillar uzellarini yig'ishda detallar o'zaro tegib ishlaydigan joylarni germetiklash zarurati paydo bo'ladi. Bu zaruratni qondirishda qistirma va zichlovchi materiallardan foydalaniladi. Ular detallar birikkan joylardan suyuqlik oqishi va sizishining, flanelardan gazlar chiqishining oldini olish, ishqalanish uzellarini chang va namdan saqlash birikmalarini germetiklash uchun ishlatiladi. Qistirma materiallardan qo'zgalmas detallarni biriktirishda ishlatiladigan turli xil shakldagi (biriktiriladigan detallarning o'zaro tegib turivchi yuzalariga moslab) qistirmalar tayyorlanadi. Zichlovchi materiallar ko'pchilik hollarda **salniklar** deb yuritiladi va o'zaro aylanib ishlaydigan detallar orasidagi tirqishlarni zichlashda ishlatiladi. Qistirma va zichlovchi materiallar yuqori mustahkamlikka, zarur elastiklikka va, shu bilan birga, uncha katta bo'lmagan qattqlikka ega bo'lishi lozim. Shuning bilan birga, bu materiallarning ishlatilish sharoitiga ko'ra ular yuqori harorat, neft mahsulotlari va suv ta'siriga chidamli bo'lishi lozim. Salnik tayyorlanadigan materiallar yemirilishga ham chidamli bo'lishi lozim.

Qistirmabop materiallar sifatida turli xil kimyoviy ishlov berilgan qog'ozlar (pergament, karton, fibra – ish harorati 150°C gacha), namat (75°C gacha haroratda ishlatishga yaroqli), asbest (350°C gacha haroratda ishlatishga yaroqli), turli xil markadagi paronitlar (asbest, kauchuklar, to'ldirgichlar aralashmasining vulkanizatsiyalangan listlari), moy va benzin ta'siriga chidamli paronit МБП–5 (250°C haroratgacha ishonchli ishlaydi), ferronit 1001 (paronit metalli to'r bilan armirlangan, 400°C gacha haroratlarda ishlatish mumkin) va boshqalardan foydalaniladi.

Rux xlorid bilan ishlov berilgan, presslangan qog'oz yoki kartonfibraning mexanik mustahkamligi va neft mahsulotlari ta'siriga chidamliligi yuqoridir. Undan qistirmalar (qistirmabop fibra КТФ), elektr apparatlar detallari (elektrotexnik fibra ФЕ) tayyorlanadi. Qog'oz materiallarining maksimal ish harorati 140–150°C dan oshmaydi. Bunday yuqori haroratda ular kuyib, egiluvchanligi yo'qoladi.

Salniklar qistirmalar tayyorlash uchun moy, benzinga chidamli rezinadan tashqari, texnik namatdan ham foydalaniladi. Bu namat jundan tayyorlangan g'ovakli list materiallardir. Uning issiqdan va tovushdan izolatsiyalashgan xossalari, amortizatsiyalash xususiyati yuqoridir.

Po'kak daraxtning uvoqlari presslanib, po'kak material olinadi. Ular suv, neft mahsulotlari muhitida, kichik mexanik yuklamalar ostida hamda ko'pi bilan 100–120°C gacha qiziydigan birikmalarini (klapanlar qutisi, yonilg'i baklari, qalqovichli kameralarning qopqoqlar, filtrlar stakani, dvigatellar karteri, faralar oynasi va hokazolar) zichlashda ishlatiladi.

Yuqori haroratda ishlovchi detallarni issiqlikdan izolatsiyalash hamda zichlash uchun asbestdan keng foydalaniladi (kiritish va chiqarish kollektorlari, dvigatel silindrlari, kallagi va boshqalardagi qistirmalar). Asbest tabiiy tolali material bo'lib, uni yupqa, egiluvchan va mustahkam tolalarga ajratish mumkin. Asbest elektr va issiqlikdan izolatsiyalash xossalari ega, yonmaydi, 350°C gacha haroratda ishlay oladi, lekin bundan yuqori haroratda uning mustahkamligi va egiluvchanligi yo'qoladi. Ta'mirlash ishlarida karton, qog'oz to'qima, tasma, chilvir va ip ko'rinishidagi asbestdan, shuningdek, maydalangan asbestdan foydalaniladi.

