

# ASHYOLAR



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



# AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN

629

UL-31

Q'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIT VA O'RTA  
MAXSUS TA'LIM YAZIRLIGI

O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

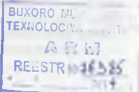
K. J. MATKARIMOV, B. J. MAHMUDOV,  
A. A. NORQULOV

# **AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN ASHYOLAR**

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

*Ikkinchi nashri*

TOSHKENT  
«TALQIN»  
2008



**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.**

**4 31** Avtomobillarda ishlatiladigan ashyolar: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma / Mualliflar: K. J. Matkarimov, B. J. Mahmudov, A. A. Morqulov. — T.: «Talqin», 2008. — 304 b.

**Sarlavhada:** O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi.

**BBK 39.33-5ya722**

Mazkur o'quv qo'llanma «Avtomobilarda ishlatiladigan ashyolar» fani bo'yicha avtomobil, transport va qishloq xo'jaligi mashinalari, trakturlari 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'qituvchilari hamda oliy o'quv yurtlari talabalari ham foydalanishlari mumkin.

O'quv qo'llanmada mamlakatimizda, shuningdek, xorijiy davlatlarda ishlab chiqarilayotgan yuritq'i-moylash materiallari, texnik uyushtirish, nonmetall va polimer-rezina, sintetik va elektrusizlashtirish materiallari, lak-bo'yog materiallar, yetimlar, qoplam va qisqima materiallarning sinishi, ularning tarkibi, eng ko'p tarqalgan markalari, ularni saqlash, tashish va ulardan oqilona foydalanish choralar-tadbirlari keltirilgan.

## KIRISH

Avtomobil XX asr sivilizatsiyasining yorqin ramzi hisoblanadi. 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.

Respublikamizning 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 tanqli «Djeneral motors» korporatsiyasi bilan hamkorlikda «Shevrolet»ning «Kaptiva», «Epika» va «Takuma» markalari ishlab chiqarilishi yo'lga qo'yildi.

Ushbu raqamlar qatoriga respublikamizda har yili tashiladigan 1 milliard tonnadan ziyod yuklar, 3 milliarddan ziyodroq yo'lovchilar qo'shilsa, nafaqat avtomobilchilarimiz, balki barcha ijrochilarimiz, mutaxassislarimiz oldida yechimini kutib turgan muammolar mavjudligini anglash mumkin.

Keyingi vaqtlarda avtomobil sanoatining tez sur'atlar bilan iivojlanishi avtomobillarni bir maromda ishlatilishini ta'minlovchi armoqlarni rivojlantirishni, shuningdek bu tarmoqlarda ishlab ihiqariladigan mahsulotlar miqdorini oshirishni taqozo etadi.

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

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

Bundan tashqari, hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlar nergetika balansida neftning asosiy energiya manbayiga ylanib qolishi, yil sayin neft zaxiralarining kamayib orayotganligi hamda yangi resurslarni ishga tushirish o'shimcha xarajatlar bilan bog'liq ekanligini hisobga olib, onilg'i-energetika resurslaridan samarali foydalanish shu unning asosiy ijtimoiy-iqtisodiy va texnik muammolaridan iriga aylanib qoldi.

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

Dunyoda energetika resurslaridan oqilona foydalanishni a'minlash maqsadida 1974-yilda Parij shahrida Xalqaro ener-etika agentligi (XEA) tuzilgan. Bu agentlikka 23 mamlakat bir qator Yevropa davlatlari, AQSH va Yaponiya) a'zo bo'lib irgan. XEA ning asosiy maqsadi dunyo energetikasida neft ilushini qisqartirishdan, energiyadan tejimli foydalanish exnologiyalarini joriy etish va yangi muqobil energiya nanbalarini yaratishdan iborat.

Shuning bilan birga energiya resurslaridan foydalanganda ajralib chiqadigan zararli moddalar miqdori energiya nanbalarining sifat darajasiga bevosita bog'liq. So'nggi yillarda energiya resurslaridan foydalanganda atrof-muhitni imoyalash 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 Garbiy 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.

Respublikamiz mustaqillikka erishgach 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 kubmetrga 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.

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

Transport vositalarining ishonchli ishlashi, iqtisodiy va tejankorlik 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 cheklanganligini anglash 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. XEA ning asosiy maqsadi dunyo energetikasida neft ulushini qisqartirishdan, energiyadan tejimli 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 Garbiy 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.

Respublikamiz mustaqillikka erishgach 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 kubmetrga 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 tirillion 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 mahsulotlarni 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 jadal-lashtirish.

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 vositalarining 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 martaga, gaz kondensatlari qazib olish 2,2 martaga 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 sobiq ittifoq 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'ljak 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» kafedrası dotsenti A. S. Polvonovga samimiy minnatdorchilik bildiradilar.

### *I bob.*

## **NEFT TO'G'RSIDA QISQACHA MA'LUMOT VA UNDAN 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, radio-aktiv 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 quyuvq 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'rtacho 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'riining turli chuqurtliklaridan olinadigan neft uning tarkibidagi suv, tuzlar, gazlar va tog' jinslaridan tozalangandan 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 parafinli 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 tezyurar 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 uchashtalarda  $n$ -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 foizini tashkil etadi, shuning bilan birga neft mahsulotlari tarkibida neftni 150°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 ( $C_nH_{2n}$ )** 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°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 ( $C_nH_{2n-6}$ ;  $C_nN_{2n-12}$ )** 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 benzining yonilg'isining detonatsiyaga turg'unligini oshiradi. Aromatik uglevodorodlar dizel yonilg'isi tarkibida yonilg'i aralashmasining o'z-o'zidan alanganish davrini uzaytiradi va dvigatelnining 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.

Molekulardagi 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, kreking-benzinda smola hosil bo'lish jarayonini tezlashtiradi.

**Kislorodli birikmalar.** Neft va neft mahsulotlarining asosiy organik kislotalarini naftenti guruhlar tashkil etadi. Ular  $R-COOH$  ko'rinishidagi karbon kislotalarga taalluqlidir, bu yerda  $R$  — 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 oltingugurtlarning 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. Smolaning zichligi  $1\text{ g/sm}^3$  bo'lib, elementlar tarkibi quyidagicha: 80—85 foiz uglerod; 10 foiz vodorod; 5—10 foiz kislorod. Empirik formulasi  $C_{2n}H_{2m}O_p$ , bu yerda  $n=16-69$ ,

$m=8-40$  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 asfaltenlarni 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, ularni 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 ulevodorodlar turli xil fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarga ega va shuning bilan birga ularning qaynash harorati ham turlicha-dir. Neftga dastlabki ishlav berish jarayoni ulevodorodlarning qaynash haroratlari turlicha ekanligiga asoslangan. Neft maxsus pechlarda qizdirilganda avval undan qaynash harorati pastroq bo'lgan ulevodorodlar, harorat ko'tarilgandan keyin esa qaynash harorati yuqoriroq bo'lgan ulevodorodlar bug'lanadi. Bunda ajralib chiqqan bug'lar sovitiladi, suyuqlikka aylantiriladi va *distillyatlar* (qaynash haroratlari yaqin bo'lgan fraksiyalar) yig'iladi.

To'g'ridan to'g'ri haydashda, odatda, quyidagi distillyatlar olinadi: avtomobil, aviatsiya benzinlari va turli erituvchilar olishda ishlatiladigan benzin distillyatlari (taxminiy qaynash harorati 50—180°C); reaktiv yonilg'i va kerosin olinadigan kerosin distillyatlari (120—315°C); dizel yonilg'isi olish uchun solyar distillyatlari (180—360°C); kreking uchun xomashyo olish uchun vakuumli gazoyl (350—500°C). Dizel fraksiyalari haydalgandan keyin qoladigan qoldiq (qaynash harorati 500°C

dan yuqori) bitum tayyorlashda foydalaniladi. Og'ir distillyatlar (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.

Distillyatlardan 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 fraksiyalarning 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 yetkazilganda esa atigi 30 sekund vaqt talab etiladi.

Kreking-jarayonda olingan benzinlar tarkibida ko'p miqdorda to'yinmagan uglevodorodlar mavjud bo'lib, ular neftni to'g'ridan to'g'ri haydab 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'lganda 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 gaz fraksiyalari olinadi.

Neft mahsulotlarining sifatini yaxshilash maqsadida ularning tarkibidagi uglevodorodlarning molekular massasini pasaytirish kreking-jarayoni *reforming* (bu usul asosida AN-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), gidroforming, alkillash, izomerizatsiyalash va boshqalar ikkilamchi jarayonlar jumlasiga kiradi.

**Gazsimon uglevodorodlar sintezi.** Gazlarni sintezlash uglerod oksidi (CO) ni 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 distillyatlar 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'zgarmasligini) yomonlashtiradi. Erigan qattiq parafinlar qotish haroratini oshiradi, polisiklik uglevodorodlar qovushoqlik xossalarini yomonlashtiradi. Shuning uchun ham muayyan ekspluatatsion xususiyatlarga ega bo'lgan yonilg'i olish uchun distillyatlarni kimyoviy va fizikaviy usullar qo'llab 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 bilan 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, aromatlik va nisbatan uglevodorodlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. To'yinmagan uglevodorodlar sulfat kislota bilan nisbatan sezgir bo'lganligi tufayli tarkibida to'yinmagan uglevodorodlar miqdori ko'p bo'lgan, termik

REKIST: 76385  
9

kreking usulida olingan yonilg'ilarni tozalashda *xlorli metall bilan ishlov berish* usulidan foydalaniladi.

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

*Gidrojenizatsion tozalash.* Bu usul yonilg'ini oltingugurtli birikmalar va boshqa zararli qo'shimchalardan tozalashda nisbatan samarali hisoblanadi. Tozalash katalizator ( $\text{xrom}$  va  $\text{molibden oksidlari}$ ,  $\text{kobalt}$  va  $\text{molibden oksidlari}$  aralashmalari) ishtirokida vodorod bilan tozalash usulidir. Bu usul ancha qulay usul hisoblanadi, chunki bunda distillyatlardan osongina chiqarib tashlanadigan uglevodorodlar hosil bo'ladi.

Tozalanadigan yonilg'i vodorod truba pechda  $375\text{--}415^\circ\text{C}$  haroratgacha qizdiriladi, aralashma katalizator to'ldirilgan reaktorga tushadi, bu yerda u  $1\text{--}4\text{ MPa}$  bosim ostida gidrogenlanadi, ya'ni vodorod bilan birikadi. Hosil bo'lgan oltingugurtli va boshqa gazsimon mahsulotlar ishqorlar yordamida chiqarib tashlanadi. Birdaniga tozalanayotgan distillyatdan kislородli 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  $1,0\text{--}1,3$  foiz oltingugurt bo'lgan dizel distillyatlari tozalangandan so'ng tayyor mahsulotlarda oltingugurtning miqdori  $0,02\text{--}0,06$  foizdan oshmaydi va  $97\text{--}98$  foiz kimyoviy barqaror yonilg'i olinadi.

Gidrotozalash natijasida yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdori  $10\text{--}20$  martagacha 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 alumosilikatlar (tarkibida  $75\text{--}80$  foiz  $\text{SiO}_2$  va  $10\text{--}25$  foiz  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 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 tozalash yonilg'i bug'larini adsorbentlar (oqartiruvchi tuproq)ning ma'lum qatlamidan o'tkazib, 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 uglevodorodlarni 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  $10^\circ\text{C}$  bo'lgan dizel yonilg'isining parafinsizlantirilgandan keyingi oquvchanligi minus 45 va hatto minus  $60^\circ\text{C}$  ga yetadi.

Neftni ikkilamchi usullar bilan qayta ishlab olingan yonilg'i distillyatlari 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.

#### *Tekshirish uchun savollar*

1. Neft deganda nimani tushunasiz?
2. Neft tarkibiga qanday elementlar kiradi?
3. Neftning kimyoviy tarkibi qanday?
4. Neft tarkibidagi parafinli uglevodorodlar.
5. Neft tarkibidagi naftenli uglevodorodlar.
6. Neft tarkibidagi to'yinmagan uglevodorodlar.
7. Neft tarkibidagi aromatik uglevodorodlar.
8. Neft tarkibidagi smola-asfaltli moddalar.
9. Neft tarkibidagi oltingugurtli va azotli birikmalar.
10. To'g'ridan to'g'ri haydash usuli.
11. Neftga kimyoviy usullarda ishlov berish.
12. Yonilg'ini sulfat kislota bilan tozalash.
13. Hidrogenizatsion tozalash.
14. Adsorbentlar yordamida tozalash.

## ***II bob. AVTOMOBIL BENZINLARI***

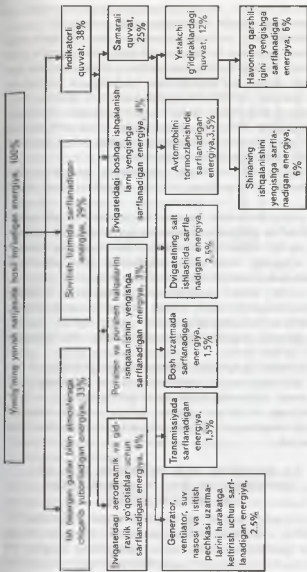
### **2.1. AVTOMOBIL BENZINLARIGA QO'YILADIGAN EKSPLOATATSION TALABLAR**

Ichki yonuv dvigatellarida yonuvchi aralashma yonganda, uning kimyoviy energiyasi dastlab issiqlik energiyasiga, keyin esa mexanik ishga aylanadi. Porshenli dvigatellarda issiqlik energiyasining 20—42 foizi foydali ishga aylanadi. Jumladan, karbyuratorli dvigatellarda 24—30 foiz, dizel dvigatellarda 28—42 foiz va gazsimon 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 ishlayotganda 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).

Karbyuratorli 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 qovu-shoq, 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.

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



2.1-noam. Avtomobilning ish jarayonida energiya sarflanishi.

Solishtirma og'irlik, issiqlik beruvchanlik, bug'lanuvchanlik va detonatsiyaga moyillik benzinning asosiy xossalariidir.

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 dvigatellarni ishonchli, tejimli va samarali ishlashi hamda dvigatel detallarini zanglatmasligi, 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 paydo qilmasligi 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 detallarini korroziyalamasligi, uning yonish mahsullari esa dvigatel detallarini korroziyalamasligi lozim;

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

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

- tarkibida mexanik qo'shimmalar va suv bo'lmasligi;

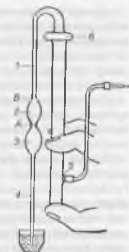
- inson salomatligi uchun xavfli bo'lmasligi.

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 amalga oshadi (yonilg'ining yonishi uchun sekundning mingdan bir ulushi miqdorida vaqt sarflanadi). Yonilg'ining bu darajada tez

yonishi ta'minlanishi uchun yonilg'i 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'yordagi aralashma hisoblanadi) yaxshi aralashishi (ishchi aralashma hosil qilish jarayoni) lozim. Karbyuratorli dvigatellarda ishchi aralashmadagi benzin miqdori ma'lum kesim va shaklli teshigi bo'lgan jiklyorlar yordamida rostlanadi. Qalqovuchli kameradan aralashtirish kamerasiga uzatiladigan benzin miqdori benzinning qovushoqligiga va zichligiga bevosita bog'liq.



2.2-rasm

Pinkevich viskozimetri.

**Yonilg'ining zichligi** deganda hajm birligiga to'g'ri keladigan yonilg'i massasi tushuniladi.

Avtomobil benzinlarining zichligi  $690-810 \text{ kg/m}^3$  oralig'ida bo'ladi. Yonilg'i zichligi haroratning o'zgarishi ta'sirida kam o'zgaradi. Havo harorati har  $10^\circ$  ga pasayganda uning 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 xossasidir. Qovushoqlik asosan harorat va yonilg'i tarkibiga bog'liq. Absolut (dinamik va kinematik) va shartli qovushoqlik tushunchalari ishlatiladi. Yonilg'ining qovushoqligi maxsus asboblarda — *viskozimetrlar* yordamida aniqlanadi.

**Dinamik qovushoqlik** deganda suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsiyenti tushuniladi. Dinamik qovushoqlik birligi sifatida — bir-biridan 1 m masofada joylashgan  $1 \text{ m}^2$  o'lchamdagi o'zaro parallel ikki qatlamni 1 N ga teng kuch ta'siri ostida  $1 \text{ m/s}$  tezlik bilan o'zaro harakatini ta'minlovchi qovushoqlik qabul qilingan. O'lchov birligi sifatida  $\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{N} \cdot \text{s} / \text{m}^2 / \text{kg} / (\text{m} \cdot \text{s})$  qabul qilingan.

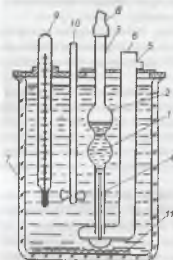
*Kinematik qovushoqlik* suyuqlik ichki ishqalanishining so-  
lishtirma koeffitsiyentidir. Davlat standartlarida aksariyat neft  
mahsulotlari uchun kinematik qovushoqlik ko'rsatiladi. Suyuq-  
likning kinematik qovushoqligi uning dinamik qovushoqli-  
gining zichligiga nisbatiga teng. Kinematik qovushoqlik birligi  
sifatida  $1 \text{ m}^2/\text{s}$  ( $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ ) qabul qilingan.

Kinematik qovushoqlikni aniqlashda turli xil viskozimetrlardan,  
ayniqsa. Pinkevich viskozimetrlaridan (2.2-rasm) keng  
foydalaniladi. Bu turdagi viskozimetrlarda kinematik qovu-  
shoqlikni aniqlash tartibi quyidagicha amalga oshiriladi.

Tajriba o'tkazishdan oldin viskozimetr benzin yordamida  
yaxshilab tozalanadi. So'ngra asbob havoda quritiladi.  
Tekshirilayotgan neft mahsuloti qog'oz filtrlar yordamida tozalab  
olinadi. Tozalangan neft mahsuloti o'lchash menzurkasiga quyi-  
ladi. Neft mahsuloti quyiladigan idishga qovushoqlik o'lchash  
asbobi joylashtiriladi. Asbobning chiqarish teshigi 5 ga rezina  
shlang kiritiladi, tirsakka tiqin 6 tiqib, asbobni neft mahsuloti  
quyilgan idishga to'nkariladi va teshik 5 orqali mahsulotni

uning «B» belgisigacha  
tortib to'ldiriladi. So'ngra  
asbobni neft mahsuloti to'l-  
dirilgan idishdan chiqarib  
olinadi. Tirsakdan esa tiqin  
olib tashlanadi.

Neft mahsuloti bilan  
to'ldirilgan viskozimetr  
shtativga o'rnatilib, suyuq-  
lik 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



2.3-rasm. Kinematik  
qovushoqlikni aniqlash asbobi.

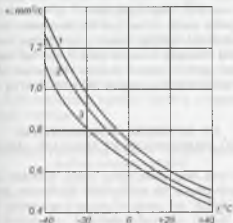
asbobning yuqorigi sharsimon kengayishining 1/3 qismigacha neft mahsuloti so'rib olinadi va quyib yuboriladi. Neft mahsuloti naycha 4 orqali qaytib oqishni boshlab «A» belgisiga yetganda (ikki kengayishlar oralig'ida) sekundomer ishga tushiriladi va «B» belgisiga yetganda to'xtatiladi, o'tgan vaqt qayd etiladi. Shu tariqa tajriba besh marta takrorlanadi va o'rtacha vaqt aniqlab olinadi. O'rtacha arifmetik qiymatga asoslanib kinematik qovushoqlik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\tau_{or} = C \tau_{or}$$

bu yerda:  $\tau_{or}$  — suyuqlikni oqib tushishi uchun sarflanadigan vaqtning o'rtacha arifmetigi, s; C — viskozimetr doimiysi,  $\text{mm}^2/\text{s}$ .

Avtomobil benzinlarining 20°C haroratdagi qovushoqligi 0,5 dan 0,7  $\text{mm}^2/\text{s}$  gacha bo'ladi. Haroratning pasayishi natijasida avtomobil benzinlarining qovushoqligi sezilarli darajada ortadi (yonilg'i zichligini haroratga bog'liq o'zgarishiga nisbatan taxminan 10 barobar tezroq) ortadi (2.4-rasm).