Asbest (60–70 foiz), vulkanizatsiyalashgan rezina (12–13 foiz) va to'ldirgich (tuproq, talk) aralashmasidan neft mahsulotlari ta'siriga chidamli, 450°C haroratga chidash beradigan list material – paronit olinadi. Paronitdan yonilg'i va moy tegib turadigan detallar uchun zichlamalar (taqsimlash shesternalarining qopqoqlari, moy qabul qilgichlar flanelari, suv nasosi, yonilg'i tindirgich va boshqalarning qistirmalari) tayyorlanadi.

Grafit, rezina, surik va ba'zi boshqa moddalarning aralashmasi presslanib list material qistirmabop klingerit olinadi. Undan tayyorlangan qistirmalar 180–200°C haroratda ishlay oladi.

Avtomobillar kabinalarida shovqinni kamaytirish uchun maxsus mastikalardan foydalaniladi. Qora rangli bir jinsli suyuq massa ko'rinishida bo'lgan БМИ–1 mastikasi mana shunday xossaga ega. U metall sirtga yoki ФЛ–93, ЭФ–093 gruntovkalari surtilgan sirtlarga purkab qoplanadi. Mastike, 100–110 °C haroratda 30 minut ichida quriydi, qoplama metallarni korroziyalanishdan ham saqlaydi.

#### 12. 4. Elektroizolatsion materiallar

Elektroizolatsion material deganda, elektr tokini o'tkazmaydigan material tushuniladi. Avtomobillarning elektr jihozlarini ta'mirlash uchun elektr izolatsiyalash materiallari ishlatiladi. Ular yuqori kuchlanishga bardosh berishi, yetarli darajada mustahkam bo'lishi, shuningdek, issiqlik ta'siriga chidamli bo'lishi (ba'zi bir issiq sharoitda ishlaydigan materiallar uchun) lozim.

Bu talablarga ushbu kitobning oldingi boblarida ko'rib o'tilgan bir qator materiallar javob beradi: ko'pgina plastmassalar (tekstolit, getinaks), rezina, ebonit, loklar (asfalt bitumli, gliftalli, kanifolli va hokazo loklar), asbest, fibra, karton va boshqalar, Bundan tashqari, elektroizolatsion material sifatida 500°C haroratgacha qizishga chiday oladigan sluda va mikonit materiallaridan foydalaniladi. Sluda yupqa plastiklarga ajratsa bo'ladigan shaffof mineral, mikonit esa glital smola bilan yelimlangan sludalar.

Elektr izolatsiyalash material sitatida lakotkan (kembrik) ancha keng tarqalgan. Lakotkan elektr izolatsiyalash loklari shimdirilgan ip, shoyi gazlama yoki shisha to'qimalardir. Ular o'ramlar, listlar, trubalar ko'rinishida chiqariladi.

Ko'pincha izolatsiyalash lentalaridan foydalanishga to'g'ri keladi. Bu lenta bir yoki ikki tomonga ham rezina aralashmasi shim-

dirilgan mitkaldan iborat. Lenta elektr simlarining ulangan joylarini izolatsiyalashda ishlatiladi. Plastik plyonka materialga yelim qatlami surtib tayyorlangan yopishqoq izolatsion lentalar keng tarqalgan.