Yoz mavsumidan qish mavsumiga o'tilganda, havo haroratining 50°C gacha o'zgarishi (pasayishi) natijasida benzinning qovushoqligi 1,5 barobar ortadi. Yonilg'ining



2.4-rasm. Benzin qovushoqligining haroratga bog'liqlik grafigi:  
1 — A-66 (yozgi); 2 — A-76 (qishki); 3 — A-66 (qishki).

qovushoqligi qancha past bo'lsa, u havo bilan shuncha yaxshi aralashadi.

Yonuvchi aralashmani tayyorlashning benzinni 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 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 markalarning 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.

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, karbyuratorlarni sozlashda yonilg'ining yonish issiqligini ham hisobga olish lozim. Yonilg'ining yonish issiqligi deganda, 1 kg suyuq yoki 1 m<sup>3</sup> gazsimon yonilg'i to'la yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori tushuniladi. Yonilg'ining yonish issiqligi qancha yuqori bo'lsa, avtomobilni 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 karbyuratorga

uzatilish ishonchligi, ishchi aralashma hosil bo'lish tezligi va sifati bevosita yonilg'ining bug'lanuvchanligiga bog'liq.

Avtomobil benzinlari dvigatelning oson ishga tushirilishi, dvigatelning tezda qizishini, yonilg'ining to'la yonishi va shungdek 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 (sekundning yuzdan bir, ba'zan mingdan bir ulushi 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 haydala boshlashi (BH) va haydalishi tugallanishi oxiridagi (OH) harorat qayd etiladi. Oraliq haroratlarni esa davlat standarti asosida (ma'lum markalar uchun) yoki har 10 foiz kondensat yig'ilganda (sinalayotgan yonilg'i bo'yicha ma'lumotlar bo'lmaganda) qayd etib boriladi. Fraksion tarkibni 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**

| Tegishli harorat, °C |    |    |    |     |     |     |     |     |     |         | Qoldiq, % | Yonilg'ilik, % |
|----------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----------|----------------|
| BH                   | 10 | 20 | 30 | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | OH 96,3 |           |                |
| %                    | %  | %  | %  | %   | %   | %   | %   | %   | %   | %       |           |                |
| 78                   | 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.

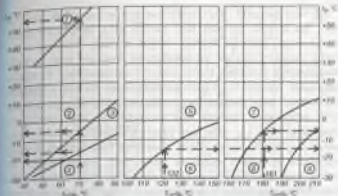
Benzinning fraksion tarkibi aniq bo'lganda uning bug'lanuvchanlik xossasi bo'yicha standart talablariga mos kelishini nazorat qilish osongina amalga oshiriladi. Buning uchun yonilg'i haydash natijasida olingan haqiqiy ma'lumotlar standartning texnik talablari bilan solishtiriladi.

## **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 gorizontal o'qiga yonilg'ini haydashdagi muhim haroratlari qo'yilgan, vertikal o'qqa esa minus 30°C dan 60°C gacha bo'lgan tashqi havo harorati ( $t_a$ ) qo'yilgan.

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



2.5-rasm. To'g'ridan to'g'ri haydash ma'lumotlariga binoan benzinni ekspluatatsion baholash nomogrammasi;

1 — bug' tiqinlari hosil bo'lish zonas; 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.

bo'lganda tirsakli val bir-ikki marta aylanganda ishga tushsa, dvigatel oson ishga tushirilgan hisoblanadi. Agar tirsakli valning aylanishlar soni ikkitadan ortiq bo'lsa, dvigatel qiyin ishga tushirilgan hisoblanadi.

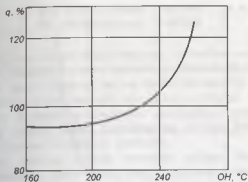
Benzinning ishga tushirish xususiyatini baholash uchun nomogrammadan dvigatelni oson va qiyinchilik bilan ishga tushirishdagi tashqi havo harorati aniqlanadi. Buning uchun gorizontaal o'q bo'ylab benzinning 10 foiz fraksiyasi bug'lanadigan harorat (ushbu holda 70°C) belgilanadi; shu nuqtadan perpendikular o'tkaziladi (uzuq chiziq); perpendikular chiziqning nomogrammadagi grafiklar bilan kesishgan nuqtalari belgilanadi va vertikal o'q bilan birlashtiriladi (gorizontaal 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 tushirilgandan 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 fraksiyalarining 50 foizini 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'lganda, 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  $15^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lmaganda dvigatelning tez qizishi va yaxshi moslashishini ta'minlaydi.

$t_{90\%}$ , OH va haydalishtan so'ng qolgan qoldiq benzin tarkibidagi og'ir, shuning 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 sarti ortadi (2.6-rasm) va dvigatelning quvvati pasayadi.

Benzinning yonmagan fraksiyalarini silindr devorlariga o'tirib qolishi, silindr devorlaridagi moyning yuvib karterga tushirishi va shu bilan birga moyni suyultirishi yanada xavflidir. Ishchi yuzalardagi moyning yuvilishi oqibatida dvigatel detallari yuqori jadalilik 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'lganda 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'lganda dvigatelni ishga tushirish uchun maxsus yurgazib yuborish yonilg'ilari va qurilmalari talab etiladi.

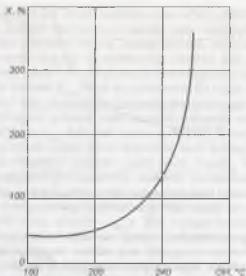


2.6-rasm. Yonilg'ini haydash oxiridagi haroratni (OH) benzin sarfi  $q$  ga bog'liqlik grafigi.

Shunga qaramasdan, yonilg'i tarkibida osongina bug'lanadigan fraksiyalarning juda ko'p bo'lishi maqsadga muvotiq emas. Bu holda dizel dvigatellarida yonilg'i kuchli yonadi, karbyuratorli 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, yonilg'i yonilg'i bakidan karbyurator tomon so'rilganda karbyuratorga 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 uni 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



**2.7-rasm. Benzinni haydash oxiridagi harorat (OH) ning dvigatel detallarining yemirilishiga ta'siri.**

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.

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'ini 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 kechganda 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 oldida siljiy boradi. Normal yonishda alanga 25—40 m/s tezlikda tarqaladi. Yonish tezligi harorat va bosim ko'tarilishi, shuningdek ishchi aralashma biroz quyuglashishi bilan yanada 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).

Ba'zi hollarda (ayniqsa, siqish darajasi yuqori bo'lgan dvigatellar uchun noto'g'ri benzin tanlanganda) yonish jarayoni



2.8-rasm. Ish aralashmasining yonish sxemasi:

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

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'shiig'i katta bo'lmaganligidan elastik detonatsion to'liqlar 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 ishlaydi, porshen, klapanlar va porshen halqalari kuyadi, silindr-porshen guruhi detallari hamda tirsakli va 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'lad i (bunday detonatsiya boshqa silindrlarga o'tmasligi alangan); ishchi aralashmaning 10—12 foizi portlab yonganda — o'rtacha shiddatli detonatsiya; 18—20 foizi portlab yonganda esa — kuchli detonatsiya hosil bo'lad i. 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 molekulari 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 yanada 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'lqinlari alanga frontidan o'zib ketmaydi, u bilan to'g'ri mos qo'shilib detonatsiya to'lqinlarini kuchaytiradi.

Ishchi aralashmaning normal yonishida ham peroksidli birikmalar hosil bo'lad i, 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'lmasligi 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. Izooktan 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 uglevodoroddir. 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 detonatsiyaga 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 silindrlı 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 jarajasi 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 ishlatilganda detonatsiyaning jadalligi sinalladigan benzin bilan ishlagandagidek bo'lsin.

So'nggi yillarda benzinning detonatsiyaga chidamlili motor usulidan tashqari tadqiqot usuli bilan ham aniqlanmoqda. Tadqiqot usuli bilan aniqlangan oktan soni motor usuli bilan aniqlangandan 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, dekaniki 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 dvigatellarini 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'shilmalar — antidetonatorlar qo'shish bilan oshirilmoqda. *Antidetonatorlar* ben-

zinning detonatsiyaga chidamliligini oshirish uchun unga qo'shiladigan moddalardir.

Antidetektor sifatida tetraetilqo'rg'oshin (TEQ)  $Pb(C_2H_5)_4$  keng ishlatiladi, u quyuc, rangsiz juda zaharli suyuqlik bo'lib, zichligi  $1,659\text{ g/sm}^3$ , suvda erimaydi, neft mahsulotlarida yaxshi eriydi.

TEQ ning antidetektorli mexanizmi ta'siri quyidagicha namoyon bo'ladi: qo'rg'oshin oksidning  $PbO_2$  hosil bo'layotgan uglevodorodlarning gidroperoksidlari bilan ta'sir etishi natijasida gidroperoksidlar parchalanadi va oksidlanishning zanjirli reaksiyasi uziladi. TEQ ning kamchiliklaridan biri shuki, uni 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 TEQ ga 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)  $Pb(CH_3)_4$  TEQ ga nisbatan biroz afzalroqdir. Buning sababi shuki, TEQ tez parchalanadi, natijada hosil bo'lgan aktiv radikallarning bir qismi unumsiz sarflanadi. TMQ ning issiqlikka chidamlilik xususiyatiga ega ekanligi tufayli, u maksimal peroksidlar (birikmalar) hosil bo'lgan paytda parchalanib zanjirli reaksiyani to'xtatadi. TEQ va TMQ dan samarali foydalanish uchun antidetektorlar tarkibiga marganes birikmalari kiritiladi.

Hozirgi kunda etillangan benzinnlarni yuqori oktanli benzinnlarga almashtirish ustida izlanishlar olib borilmoqda. Chet elda shunday yuqori oktanli benzinnlardan trebutilmetilli efir (TBME) ishlatildi, u izobutenni metanol bilan ta'sir etish yo'li bilan olingan. Efir  $55^\circ\text{C}$  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. Benznga 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 zaharliligi pasayadi. Efirning yonish issiqligining pastligiga (35200 kJ/kg) qaramasdan dvigatelning tejamkorligi pasaymaydi.

Agarda oktan soni 100 dan yuqori bo'lsa, bu izooktanga ana 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 TMQ ga nisbatan samarali bo'lgan, tarkibiga marganes birikmalari kiruvchi antidetonatorlardan ham foydalanilmoqda. Bunday antidetonatorlar jumlasiga siklopentadiyeniltrikarbonilmarganes  $C_5H_5Mn(CO)_3$  LTM va uning gamogeni metilsiklopentadiyeniltrikarbonilmarganes  $CH_3C_5H_4Mn(CO)_3$  MLKM 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 trubalar devorlariga o'tiradi, karbyuratorli dvigatellar jiklyorlarini berkitib qo'yadi. Smolali birikmalar karbyuratorli 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 minutga, 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 bo'ladi. Quyida shimoliy, mo'tadil va janubiy iqlim sharoitlarida avtomobil benzinlarini 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 bakkalarida.....                      | 2 | 1,5 | 0,5 |

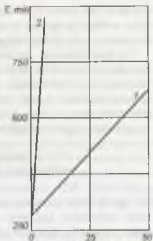
Benzinning ruxsat etilgan saqlash muddatining minimal qiymati (yarim yil) yonilg'ini saqlash noqulay bo'lgan janubiy iqlim sharoitiga (bochkalarda), saqlash muddatining maksimal qiymati (6 yil) esa yonilg'ini saqlash qulay bo'lgan shimoliy sharoitiga (yer ostiga joylashtirilgan sig'implarda) to'g'ri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

Benzinning smolaliligi uning tarkibidagi haqiqiy smolalar miqdori bilan aniqlanadi.

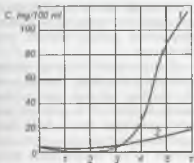
Standartlarda haqiqiy smolalarning miqdori me'yorlanadi. Ularni aniqlashning mohiyati ma'lum miqdordagi yonilg'ini issiq havo bilan yuqori haroratda (150°C) bug'lantirishdan iborat. Yonilg'i bug'latilgandan keyin qolgan qoldiq smola miqdorini bildiradi. U 100 ml yonilg'i hisobiga milligrammda o'lchanadi. 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, karbyuratorli dvigatelning motivesursi 20—25 foiz kamayishi isbotlangan.

Agar benzin tarkibidagi haqiqiy smolalar miqdorining o'rtishiga qarshi zarur chora-tadbirlar ko'rilmasa, bir necha haftadan so'ng benzin tarkibida smolalar paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun tarkibida termik yoki katalitik krekning 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),  $\Phi$ 4-16 (0,03—0,10 foiz) yoki paraoksidifenilamin (0,007—0,10 foiz) lardan foydalaniladi. Bu antioksidlovchilarni benzingga ko'rsatilgan miqdorda qo'shish benzinning induksion davrini bir necha



2.9-rasm. Termik krekning usulida olingan benzinning induksion davri  $T$  ga antioksidlovchilar konsentratsiyasining ta'siri.



2.10-rasm. Termik krekning usulida olingan benzin tarkibida haqiqiy smola  $C$  hosil bo'lishiga paraoksidifenilamin ta'sirining benzinni saqlash muddati  $t$  ga bog'liqligi.

barobar o'rttiradi (2.9-rasm), benzinning tarkibida smola hosil bo'lish jarayonini birdaniga pasaytiradi (2.10-rasm) va benzinlar uzoq muddat saqlashga yaroqli bo'ladi.

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 uchungina 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 birikmalarining 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 ularni 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.

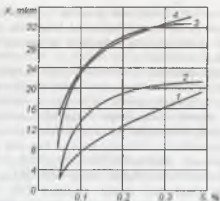
Suvda eruvchi kislotalar va ishqorlar metallarga kuchli korrozion ta'sir etadi. Shuning uchun ham yonilg'i tarkibida ularning bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Ularning miqdorini davlat standarti (DS 6307-75) asosida aniqlanadi. Buning uchun o'rtasidan ikki bo'lakka bo'lingan voronkaga 50 ml tekshirilayotgan yonilg'i quyiladi, yarmiga esa distillangan suv quyiladi va ular aralashtiriladi. Keyin indikatorlar (metiloranj-

kislotalar uchun; fenolftalein-ishqorlar uchun) ta'sir ettirib aralashmada suvda eruvchi kislota va ishqor bor yoki yo'qligi aniqlanadi. Agar ularning mavjudligi aniqlansa, bu yonilg'i dvigatelda ishlatilmaydi.

**Organik (naften) kislotalar.** Yuqorimolekular 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 kislotalarni neft mahsulotlaridan to'la chiqarib tashlash zarurati yo'q. Ularning miqdori *kislotalik ko'rsatkichi* bilan baholanadi. *Kislotalik ko'rsatkichi* bu 100 ml yonilg'idagi organik kislotalarni neytrallash 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'idagi aktivmas oltingugurtli birikmalarining 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 aktivligini mis plastinkada sinash yo'li bilan aniqlanadi. Buning uchun tozalangan va yaltiratilgan mis plastinkani 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 ishlatilganda, 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 ishlaganda quvvati 10,5 foizga pasaygan 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.



2.11-rasm. Benzin tarkibidagi oltingugurt miqdori  $S$ , ning dvigatel detallari yemirilishiga ta'siri:

1 — klapan sterjeni; 2 — porshen bobishkasi; 3 — shatun bo'yni;  
4 — klapan vtulkasi.

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

Oltingugurt korrozion yeyilish sur'atini tezlashtirishi bilan-gina 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, oltingugurt motor moylarining eskirishini tezlatadi.

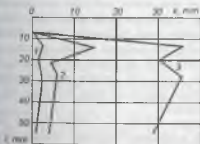
## 2.10. BENZIN TARKIBIDAGI MEXANIK ARALASHMALAR VA SUVNING MIQDORI

Davlat standartining texnik talablariga binoan benzinlar va dizel yonilg'ilari tarkibida mexanik aralashmalar bo'lmasligi 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'larda ham ma'lum

miqdorda aralashmalar bo'ladi. Bu begona aralashmalar smolali va koks hosil qiluvchi moddalar bilan yuqori haroratli surumlarning ko'payishiga olib keladi. Bundan tashqari dvigatelga tushuvchi chang uning yeyilishini tezlashtiradi. Qum, chang, zang va boshqa qattiq zarralar karbyuratorlarning iiklyorlarini, forsunkalarning to'zitkichlarini va ta'minlash tizimi-ning boshqa detallarini ifloslanishiga olib keladi. Shuningdek dvigatel detallarini va yonilg'i uzatuvchi apparatlarning ele-mentlarini yuqori darajadagi abraziv yeyilishiga sabab bo'ladi (2.12-rasm).

Yonish kamerasiga ifloslangan benzin quyilganda mexanik aralashmalar porshen halqalari bilan silindr gitzasi 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 quyidagi salbiy holatlarni keltirib chiqarishi mumkin: dvigatel va ta'minlash tizimi detallarini, yonilg'i saqlanadigan sig'imlarni, avtomobillarning yonilg'i baklarini va boshqalarni kuchli korroziyalaydi; yonilg'i tarkibidagi ingibitorlarni yuvib yuborishi natijasida yonilg'i tarkibida smola hosil bo'lish



2.0 rasm. Benzin tarkibidagi mexanik aralashmalarining ЗИЛ-130 avtomobili dvigatelining silindri gitzasining yeyilish darajasiga bog'liqligi (7 ming km masofani bosib o'tgandan so'ng): 1—mexanik aralashmalar yo'q; 2—mexanik aralashmalar miqdori 40 g/t bo'lgan; 3—o'rtacha ekspluatatsion yeyilish.

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. Shuning uchun bunday holatlarning 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 — 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 benzinni ishlatishga 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,

ЕрАЗ-762В, ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12, ГАЗ-66, ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗИЛ-133ГТ1, ЗИЛ-ММЗ-554М, ЗИЛ-ММЗ-555, «Урал»-377, ПАЗ-672, ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-699Р) da, shuningdek dvigatelining siqish darajasi 6,7 dan 8,0 gacha bo'lgan ayrim yengil avtomobillarda («Москвич»-2138, ГАЗ-24-01 «Волга», УАЗ-469) da ishlatiladi.

АИ-92 benzini «Neksiya» va «Lasetti» rusumidagi avtomobillarda ishlatiladi. «Djeneral motors» korporatsiyasi bilan hamkorlikda ishlab chiqarilayotgan «Shevrolet»ning «Kapriya», «Epika» va «Takuma» markalari uchun АИ-95 benzini tavsiya etiladi.

АИ-93 benzini siqish darajasi 8,0 dan ortiq bo'lgan yengil avtomobillar («Москвич»-412ИЕ, «Москвич»-2140, ГАЗ-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 navlari 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 foydalanilganda 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.