## 12. 5. Yog'och materiallar

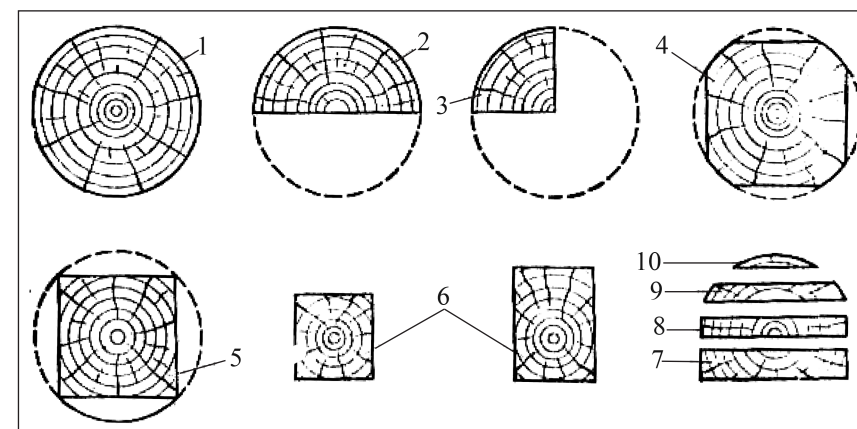
Yog'och materiallardan xalq xo'jaligida, jumladan avtomobilsozlikda keng foydalaniladi. Chunki yog'ochning mexanik mustahkamligi yaxshi, zichligi katta emas (suvga nisbatan 1,5–2 barobar yengil), vibratsion yuklanishlarga yaxshi bardosh beradi, issiqlikni sekin (po'latga nisbatan uch barobar sekin) o'tkazadi. Bundan tashqari, yog'ochga oson ishlov berish va uni yelimlab yopishtirish mumkin. Shu bilan birga, yog'och materiallar bir qator kamchiliklarga ham ega: chiriydi, oson yonadi, ko'ndalang kesimi bo'yicha mexanik xossalari bir xil emas, namni osongina shimib oladi, o'lchamlari va shaklini o'zgartiradi. Bu kamchiliklari tufayli yog'och materiallar zamonaviy avtomobillarda kam ishlatiladi.

Konstruksion material sifatida yog'ochning o'ziga xos xususiyatlaridan biri uning namligidir. **Absolut namlik** deganda, yog'och tarkibidagi suv miqdorining foizlarda (yog'och massasiga nisbatan) ifodalangan ulushi tushuniladi. Yangi kesilgan daraxtlarning namligi 50–60 foizgacha yetadi. Avtomobil detallari tayyorlanadigan yog'och materiallarning namligi 12–18 foiz oralig'ida bo'ladi.

Kichik o'lchamli detallar namligi 15 foizdan oshmaydigan yog'ochdan tayyorlanishi lozim, aks holda, bu detallardan foydalanish davomida uning o'lchamlari o'zgaradi. Yelimlab tayyorlanadigan detallar uchun yana-da quruqroq (namligi 10–12 foizdan yuqori bo'lmagan) yog'och kerak bo'ladi. Ma'lum sharoitda ishlatiladigan detallarni tayyorlash uchun yog'och tanlashda uning qattiqligini hisobga olish zarur. Eng ko'p tarqalgan daraxt turlari qattiqligining pasayish darajasiga ko'ra quyidagi tartibda joylashadi: grab–shumtol–eman–qoraqayin–zarangqayin–tilog'och–olxa–qa-

rag'ay–qoraqarag'ay–oqqarag'ay–arg'ivon. Qattiq yog'ochlardan yuklanish ostida ishlaydigan detallar, yumshoq yog'ochlardan yuklanish tushmaydigan detallar tayyorlanadi, shuningdek, turli pardoqlash ishlarida foydalaniladi. Ignabargli daraxtlardan olingan yog'och materiallar eng ko'p ishlatiladi, chunki ular bargli daraxtlarga qaraganda ancha mustahkam, kamroq chiriydi (tarkibida chirishning oldini oladigan smolali moddalar ko'p). Ulardan yuk avtomobillarining poli va borti, kuzovining ko'ndalang balkalari tayyorlanadi. Tilog'och va eman yog'ochining eks-pluatatsion xossalari, ya'ni qattiqligi va mustahkamligi yuqori, chirishga chidamliroq.