Qishki va yozgi benzinlardan to'g'ri foydalanilganda 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

## Avtomobil benzinlarining asosiy ko'rsatkichlari

| Ko'rsatkichlar                                                                                 | A-72     | A-76    | AI-80   | AI-91   | AI-92   | AI-93   | AI-95   | AI-98 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Oxshovchi (kamida) motor uchun<br>bo'yicha talab qilinadigan bo'yicha                          | 72       | 76      | 76      | 82,5    | 81      | 85      | 88      | 88    |
|                                                                                                | Maksimal |         |         |         |         |         |         |       |
| Bollanish beriladigan qo'ng'iroq<br>shov miqdori, g/soat (har bir liter)                       | 0,013    | 0,17    | 0,015   | 0,013   | 0,015   | 0,013   | 0,013   | 0,013 |
|                                                                                                | 35       | 35      | 35      | 35      | 35      | 35      | 30      | 35    |
| Maksimal                                                                                       |          |         |         |         |         |         |         |       |
| Fraksiya tarkibi, %<br>qaynash boshlanishi (kamida):<br>yengil haritir uchun<br>qiziqish uchun | Maksimal |         |         |         |         |         |         |       |
|                                                                                                | Maksimal |         |         |         |         |         |         |       |
| — ko'rsatkichlar kamida (°C)<br>harorat (har bir liter)                                        | Maksimal |         |         |         |         |         |         |       |
|                                                                                                | Maksimal |         |         |         |         |         |         |       |
| 10%                                                                                            | 70/55    | 70/55   | 75/55   | 75/55   | 75/55   | 70/55   | 70/55   | 70/—  |
| 50%                                                                                            | 115/100  | 115/100 | 120/105 | 120/105 | 120/105 | 115/100 | 120/105 | 115/— |
| 90%                                                                                            | 180/160  | 180/160 | 190/160 | 180/160 | 0/160   | 0/160   | 180/160 | 180/— |

1 - qavatli suv (bu'yi islat)

2 - Rang - rang

— oqib, % (bu'yi islat)

— yotib, % (bu'yi islat)

Ta'riflar: 100 ml suv, 100 ml suv

qavat

Kidona suvi, mg/100 ml (bu'yi islat)

Haqiqiy amalga oshiril, mg/100 ml  
islat chiqarilgan joyda  
ishlatiladigan joyda

Induktsiya dast, m (namida)

Onasig'artir miqdori, % (bu'yi islat)

Rang

100/100

1,5

4,0

66,7

66,7—  
93,3

3,0

310

900

0,12

Rang

Sariq

215/100

1,5

4,0

66,7

66,7—  
93,3

3,0

310

900

0,05

Rang

Rang

215/100

1,5

4,0

66,7

66,7—  
93,3

3,0

310

900

0,10

Rang

Rang

205/100

1,5

4,0

66,7

66,7—  
93,3

3,0

310

900

0,10

Rang

Rang

205/100

1,5

4,0

66,7

66,7—  
93,3

3,0

310

900

0,10

Rang

Rang

205/100

1,5

4,0

66,7

66,7—  
93,3

3,0

310

900

0,10

Rang

Rang

100/100

1,5

4,0

66,7

66,7—  
93,3

3,0

310

900

0,10

Rang

Rang

mos kelishi lozim. Qishda yozgi benzinlardan foydalanilganda dvigatelni yurgizib yuborish qiyinlashadi, ba'zan butunlay mumkin bo'lmay qoladi, yonilg'i sarfi ortadi, 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'zgarganda to'xtab qoladi, yonilg'i sarfi ortadi. Aralashgan benzinlardan foydalanilganda 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, oltingugurt va haqiqiy smola miqdori, yonilg'i fraksiyalarining haydalish 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'rsatkichlarini 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'rsatkichlarini 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            | -3                            | Fraksion tarkibi: |                               |
| Kislotaliligi         | +0,5 mg/100 ml                | BH                | -5                            |
| Haqiqiy smolalar      |                               | T <sub>500</sub>  | +3                            |
| Wapieni               |                               | T <sub>500</sub>  | +3                            |
| A-72 va A-75 uchun    | +10                           | T <sub>500</sub>  | +3                            |
| AM-93 va AM-98        | +3                            | OH                | +5                            |
| AM-80, AM-91 va AM-92 | +5                            | Qanday            | +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 etilgan 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»

benzining ulushi 2 foiz atrofida, etilangan benzin esa 0,5 foiz atrofidadir.

AQSH da 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 AQSH da 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-y. dagi № 85/210 EEC 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).

Xorijiy mamlakatlarda ishlatiladigan benzinlar

2.4-jadval

| Mamlakatning nomi | Benzinning nomi                                          | Oktan soni                     |                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                   |                                                          | Tadqiqot usuli                 | Motor usuli                    |
| Avtstriya         | "Premium"<br>"Regular"                                   | 97...98<br>88...92             | —82...87                       |
| Angliya           | Besh yulduz<br>To'rt yulduz<br>Uch yulduz<br>Ikki yulduz | 100<br>97<br>94<br>90          | 90...93<br>91<br>89<br>84...86 |
| AQSH              | "Premium"<br>"Regular"<br>Etillanmagan                   | 96...102<br>90...96<br>91...93 | 86...94<br>82...90<br>82...85  |
| Braziliya         | "Premium"<br>"Regular"                                   | 90<br>80                       | 82<br>73                       |
| Germaniya         | "Premium"<br>"Regular"                                   | 98...99<br>91...93             | 88...89<br>86...88             |
| Italiya           | "Premium"<br>"Regular"                                   | 98...99<br>85...88             | 88...92<br>82...84             |
| Fransiya          | "Premium"<br>"Regular"                                   | 97...99<br>88...91             | 81...88<br>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.

Suvni 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 jarayonini sozlovchi inert muhit sifatida ta'sir etishi.

Suv benzina 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 qovushqoligi yuqoriligi tufayli ularning tarkibiga 10 foizdan ortiq suv qo'shish mumkin. Aks holda karbyurator jiklyorlarining teshiklarini kattalashtirish talab etiladi. Hozirgi paytda ma'lum aktiv sirtga ega bo'lgan moddalar etilangan benzin asosida turg'un suvli-benzin emulsiyalar olishga imkon bermaydi.

Tajribalarning ko'rsatishicha tarkibida 10—30 foiz suv bo'lgan suvli-benzin emulsiyalardan foydalanganda dvigatelning solishtirma yonilg'i sarfi 7—22 foizga kamayadi. Bundan

tashqari, dvigatelda ishlatilgan gazlar tarkibidagi uglerod oksidlari miqdori 2—6 martaga kamayadi.

Suvli-benzin emulsiyalarini tayyorlashning bir qancha usullari tavsiya etilgan. Bulardan biri avtomobilning o'zida uni dvigatelini 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 ОП-7 larning aralashmasi ishlatiladi. Emulsiyadagi suvning miqdori 10—13 foizni tashkil etadi va bunday aralashmani saqlash muddati bir sutkadan ortmaydi.

#### *Tekshirish uchun savollar*

1. Avtomobil benzinlariga qanday talablar qo'yiladi?
2. Yonilg'ining qovushoqligi va uni aniqlash.
3. Avtomobil benzinlarining bug'lanuvchanligi va fraksion tarkibi.
4. Benzinning fraksion tarkibini aniqlash.
5. Benzinning to'yingan bug' bosimi.
6. Yonilg'ining normal va detonatsion yonishi.
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 choralarini ko'rish lozim?
13. Benzinning aktiv yemirilish ko'rsatkichlari.
14. Benzin tarkibidagi mexanik aralashmalar va suvning miqdori.
15. Benzin turlari va markalari.
16. Suvli-benzin emulsiyalarini ishlatish.

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

#### **3.1. DIZEL YONILG'ISIGA QO'YILADIGAN ASOSIY EKSPLOATATSION TALABLAR**

Dizellar benzinli dvigatellarga 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 benzina 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 yonganda (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 rentabeligini 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 yonilgi yaxshi so'rilishi va haydalishi (optimal qovushoqlikka, zarur past harorat xossalari ega bo'lishi, tarkibida suv hamda mexanik aralashmalar bo'lmastligi) 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'lmastligi, ninalar osilib qolmasligi hamda forsunkalarning to'zitkichlari kokslanmasligi lozim (yonilg'ining kimyoviy hamda fraksion tarkibiga, tozalash usuli va darajasiga bog'liq);

- sig'implarni, 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 yonganda mumkin qadar ko'p issiqlik chiqarishi (uzoq muddat saqlanganda xossalarni o'zgartirmastligi) zarur.

### 3.2. DIZEL YONILG'ISINING QOVUSHOQLIGI

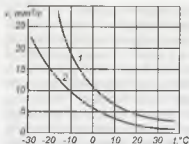
Benzinli dvigatellar uchun benzinning qovushoqligi ahamiyatga ega emas, chunki uning qovushoqligi suvnikidan ham kichik. Dizel dvigatelida esa yonilg'ining qovushoqligi katta ahamiyatga ega: uning kamayishi ham, oshishi ham dvigatelning yomon ishlashiga olib keladi. Qovushoqlik tashqi kuch ta'sirida suyuqlik zararlari harakatlanganda 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 juttarlari 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. Mantiy 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 xossalriga katta ta'sir ko'rsatadi. Yozgi va qishki yonilg'ilar qovushoqligining o'zgarish tavsifi 3.1-rasmda ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, sifat pasportida ko'rsatilgan  $20^{\circ}\text{C}$  dagi qovushoqlik qancha yuqori bo'lsa, harorat pasayganda



3.1-rasm. Dizel yonilg'ilari qovushoqligi  $v$  ning harorat  $t$  ga bog'liqligi:  
1— yozgi yonilg'i;  
2— qishki yonilg'i.

qovushoqlik ko'p o'zgaradi. Yonilg'i past haroratlarda quyulashadi, natijada u og'ir harakatlanadigan bo'lib qoladi. Yonilg'i yuqori bosim ostida ishlaydigan trubalardan harakatlenganda 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'siridagi 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 dvigatelinin bir qator ko'rsatkichlariga birinchi navbatda dvigatelni oson yurgazib yuborish (bunda dvigatel yumshoq va barqaror

ishlaydi) va dvigatellarni qattiq (taqillab) ishlashiga, sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

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

Dvigatelning taqillab ishlashi tirsakli val 10 burchakka burilganda ko'tariladigan bosimga qarab aniqlanadi. Odatda, tirsakli val 10 burilganda bosim 0,25—0,50 MPa gacha ortsa dvigatel yumshoq ishlayotgan, bosim 0,6—0,9 MPa ortganda taqillab ishlayotgan, 0,9 MPa dan ortiq ko'tarilganda esa juda taqillab ishlayotgan hisoblanadi.

Dvigatel qattiq ishlaganda uning detallari ayniqsa, podshipnik vkladishlari tez yeyiladi, porshen hatqalari 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 karbyuratorli 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 setanni alfametilnaftalinli aralashmadagi foiz hisobidagi miqdoriga teng. Etalon aralashmaning o'z-o'zidan alangalanishi standart dvigatelda tekshirilayotgan yonilg'ini 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 geksadekan)  $C_{16}H_{34}$  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 alangalanishga 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 silindrlı MT9-3 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 MT9-3 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'ini to'la yonishi kamayishi natijasida yonilg'ining solishtirma sarfi ko'payadi.

Dizel yonilg'ilari 305-82 «Dizel yonilg'ilari. Texnik shartlar.» nomli 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 yuborish juda qiyin bo'ladi. Yozda setan soni taxminan 45 birlikka, qishda esa 50 birlikka teng bo'lgan yonilg'i ishlatilganda dvigatelni normal yurgazib yuborish va bosimni asta-sekin oshirish mumkin.

### 3.4. DIZEL YONILG'ISINING O'Z-O'ZIDAN ALANGALANISHINI OSHIRISH USHLBLARI

Qish mavsumlarida ishlatiladigan dizel yonilg'ilari bug'lanuvchanlik va qovushoqlik xususiyatlari bo'yicha amaldagi me'yorlarni qoniqtirish bilan birga, odatda kichik (40 atrofida) setan soniga ega bo'ladi. Bunga ko'ra yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishini yaxshilashning maxsus uslublarini 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 kislotasining 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'ini 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'shilganda 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'lganda yonuvchi aralashma-ning sekin o't olishi sababli dvigatellarni yurgazib yuborish qiyinlashadi.

Dizelli dvigatellar uchun oson alangalanadigan «Холод D-40», karbyuratorli dvigatellar uchun «Арктика» yurgazib yuborish suyuqligi ishlab chiqariladi.

Dizellarni yurgazib yuborish suyuqliklariga gazdan olingan benzin (qaynash harorati 30—100°C bo'lgan fraksiyalar) va izopropilnitrat qo'shilganda yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishi va asosiy yonilg'ining yonishi tezlashadi, yurgazib yuborish davrida dizel yumshoqroq ishlaydi. Karbyuratorli dvigatellarni 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. Elektrodlarni moy bosganda 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 tartibi-ning buzilishi va hatto butunlay to'xtab qolishi yuqori haroratlarda eriydigan uglevodorodlarni, birinchi navbatda normal parafinlarning kristallanishi natijasida 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.

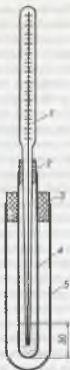
Qotish holati vujudga kelmagan taqdirda ham, yonilg'i tarkibidagi mavjud mayda kristallarning yonilg'i filtrlariga o'tirib

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 jinsiligi 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  $5^{\circ}\text{C}$  dan, qishki yonilg'ilar uchun minus  $25^{\circ}\text{C}$  — minus  $30^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'lmasligi kerak. Agar yonilg'i tarkibida suv bo'lsa, u 0 — minus  $1^{\circ}\text{C}$  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,  $45^{\circ}$  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'tgandan so'ng yonilg'i asbobdan (probirkadan) oqib tushmaydi.

Dizel yonilg'isining xiralashish va qotish haroratlari bo'yicha ekspluatatsion baholash yonilg'i bakidan dvigatelga uzluksiz uzatilishini ta'minlovchi eng past harorat chegarasini belgilashdan



3.2-rasm. Yonilg'ining qotish haroratini aniqlash asbobi:

- 1 — shisha idish;
- 2 — sinalayotgan yonilg'i to'ldirilgan probirka;
- 3 — tilla;
- 4 — termometr;
- 5 — aralashtirgich.

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 dizel yonilg'isini ishlatish mumkin bo'lgan eng past harorat sifatida, shu yonilg'ining xiralashish haroratidan  $3-5^{\circ}\text{C}$  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'isini rangsiz shishadan tayyorlangan probirka yoki silindrga solib, 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 fazalarni paydo bo'lishining boshlanishini aniqlashdagi qiyinchiliklarni 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'lgandagina yonilg'idan foydalanish mumkin. Agar qishda yozgi yonilg'idan foydalanilsa, ajraladigan parafin kristallari dvigatelning ta'minlash izimiga, 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 qovishoqlik 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'zivilishidagi tomchilar diametrini 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 ishlatilganda, 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 sarti ortadi, gilza devorlaridan moy pardasini 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 haroratlarda yonilg'ining yurgazib yuborish xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi: yonilg'i tarkibida nisbatan yengil fraksiyalar qanchalik ko'p bo'lsa, yonilg'i purkalgandan 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, buning natijasida dvigatel normal ishlamaydi (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'ini ancha yuqori haroratlarda haydalishiga 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 foizini qaynash harorati bilan baholanadi.

Dizellar uchun  $t_{50\%}=255-280^{\circ}\text{C}$  va  $t_{96\%}=330-340^{\circ}\text{C}$  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'ini to'la yonishini va dvigatellarni yumshoq ishlashini ta'minlaydi.

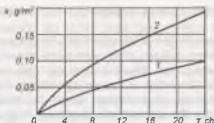
Dizel yonilg'isining fraksion tarkibini aniqlash benzinning fraksion tarkibini aniqlash kabi amalga oshiriladi.

### 3.7. DIZEL YONILG'ISINING KIMYOVIY TARKIBI

Neftni haydash usuli bilan olinadigan, tarkibida oltingugurt birikmalari kam bo'lgan dizel yonilg'ilari yuqori kimyoviy turg'unlikka ega bo'ladi. Shuning uchun ular uzoq saqlanganda (besh yil va undan ortiq) va dvigatel silindrlarida ishlatilganda 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 uglevodododlar 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. 100g 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 yemirilishini sezilarli (2 marta 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



3.3-rasm. Yonilg'i nasosi plunjerlar juftini korroziyon yemirilishiga  $x$  merkaptanlarni sinash davomiyligi  $\tau$  ga bog'liq holdagi ta'siri:

$f$  — kam oltingugurtli yonilg'i;

$2$  — tarkibida 0,025% merkaptanlar bo'lgan yonilg'i.

tushganda, bu yerda olefinlardan hosil bo'lgan smolalar bilan birgalikda zulfinli ignalarda lok plyonkasini hosil qiladi. Bu plyonkalar ignalarning osilib qolishiga sababchi bo'ladi.

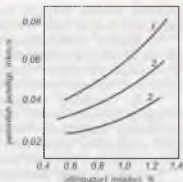
Merkaptanlarni korroziyon aktivligining yuqoriligi va kimyoviy turg'unligining pastligini e'tiborga olgan holda ularning yonilg'idagi miqdorini juda jiddiy tekshirish lozim. Mis plastinkada o'tkazilgan sinashlarning sifat tahlillari ularni merkaptanlarga nisbatan sezgirliги yetarli emasligini ko'rsatadi. 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.

### 3.8. 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 korroziyon 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 korroziyon ta'sir ko'rsatadi.

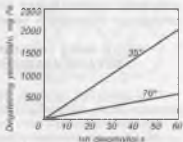
3.4-rasm. CMD-60 dvigateli  
(M-10F2 moyi ishlatilgan)  
silindiri gilzasining  
yemirilishini yonilg'i  
tarkibidagi oltingugurt  
miqdori va sovituvchi  
suyuqlik haroratiga  
bog'liqligi:  
1—30°C; 2—60°C; 3—90°C.



Tekshirishlarning ko'rsatishicha, kislotalilik darajasi yuqori bo'lgan yonilg'idan foydalanilganda forsunkalarning unumdorligi 7 marta pasayadi, plunjerlar jufti va kompressor halqalarining yeyilishi 2 marta ortadi. Shuning uchun texnik shartlarda dizel yonilg'isining kislotalilik soni 5 mg KOH/100sm<sup>3</sup> dan ortiq bo'lishiga ruxsat etilmaydi.

Korroziyon yemirilishlarning ortishiga yonilg'i tarkibidagi oltingugurtli birikmalar kuchli ta'sir ko'rsatadi. Oltingugurt miqdori ortishi bilan korroziyon yemirilish sezilarli darajada ortadi (3.4-rasm). Oltingugurtli birikmalarning zararli ta'siri harorat pasayishi bilan yanada ortib ketadi. (3.5-rasm). Rasmdan ko'rinadiki, dvigatelda ishlatilayotgan sovituvchi suyuqlik harorati 35°C bo'lganda yeyilish taxminan 4 marta (70°C haroratdagi suyuqlikdan foydalanilganiga nisbatan) ortiq bo'ladi. Bundan korroziyon yemirilishni kamaytirish uchun

3.5-rasm. Dvigatel  
oltingugurtli yonilg'ida  
ishlatilganda sovituvchi  
suyuqlik haroratining  
dvigatel detallarining  
yemirilishiga ta'siri.



dvigatelni ishlatish bo'yicha zavod instruksiyasiga binoan belgilangan harorat rejimi ta'minlanishi lozimligi ko'rinadi.

Oltिंगugurtli yonilg'ilarning ishlatilishi motor moyining eskirish jarayonining tezlashishini, moy filtrlovchi elementlarida to'planadigan cho'kindilar miqdorining ortishini va dvigatelda qurum hosil bo'lishini jadallashtiradi.

Yonilg'i tarkibidagi oltिंगugurtli birikmalarning dvigatel detallariga korrozion ta'sirini kamaytirish uchun porshenning yuqorisidagi kompression halqalari va gilzalarning yuqori qismi antikorrozion qoplam bilan qoplanadi, buning natijasida ushbu detallarning yemirilishi kamayadi.

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

Oltिंगugurtli yonilg'ini ishlatishda kelib chiqadigan noqulaylikni tasavvur qilish uchun quyidagi misolni keltiramiz. Tarkibida 1 foiz oltिंगugurt bo'lgan 1 tonna yonilg'i yonganda 20 kg oltिंगugurt ангидрид hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan oltिंगugurt ангидрид o'z navbatida 25 kg oltिंगugurtli kislota hosil qiladi. Natijada, bunday yonilg'i ishlatilganda dvigatel detallarining yemirilishi (tarkibida 0,2 foiz oltिंगugurt bo'lgan yonilg'iga nisbatan) 2—3 marta ortadi.

Davlat standarti bo'yicha yonilg'i tarkibidagi oltिंगugurt miqdori 0,2—0,5 foizgacha deb belgilangan. Tarkibida 0,2 foizgacha oltिंगugurt bo'lgan yonilg'ilar dvigatelni ish jarayonida noqulayliklar keltirib chiqarmaydi. Shuning uchun bunday yonilg'ilardan hech qanday chegarasiz foydalanish mumkin. Tarkibidagi oltिंगugurt miqdori 0,2 foizdan ortiq bo'lgan yonilg'ilardan dvigatelni moylash tizimidagi moy tarkibida ishqoriy komponentlar bo'lgandagina foydalanishga ruxsat etiladi.

### **3.9. DIZEL YONILG'ISI TARKIBIDAGI MEXANIK ARALASHMALAR VA SUV**

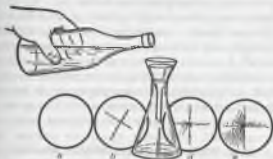
Dizel yonilg'ilari tarkibida, benzin singari, mexanik aralashmalar va suv bo'lmasligi lozim.

Yonilg'ini tashishda yoki saqlashda ehtiyotsizlikka yo'l qo'yilishi oqibatida transport vositasining yonilg'i bakiga yonilg'i

bilan birga turli aralashmalar va suv tushishi mumkin. Yonilg'iga tushadigan zarralarning o'lchamlari, miqdori va tarkibi turlicha bo'ladi. Ular ichida ham organik, ham anorganik zarralar bo'lishi mumkin. Juda qattiq kvarsit va kristall tuzilishga ega bo'lgan abraziv iflosliklar katta zarar yetkazadi: ular yonilg'i berish apparatlari detallarining yeyilishiga sabab bo'ladi. Masalan, anorganik aralashmalarning ozgina miqdori ham ta'minlash tizimi detallarining abraziv yeyilishiga, yonilg'i filtrlarining tiqilib qolishiga, ish unumining pasayishiga sabab bo'ladi. Plunjer juftlarining tirqishlari kattalashganda yonilg'ining siklli zaryadi kamayadi, chunki u sizib nobud bo'ladi, to'zutilishi sifati yomonlashadi, yonilg'i nasosining rostlanishi buziladi, dvigatel notekis ishlaydi, hatto to'xtab qoladi. Dvigatel normal ishlashi va dizel yonilg'isi mexanik aralashmalardan tozalanishi uchun uni avtomobil bakiga quyishdan oldin filtrlash lozim.

Dizel dvigatellarining ishidagi asosiy nuqsonlar yonilg'i berish apparatlari ishidagi buzqliklar jumlasiga kiradi. Mexanik aralashmali yonilg'ini ishlatish tufayli yeyilgan detallarni muddatidan oldin 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.



3.6-rasm. Dizel yonilg'isining tozaligini tekshirish:

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

Yonilg'idagi suvning mayda zarralari sovuq vaqtda muz kristallarini 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 aralashmalardan butunlay tozalash, shundan so'nggina uni dvigatellarda ishlatish lozim.

Dizel yonilg'isidagi uglevodorodlarning kimyoviy tarkibi yonish jarayonigagina emas, yonilg'ining filtrlanishiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ba'zi birikmalar, ayniqsa, naftenli kislotalar dizel yonilgisining 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.

Suv yonilg'ining filtrlanishini yanada 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 noke-rak birikmalarni chiqarib tashlash lozim.

Yonilg'ining filtrlarni tiqilib qolishini oldini olish xususiyati *filtrlanuvchanlik ko'effitsiyenti* bilan baholanadi. Bu ko'effitsiyent laboratoriyada maxsus asbobda aniqlanadi. Tozalanish darajasiga ko'ra hozirgi zamon dizel yonilg'isining filtrlanuvchanlik ko'effitsiyenti 2—3 dan oshmaydi.

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

### **3.10. DIZEL YONILG'ISI XOSSALARINING QURUM HOSIL BO'LISHIGA TA'SIRI**

Dizel yonilg'isi yonganda yonish kamerasi detallarida, klapanlarda porshen halqalarida, forsunkaning ignasi va korpusi-

da qurum hosil bo'lmashiga kerak. Klapanlarda hosil bo'lgan qurum ularni 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'ini 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 bogliq.

Koks soni deganda, yonilg'ining havosiz, yuqori haroratda ( $800-900^{\circ}\text{C}$ ) 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 birikmalarning yuqori haroratlardagi oksidlanish muhsulotidir. Bu xususiyatni aniqlash uchun tekshirilayotgan 1ml yonilg'i namunasi aluminiy idishchaga solinadi va  $250^{\circ}\text{C}$  haroratda termostat-lok hosil qilgichda bug'latiladi. Bug'lanishdan keyin idishchada lok pardasi qoladi. Hosil qilingan lok pardasi sovutilib tarozida tortiladi. Hisob  $10\text{sm}^3$  yonilg'iga nisbatan bajariladi. Yonilg'ining fraksion tarkibi qanchalik yengil bo'lsa, shunchalik kam lok hosil bo'ladi.

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

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

Yonilg'i tarkibidagi oltingugurtli birikmalar detallarda hosil bo'lgan qurum va yopishqoq o'tirib qolgan jinslarni qotiradi, mustahkamlaydi va ularning ko'chishini qiyinlashtiradi. Masalan, tarkibida 0,08 foiz miqdorda oltingugurt bo'lganda yonilg'i ishlatilganda 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'lganda 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 Dizel yonilg'ilari. Texnik shartlar» nomli standart asosida ishlab chiqariladi. Avtomobillarda ish sharoitiga ko'ra uch turdagi dizel yonilg'ilaridan: *Л* (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. *Л* markali yonilg'i tashqi muhit harorati 0°C va undan yuqori bo'lganda ishlatish uchun mo'ljallangan, *3* markali yonilg'i minus 20°C va undan past haroratlar (sovuq tabiiy iqlim mintaqalari) uchun, *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 *Л* va *3* markadagi

yonilg'ilar tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,21—0,50 foizdan, A markadagi yonilg'ilar uchun esa 0,21—0,40 foizdan ortmasligi lozim. Dizel yonilg'ilari quyidagicha markalanadi:  $\Pi$ -0,2—40, bunda  $\Pi$  — yozgi yonilg'i ekanligini, 0,2 soni — yonilg'i tarkibidagi oltingugurt miqdorini (foiz hisobida), 40 soni — yonilg'ining o't olish harorati ( $^{\circ}\text{C}$ ) ni bildiradi. Qishki yonilg'ilarda esa yonilg'ining qotish harorati ko'rsatiladi, masalan, 3-0,2-(-35) markali yonilg'ida minus 35 soni yonilg'ining qotish harorati ( $0^{\circ}\text{C}$ )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 |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|----------|
|                                                                          | $\Pi$                          | 3        | A        |
| Setan soni (kamida)                                                      | 45                             | 45       | 45       |
| Qotish harorati, $^{\circ}\text{C}$ , (ko'pi bilan)                      | -10                            | -35      | -55      |
| Xiralashish harorati, $^{\circ}\text{C}$ , (ko'pi bilan)                 | -5                             | -25      | -        |
| Kinematik qovushoqlik, $20^{\circ}\text{C}$ da $\text{mm}^2/\text{s}$ da | 3,0-5,0                        | 1,8-5,0  | 1,5-4,0  |
| Fraksion tarkibi:                                                        |                                |          |          |
| quyidagi haroratda haydaladi, $^{\circ}\text{C}$ (ko'pi bilan):          |                                |          |          |
| 50 %                                                                     | 280                            | 280      | 255      |
| 96 %                                                                     | 360                            | 340      | 330      |
| Oltingugurt miqdori, %                                                   |                                |          |          |
| 1-kichik guruhdagi yonilg'ida (ko'pi bilan)                              | 0,2                            | 0,2      | 0,2      |
| 2-kichik guruhdagi yonilg'ida                                            | 0,21-0,5                       | 0,21-0,5 | 0,21-0,5 |
| O't olish harorati, $^{\circ}\text{C}$ , (kamida)                        | 40                             | 35       | 30       |
| Haqiqiy smolalar miqdori, $\text{mg}/100 \text{ ml}$ , kamida            | 40                             | 30       | 30       |
| Kislota miqdori, $\text{mg}/100 \text{ ml}$ , (ko'pi bilan)              | 5                              | 5        | 5        |
| Yod soni, $\text{g}/100 \text{ ml}$ (ko'pi bilan)                        | 6                              | 6        | 6        |
| Kul miqdori, % (ko'pi bilan)                                             | 0,01                           | 0,01     | 0,01     |
| 10 foizli qoldiqning koksilanuvchanligi, % (ko'pi bilan)                 | 0,30                           | 0,30     | 0,30     |
| Filtrlanuvchanlik koeffitsiyenti (ko'pi bilan)                           | 3                              | 3        | 3        |
| Mexanik aralashmalar, suv, suvda eriydigan kislota va ishqorlar miqdori  | Yo'q                           |          |          |
| $20^{\circ}\text{C}$ dagi zichligi, $\text{kg}/\text{m}^3$ (ko'pi bilan) | 860                            | 840      | 830      |

Tejamkorlik nuqtayi nazaridan dizel yonilg'ilarining qishki markalarini yozda va havo harorati issiq bo'lganda ishlatish maqsadga muvofiq emas. Tarkibida oltingugurt miqdori standart talabiga javob beradigan dizel yonilg'ilari neftni to'g'ridan to'g'ri haydashdan olingan yonilg'ini gidrotozalagichdan o'tgan fraksiyalarining kompaundlash yo'li bilan olinadi. Oltingugurt miqdori to'g'ri haydalgan fraksiyalarni qayta ishlaganda 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<br>va tiniq | och rangda<br>va tiniq | och rangda<br>va tiniq | och rangda<br>va tiniq |
| Fraksiya tarkibi, °C:<br>qaynashning boshlanishi |                        |                        | 165,6-198,9            | 171,1-204,4            |
| 10% bug'lanish harorati                          |                        | 181,1                  | 187,8-221,1            | 204,4-237,8            |
| 50% bug'lanish harorati                          | 187,8-210,0            | 222,2-267,2            | 210,0-248,9            | 243,3-282,2            |
| 90% bug'lanish harorati                          | 272,2-357,2            | 357,2                  | 237,8-271,1            | 287,8-321,1            |
| Qaynashning oxiriy<br>harorati                   | 364,4                  | 367,2                  | 260-293,3              | 304,4-348,9            |
| 15,6°C haroratidagi<br>zichligi, kg/l            | 0,838                  | 0,885                  | 0,808-0,836            | 0,840-0,860            |
| Oltingugurt miqdori,<br>%                        | Ku'pi bilan<br>0,3     | Ku'pi bilan<br>1,0     | 0,05-0,20              | 0,3-0,5                |
| Chiqnash harorati, °C                            | Kamida 54              | Kamida 56              | Kamida 49              | Kamida 54              |
| 37,8°C daqi<br>qaynashligi, mm <sup>2</sup> /s   | 1,6—8,0                | 1,8—8,0                | 1,6—6,0                | 2,0—3,2                |
| Setan sur'i                                      | Kamida 50              | Kamida 45              | 48-54                  | 42-50                  |

### *Tekshirish uchun savollar*

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 xossalari belgilaydi?
5. Dizel taqillab ishlashining mohiyati nimada?
6. Dizel dvigatellarida qurum hosil bo'lishi yonilg'ining qanday xossalari bog'liq?
7. Dvigatel detallarining korroziyalanishi.
8. Yonilg'ining kimyoviy turg'unligi.
9. Yod soni.
10. Yonilg'i tarkibida mexanik aralashmalar bo'lishiga ruxsat etilmasligining sabablari.
11. Yonilg'i tarkibida suvning bo'lishi qanday zararlar keltiradi?
12. Yonilg'ining o'z-o'zidan alanganishi.
13. Yonilg'ining filtrlanuvchanligi.
14. Yonilg'ining kul hosil qilishi.
15. Dizel yonilg'ilarining markalanishi.

## **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 diapazonga ega, ya'ni ular aralashmada havo miqdori ancha ortiq bo'lganda ham tez va to'liq yonadi.

Bularning barchasi yonuvchi aralashma olish uchun qo'llaniladigan moslamani soddalashtirishga va unda yonilg'i va havoning atmosferaga zaharli moddalar kam miqdorda chiqariladigan nisbatlaridan foydalanishga imkoniyat yaratadi. Gazsimon yonilg'ilardan foydalanilganda 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'lganda ta'minlash tizimida bug' tiqinlari hosil bo'lish hollari o'z-o'zidan yo'qoladi. Gazsimon yonilg'ilar benzinlarga nisbatan antide-tonatsion 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;
- yonganda qorakuya 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 foydalanilganda motor moyining eskirish jarayoni sekinlashadi va almashtirish muddati suyuq yonilg'ilardan foydalanganga nisbatan 2—4 marta uzayadi. Buning asosiy sababi, gazsimon yonilg'i ishlatilganda silindr devorida yonilg'i bug'lari kondensatsiyalanmaydi, bu o'z navbatida motor moyining chala yoki yonmagan yonilg'i bilan suyulishining oldini oladi;

- dvigatelni ta'mirlashgacha ish muddati ham 1,5—2 marta oshadi, chunki bunda suyuq yonilg'ilar kabi yonmay qolgan yonilg'i silindr-porshen guruhida 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 xususiyatlarga 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'llanilganda silindrni to'ldirish koeffitsiyenti kamligi suyuq yonilg'ilarga nisbatan

dvigatel quvvatining kamayishiga olib keladi. Masalan, benzin o'rniga suyultirilgan gaz qo'llanilganda dvigatel quvvati 6—8 foizga, siqilgan gaz ishlatilganda 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,  $C_2H_6$  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:

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

- o'rtacha kaloriyali, yonish issiqligi  $10000—20000 \text{ kJ/m}^3$  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'larga 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.

Gas yonilg'ilarining tarkibid va ba'xi xususiyatlari

| Gas turlari                          | Hajmiy tarkibi           |                                       |                                         |                                         |                                                         |                            |               |                                                |                        |                              | Yonish<br>issiqligi<br>kJ/m <sup>3</sup> | Oktan<br>soni   |        |
|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-----------------|--------|
|                                      | metan<br>CH <sub>4</sub> | etan<br>C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | propan<br>C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | butan<br>C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> | Bosh-<br>qegez-<br>lar<br>C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> | Vodo-<br>rodH <sub>2</sub> | Is qazi<br>CO | Karbo-<br>nat<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                    | 0,2-4                                 | 0,1-1                                   | 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 tabiiy<br>gaz                 | 93,8                     | 3,0                                   | 0,7                                     | 0,5                                     | 0,8                                                     | —                          | —             | 0,6                                            | 0,6                    | —                            | 0,71                                     | 35000           | 110    |
| Farg'ona<br>tabiiy gaz               | 85,9                     | 6,1                                   | 1,5                                     | 1,6                                     | 1,2                                                     | —                          | —             | 0,1                                            | 3,6                    | —                            | 0,78                                     | 35700           | 110    |
| Yo'ldosh gaz<br>[sanoat gaz]         | 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           | 95-100 |
| Sanoat<br>gaz[sintez<br>gaz]         | 52                       | —                                     | —                                       | —                                       | 3,4                                                     | 9                          | 11            | —                                              | 24,6                   | —                            | 0,80                                     | 22200           | 95-100 |
| Suyultirilgan<br>gaz                 | —                        | —                                     | 50                                      | 50                                      | —                                                       | —                          | —             | —                                              | —                      | —                            | 2,12                                     | 98700           | 97     |
| Koks gaz                             | 25-35                    | —                                     | —                                       | —                                       | 1,5-3                                                   | 48-55                      | 5-10          | 2-4                                            | 5-10                   | 0,1-1                        | 2,12                                     | 16000-<br>18900 | 97     |
| Generator<br>gaz[o'tinda<br>olingan] | 2,5-3,5                  | —                                     | —                                       | —                                       | 0,1-0,5                                                 | 9-15                       | 13-18         | 10-13                                          | 53-58                  | 0,5-0,8                      | 1,12                                     | 5200-<br>4800   | 97     |

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 kaloriyalı 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°C haroratda propanni suyuq holatga o'tkazish uchun 0,85 MPa, butanni suyuq holatga o'tkazish uchun esa 0,2 MPa bosim talab qilinadi.

Kritik harorati ishchi haroratidan past gazlar siqilgan holda ishlatiladi (20 MPa bosim ostida) va ular *siqilgan gazlar* deyiladi. Siqilgan gazning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan metanni suyuq holatga o'tkazish uchun minus 82 °C harorat talab etiladi. Atmosfera bosimida esa metan minus 161°C haroratda ham suyuq holatga o'tadi. Minus 82°C haroratdan yuqori bo'lganda har qanday yuqori bosimda ham metan suyuq holatga o'tmaydi.

#### 4.2. SUYULTIRILGAN UGLEVODOROD GAZI

Atmosfera bosimi va harorat noldan yuqori bo'lganda suyultirilgan uglevodorod gazi gaz holatida bo'ladi. Bosim bir oz oshganda (1,6 MPa dan ko'p emas) u oson bug'lanadigan suyuqlikka aylanadi. Suyultirilgan gaz asosan propan (80 foiz 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—47000 kJ/kg ni tashkil etadi. Zichligi taxminan 0,524 g/sm<sup>3</sup> (20°C haroratda)

bo'lgan suyultirilgan gaz yonganda chiqadigan hajmiy issiqlik  $24000 \text{ MJ/m}^3$  dan ortib ketadi. Bu ko'rsatkichni benzina solishtirib ko'rib, shuni aytish mumkinki, suyultirilgan gaz yonilg'i sifatida benzinning o'rnini to'liq bosa oladi. 1,6 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 detonatsiyaga 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, ЗИЛ-130 avtomobilining benzin bilan ishlovchi dvigatelida siqish darajasi 6,5 bo'lsa, ЗИЛ-138 avtomobilining gaz bilan ishlovchi dvigatelida 8; benzin bilan ishlaydigan ЗМЗ-53 dvigatelida 6,7 bo'lsa, gaz bilan ishlaydigan ЗМЗ-53-07 dvigatelida — 8,5. Belgilangan darajada siqish darajasining ortishi gaz bilan ishlovchi dvigatellar quvvatining benzin bilan ishlovchi dvigatellarga nisbatan bir oz (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 propanda 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 foizgacha 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.

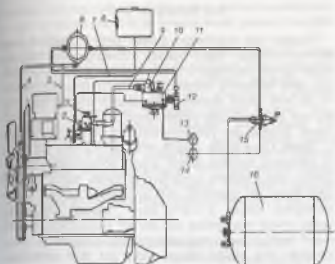
**Gazning komponent tarkibi.** Gaz ballonlari bilan ishlaydigan avtomobillar uchun gaz to'ldirish shoxobchalarida barcha mavsumlarda tarqatiladigan suyultirilgan gazning bu ko'rsatkichi belgilangan chegarada o'zgarishi lozim. Suyultirilgan gaz tarkibida (massasi bo'yicha) kamida  $80 \pm 5$  foiz propan, 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 yonganda 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



**4.1-rasm. Suyultirilgan gazda ishlaydigan  
avtomobil dvigatelining ta'minlash tizimi sxemasi:**

1—karbyurator; 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 ventil; 16—suyultirilgan gaz balloni.

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'lmaganda yoki gaz tizimi buzilganda dvigatelning ishlashini ta'minlash uchun suyuq yonilg'ining sig'im 8 dan karbyurator 1 ga uzatilishi ko'zda tutilgan. Reduktor 11 tizimdagi gaz bosimini pasaytirish uchun mo'tjallangan.

### 4.3. SIQILGAN GAZ

Siqilgan gaz suyultirilgan gazdan farqli ravishda normal harorat va istalgan yuqori bosimda o'zining gazsimon holatini saqlab qoladi. Gaz faqat o'ta sovutilgandan 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 yonganda katta massa birligida issiqlik — 49800 kJ/kg ajralib chiqadi, biroq zichligi juda kam ( $0^{\circ}\text{C}$  va atmosfera bosimida 0,0007 g/sm<sup>3</sup>) bo'lganligidan hattoki 20 MPa gacha siqilgan tabiiy gaz yonganda hajmiy issiqligi 7000 MJ/m<sup>3</sup> dan oshmaydi, ya'ni suyultirilgan gazning hajmiy issiqligidan kamida 3 marta kam. Yonganda chiqadigan hajmiy issiqlik miqdorining kam bo'lishi avtomobilda, hattoki yuqori bosimda ham yetarli miqdorda gaz saqlanishiga imkon bermaydi. Shu sababli siqilgan tabiiy gaz bilan ishlaydigan gaz-ballonli avtomobillarda 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'rniiga bu gazdan foydalanish maqsadga muvofiqdir (ayniqsa, shahar ichida va shahar atrofiga qaytnaydigan transportlarda).

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

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

**Gaz tarkibidagi zararli aralashmalar miqdori.** Siqilgan gaz tarkibida bunday aralashmalar cheklangan miqdorda

bo'ladi: vodorod sulfidi 2 g/100 m<sup>3</sup> dan, mexanik aralashmalar — 0,1 g/100 m<sup>3</sup> dan ortiq bo'lmashligi 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 koefitsiyenti 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 oltitisi 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                                    | 21000             | 20000           |
| Komponent miqdori yonuvchi komponentlar, % hisobida                                                     |                                         |                   |                 |
| — metan                                                                                                 | 80-97                                   | 95 dan kam emas   | 50              |
| — vodorod                                                                                               | —                                       | —                 | 12 dan kam emas |
| Issiqlik aralashmalar, ko'pi bilan                                                                      |                                         |                   |                 |
| — uglevodorod, g/m <sup>3</sup>                                                                         | 0,02                                    | 0,02              | 0,02            |
| — siyan, g/m <sup>3</sup>                                                                               | 0,05                                    | 0,05              | 0,05            |
| Kislorod, hajmiga nisbatan % hisobida                                                                   | 1,0                                     | 1,0               | 1,0             |
| Etan 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>                              |                                         |                   |                 |
| — qizda                                                                                                 | 7,0                                     | 7,0               | 7,0             |
| — qushda                                                                                                | 0,5                                     | 0,5               | 0,5             |
| Oktan soni                                                                                              | 94-105                                  | 80                | 80              |
| Benzin ekvivalenti (1 m <sup>3</sup> gazni 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'lardan foydalanishni taqozo etmoqda. So'nggi yillarda dvigatellarning konstruksiyalarini yanada 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, undan tashqari, metanol-havo aralashmasi zichroq va foydali ish ko'effitsiyenti ancha yuqori. Sof metanolning oktan soni 112 ga teng (tadqiqot usuli bilan), bu esa dvigatelni siqish darajasini 14 gacha ko'tarib, dvigatelning samarali quvvatini 20 foizgacha oshirish mumkinligini 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 dvigatellarida 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 karbyurator jiklyorlarini berkitib qo'yadi; ko'pchilik qistirma materiallari spirt ta'sirida shishib ketadi; yonish issiqligi pastligi tufayli ular uchun yonilg'i bakkari hajmi ikki marta kattalashishi kerak.