Detallar tayyorlash, avtomobillarni ishlatish va tamirlash, shuningdek, avtotransport korxonalarida xo'jalik ishlari maqsadida turli xil shakldagi yog'och materiallaridan foydalaniladi (12. 1-rasm),



12. 1-rasm. Avtomobilsozlikda ishlatiladigan yog'och materiallarning turlari:

1 – xoda; 2 – plastina; 3 – choraktalik; 4 – o'tmas qirrali brus; 5 – o'tkir qirrali brus; 6 – bruschalar; 7 – chetlari qirqilgan qalin taxta; 8 – chetlari qirqilgan yupqa taxta; 9 – chetlari qirqilmagan yupqa taxta; 10 – pushtaxta.

Uzunligi bo'yicha eng kichik ko'ndalang kesimining diametri 150 mm dan kam bo'lmagan yog'och *xoda* deb yuritiladi. Xodani bo'ylama o'qi bo'ylab arralaganda plastinalar, choraktaliklar hosil bo'ladi.

Yog'och materiallari ko'ndalang kesimi o'lchamlariga qarab bruslarga (eni va qalinligi 100 mm dan oshadi), bruschalarga (eni qalinligidan ikki barobardan ortiq emas) va taxtalarga (eni qalinligidan ikki barobardan ortiq) bo'linadi. Reyka va plankalar kichik o'lchamli taxtalarning bir turi hisoblanadi. Qanday ishlov berilganiga ko'ra yog'och materiallar to'rt tomoni arralangan va qirralari arralanmagan yoki qisman arralangan xillarga bo'linadi.

Yog'och buyumlar yoki yog'och buyumli mashinalar ochiq havoda saqlanganida, ularning namligi ortib, tob tashlashi va chirishi mumkin. Chirigan yog'ochdan foydalanishga ruxsat etilmaydi. Hasharotlar shikastlagan yog'ochdan ham foydalanish mumkin emas, chunki ularning mustahkamligi keskin pasaygan bo'ladi. Yog'ochning chirishi va hasharotlar shikastlashining oldini olish uchun ko'pincha yog'och detallar lok-bo'yoq bilan qoplanadi. Ko'pincha yog'och buyumlarga chirishning oldini oluvchi maxsus tarkiblar –antiseptiklar (rux xlorid, ftorli natriy aralashmasi) shimdiriladi.

Yog'ochning o'tga chidamliligini oshirish uchun unga maxsus tarkiblar shimdiriladi yoki o'tdan himoya qiluvchi bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Bu moddalar qiziganida yog'och sirtida havo kirishiga to'sqinlik qiluvchi parda hosil qiladi. Bunday ishlov berilgan yog'ochlar olov ta'sirida faqat tutaydi, olov manbayi uzoqlashtirishi bilan, tezda o'chib qoladi. Bu qoplamalar yog'ochga uzil-kesil ishlov berilganidan so'ng surtiladi.

Qayin, olxa, eman, qoraqayin va ba'zi boshqa yog'ochlardan shpon – qalinligi 0,5–1,5 mm li keng silliq payraha tayyorlanadi; shpon aylanayotgan yog'och bo'lagidan qirqib olinadi. Shpondan faner, yog'och qatlamli plastiklar, yelimlab yopishtirilgan egik detallar tayyorlanadi; eman, qoraqayin, yong'oq daraxtlaridan tayyor-

langan shponlar qimmatbaho daraxt ko'rinishida qoplama hosil qilish uchun ishlatiladi; olxa va kedrdan olingan shpondan avtomobillar akkumulatorlari batareyasining separatori tayyorlanadi.

Yog'och tolalarini o'zaro perpendikular joylashtirgan holda uch va undan ortiq shpon qatlamlarini yelimlab yopishtirish yo'li bilan fanerlar olinadi; ular 1,5–15 mm qalinlikda, 725–1525 mm kenglikda va 1220–2440 mm uzunlikda ishlab chiqariladi. Fanerlarning turli markalari bir-biridan ularda ishlatilgan yelim xili bilan farq qiladi:  $\Phi C \Phi$  – suvga chidamliligi yuqori bo'lgan, fenolformaldegid yelim vositasida tayyorlangan;  $\Phi K$  – suvga chidamliligi o'rtacha bo'lgan karbamid yelimi bilan tayyorlangan. Oqsil (kazein) yelim bilan tayyorlangan  $\Phi B A$  fanerining suvga chidamliligi past bo'ladi.