Karbyuratorli dvigatellarni ko'plab ishlab chiqish va foydalanish davom etayotgan bir paytda neft yonilg'isini tejash-

ning dastlabki tadbiri sifatida benzin-spirit aralashmalarini qo'llash maqsadga muvofiqdir. Oz miqdorda (metanoldan 5 foizgacha va etanoldan 10 foizgacha) spirit qo'shilganda dvigatelga hech qanday o'zgartirishlar kiritishga zarurat bo'lmaydi hamda bunda ish ko'rsatkichlari sezilarli o'zgarmaydi. Suvli spirtlardan foydalanilganda 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 ishlatilganda detallarda lok, qurum va koks hosil bo'lishi kamayadi, natijada moy toza ishlaydi hamda yeyilish kamayadi. Shu bilan birga, spirtlar oksidlanganda 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 ortganda va harorati pasayganda oson suyuqlanadi. *Gaz kondensatlari* deb atalmish ushbu fraksiyalar neftdan olingan standart suyuq yonilg'ilar o'rnida, mazkur yonilg'ilar kamyob bo'lganda, 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, saqlanganda xossalari o'zgar-masligi, xususiyatlari va tarkibining doimiyligidadir. 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 kondensatla-rining 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' tiqinlari paydo bo'lishiga moyillikni kuchaytiradi. Biroq maxsus tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, zamonaviy dvigatellarning ta'minlash tizimida bug' tiqinlari 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, tetraetil-qo'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 benzina bo'lgan talabni 50—60 foizga kamaytiradi.

Gaz kondensatlarining qovushoqligi benzinlarning qovu-shoqligiga 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.

## Yengil gaz kondensatlarining xossalari

| Topilgan yeri    | Oltin soni (M. Y.) | Fraksiya tarkibi uchun haydash temperaturasi, °C |     |     |     |               | Qovushoqligi, 10° m³/s | Zichligi, kg/dm³ |
|------------------|--------------------|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|---------------|------------------------|------------------|
|                  |                    | qaynash boshlan.                                 | 10% | 50% | 90% | qaynash oxiri |                        |                  |
| Jandiriy Muborak | 64,2               | 40                                               | 74  | 109 | 163 | 206           | 0,76                   | 0,72             |
| Shimoliy Muborak | 65,1               | 36                                               | 73  | 118 | 194 | 230           | 0,765                  | 0,731            |
| Qashq            | 64,3               | 56                                               | 101 | 129 | 173 | 232           | 0,889                  | 0,757            |

**Og'ir gaz kondensatlari** Shoxpaxti, Achak, Shatlik, Karim, Islim, Qora-Chop, Ravot, Gugurtli va boshqa gaz konlaridan olinadi. Ularda dizel yonilg'isiga qaraganda yengil fraksiyalar ko'proq bo'ladi. Bu jihat dizelning ishga tushish xususiyatlarini yaxshilash va o'z-o'zidan atangalanishgacha bo'lgan davrda yonish kamerasida 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 xususiyatlariga 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 kondensatlarining zichligi va qovushoqligi, odatda, dizel yonilg'isining qovushoqligidan 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 ishlagandagi ko'rsatkichlardan sezilarli darajada yomonlashadigan bo'lsa, gaz kondensatlarining qovushoqligini maxsus quyuqlashtirgichlar, masalan, poliizobutilen yoki dizel yonilg'isi qo'shib oshirish mumkin. Natijada standart yonilg'iga bo'lgan talab 40—50 foiz kamayadi. Og'ir gaz kondensatlarining ba'zi bir xossalari 4.4-jadvalda keltirilgan.

## Og'ir gaz kondensatlarining xossalari

| Topilgan joyi | Setan<br>tempi | Friktsion tarkibi uchun haydash<br>harorati, °C |     |     |     | Quruq-<br>ligi, 10 <sup>3</sup><br>m <sup>3</sup> /s | Zich-<br>ligi,<br>kg/dm <sup>3</sup> |                    |
|---------------|----------------|-------------------------------------------------|-----|-----|-----|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|               |                | qaynash<br>harorati                             | 10% | 50% | 90% |                                                      |                                      | qaynash<br>suzishi |
| Shnepasti     | 50,5           | 79                                              | 139 | 208 | 277 | 344                                                  | 2,29                                 | 0,772              |
| Achuk         | 39-42          | 103                                             | 122 | 151 | 242 | 292                                                  | 1,16                                 | 0,77               |
| Karim         | 65             | 50                                              | 94  | 149 | 257 | 313                                                  | 0,85                                 | 0,76               |
| Shatta        | 53             | 111                                             | 150 | 203 | 308 | 350                                                  | 1,74                                 | 0,773              |
| Qura-Qura     | 65             | 58                                              | 108 | 185 | 305 | 393                                                  | 0,71                                 | 0,799              |

Qator gaz konlaridan olinadigan gaz kondensatlari tarkibi-  
da 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 oltingugurtning kamaytirish  
uchun maxsus texnologiya qo'llash talab etiladi, bu esa  
gaz kondensatlari ishlab chiqarishni qimmatlashtiradi. Biroq  
respublikamizda ishlab chiqariladigan gaz kondensatlarining  
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 118045 kJ/kg ni tashkil etadi),  
yonish natijasida o'zidan zaharli moddalar (azotdan tashqari)  
chiqarmaydi va moyning xossalari yomonlashtirmaydi.

Vodorodning diffuziyaning koeffitsiyenti yuqoriligi yonil-  
g'i silindrga har qanday usulda uzatilganda ham bir jinsli  
aralashma hosil qilish, dvigatelning barcha ish rejimlarida uni  
silindrlarga bir tekis taqsimlash imkonini beradi. Vodorod  
yonganda 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. Vodorodni 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 aralashmani kiritish o'tkazgichlarida chaqnash hosil bo'lishi, silindrlardagi ishchi aralashmani belgilangan paytdan avval alangalanishi, yonish jarayonining shiddatli bo'lishi, detonatsiya kabi holatlarni keltirib chiqaradi. Bu holatlar natijasida karbyuratorli 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 haydalganda 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 resurslarining 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.

#### *Tekshirish uchun savollar*

1. Gazsimon yonilg'ining afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
2. Gazsimon yonilg'larning 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 suyuqlashtirilgan gazlarning tarkibi, xossalari, ishlatilishi.
5. Suyultirilgan gaz, uning tarkibi, xossalari, ishlatilishi.
6. Spirtlardan yonilg'i sifatida foydalanish istiqbollari qanday?
7. Yengil gaz kondensatlari.
8. Og'ir gaz kondensatlari.
9. Vodorod yonilg'idan foydalanish istiqbollari.
10. Slaneslar va bitumlardan olinadigan yonilg'ilar.

## **V 606. 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 texnikaning ishonchli ishtashini ta'minlovchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

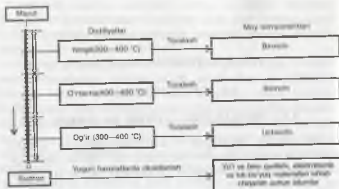
Turli maqsadlarda ishlatish uchun ishlab chiqariladigan moylash materiallarining asosiy qismi neftni qayta ishlash mahsulotlari asosida tayyorlanadi. Jumladan, avtomobillarda ishlatiladigan moylar va bir qator maxsus suyuqliklarning asosiy komponenti mazutdan ajratib olinadigan suyuq mineral moylardir.

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 neftidir. Shuning uchun mazutdan olinadigan moylar tarkibi asosan dvigatel yonilg'ilari kabi uglevodorodlardan iborat. 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.



5.1-rasm. Mazutni vakuumda haydash usulida moy distillyatlari olish tartibi.

Moylar ishlab chiqarish uslubiga ko'ra distillyat va qoldiq moylarga bo'linadi. Distillyat 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 distillyatlariga ajratiladi (5.1-rasm). Vakuumda haydash mazutni parchalanishidan saqlab, qizdirish haroratini pasaytirib moy fraksiyalarini ajratishni osonlashtiradi.

Mazut to'la haydalgach, ya'ni nisbatan qovushoq moy fraksiyalari haydab olingandan 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 distillyatlari tayyor mahsulot hisoblanmaydi, chunki ular tarkibida, uglevodorodlardan tashqari, smolali-asfalt, olingugurtli birikmalar, organik kislotalar va boshqa moddalar bo'ladi. Zararli aralashmalargina emas, balki ba'zi uglevodorodlar (to'yinmagan, polisiklik) ham moylash materallari sifatini yomonlashtiradi. Olingugurtli 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. Ergan qattiq parafinlar qotish

haroratini oshiradi, polisiklik uglevodorodlar qovushoqlik xossalarni 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 q'ovak sirtlarida qutbli aktiv birikmalarni tutib qolish xususiyatiga asoslangan. Oqartiruvchi tuproq, odatda, juda katta solishtirma sirtga ega bo'ladi va moydagi smolali-asfalt, olingugurtli birikmalar, organik kislotalar va boshqa moddalarning yutilishini ta'minlaydi. Buning uchun kukun holatidagi tuproq distillyat bilan yaxshilab aralashtiriladi va ma'lum muddat tindirilgandan so'ng filtrdan o'tkaziladi. Filtrlash natijasida moy tarkibidagi smolali—asfalt miqdori kamayadi va buning natijasida rangi tiniqlashadi. Oqartiruvchi tuproqning asosiy xususiyati moy tarkibidagi keraksiz qo'shimchalarni 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, olingugurtli birikmalardan va kislotalardan qisman tozalanadi. Lekin moy tarkibidagi uglevodorodlar asl holida qoladi. Moy distillyatlarini uglevodorodlardan tozalash moy sifatini oshiradi, jumladan, moy distillyatlarini polisiklik uglevodorodlardan tozalash yuqori kimyoviy turg'unlikka ega bo'lgan moylar olishga imkon yaratadi. 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, furfurool kabi organik birikmalardan foydalaniladi. Selektiv erituvchilar distillyatlar bilan aralashtirilganda distillyat tarkibidagi smolali-asfalt moddalar erishi bilan birga yuqori molekular siklik uglevodorodlar ham eriydi. Natijada ekstrakt deb ataluvchi aralashma hosil bo'ladi va tindirilganda arlashmaning 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 distillyati selektiv tozalashdan o'tkaziladi. Bunda kerakmas moddalar ekstrakt holatiga, qoldiq moy esa rafinat holatiga o'tadi. Asfaltsizlantirish jarayoni 2,5—4MPa bosim va 60—85°C haroratda bajariladi.

**Parafinsizlantirish** — moy distillyatlaridan past haroratlarda kristallanuvchi va moyni past haroratlardagi xususiyatlarini yomonlashtiruvchi parafinli uglevodorodlarni ajratib olishdir. Erituvchi sifatida aseton, dixloretn, 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 sifatini 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  $350^{\circ}\text{C}$  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 ( $20^{\circ}\text{C}$  haroratdagi zichligi  $870\text{--}950\text{ kg/m}^3$ ) 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 agregatlarni 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 olinadi. 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 distillyatli, 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 olinadi. Texnikada kanakunjit, xantal va boshqa o'simlik moylari ishlatiladi;

- hayvonot moylari — hayvonot mahsulotlaridan olinadi.

O'simlik va hayvonot mahsulotlaridan olinadigan *organik moylarning* moylash xususiyati yuqori bo'lsa-da, ammo issiqlik ta'siriga chidamliligi past. Shuning uchun ularni 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  $-20^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lganda ko'p moylar qotib qoladi,  $150-200^{\circ}\text{C}$  haroratlarda ishlatilganda esa tez bug'lanib boshlaydi va oksidlanadi. Bu moylar yaramaydigan hollarda sintetik moylardan foydalanish tavsiya etiladi.

Davlat standarti talablariga binoan ishlatilish sohasiga ko'ra neft moylari 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, ulardan eng asosiylari quyidagilardir: detallarning yeyilishini kamaytirish; ishqalanishni yengishga sarflanadigan energiyani kamaytirish; detallar orasidagi tirqishlarni zichlash (masalan, dvigatel silindri 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 ularni bir qismini 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 detallarning 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 korroziyon yemirilishdan 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 standarti asosida me'yorlashtirilgan. Quyida moylarning asosiy sifat ko'rsatkichlarining mohiyatini va bu ko'rsatkichlarni avtomobil dvigatellari va boshqa agregatlarning ishonchli va uzoq muddat ishlashiga ta'sirini ko'rib chiqamiz.

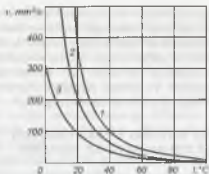
### **5.1.3. MOYNING QOTISH HARORATI VA UNI PASAYTIRISH USULLARI**

Moylash materiallari ma'lum bir haroratda o'zining oquvchanlik xususiyatini yo'qotadi. Moyning oquvchanlik xususiyatini yo'qotishi 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 amalga oshadi. Neftdan olinadigan ko'pchilik moylar o'z oquvchanligini bir paytda yuqoridagi sabablar tufayli yo'qotadi. Barcha holatlarda moy oquvchanligining yo'qolish harorati dizel yonilg'ilaridagi kabi aniqlanadi va moyning *qotish harorati* deyiladi.

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

Moylash materiallarini ishlab chiqarishda olinadigan mahsulotning qotish haroratini pasaytirishga yo'naltirilgan bir qator chora-tadbirlar amalga oshiriladi. Bu tadbirlardan biri moy suyuqlanish harorati nisbatan yuqori bo'lgan uglevodorodlardan parafinsizlantirish yo'li bilan tozalanadi va tozalangan moy tarkibiga depressor qo'shilmalar (depressorlar) qo'shilib moyning qotish harorati sezilarli darajada pasaytiriladi.

Qotish haroratining ekspluatatsion qiymati haqida aniq tasavvurga ega bo'lish lozim. Unga ko'ra moylarni saqlashda bajariladigan ishlar, moylash tizimini moyni qizdirmasdan moy bilan to'ldirish imkoniyatlarini baholash mumkin.



5.2-rasm. Moy qovushoqligining harorat  $t$  ga bog'liqligi:  
 $1$ —M-10 $\Gamma_2$ ;  $2$ —M-6A;  $3$ —M-4, F $_6$ B,

#### 5.1.4. MOYLARNING QOVUSHOQLIK XOSSALARI

**Moylarning ishchi haroratdagi qovushoqligi.** Moylash materiallariga qo'yiladigan muhim talablardan biri moyning qovushoqlik xususiyatiga bo'lgan talblardir. Turli uzellarda suyuqlikning ishqalanish hosil qilishi, ularni sovitish, zichlikni ta'minlash, osongina 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'lganda 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).

Turli maqsadlarda ishlatiladigan mexanizm va agregatlarni moylashda ishlatiladigan moylarning ishchi harorati bir xil

bo'lmaydi. Sanoatda ishlatiladigan jihozlarda foydalaniladigan moylarning ish harorati taxminan  $50^{\circ}\text{C}$  bo'ladi, shuning uchun standartlarda sanoat moylari uchun  $50^{\circ}\text{C}$  dagi qovushoqlik beriladi. Motor moylarining ishchi harorati  $100^{\circ}\text{C}$  deb qabul qilingan, ya'ni ichki yonuv dvigatellarining past haroratli zonasidagi (karter, tirsakli val) moy haroratining o'rtacha qiymati. Ko'pchilik avtomobillarning transmissiyasida ishlatiladigan moylarning maksimal harorati  $100^{\circ}\text{C}$  ga yaqin bo'lganligi uchun transmission moylarning qovushoqlik xususiyatlari ham  $100^{\circ}\text{C}$  dagi qovushoqlikka nisbatan beriladi.

Barcha turdagi motor moylarini va bir qator transmission moylarni markalashda moyning  $100^{\circ}\text{C}$  haroratdagi qovushoqligi o'z aksini topadi. Masalan, M86, markali moyda 8 raqami moyning  $100^{\circ}\text{C}$  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  $50^{\circ}\text{C}$  va  $100^{\circ}\text{C}$  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  $100^{\circ}\text{C}$  dagi qovushoqlik qiymatinigina keltirmasdan,  $0^{\circ}\text{C}$  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 quyushmaydi.

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 yanada muhimdir. Qator tekshirishlar natijasida dvigatelni oson ishga tushirilishini ta'minlaydigan va bunda detallarni kuyish va jadal yeyilishining oldini olishni ta'minlaydigan qovushoqlik chegarasi motor moylari uchun  $1 \cdot 10^4$  mm<sup>2</sup>/s deb belgilangan. Moyning ishga tushirish xususiyati deganda moy qovushoqligi  $1 \cdot 10^4$  mm<sup>2</sup>/s bo'ladigan haroratni hisoblash yo'li bilan aniqlash tushuniladi. Moy qovushoqligi  $2 \cdot 10^4$  mm<sup>2</sup>/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—20000 gacha bo'lgan poliizobutilendir. Poliizobutilen va boshqa qo'shilmalarni moyga 2—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<sub>3</sub>/6B<sub>1</sub> moyi. Vazifasi va 100°C dagi qovushoqligi bir xil bo'lgan M-6A va M-4<sub>3</sub>/6B<sub>1</sub> moylarini o'zaro taqqoslash ularni harorat ta'sirida o'z xususiyatlarini turlicha o'zgartirishini ko'rsatadi. M-6A moyidan foydalanilganda dvigatelni ishga tushirish mumkin bo'lgan eng past harorat (qizdirmasdan) minus 25°C bo'lsa, M-4<sub>3</sub>/6B<sub>1</sub> moyidan (quyultirilgan moy) foydalanilganda esa minus 40°C.

### **§.1.5. MOYNING TURG'UNLIGI, KORROZIYAGA QARSHI XOSSALARI HAMDA MOY TARKIBIDAGI MEKANIK ARALASHMALAR VA SUVNING MIQDORI**

Moylarga, yonilg'ilarga qo'yilgani kabi, ularni 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 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  $50^{\circ}\text{C}$  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  $50^{\circ}\text{C}$  dan ortganda (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 grammada 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 oshiriladi. Lekin texnika rivojlangan sari surkov moylarining sifatiga qo'yiladigan

talablar 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.

Vazifasiga ko'ra qo'shilmalar 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 saqlanganda, harorat o'zgarganda va suv ta'sir etganda 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 ishlatishda to'planadigan oksidlanish mahsullari qurum, lok hosil bo'lishining, shuningdek detallarning korrozion yeyilishini tezlashishining asosiy sababchisidir. Shuning uchun harorat ta'siriga chidamli moylar ishlab chiqarish zarurati tug'iladi. Bunga oksidlanish jarayonini sekinlashtiruvchi oksidlanishga qarshi qo'shilmalar qo'shish yo'li bilan erishiladi. Oksidlanishga qarshi qo'shilmalar moyning oksidlanish jarayonini 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.

**Antikorrozion qo'shilmalar** metall detallar sirtida korrozion-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 korrozion-agressiv mahsulotlarni neytrallashtir.

Antikorrozion 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 molekulalari 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 sulfo-karbon kislotalarning tuzlari, shuningdek alkilfenolyatlar, 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'shilmasidan, yuqori ishqoriy qo'shilma sifatida ВНИИП-121 qo'shilmasidan 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 tirnalishga 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 tirnalishga 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 sirtlarni 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* ishlatilganda 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 sirtlarni 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, polivinilalkillil 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 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'lganda 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'shilmalar sifatida dialkilaftalin, paraflou, santopur, polimetakrilat D va boshqa qo'shimalardan 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 aralashganda, masalan, chayqalganda, ko'pirishiga 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 ularni *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 alkifenolli, fenolsulfidli, shuningdek, tarkibida fosfor va oltingugurt bo'lgan polimer birikmalar kiradi.