Qayindan tayyorlangan shponlarni fenol smolalar yoki krezol-formaldegid smolalar yordamida yelimlab yopishtirish yo'li bilan bakelitlangan  $\Phi B C$  faneri olinadi. Uning suvga chidamliligi yuqori. Undan mexanik usulda birlashtiriladigan, shuningdek, sovuqlayin yelimlab yopishtiriladigan konstruksiyalarda foydalanish mumkin.

#### ***Nazorat savollari:***

1. Yelimli birikmalarning afzalliklari nimalardan iborat?
2. Avtomobilsozlikda qanday turdagi yelimlardan foydalaniladi?
3. Epoksidli smolalar asosidagi yelimlar qanday maqsadlarda ishlatiladi?
4. Poliuretan smola asosidagi yelimlar qanday maqsadlarda ishlatiladi?
5. Polivinilxlorid polimerlari va sopolimerlari asosidagi yelimlar haqida ma'lumot bering.
6. Kauchuk asosidagi yelimlar qanday maqsadlarda ishlatiladi?
7. Qoplama materiallarning avtomobilsozlikda ishlatilishi.
8. To'qima qoplama materiallarning afzalliklari nimalardan iborat?
9. Sun'iy teri qanday maqsadlarda ishlatiladi?
10. Avtomobil polini qoplash uchun materiallar qanday talablarga javob berishi lozim?

11. Qistirma va zichlovchi materiallarning vazifasi nimalardan iborat?
12. Qistirmalar, salniklar va boshqa zichlash detallari qanday materiallardan tayyorlanadi?
13. Qoplama sifatida qanday materiallardan foydalaniladi?
14. Avtomobilsozlikda qanday elektroizolatsion materiallardan foydalaniladi?
15. Yog'och materiallarning avtomobilsozlikda ishlatilishi haqida gapirib bering.
16. Shpon, faner nima?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Kodirov S. M., Nikitin S. E.* Avtomobil va traktor dvigatellari. – T.: O'qituvchi, 1992. – 152 b.
2. *Лышко Г. П.* Топливо и смазочные материалы. – М.: Агро-про-миздат, 1985. – 336 с.
3. *Итинская Н. И., Кузнецов Н. А.* Справочник по топливу, маслам и техническим жидкостям. – М.: Колос, 1982.
4. *Итинская Н. И., Кузнецов Н. А.* Автотракторные эксплуатационные материалы. – М.: Агропромиздат, 1987. – 271 с.
5. *Павлов В. П., Заскапко П. П.* Автомобильные эксплуатационные материалы. – М.: Транспорт, 1982. — 205 с
6. Химики – автолюбителям: Справ, изд. / Б. Б. Бобович, Г. В. Бровак, Б. М. Бунаковидр. – П.: Химия, 1989. – 320 с.
7. *Карбонович И. И.* Экономия автомобильного топлива: Опыт и проблемы. – М.: Транспорт, 1992. – 145 с.
8. *Кац А. М.* Окраска автомобилей на автотранспортных и авто-ремонтных предприятиях. – М.: Транспорт, 1986, – 112 с.

## MUNDARIJA

|              |   |
|--------------|---|
| KIRISH ..... | 3 |
|--------------|---|

### I BOB. NEFT TO‘G‘RISIDA QISQACHA MA‘LUMOT VA UNDAN OLINADIGAN MAHSULOTLAR. AVTOMOBIL YONILG‘ILARI

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. 1. Neft haqida umumiy ma‘lumotlar.....                                | 9  |
| 1. 2. Neftning kimyoviy tarkibi.....                                     | 10 |
| 1. 3. Neftdan avtomobil yonilg‘ilarini<br>olishning asosiy usullari..... | 15 |
| 1. 4. Yonilg‘ini tozalash usullari .....                                 | 18 |