ВФК va КФК, shuningdek ВНИИП-370 va ВНИИП-371 qo'shimalari alkifenolli qo'shimalardir. Ularni tarkibida bariyli yoki kalsiyl tuzlar bo'ladi. Ular yuqori antikorrozion, yuvuvchi, qurum hosil bo'lishiga va oksidlanishga qarshi xususiyatlarga ega.

Fenolsulfidli qo'shilmalar (АзНИИЦИАТИМ-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'shimalarini 1:1 nisbatdagi aralashmasi) qo'shimalarining antikorrozion 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, korrozion aktivligini pasaytiradi. Polimer qo'shimalarga tarkibida fosfor, oltingugurt, azot va boshqa har xil funksional guruhlar makromolekulalarini qo'shish natijasida ko'p funksiyali qo'shilmalar olinadi.

#### 5.1.7. DVIGATELLARIDA 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, aluminiy 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 xususiyatlarini o'zgarishiga barham berish uchun aniq ekspluatatsiya sharoitiga mos keladigan moyni tanlashda moyning bug'lanuvchanligiga asoslanish lozim. Ammo moyning fraksion 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 ulgurmagan 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 sovutilishini yomonlashtiradi, detonatsiyani va kalil yonishni 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 hosil 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. Moyni 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 (asfaltlar 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'minlash uchun ular standartlar va texnik shartlarda belgilangan talablarga javob berishi lozim.

**Kinematik qovushoqlik.** Avtomobil dvigatellarining moylash tizimlarida ishlatiladigan motor moylarining kinematik

qovushoqligi  $100^{\circ}\text{C}$  haroratda  $6-14 \text{ mm}^2/\text{s}$  ga teng. Harorat pasayishi bilan bu ko'rsatkich tez kattalashadi, minus  $20^{\circ}\text{C}$  haroratda  $1000 \text{ mm}^2/\text{s}$  ga yetishi va undan oshib ham ketishi mumkin. Kinematik qovushoqlik  $6-3 \text{ mm}^2/\text{s}$  bo'lgan moy qishda, qovushoqligi  $10-14 \text{ mm}^2/\text{s}$  bo'lganlari yozda ishlatiladi.

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

**Korroziyalash xususiyati.** Avtomobillarda ishlatiladigan motor moylarining yuqori sifatli markalarida korroziyalash xususiyati yo'q, boshqa markadagi moylarda  $20 \text{ g/m}^2$  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'lganda 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  $20 \text{ mm}^2/\text{s}$ ) 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-<br>shoqlik<br>klassi | 100°C dagi<br>qovushoqliqi,<br>mm <sup>2</sup> /c |              | Minus<br>18°C<br>dagi<br>eng<br>katta<br>qovu-<br>shoqliqi | Qovu-<br>shoqlik<br>klassi | 100°C dagi<br>qovushoqliqi,<br>mm <sup>2</sup> /c |              | Minus<br>18°C<br>dagi<br>eng<br>katta<br>qovu-<br>shoqliqi |
|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------|
|                            | Eng<br>kichik                                     | Eng<br>katta |                                                            |                            | Eng<br>kichik                                     | Eng<br>katta |                                                            |
| 3 <sub>1</sub>             | 3,8                                               | —            | 1250                                                       | 3 <sub>1</sub> /8          | 7,0                                               | 9,5          | 1250                                                       |
| 4 <sub>1</sub>             | 4,1                                               | —            | 2600                                                       | 4 <sub>1</sub> /6          | 5,6                                               | 7,0          | 2600                                                       |
| 5 <sub>1</sub>             | 5,6                                               | —            | 6000                                                       | 4 <sub>1</sub> /8          | 7,0                                               | 9,5          | 2600                                                       |
| 6 <sub>1</sub>             | 5,6                                               | —            | 10400                                                      | 4 <sub>1</sub> /10         | 9,5                                               | 11,5         | 2600                                                       |
| 6                          | 5,6                                               | 7,0          | —                                                          | 5 <sub>1</sub> /10         | 9,5                                               | 11,5         | 6000                                                       |
| 8                          | 7,0                                               | 9,5          | —                                                          | 5 <sub>1</sub> /12         | 11,5                                              | 13,0         | 6000                                                       |
| 10                         | 9,5                                               | 11,5         | —                                                          | 5 <sub>1</sub> /14         | 13,0                                              | 15,0         | 6000                                                       |
| 12                         | 11,5                                              | 13,0         | —                                                          | 6 <sub>1</sub> /10         | 9,5                                               | 11,5         | 10400                                                      |
| 14                         | 13,0                                              | 15,0         | —                                                          | 6 <sub>1</sub> /14         | 13,0                                              | 15,0         | 10400                                                      |
| 16                         | 15,0                                              | 18,0         | —                                                          | 6 <sub>1</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 dizellarga mo'ljallanganligini bildiradi. Moyning biror-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>2</sub> guruh — 8,0 foiz; Γ<sub>1</sub> guruh — 10—15 foiz.

**Motor moylarining ishlatilish sharoiti va ekspluatatsion  
xossalari darajasiga ko'ra guruhlar**

| Moy guruhi     | Tavsiya etilgan ish sharoiti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A              | Kuchaytirilmagan benzinli va dizelli dvigatellar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B <sub>1</sub> | Yuqori haroratlarda cho'kmalar hosil bo'lishi va podshipniklarning korroziyalanishi kuzatiladigan kam kuchaytirilgan benzinli dvigatellar                                                                                                                                                                                                                                  |
| B <sub>2</sub> | Kam kuchaytirilgan dizellar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B <sub>1</sub> | Moyning oksidlanishi va barcha turdagi cho'kmalar hosil bo'lishi kuzatiladigan noqulay ish sharoitlarida ishlaydigan o'rtacha kuchaytirilgan benzinli dvigatellar                                                                                                                                                                                                          |
| B <sub>2</sub> | Moylarni antikorrozion va yeyilishga qarshi xususiyatlariga hamda ularni yuqori haroratlarda cho'kmalar hosil bo'lishi moyilligiga yuqori darajadagi talablar qo'yiladigan o'rtacha kuchaytirilgan dizellar                                                                                                                                                                |
| G              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| G <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 dvigatellar                                                                                                                                                                                    |
| G <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 dizellar                                                                                                                                                     |
| D              | Og'ir ish sharoitida yoki ishlatilayotgan yonilg'i yuqori neytrallashtirish, antikorrozion va yeyilishga qarshi xususiyatlarga ega bo'lgan, shuningdek barcha turdagi cho'kmalar hosil bo'lishiga kam moyil bo'lgan moylardan foydalanishni taqozo qiladigan sharoitlarda ishlatiladigan qo'shimcha havo kiritilish ta'minlangan yuqori darajada kuchaytirilgan dizellarda |
| E              | Tarkibida oltingugurt miqdori ko'p bo'lgan moylarda ishlaydigan, silindrlari lubrikatorli moylash tizimi yordamida moylanadigan dizellar                                                                                                                                                                                                                                   |

Izoh. Gazokarbyuratori dvigatellarda benzinli dvigatellarda ishlatishga tavsiya etilgan moylardan foydalaniladi.

Xorijda ham motor moylari qovushoqlik xossalari va ish sharoitlariga binoan tanlanadi. Moylar qovushoqligi 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                 | 20                                        | 50                 | 5 <sub>3</sub> /10                        | 15W-30             | 6 <sub>3</sub> /16                        | 20W-40             |
| 8                                         | 20                 |                                           |                    |                                           |                    |                                           |                    |

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 moylarni ish sharoitlari bo'yicha APJ moylari bilan o'zaro almashinuvchanligi 5.4-jadvalda keltirilgan.

**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.

**Respublikamizda ishlatiladigan moylarni 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                      | F <sub>1</sub>                               | SE                         |
| B                                            | SC/CA                      | B <sub>1</sub>                               | SD                         | F <sub>2</sub>                               | SF                         |
| B <sub>1</sub>                               | SC                         | B <sub>2</sub>                               | CB                         | D                                            | CC                         |
| B <sub>2</sub>                               | CA                         | F                                            | SE/CE                      | E                                            | CD                         |

**Mavsumiy moylar** quyidagicha markalanadi: masalan, M-10Г2 moyi markasidagi M harfi — motor moyi ekanligini, 10 raqami uning 100°C dagi qovushoqligi 10 mm<sup>2</sup>/s ga teng ekanligini, Г harfi yuqori darajada kuchaytirilgan dvigatellarda, 2 raqami esa dizellarda ishlatilishini bildiradi. Shuningdek, moy markasida moyning o'ziga xos xususiyatlari ham ifodalanadi. Chunonchi, M-8Г2K, M-10Дм 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 hart 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'shgandan keyin haqiqiy kinematik qovushoqligini bildiradi.

### 5.1.9. BENZINLI DVIGATELLAR UCHUN MOYLAR

Benzinli dvigatellar uchun moylar asosan olingugurtli neftdan olingan va selektiv usulda tozalangan moylar bo'lib, tarkibiga tegishli qo'shimmalar qo'shiladi. Benzinli dvigatellar uchun 4 guruhdagi (A, B, B va Г) moylar ishlab chiqariladi. ГАЗ-53, ЗИЛ-130, Урал-375 va boshqa markadagi avtomobillar uchun barcha mavsumlarda ishlatiladigan nisbatan samarali moy M-8B, moyidir. Bu markadagi moy bo'lmaganda M-8B, moyidan ham uzoq muddat foydalanish mumkin, M-8A moyidan esa faqat almashtiruvchi moy sifatida foydalanishga ruxsat etiladi.

Г guruhiga uchta markadagi moylar kiradi: M-12Г, (yozgi), M-8Г, (qishki) va M-6<sub>3</sub>/10Г, (barcha mavsumda ishlatiladigan). Bu moylar BAZ 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>/10Г, moyidan tashqari АСП-10, M-6<sub>3</sub>/10B va M-4<sub>3</sub>/10B, 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 ishlatilganda havo harorati minus 30°C — minus 40°C bo'lganda 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 (BAZ markali avtomobillardan tashqari) ushbu moy yordamida 18000 km gacha masofani bosib o'tishi mumkin. Bu moyning universal deyilishiga sabab, uni kam va o'rtacha kuchaytirilgan dizellarda ham (moyni almashtirmay yurish masofasi 15000 km gacha) ishlatishga yaroqli ekanligidir. Benzinli dvigatellarda ishlatilayotgan asosiy motor moylari va ularning tavsifi 5.5-jadvalda keltirilgan.

Yuqori darajada kuchaytirilgan yengil avtomobillarning benzinli dvigatellarida ishlatiladigan M-6<sub>3</sub>/10Г, markali moyning yeyilishga qarshi xususiyati yetarli emasligi va ko'p miqdorda kul hosil qilishi tufayli 1987-yildan boshlab M-5<sub>3</sub>/10Г,

va M-6<sub>3</sub>/12Γ, 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.

5.5-jadval

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

| Ko'rsatkichlar                                                        | Moy markasi       |                   |                                    |                    |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|--------------------|
|                                                                       | M-8B <sub>1</sub> | M-8Γ <sub>1</sub> | M-6 <sub>3</sub> /10Γ <sub>1</sub> | M-12Γ <sub>1</sub> |
| Kinematik qovushoqliq, mm <sup>2</sup> /s<br>100°C dagi (ko'pi bilan) | 8±0,5             | 8±0,5             | 10±0,5                             | 12±0,5             |
| 0°C dagi                                                              | 1200              | —                 | 1000                               | —                  |
| 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              |

### 5.1.10. DIZELLAR UCHUN MOTOR MOYLARI

Dizelli avtomobillarda B, B va Γ 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 guruhlariga 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.

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 Γ guruhidagi motor moylariga 14 foizgacha qo'shilmalar kom-

pozitsiyasi qo'shiladi. Qishda M-8Г<sub>2</sub>, yozda esa M-10Г<sub>2</sub> markali moylarni ishlatishga (ЯМЗ-238N, ЯМЗ-240N va boshqa dvigatellarda) ruxsat etiladi. КаМАЗ yuk avtomobillari va «Ikarus» avtobuslarida yuqori sifatli M-8Г<sub>2</sub>k va M-10Г<sub>2</sub>k markali moylardan foydalaniladi. Havo turbina yordamida bosim bilan kiritiladigan yuqori darajada kuchaytirilgan dizellarda (БелАЗ-549В, БелАЗ-549В) M-8ДМ va M-10ДМ markali moylardan foydalaniladi.

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> k | M-10Г <sub>2</sub> k |
| Kinematik qovushoqligi, mm <sup>2</sup> /s<br>100°C dagi (ko'pi bilan) | 8±0,5             | 11±0,5             | 8±0,5               | 11±0,5               |
| 0°C dagi                                                               | 1200              | —                  | 1200                | —                    |
| Qovushoqlik indeksi (kamida)                                           | 90                | 90                 | 95                  | 90                   |
| O't olish harorati, °C (kamida)                                        | 200               | 205                | 200                 | 205                  |
| Qotish 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                |

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, | Moy markasi                             |                                    |                                                      |                                                      |
|-----------|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|           | qishki                                  | yozgi                              | Barcha mavsumlarda ishlatiladigan (minus 20°C gacha) | Barcha mavsumlarda ishlatiladigan (minus 30°C gacha) |
| MDH       | M-8Г <sub>2</sub> , M-8Г <sub>2</sub> М | M-12Г <sub>2</sub>                 | M-6 <sub>2</sub> /12Г <sub>2</sub>                   | M-5 <sub>2</sub> /10Г <sub>2</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          | —          | —                           | MattingerM-SE15W-50                           | —                                         |
| Polsha            | —          | —                           | Selektor15W-4020W-40                          | Grezial SD10W-30                          |
| Chexiya           | —          | —                           | M-8AD Mogul Super                             | M-7AD Madit SuperM-7ADxMogul Super Stobic |
| British Petroleum | HD 20W     | BP HD 30BP Visco            | HD (SE) RouteComa                             | 10W-4010W-30                              |
| Mobil Oil         | SAE 20W-20 | MobilSAE-30                 | HDSAE 20W-30Spezial20W-50Super15W-4015W-50    | 10W-3010W-4010W-50                        |
| Shell             | SAE 20W    | ShellSAE-30Shell Super Plus | X-100SAE 20W-40Motor Oil SAE 15W-40SAE 15W-50 | SAE 10W-30SAE 10W-40SAE 10W-50            |

**Motor moylarining unifikatsiyasi.** Tarkibida samardorligi 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'lganda) 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>/6Г<sub>2</sub>; M-4<sub>3</sub>/8Г<sub>2</sub>; M-4<sub>3</sub>/6В<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 foydalanganda esa bu ko'rsatkich 80—100 ming km ni tashkil etadi.

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

Moylash materiallarining ekspluatatsion xususiyatlarini baholash pasport ma'lumotlarini Davlat standarti talablariga mosligini tekshirishdan boshlanadi va moyning umumiy holdagi ish sharoiti yoki ma'lum bir agregat yoki uzelda ishtlashga yaroqliligini aniqlash bilan tugallanadi. Bunda dvigatelni qizdirmay ishga tushirishga ruxsat etilgan kritik qovushoqlik

miqdoriga binoan eng past harorat (motor moylari uchun) yoki avtomobilni 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'lganda maxsus (spravochnik) adabiyotlardan foydalaniladi.

### **5.1.11. DVIGATELNING ISHLASH JARAYONIDA MOYLARNING BOSHLAG'ICH XOSSALARINING O'ZGARISHI**

Har qanday mexanizm yoki ishqalanish jufti ishlaganda 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. O'zgina vaqt ishlaganda 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 ishlaganda uglerod zarralarining miqdori ortadi.

Motor moylari ifloslangan yonilg'idan foydalanilganda, shuningdek yonilg'i yonishi uchun havo so'rilganda 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 pasayganda havo bug'lari kondensatsiyalanishi hisobiga ham tushishi mumkin. Suv moyning korroziyalash xususiyatini oshiradi. Shu sababli suv to'planmasligi uchun karter ventilyatsiyasi tizimining benuqsionligini kuzatib turish zarur.

Ishlatilgan moylarda sulfat va sulfit kislotalari ham uchrashi mumkin. Ular yonilg'idagi oltingugurt yonganda 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 kattalashtirib qaraganda, erimagan turli o'lchamdagi ko'plab zarralar ko'rinadi. Dvigatelda ancha iflos moydan foydalanilganda unda tezda qurum va loklar hosil bo'ladi va ular dvigatelning ish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Dvigatel ishlayotganda 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 talablariga javob bermasa, moyning sifati tezroq yomonlashadi.

Dvigatellarda ishlatilgan moy sifatida katta o'zgarishlar bo'lishiga qaramasdan, uning asosiy uglevodorod tarkibi juda kam o'zgaradi. Moydan umumiy miqdorda 4—6 foiz dan oshmaydigan barcha mexanik aralashmalar va oksidlanish mahsulotlarini chiqarib tashlab yana yaxshi sifati baza moy olish mumkin.

#### **5.1.12. MOTOR MOYLARINI ALMASHTIRISH MUDDATLARI**

Dvigatel ishlaganda moyning sifati asta-sekin yomonlashib boradi, shuning uchun ma'lum vaqtdan so'ng uni yangisi bilan almashtirish 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-TXK da, GA3-66, ЗИЛ-130, КаМАЗ (barcha modellari), MA3, ЯМЗ-235, ЯМЗ-238 avtomobillarida, КАвЗ-685 va ЛАЗ (barcha modellari)avtobuslarida har galgi 2-TXK da moy almashtiriladi. Bu tizim turli-tuman markadagi avtomobillarga ega bo'lgan korxonalar uchun juda noqulaydir. Haqiqatan ham, moyni o'z vaqtida almashtirish uchun har bir transport vositasining bosib o'tgan masofasini hisobga olib borish lozim. Moylarni almashtirish muddatlari avtomobillarni sinash natijalari asosida belgilangan.

Shuningdek, moyni uning ekspluatatsion xossalarini hisobga olgan holda ham almashtiriladi. Buning uchun ma'lum vaqt o'tgandan 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 mexanik aralashmalar, suv, organik birkmalar bilan ifloslanib, qovushoqlik, 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 mexanik aralashmalardan, suvdan, yonilg'i aralashmasidan va organik birikmalardan tozalash tushunilar edi. Lekin, hozirgi paytga kelib dvigatellarning yuklanishi, tirsakli valning aylanishlar soni, dvigatelning siqish darajasi va boshqa ko'rsatkichlari shu darajada ortib ketdiki, bu dvigatellarda ishlatiladigan moylarni bunday 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 texnologiyadan foydalaniladi: birinchisi, mexanik aralashmalardan tozalash → suvdan tozalash → yonilg'idan tozalash → organik iflosliklardan tozalash → qo'shimchalardan tozalash → qo'shimchalar 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 hisobiga moy baza moy holatigacha tozalanadi va yangi moyga qancha 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, va holanki, 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 ВМ-25, ВМЕ-30, УРМ-100, УРММ-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 afzaligi 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, korroziyalashdan saqlashi, avtomobillardan foydalanish jarayonida esa, ularning uzoq muddat ishga layoqatligini 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 mahsulotlardan (gudronlar va chala gudronlar) 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 ilashmalar 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 agregatlarni ish rejimiga tez o'tishini va ishqalanuvchi juftlarning ishonchli moylanishini ta'minlashi);

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

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

- rezina zichlamalarni yemirmashligi 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  $7,0-10,9 \text{ mm}^2/\text{s}$ ; 12-qovushoqlik sinfi uchun —  $11,0-13,9 \text{ mm}^2/\text{s}$ ; 18-qovushoqlik sinfi uchun —  $14,0-24,9 \text{ mm}^2/\text{s}$ ; 34 -qovushoqlik sinfi uchun —  $25,0-41,0 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

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

- qo'shilmasiz yoki yumshoq yeyilishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan moylar, bunday moylarni 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, bu moylarni kuchlanishi  $2000\text{MPa}$  gacha va ish harorati  $120^{\circ}\text{C}$  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, bu moylarni yengil va yuk avtomobillari-ning gipoidli uzatmalarida ishlatiladi;

- avtomobillarning gidromexanik va gidro hajmiy uzatmalari uchun moylar;

- universal moylar, bu moylar barcha turdagi tishli uzatmalar va transmissiya agregatlarini boshqa sirpanib ishlaydigan detallarini normal ishlashini ta'minlaydi.