### II BOB. AVTOMOBIL BENZINLARI..... 22

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. 1. Avtomobil benzinlariga qo‘yiladigan<br>ekspluatatsion talablar.....                               | 22 |
| 2. 2. Avtomobil benzinlarining zichligi, qovushoqligi,<br>sirt taranglik kuchi va issiqlik sig‘imi..... | 25 |
| 2. 3. Avtomobil benzinlarining bug‘lanuvchanligi<br>va fraksion tarkibi .....                           | 29 |
| 2. 4. Benzinni fraksion tarkibi bo‘yicha baholash .....                                                 | 31 |
| 2. 5. Yonilg‘ining normal va detonatsion yonishi .....                                                  | 36 |
| 2. 6. Benzinning detonatsiyaga chidamliligini baholash .....                                            | 39 |
| 2. 7. Oktan sonini antidetonatorlar yordamida oshirish.....                                             | 41 |
| 2. 8. Benzinning kimyoviy turg‘unligi.....                                                              | 43 |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. 9. Benzinning aktiv yemirilish ko‘rsatkichlari.....                     | 46 |
| 2. 10. Benzin tarkibidagi mexanik aralashmalar<br>va suvning miqdori ..... | 48 |
| 2. 11. Benzinlarning turlari va markalari .....                            | 50 |
| 2. 12. Suvli benzin emulsiyalarini ishlatish .....                         | 57 |

### III BOB. AVTOMOBIL DIZEL YONILG‘ILARI

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. 1. Dizel yonilg‘isiga qo‘yiladigan asosiy<br>ekspluatatsion talablar.....      | 59 |
| 3. 2. Dizel yonilg‘isining qovushoqligi.....                                      | 61 |
| 3. 3. Yonilg‘ining o‘z-o‘zidan alangalanishi.....                                 | 63 |
| 3. 4. Dizel yonilg‘isining o‘z-o‘zidan alangalanishini<br>oshirish uslublari..... | 66 |
| 3. 5. Dizel yonilg‘isining xiralashish va qotish harorati .....                   | 67 |
| 3. 6. Dizel yonilg‘isining bug‘lanuvchanligi .....                                | 70 |
| 3. 7. Dizel yonilg‘isining kimyoviy tarkibi.....                                  | 72 |
| 3. 8. Dizel yonilg‘ilarining metallarga korrozion ta’siri .....                   | 74 |
| 3. 9. Dizel yonilg‘isi tarkibidagi mexanik<br>aralashmalar va suv.....            | 76 |
| 3. 10. Dizel yonilg‘isi xossalari qurum<br>hosil bo‘lishiga ta’siri.....          | 79 |
| 3. 11. Dizel yonilg‘ilarining turlari va ishlatilishi.....                        | 80 |

### IV BOB. GAZSIMON AVTOMOBIL YONILG‘ILARI, NEFTMAS YONILG‘ILARNING YARATILISHI

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 4. 1. Gazsimon yonilg‘ilar .....                               | 84 |
| 4. 2. Suyultirilgan uglevodorod gazi.....                      | 89 |
| 4. 3. Siqilgan gaz.....                                        | 92 |
| 4. 4. Ichki yonuv dvigatellari uchun muqobil yonilg‘ilar ..... | 95 |