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

**Transmission moylarning 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 moylari tarkibiga ЕФО, ДФ-11 turidagi qo'shilmalar qo'shiladi. Bu qo'shilmalar moyni yemirilishga, shuningdek oksidlanishga qarshi xususiyatlarini yaxshilaydi. Ikkinchi guruh moylari tarkibiga ОТР yoki ЛЗ-23К turidagi tiralishga qarshi qo'shilmalar qo'shiladi. Uchinchi guruh moylariga tarkibida xlor va fosfor (xloreф-40), xlor, oltingugurt va fosfor (ЛЗ-309/2) yoki oltingugurt, fosfor va azot (ВИР-1) bo'lgan tiralishga kuchli qarshilik ko'rsatuvchi qo'shilmalar qo'shiladi. To'rtinchi guruh moylari tarkibiga ДФ-11 turidagi qo'shilmalar qo'shiladi. Beshinchi guruh moylarini olish uchun esa ularning tarkibiga yemirilishga va tiralishga qarshi xususiyatlari yuqori bo'lgan ko'p maqsadlarda ishlatiladigan ВИР-1 qo'shilmasi yoki ИХП-14А va ДФ-11 qo'shilmalarining aralashmasidan foydalaniladi.

Qovushoqlik qo'shilmalari sifatida molekular massasi 3000—5000 bo'lgan polimerlar (poliizobutilen yoki polimetakrilat)dan foydalaniladi. Moyning ko'pirishga qarshiligini oshirish uchun uning tarkibiga 0,005 foizgacha miqdorda polimetilsiloksanli suyuqlik ПМС-200А 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 moyni fenol yordamida tozalangan ekstratlari yoki parafinni moysizlantirish filtratlariga И-20А yoki И-45А sanoat moylarini

qo'shib tayyorlanadi. So'nggi yillarda bu maqsadda selektiv usulda tozalangan yuqori sifatli moylardan (TC-14,5 va boshqalar) foydalanilmoqda. Bu moylar distillyat aralashmalari ko'rinishida bo'lib, ularga turli xil qo'shilmalar qo'shilganda hosil bo'ladigan moyning moylash xususiyati va yuqori haroratlardagi turg'unligi yaxshi bo'ladi hamda bu moylardan havo harorati minus 30 — minus 35°C dan 50°C gacha bo'lganda foydalanish mumkin.

Barcha mavsumlarda ishlatiladigan universal transmission moylar va gidromexanik va gidro hajmiy uzatmalar uchun moylar yuqori tozalikdagi moylarga (ACB-5 turidagi) quyimolekular polimerlarni qo'shib tayyorlanadi.

**Transmission moylarning qovushoqlik-harorat xususiyatlari.** Transmission moylarning ekspluatatsion xususiyatlarini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri uning qovushoqligidir. Bu xususiyat transmissiya agregatlarining foydali ish koeffitsiyentiga va avtomobilni 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 tiralishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan transmission moylarning qovushoqligining past bo'lishi transmissiya agregatlari karterlarining zichlanishini ishonchli bo'lishini ta'minlaydi. Salmik va boshqa zichlagichlarning holati yaxshi bo'lganda 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 avtomobillarni o'rnidan bemaol qo'zg'alishiga, ya'ni agregatlarini qizdirmay ishga tushirishga imkon berishi lozim. Bu ko'rsatkich har bir avtomobildagi agregatlar soni va ularning konstruksion xususiyatlariga va avtomobilning tortish-dinamik tavsifiga bog'liq.

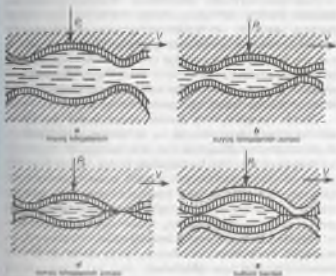
100°C da barcha mavsumda ishlatiladigan transmission moylar uchun kinematik qovushoqlik 1—20 ga, shimoida

ishlatiladigan moylar uchun 9—10 ga, gidromexanik moylar uchun — 7, 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-rasm, *a*)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-rasm, *b*). 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 ishqala-



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

nish birgalikda transmissiya agregatlarini yeyilish jadalliligini 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 ketsa, chegaraviy qatlam yemiriladi, sirpanuvchi sirtlarning tegish joylarida esa quruq ishqalanish yuzaga keladi (5.3-rasm, d), 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-rasm, e). Harorat ko'tarilib molekulalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchi kamayganda moyning moylash xususiyati ancha pasayadi.

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. Timalishga qarshi qo'llaniladigan usullarning eng samaralisi moy tarkibiga timalishga qarshi qo'shilmalar qo'shishdir. Timalishga qarshi qo'shilmalarning ta'sir mexanizmi yemirilishga qarshi qo'shilmalar kabi bo'lib, sirpanuvchi detal sirtida timalishga qarshi moy pardasini hosil qiladi.

Odatda, ishqalanishning bunday aralash rejimi mexanizmlari ishga tushirishda, yuklanish va ish harorati ortib ketganda, qovushoqligi mos kelmaydigan moy ishlatilganda yoki ishqalanuvchi sirtlarga yetarli moy berilmaganda yuzaga keladi. Suyuqlikli ishqalanish ko'pincha moyga abraziv mexanik aralashmalar tushganda buziladi. Suyuqlikli ishqalanish mexanizm, agregat, uzelnig 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 yemirilishini 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 ishlatilganda yoki saqlanganda 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 agregatlaridagi 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-HAMM 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'shilmalar qo'shiladi. Bunday qo'shilmalar 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 qovushoqligini 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, tinalishga va yeyilishga qarshi OTP qo'shilmasi borligini ifodalaydi. TCp-15K moyi markasidagi «p» harfi transmission moy tarkibida qo'shilma borligini, K harfi esa bu moy KamAZ avtomobillari transmissiyalarining ko'p yuklanish tushadigan agregatlari uchun ishlab chiqarilganligini bildiradi. TCз-9гпп moyi markasidagi «з» harfi moy tarkibida uni quyruqlashtiruvchi qo'shilma borligini, «гпп» harflari esa yuk avtomobillarining gipoidli uzatmalari uchun mo'ljallanganligini bildiradi.

**Avtomobillar uchun transmission moylar.** Bu moylar markasi TA 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, distillyat moyi ham borligini bildiradi, «И» harfi — moy tarkibida uning yaxshi qovushqoqlik-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 (ВАЗ- barcha modellari, ГАЗ-3102 «Волга»), uzatmalar qutisi va rul boshqarmasi karterlarida («Москвич» — 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'prik 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 avtomobillarni yarim o'qlarining 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 mexanizmining gidrokuchaytirgichining birlashgan gidravlik tizimlarida ishlatiladi.

**Р** marka moy — barcha markadagi avtomobillar va avtobuslarning rul boshqarmasi gidrokuchaytirgichi tizimlarida, shuningdek, avtomobillar platformasini ko'tarish mexanizmining silindrlarida (КрАЗ-256В1) ishlatiladi.

Transmission moylarning sifati ularni laboratoriya, stend va ekspluatatsiya sharoitlarida sinash natijalari asosida bahola-

nadi. 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, kislotalliligi, 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.

5.8-jadval

**Transmission moylarning asosiy  
fizikaviy-kimyoviy xususiyatlari**

| Ko'rsatkichlar                                                                                                                          | 3-guruh moylari |        |        | 4-guruh moylari |          |            | 5-guruh moylari |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------|-----------------|----------|------------|-----------------|----------|
|                                                                                                                                         | TCn-10          | TAn-50 | TCn-5K | TCn-4rwn        | TCn-9rwn | TCrwn      | TAJL-17I        | TM5-12PK |
| Kinematik qovushoqlik, $\text{mm}^2/\text{s}$ ,<br>100°C da                                                                             | 10              | 15     | 15     | 14              | 9        | 21-32      | 17              | 12       |
| Dinamik qovushoqlik, Pa. s:<br>minus 20°C da                                                                                            | 10-20           | 300    | 25     | 30-70           | 1-3      | 750        | 25-52           | -        |
| minus 30°C da                                                                                                                           | 40-100          | 2000   | 120    | 180-550         | 2-9      | 3000-10000 | 130-480         | 11       |
| O't olish harorati,<br>ko'pi bilan °C                                                                                                   | 128             | 180    | 180    | 180             | 160      | -          | 200             | 180      |
| Qotish harorati,<br>kamida, °C                                                                                                          | -40             | -20    | -25    | -25             | -50      | -20        | -25             | -45      |
| DK-NAMI asbobida<br>aniqlangan 160°C<br>da issiqlik ta'sirida<br>oksidlanishga<br>qarshi turg'unligi:<br>qovushoqligining<br>ortishi, % | 21,4            | 21,3   | 3,8    | 1,9             | 1,1      | 22,2       | 2,8             | 0,8      |
| Cho'kmalarning<br>ortishi, %                                                                                                            | 0,54            | 1,40   | 0,07   | 0,05            | 0,20     | 0,95       | 0,02            | 0,07     |
| Moylash xususiyati:<br>Yemirilish kuchi-<br>lanishi, N                                                                                  | 3500            | 2800   | 3150   | 4640            | 3480     | 7750       | 3750            | 3350     |

| Kritik kuchlanish, N               | 825  | 800  | 1120 | 1235 | 1300 | 1190 | 1250 | 1190 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Yemirilish dag'i<br>dastlabki, min | 0,84 | 0,80 | 0,50 | 0,86 | 0,60 | 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 qaratiladi. 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'tilgandan 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: TCgip moyi uchun — 24—30 ming km; TAD-17 moyi uchun — 60—80 ming km; TAn-15B moyi uchun — 24—72 ming km; TCn-15K moyi uchun — 36—72 ming km; TCn-10 moyi uchun 35—50 ming km; TCn-14gip moyi uchun — 36 ming km.

Respublikamiz mustaqillikka erishgandan so'ng avtomobil xo'jaligida xorijiy firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan transmission moylar ham keng foydalanilmoqda. Shuning uchun respublikamizda, qolaversa MDH davlatlarida ishlatilayotgan transmission moylarni xorijiy firmalarning moylari bilan o'zaro almashuvchaligini bilish muhim ahamiyatga ega (5.9-jadval).

## Transmission moylarning o'zaro almashuvchanligi

| MDH da ishlatiladigan moylar                                            | Xorijiy firmalar        |                      |                            |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------------|
|                                                                         | Shell                   | Mobiel               | BP                         | Esso                              |
| TAn-15V, TCn-15K                                                        | Shell Spirak 90EP       | MobilubeC 90         | BP Gear oil EP SAE 90      | Esso Gearoil EP 90                |
| TCn-10                                                                  | Shell Spirak 80EP       | MobilubeCX SAE 90    | BP Multi Gear oil 80/90 EP | Esso Gearoil CP 80                |
| TCn-8                                                                   | Shell Spirak EP SAE 140 | MobilubeCX SAE 140   | BP Gear oil                | Esso Gearoil DP 140               |
| TCn-Mini                                                                | Shell Spirak EP SAE 90  | Mobilube HD 90       | BP Hypogear SAE 90         | Esso Gearoil CR SAE 90            |
| TAJL-7                                                                  | Spirax 90HD             | Mobil Gk 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 R markali moy    | Shell Suffix T          | Mobilube 93          | BP ATF Type A Suffix A     | Esso Torque Fluid 40              |

## Tekshirish uchun savollar

1. Moyning vazifasi nimadan iborat?
2. Avtomobil moylarining olinishi.
3. Moy dvigatelda qanday sharoitda ishlaydi?
4. Motor moylariga qanday ekspluatatsion talablar qo'yiladi?
5. Motor moylarining xususiyatlari.
6. Motor moylari qanday tasniflanadi?
7. Moylar qanday markalanadi?
8. Qovushoqlik indeksi deganda nimani tushunasiz?
9. Moylarga qanday qo'shilmalar qo'shiladi?
10. Dvigatel ishlaganda moylarning xossalari qanday o'zgaradi?
11. Motor moylarini regeneratsiya qilish.
12. Transmission moylarning ish sharoitlari.
13. Transmission moylarning asosiy ekspluatatsion xossalari.
14. Transmission moylarning turlari.
15. Transmission moylarning markalanishi.

## **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 antifriksion 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 jinsliliğini 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, lityli, 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 sarflanadagan 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 sezgirligidir. Bu xususiyat qattiq va suyuq 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 ni tezlik bilan qo'yib yuboriladi. Tishli reyka 9 ning yuqori qismi shtok 5 ning yuqori qismiga ohista keltiriladi, penetrometr strelkasi 8 ixtiyoriy yo'na-



6.1-rasm.  
Penetrometr sxemasi.

ishda burab shkalani (6) 0 holatiga keltiriladi. Bu holatda penetrometr ishga tayyor hisoblanadi. Shundan so'ng stopor 3 5s davomida siqib ushlab turiladi va konus 2 ni shtok 5 bilan birgalikda siljib surkov moyiga botishi kuzatiladi. 5 s vaqt o'tgandan 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 millimetrning 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'riqishning minimal bo'lishini ta'minlay olish xususiyati tushuniladi.

Surkov moylari yumshoq moylash materiallari jumlasiga kirsa-da (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 chegarasiga 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 detallarining yeyilishini kamaytirish uchun ishlatiladi.

Antifriksion moylar dastlab suyuq moyning oqib ketishini germetiklash 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 moylanganda, tarmoqning ish jarayonida moy o'z o'rnidan siljimagaydi, moy turi to'g'ri tanlanganda 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 belgilandigan kichik guruhlarga bo'linadi: C — umumiy ishlar uchun mo'ljallangan; O — yuqori haroratlarda ishlatiladigan ( $110^{\circ}\text{C}$  gacha); M — ko'p maqsadlarda ishlatiladigan (minus  $30^{\circ}\text{C}$  dan  $+130^{\circ}\text{C}$  haroratda) hamda o'ta nam sharoitda ham ishlay oladigan; Ж — issiqlik ta'siriga chidamli ( $150^{\circ}\text{C}$  va undan yuqori haroratlarga chidamli); X — sovuqqa chidamli (minus  $40^{\circ}\text{C}$  dan past haroratlarga ham chidamli).

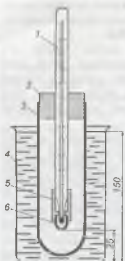
Konservatsion yoki himoya moylari 3 harfi bilan belgilanadi. Ular mexanizmiarni saqlash va ishlatish vaqtida metall sirtlarini korroziyalanishdan saqlash uchun surtiladi.

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 almashtirish 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 karkasni katta miqdorda yemirilishi natijasida surkov moyi oquvchanlik xususiyatiga ega bo'lib qoladigan harorat hisoblanadi. Surkov moylarini 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



6.2-rasm. Plastik surkov moyining tomchilab tushish haroratini aniqlash asbobi.

asosiy detali simob zoldirli monometr 1 bo'lib, uning pastki qismiga metall gilza 5 biriktirib qo'yilgan. Gilzaning ostki qismiga kalibrangan 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 4ga 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 moyini

kalibrli teshikcha orqali birinchi tomchisinung oqib tushish harorati aniqlanadi va ushbu harorat *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 (РВК va ВТВ-1 himoya surkov moylari) xillarga bo'linadi.

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 moylari ularni 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 konsentratsiyasini 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 topgandan 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 korrozion aktivligining ortishi kimyoviy ta'sirlar (birinchi navbatda quyultirgich va moyni 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 quyuqlashtirilgan antifriksion surkov moylari nam ta'siriga chidamlidir. Uglevodorodli quyuqlashtirgichlar asosida tayyorlangan himoya surkov moylari suvda mutlaqo erimaydi. Kalsiy-natriyli sovunlar asosida tayyorlangan antifriksion surkov moylari, masalan, ЯМЗ-2 moyi, namga chidamsizligi bilan ajralib turadi. Bu moylarni namdan ishonchli himoyalangan (g'ildirak gupchaklari, ventilator tasmalarini taranglash rolislari va hokazo) ishqalanuvchi tarmoqlarni moylashda ishlatish mumkin.

**Surkov moylari tarkibidagi erkin ishqorlar va organik kislotalar, mexanik aralashmalar miqdori.** Surkov moylarining korrozion 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 YCca. 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  $+65^{\circ}\text{C}$ , C — press-solidollar uchun esa  $+50^{\circ}\text{C}$ . Eng past harorat esa mos ravishda minus  $20^{\circ}\text{C}$  va minus  $30^{\circ}\text{C}$ .

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 foydalanilganda solidol va press-solidollarga tegishli tavsiyalarga amal qilish lozim. Barcha turdagi solidollar asosan ochiq ishqalanuvchi tarmoqlarni moylash uchun ishlatiladi.

Grafitli surkov moyi YCCa tarkibida 10 foiz miqdorida maydalangan grafit qo'shilgan solidoldir. Bu moylarni tarkibiga aktivator qo'shilganligi tufayli ularning markasi belgisiga A harfi kiritilgan. YCCa moyidagi grafit himoya vositasi hisoblanadi. Mexanizmlar katta yuklanish ostida va zarb ta'sirida ishlaganda moy detallar orasidagi tirqish orqali sizib chiqqanda grafit detal yuzalarida yupqa parda hosil bo'lishini ta'minlaydi. YCCa avtomobil resorlarini, turli xil troslarni, vintli uzatmalarni (masalan, domkratlarni), ochiq shesternyalar va sirpanish tezligi katta bo'lmagan katta yuklanish ostida ishlaydigan mexanizmlarni moylashda foydalaniladi. Ularni minus  $20^{\circ}\text{C}$  dan  $80^{\circ}\text{C}$  gacha haroratlarda ishlatish mumkin.

Yuqori haroratlarda ham ishlatish mumkin bo'lgan, umumiy maqsadlarda ishlatiladigan moylar jumlasiga natriyli va natriyli-kalsiyli surkov moylari kiradi. Bunday moylardan biri yog'li konstalin YT-1 bo'lib, uning tomchilab tushish harorati  $130^{\circ}\text{C}$  va penetratsiyasi 225—275 oralig'ida bo'ladi. Uning o'ziga xos asosiy 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 ( $115$ — $120^{\circ}\text{C}$  gacha) ishlaydigan tarmoqlarda qo'llash tavsiya etiladi. Bunday moylar g'ildirak gupchaklari, kardanli vallar, boshqarish pedallari o'qlari va sharnirlari, elektr dvigatelning dumalash podshipniklari uchun mo'ljallangan.

Avtomobillarning bir qator tarmoqlari tarkibida natriyli-kalsiyli sovun aralashmasi bo'lgan moylar yordamida moylanadi. Bu turdagi 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 bilan 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 kamyoblighi sintetik kislotalar asosidagi natriyli-kalsiyli moylarni ishlab chiqarilishiga sabab bo'ldi. Bulardan biri ЯНЗ-2 surkov moyi bo'lib, u qiyin 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 МВП 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, elektr dvigatellar, 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 БТВ-1 va ПБК moylari ko'p miqdorda ishlab chiqariladi. БТВ-1 himoya moyi tolali texnik vazelin bo'lib, bu surkov moyi korroziyanmasligi uchun simlarning uchlariga va akkumulyatorlar batereyasining qutb chiqish simlariga, kanat tirgagiga, eshik ochilishini cheklagichga, yonilg'i baki qopqog'ining prujinasiga hamda sharnirlarga surtiladi. ПБК moyi ham БТВ-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'lganda himoyalananadigan detallarni 5—10 yil davomida (harorat minus 50°C dan +50°C gacha bo'lganda) 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 hartli 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 marta 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: M Li 4/13-3. Harflar ko'p maqsadlarda ishlatiladigan antifriksion moy ekanligini (M), 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 hartli son bo'lib, moyning quyuqsuyuqligini bildiradi. Bu qiymat penetratsiya soni bilan belgilanadi.

Keyingi yillarda bir qator yangi plastik surkov moylari ishlab chiqarilmoqda. Bulardan litiyli surkov moyi Фюл-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.