## V BOB. AVTOMOBIL MOYLARI

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5. 1. Motor moylari .....                                                                                                            | 102 |
| 5. 1. 1. Moylarning olinishi va tarkibi .....                                                                                        | 102 |
| 5. 1. 2. Moyning vazifasi va turlari.....                                                                                            | 106 |
| 5. 1. 3. Moyning qotish harorati va uni pasaytirish usullari .....                                                                   | 109 |
| 5. 1. 4. Moylarning qovushoqlik xossalari.....                                                                                       | 109 |
| 5. 1. 5. Moyning turg'unligi, korroziyaga qarshi<br>xossalari hamda moy tarkibidagi mexanik aralashmalar<br>va suvning miqdori ..... | 113 |
| 5. 1. 6. Moylarga qo'shiladigan qo'shilmalar .....                                                                                   | 115 |
| 5. 1. 7. Dvigatellarda ishlatiladigan moylar,<br>ularning ishlash sharoitlari va xossalari .....                                     | 120 |
| 5. 1. 8. Motor moylarining markalanishi .....                                                                                        | 123 |
| 5. 1. 9. Benzinli dvigatellar uchun moylar .....                                                                                     | 128 |
| 5. 1. 10. Dizellar uchun motor moylari .....                                                                                         | 130 |
| 5. 1. 11. Dvigatelning ishlash jarayonida moylarning<br>boshlang'ich xossalarining o'zgarishi.....                                   | 134 |
| 5. 1. 12. Motor moylarini almashtirish muddatlari .....                                                                              | 136 |
| 5. 1. 13. Ishlatilgan moylarni regeneratsiya qilish .....                                                                            | 137 |
| 5. 2. Transmission moylar .....                                                                                                      | 138 |
| 5. 2. 1. Transmission moylar va ularning xususiyatlari.....                                                                          | 138 |
| 5. 2. 2. Transmission moylarning markalanishi .....                                                                                  | 146 |

## VI BOB. AVTOMOBIL PLASTIK SURKOV MOYLARI

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6. 1. Plastik surkov moylarining umumiy xususiyatlari .....                                       | 152 |
| 6. 2. Plastik surkov moylarining mexanik<br>xususiyatlarini baholash usullari.....                | 153 |
| 6. 3. Plastik surkov moylarining vazifasi va<br>ularning sifatiga qo'yilgan asosiy talablar ..... | 155 |

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6. 4. Surkov moylarining bug'lanuvchanligi,<br>kolloid, mexanik va kimyoviy turg'unligi ..... | 158 |
| 6. 5. Plastik surkov moylarining markalanishi va ishlatilishi ...                             | 159 |

## VII BOB. AVTOMOBIL UCHUN MAXSUS SUYUQLIKLAR

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7. 1. Dvigatellarning sovitish tizimlarida ishlatiladigan<br>suyuqliklar va ularga qo'yiladigan talablar..... | 167 |
| 7. 2. Suvni sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatish.....                                                       | 169 |
| 7. 3. Suvni yumshatish usullari .....                                                                         | 172 |
| 7. 4. Past haroratda muzlaydigan suyuqliklar .....                                                            | 174 |
| 7. 5. Gidravlik tizimlar uchun suyuqliklar .....                                                              | 178 |
| 7. 6. Tormoz suyuqliklari .....                                                                               | 180 |
| 7. 7. Amortizator suyuqliklari .....                                                                          | 186 |

## VIII BOB. AVTOMOBIL TRANSPORTIDA YONILG'I, SURKOV MATERIALLARI VA MAXSUS SUYUQLIKLARNING ISHLATILISHINI OQILONA TASHKIL QILISH

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8. 1. Avtomobil transportida yonilg'i va surkov<br>materiallarining ishlatilishini tashkil qilish.....                                                  | 189 |
| 8. 2. Avtotransport xo'jaliklarida yonilg'i, surkov<br>materiallari va maxsus suyuqliklarni qabul qilish,<br>saqlash va tarqatishni tashkil qilish..... | 190 |
| 8. 3. Ishlatilgan moylarni yig'ish, saqlash va<br>qayta ishlashga topshirish .....                                                                      | 194 |
| 8. 4. Avtotransport korxonalarida neft mahsulotlari<br>va texnik suyuqliklarning sifatini nazorat qilish.....                                           | 200 |
| 8. 5. Yonilg'i va moylash materiallarini hisobga olish .....                                                                                            | 208 |

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 8. 6. Yonilg'i va moylash materiallarining sarfini me'yorlash..... | 210 |
| 8. 7. Yonilg'i va moylash materiallarini tejash .....              | 213 |
| 8. 8. Yonilg'i va moylash materiallari sifatini tiklash .....      | 219 |

#### IX BOB. ASOSIY EKSPLUATATSION MATERIALLARNING ZAHARLILIGI VA TEZ ALANGALANUVCHANLIGI (YONG'IN JIHATDAN XAVFLILIGI)

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9. 1. Yonilg'i-moylash materiallari va maxsus suyuqliklarning zaharliligi .....                        | 222 |
| 9. 2. Yonilg'i moylash materiallarining yong'in va portlash jihatdan xavfliligi va elektrlanishi ..... | 230 |
| 9. 3. Atrof muhitni muhofaza qilish .....                                                              | 233 |

#### X BOB. REZINA MATERIALLARI .....

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10. 1. Rezinalar haqida umumiy ma'lumotlar .....                               | 237 |
| 10. 2. Kauchuk ishlab chiqarish .....                                          | 238 |
| 10. 3. Rezina materiallar olish .....                                          | 241 |
| 10. 4. Rezining fizikaviy-mexanikaviy xossalari .....                          | 247 |
| 10. 5. Rezina materiallar xususiyatlarining harorat ta'sirida o'zgarishi ..... | 257 |
| 10. 6. Eskirish jarayonida rezina xususiyatlarining o'zgarishi .....           | 262 |
| 10. 7. Rezinalar xususiyatlarining suyuqliklar ta'sirida o'zgarishi.....       | 264 |
| 10. 8. Avtomobil shinalarini ta'mirlash uchun materiallar.....                 | 264 |

#### XI BOB. LOK-BO'YOQ MATERIALLARI VA ULAR ASOSIDAGI QOPLAMLAR

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11. 1. Lok-bo'yoq materiallari haqida umumiy ma'lumotlar ...                 | 266 |
| 11. 2. Lok-bo'yoq qoplami hosil qilish.....                                  | 267 |
| 11. 3. Lok-bo'yoq materiallari va ular asosidagi qoplamlarni markalash.....  | 271 |
| 11. 4. Asosiy lok-bo'yoq materiallari.....                                   | 273 |
| 11. 5. Gruntovka.....                                                        | 281 |
| 11. 6. Shpaklovka.....                                                       | 283 |
| 11. 7. Erituvchilar.....                                                     | 285 |
| 11. 8. Lok-bo'yoq materiallarining sifatini tavsiflovchi ko'rsatkichlar..... | 287 |
| 11. 9. Lok-bo'yoq materiallarini ishlatishda xavfsizlik choralari.....       | 291 |

#### XII BOB. SINTETIK YELIMLAR, QOPLOVCHI, QISTIRMA, ELEKTROIZOLATSION VA YOG'OCH MATERIALLAR

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 12. 1. Sintetik yelimlar.....                  | 295 |
| 12. 2. Qoplama materiallar.....                | 305 |
| 12. 3. Qistirma va zichlovchi materiallar..... | 309 |
| 12. 4. Elektroizolatsion materiallar .....     | 311 |
| 12. 5. Yog'och materiallar.....                | 312 |

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR .....

**K. J. MATKARIMOV, B. J. MAHMUDOV,  
A. A. NORQULOV**

**Avtomobillarda  
ishlatiladigan  
ashyolar**

*Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma*

«NOSHIR»—TOSHKENT—2013

Muharrir *J. Qo'nishev*  
Texnik muharrir *D. Mamadaliyeva*  
Badiiy muharrir *Sh. Odilov*  
Musahhih *S. Safayeva*  
Sahifalovchi *S. Po'latov*

---

Nashriyot litsenziyasi AI № 200, 28. 08. 2011- y.  
Bosishga ruxsat etildi 10. 09. 2013. Bichimi  $60 \times 84 \frac{1}{16}$ .  
«Times New Roman» garniturasida. Ofset qog'ozi.  
Ofset bosma usulida chop etildi. Shartli b. t. 20,25.  
Adadi 1000 nusxa. Buyurtma № 69.

---

«NOSHIR» O'zbekiston–Germaniya qo'shma  
korxonasi nashriyoti  
100020, Toshkent sh., Langar ko'chasi, 78.

«NOSHIR» O'zbekiston–Germaniya qo'shma  
korxonasi bosmaxonasida chop etildi  
100020, Toshkent sh., Langar ko'chasi, 78.