**Avtomobillarda ishlatiladigan plastik  
surkov moylarining asosiy turlarining tavsifi**

| Moy             |                                                  | Konsistent-<br>lik klassi | Tavsiya-<br>etilgan ish<br>harorati, °C | Kolloid-<br>turg'unligi | Bug'lanuv-<br>chanligi | Suv ta'siri-<br>biligi | Moylas-<br>tusuziya | almashi-<br>nuvchisi |
|-----------------|--------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| Солидол<br>С    | Och sariq<br>rangdan to'q<br>jigarrang-<br>gacha | 2                         | -20—65                                  | 5                       | 3                      | 4                      | 3                   | Литол-24             |
| Солидол         | Och sariq<br>rangdan to'q<br>jigarrang-<br>gacha | 1                         | -30—50                                  | 4                       | 3                      | 4                      | 3                   | Фиол-1               |
| Графитли        | Kumushsi-<br>mon yaltiray-<br>digan qora<br>rang | 2                         | -20—60                                  | 5                       | 4                      | 3                      | 4                   | ЛСС-15<br>ШРУС-4     |
| ЦИАТИМ-<br>2001 | Sariq rang-<br>dan och<br>jigarrang-<br>gacha    | 2                         | -60—90                                  | 1                       | 2                      | 3                      | 4                   | ФИОЛ-1               |
| 1-13            | Och sariqdan<br>to'q sariq-<br>gacha             | 3                         | -20—100                                 | 2                       | 3                      | 1                      | 3                   | Литол-24             |
| Литол-24        | Jigarrang                                        | 3                         | -40—120                                 | 4                       | 4                      | 4                      | 3                   | ЛСС-15               |
| Фиол-1          | Jigarrang                                        | 1                         | -40—120                                 | 2                       | 3                      | 4                      | 3                   | Литол-24             |
| ЛСС-15          | Oq                                               | 2                         | -40—130                                 | 3                       | 4                      | 4                      | 3                   | Литол-24             |
| ШРБ-4           | Jigarrangdan<br>to'q jigar-<br>ranggacha         | 2                         | -40—130                                 | 4                       | 4                      | 4                      | 4                   | ШРУС-<br>4Литол-24   |
| ШРУС-4          | Kumushsi-<br>mon yaltiray-<br>digan qora<br>rang | 2                         | -40—120                                 | 4                       | 4                      | 5                      | 5                   | ШРУС-4<br>Литол-24   |
| ВТВ-1           | Oq                                               | 2                         | -40—40                                  | 5                       | 3                      | 5                      | 2                   | ЛСС-15               |
| Униол-1         | Jigarrang                                        | 2                         | -30—150                                 | 5                       | 5                      | 4                      | 4                   | ШРБ-<br>4ШРУС-4      |
| №158            | Ko'k                                             | 2                         | -30—100                                 | 3                       | 5                      | 2                      | 3                   | ШРУС-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 muhimdir (6.2-jadval).

6.2-jadval

**Mamlakatimizda va xorijda ishlab  
chiqariladigan plastik surkov moylarining  
o'zaro almashinishi**

| Mamlaka-<br>timizda ishlab<br>chiqariladigan<br>moylar | Xorijiy firmalar tomonidan<br>ishlab chiqariladigan moylar |                                       |                                                 |                                       |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                        | Shell                                                      | Mobil                                 | BP                                              | Esso                                  |
| Солидол С                                              | Unisul<br>2,3Lirona<br>3                                   | Mobilgrease<br>AA №2,<br>Greaseex D60 | Energrease<br>C2, C3;<br>Energrease<br>GP2, GP3 | Chassis X8,<br>Cazar K2               |
| Патис-солмасол                                         | Unisul 1,<br>Refinax C                                     | Mobilgrease<br>AA №1                  | Energrease<br>C1,                               | CA Chassis<br>L, H,<br>Cazar K1       |
| Графитли УСса                                          | Barbatul<br>2,3,4                                          | Graphited № 1                         | Energrease<br>C2G, C36                          | Van Estan 2                           |
| ЦИАТИМ-201                                             | Aeroshell,<br>Grease E                                     | Mobilgrease<br>BRB Zero               | —                                               | Beacon 325                            |
| 1-13,ЯНЗ-2                                             | Refinax 2,3<br>Retinax H                                   | Mobilgrease<br>BRB № 3                | Energrease №<br>2, № 3                          | Andok MET5,<br>Andok B                |
| Литол-24                                               | Refinax A,<br>Alvania 3,<br>R3                             | Mobilgrease 22<br>Mobilgrease<br>D100 | Energrease<br>L2,                               | Multipurpose<br>Beacon 3,<br>Unirex 3 |
| Фюл-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.

### *Tekshirish uchun savollar*

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. DVIGATELLARNI 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 yonganda 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 turuvchanligini 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 sovib 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 ishlayotganda 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'lganda, 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 (kimi-da 5—10°C) past bo'lishi kerak; ular sovitish tizimida sovish

tezligini pasaytiradigan va sovituvchi suyuqlikni 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 atzalliklarga ega: hamma yerda topiladi, arzon, zaharli emas, yong'in jihatidan xavfsiz, issiqlik sig'imi katta ( $4,224 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ), qovushoqligi past ( $\nu_{20} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ ). Shu bilan bir qatorda u ba'zi kamchiliklarga ham bor. Bulardan eng asosiysi — qaynash haroratining pastligi (sovitish tizimidagi bosim  $0,11\text{—}0,12 \text{ MPa}$  bo'lganda  $105\text{—}108^\circ\text{C}$ ) 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, ularning 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 tindirilganda osongina cho'kadi, filtrlanganda ushlanib qoladi.

Dvigatel ishlayotganda 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 kanallarining teshigini kich-rayishiga sabab bo'ladi. Quyqalarning issiqlik o'tkazuvchanligi metallarga nisbatan bir necha marta kam bo'lganligi uchun sovitish tizimiga issiqlik o'tishini kamaytiradi va bu bilan devorlarning harorati ko'tarilishiga, detal va tarmoqlarning issiqlikdan zo'riqishi kuchayishiga, issiqlikni atrof-muhitga tarqalishining 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 uni 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 ( $\text{Mg}^{++}$ ) ionlarining milligramm ekvivalentlar (mg. ekv/l) miqdori bilan o'lchanadi. 1 mg. ekv/l — bir liter suvdagi 20,04 mg kalsiy ( $\text{Ca}^{++}$ ) yoki 12,16 mg magniy ( $\text{Mg}^{++}$ ) ioniga to'g'ri keladi.

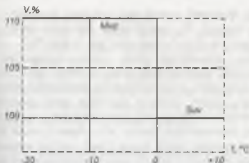
Suvning *vaqtinchalik qattiqligi* uni tarkibidagi erigan nordon karbonat tuzlari  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  va  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  miqdori bilan baholanadi. Bu tuzlar  $80-85^\circ\text{C}$  dan yuqori haroratlarda parchalanadi va kalsiy karbonat  $\text{CaCO}_3$ , magniy gidroksidi  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , cho'kmalari, nordon karbonat gazı va suv hosil qiladi. Shuning uchun karbonatli qattqlik *vaqtinchalik qattqlik* 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 nitrattlar) miqdori bilan baholanadi. Suv qaynatilganda bu tuzlar erib cho'kma hosil qilmaydi, shuning uchun nokarbonat qattqlik suvning doimiy qattqligi deyiladi.

Qattqligiga 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 qattqlikdagi*, 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 foydalanilganda quyqa hosil bo'lmaydi. O'rtacha qattqlikdagi suvdan foydalanilganda 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 ( $0^\circ\text{C}$ ). 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



7.1-rasm. Suv solishtirma hajmining ( $V$ ) haroratga ( $t$ ) bog'liqlik grafigi.

egallaydi (7.1-rasm). Buning oqibatida muz metall detallarni (silindrlar blokining kallaklari, radiator) 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.

### 7.3. 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 berilgandan so'ng cho'kkan

quyqalar filtrlanadi, yumshagan suv esa dvigatelni 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'tkazilganda unda o'zgarish bo'ladi: mineraldagi natriy suvga o'tadi, suvdan ajralgan kalsiy va magniy esa unda ushlanib qoladi. Ishlatilganda 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'lganda 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 kesishganda quyqa hosil qiluvchi tuzlar parchalanadi va cho'kadi. Suv bu cho'kindilardan filtrlash yo'li bilan osongina tozalanadi.

**Korroziya va cho'kindi hosil bo'lishiga qarshi qo'shimmalardan foydalanish.** Sharoit qattiq suvdan foydalanishni taqozo etsa, suvning antikorrozion xususiyatini oshirish uchun sovitish tizimiga quyqalarni eritib yuborish yoki zarralarni yuzalarga o'tirishining oldini oluvchi qo'shimmalar kiritiladi. Bunday moddalar jumlasiga geksametafosfat (5—6 mg/l), trinatriyfosfat (0,2—0,3 mg/l) va xrompik (10—12 mg/l) kiradi.

**Quyqalarni tozalash.** Quyqani mavsumiy texnik xizmat ko'rsatish vaqtida tozalab turish zarur. Barcha tipdagi dvigatellar 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

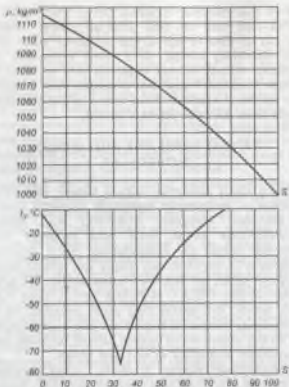
va 6—8 soat davomida ishlatiladi. So'ng, eritma quyib olinadi va tizim toza suv bilan yaxshilab yuviladi. Silindrlar bloki cho'yan kallakka ega bo'lgan dvigatellar uchun texnik xlorid kislotaning kuchsiz (3—5 foizli) eritmasidan ham foydalanish mumkin. Eritmani quyishdan oldin termostat olib qo'yiladi. Taxminan 1 soat vaqt o'tgandan so'ng dvigatel 5 minut davomida ishlatiladi, undagi eritma bo'shatib olinadi va sovitish tizimi suv bilan yaxshilab yuviladi.

#### 7.4. PAST HARORATDA MUZLAYDIGAN SUYUQLIKLAR

Yilning sovuq mavsumida muzlash harorati past bo'lgan suyuqliklar — antifrizlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Bu suyuqliklar etilenglikol ( $C_2H_4(OH)_2$ ) bilan tarkibida korroziyalanishga hamda ko'pik hosil bo'lishiga qarshi qo'shilmalar bo'lgan suv aralashmasidan iborat. Etilenglikol qovushoqligi  $25 \text{ mm}^2/\text{s}$  bo'lgan rangsiz yoki sarg'ish rangdagi suyuqlik bo'lib, uni  $20^\circ\text{C}$  haroratdagi zichligi  $1,11 \text{ g/sm}^3$ , 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 aralashtirilganda hosil bo'lgan aralashmaning muzlash harorati har ikkala tashkil etuvchidan (etilenglikol va suv) past bo'ladi.

Etilenglikolning suvdagi eritmasini, eritma tarkibidagi suv miqdoriga bog'liq holda, muzlash haroratini o'zgarish qonuniyati 7.2-rasmda keltirilgan. Diagrammadan ko'rinadiki, etilenglikolning suvdagi eritmasining eng past muzlash harorati minus  $75^\circ\text{C}$  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 tarkibini 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



7.2-rasm. Etilenglikolli antifrizlarning zichligi  $\rho$  va muzlash haroratining  $t_f$  antifriz tarkibidagi suv miqdori  $s$ , ga bog'liqligi.

issiqlik o'tkazuvchanligi ancha yuqori, muzlaganda hajmi kattalashmaydi.

Etilenglikolning suvdagi eritmaları po'lat, mis, aluminiiy 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, aluminiiy 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'imini 92—94 foiz qismigacha) quyilishini taqozo etadi.

Antifrizlarning ikki turi: tosollar (Tosol A, Tosol A-40 va Tosol A-65) va past haroratda muzlaydigan 40 va 65 markali suyuqliklar ishlab chiqariladi.

**Tosol A-40, A-65 suyuqliklari.** A-40 (1985-yildan keyin A40-M) tosolini muzlash harorati  $-40^\circ\text{C}$ , A-65 tosolini muzlash harorati esa  $-65^\circ\text{C}$ . Bu suyuqliklar kengayish bakchasi bo'lgan yopiq sovitish tizimlarida (BA3, «Волга», KAMA3 va boshqalar) yil davomida foydalanish uchun mo'ljallangan. A tosoli muzlash harorati  $-21,5^\circ\text{C}$  va  $20^\circ\text{C}$  haroratdagi zichligi  $1,12\text{—}1,14\text{ g/sm}^3$  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'lishiga qarshilik ko'rsatuvchi qo'shilmalar)dan iborat A-40 tosolini olish uchun 1 l aralashmaga 0,79 l, A-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 yurgandan 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 (BA3; ГАЗ-53А; КрАЗ va boshqa avtomobillar) to'ldiriladi. Bu suyuqliklarning muzlash harorati mos ravishda  $-40$  va  $-65^\circ\text{C}$  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 A40-M tosoliga

yaqin, ammo cho'yan va aluminiydan tayyorlangan detallarni kamroq korroziyalaydi.

**Antifriz bilan ishlash qoidalari.** Etilenglikolli suyuqliklarning asosiy kamchiligi ularning zaharlilikidir. Buni avto-transport 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 bimalol sizishi mumkin, shuning uchun antifriz quyishdan oldin tizimni tekshirish lozim);

- avtomobil bo'yog'i shikastlanmasligi uchun sovitish tizimiga antifriz quyayotganda 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 ishlagandan so'ng 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  $+60-80^{\circ}\text{C}$  ga yetadi, qishda esa  $-30-40^{\circ}\text{C}$  dan ham pasayib ketishi mumkin; ishchi bosim  $10\text{ MPa}$  ga, gidrohajmiy uzatmalarda esa  $40\text{ MPa}$  ga yetadi.

Gidrotizimlar ishonchli va uzoq muddat ishlashi uchun ishchi suyuqlikka quyidagi talablar qo'yiladi: harorat o'zgarganda gidrotizim ishonchli ishlashi uchun moyning qovushoqligi katta bo'lmasligi, 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 ( $15-20^{\circ}\text{C}$ ) 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'lmasligi 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, MF-15B gidravlik moyi: MF-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 distillyatlariga qo'shilmalar aralashtirish yo'li bilan ishlab chiqiladi.

**MF-22-A vereten moyi.** Gidrotizimlarda nisbatan ko'proq ishlatiladi, undan minus  $35^{\circ}\text{C}$  dan  $90^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan haroratlarda foydalanish mumkin. Ushbu moyga zanglashga va oksidlanishga qarshi qo'shilmalar qo'shish yo'li bilan MF-22-B vereten moyi olinadi. MF-22-B moyining yuqori ish harorati  $125^{\circ}\text{C}$  gacha.

**MF-30 gidravlik moyi.** И-30А 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.

**МГЕ-10А moyi.** Yagona gidravlik moy sifatida ishlatiladi. Uni ishlatish doirasi  $-60^{\circ}\text{C}$  dan  $90^{\circ}\text{C}$  gacha.  $-60^{\circ}\text{C}$  dagi qovushoqligi  $10\text{ mm}^2/\text{s}$  ga teng, qotish harorati  $-70^{\circ}\text{C}$ .

**И-20А, И-30А, И-120А sanoat va АУ urchuq moylari.** O'zi ag'daruvchi avtomobillar platformasini ko'tarish mexanizmining tizimlari, yozda И-20А yoki И-30А moyi bilan, qishda И12А yoki АУ moyi bilan to'ldiriladi.

**Maxsus АМГ-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.

**Asboblarda uchun vazelinli МВП moyi.** 60 foiz transformator moyi va 40 foiz И-12А sanoat moyidan iborat aralashma. МВП moyi ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, «Урал», КамаАЗ yuk avtomobillarida haydovchining asboblarda 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 pasayganda 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 harakatlanganda 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 harakatlanayotganda yuqori jadallik bilan tormozlanganda 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  $1500\text{ mm}^2/\text{s}$  gacha va og'ir ish sharoitlarida ishlatishga mo'ljallangan suyuqliklar uchun  $1800\text{ mm}^2/\text{s}$  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, aluminiiy 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 bir oz 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 harakatlanganda rezina materiali buziladi va buning natijasida tizimdan suyuqlik sizib chiqadi.

Rezina materialini shishishga sinash manjetani  $70$  va  $120^{\circ}\text{C}$  haroratdagi suyuqlikka botirib tekshiriladi. Shundan so'ng manjetaning hajmi, qattiqligi va diametri aniqlanadi.

Tormoz suyuqligi  $-50^{\circ}\text{C}$  dan  $150^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan haroratlarda o'z xususiyatlarini o'zgartirmasligi lozim.

**«Heba» suyuqligi.** Bunday nomdagi tormoz suyuqligi qator sintetik kimyoviy birikmalarning murakkab kompozitsiyasidan iborat. Uni  $-50^{\circ}\text{C}$  dan  $50^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan harorat oralig'ida ishlatish mumkin,  $190^{\circ}\text{C}$  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 3А3-968М «Занорожец»; ИЖ (barcha modellari) yengil avtomobillarida; «Урал»; КрАЗ-260 (ilashish muftasini ajratishning gidropnevmatik yuritmasi); ГАЗ-53А yuk avtomobillarida; КАВЗ, ПА3-672 avtobuslarida ishlatish tavsiya etiladi.

**БСК суyuqligi.** Бтил спрти билан тозаланган канакунjut moyining aralashmasidan (1:1 nisbatda) iborat tormoz suyuqligi, yaxshi moylash xususiyatlariga ega. — 20°C haroratgacha ishlatish mumkin. Ancha past haroratlarda ham tormoz tizimlarining ishga layoqatlilikini saqlash uchun suyuqlikka etil yoki butil spirti (1:1 nisbatda) qo'shiladi. Qaynash harorati uncha yuqori (115°C) bo'lmaganligi bois BCK suyuqligini disk tormozli avtomobillarda ishlatib bo'lmaydi. Suv qo'shganda qatlamlanadi. «Heba» 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. «Heba» tormoz suyuqligi bilan aralashadi. Yuqori o'tuvchanlikdagi avtomobillarda ishlatish uchun mo'ljallangan. Shimoliy hududlarda bu suyuqlikdan БСК tormoz suyuqligi o'rnida foydalanish mumkin.

**«Томь» tormoz suyuqligi.** «Heba» 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. «Heba» tormoz suyuqligiga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega, qaynash harorati nisbatan yuqori. «Heba» tormoz suyuqligi bilan ixtiyoriy nisbatda aralashtirish mumkin.

**«Роса» tormoz suyuqligi.** Yangi turdagi avtomobillar, birinchi navbatda ВАЗ-2108 avtomobili uchun ishlab chiqarilgan. Asosiy komponenti 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 ishonch-

li foydalanishni ta'minlaydi va suyuqlikning ish muddatini uzaytirishga imkon beradi. «Poca» tormoz suyuqligini «Томь» va «Heba» 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 ishlatilgandan so'ng suyuqlikning qaynash harorati quyidagicha bo'ladi: «Heba» — 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 tizimini 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: «Heba» — 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. «Heba», «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'lmaganda «Heba» va «Томь» suyuqligiga 15—20 foiz miqdorida etil spirti 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 tugagandan so'ng aralashma tizimdan quyib olinishi zarur.

«Heba», «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.

«Heba» va «Томь» suyuqliklari xorij texnikalarida qo'llaniladigan xalqaro tasniflardagi DOT-3 (qaynash harorati 205°C) suyuqligiga, «Роса» 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                                                                             | «Heba»                                              | «Томь» | «Роса»                                              |
| Tasniflash                                                                                                   | Cho'kindi va mexanik qo'shimchalarisiz qizil rangdagi bir jinsli tiniq suyuqlik | Cho'kindisiz och sariq rangdagi bir jinsli suyuqlik |        | Cho'kindisiz och sariq rangdagi bir jinsli suyuqlik |
| Kinematik qo'simchalarisiz, 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                                                 |
| 50-150% marali rezinaning tormoz bosimida tekislash hajmining o'zgarishi, %                                  | 5-10                                                                            | 2-8                                                 | 2-8    | 2-8                                                 |
| Plastinkalar massasi ning o'zgarishi, mg/sm <sup>2</sup> , maksimal:                                         |                                                                                 |                                                     |        |                                                     |
| oq tunuka                                                                                                    | 0,2                                                                             | 0,1                                                 | 0,1    | 0,1                                                 |
| po'lat                                                                                                       | 0,2                                                                             | 0,1                                                 | 0,1    | 0,1                                                 |
| aluminium qotishmalari                                                                                       | 0,2                                                                             | 0,1                                                 | 0,1    | 0,1                                                 |
| chiroq                                                                                                       | 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  $40^{\circ}\text{C}$  dan yuqori emas) qotadigan bo'lishi, qovushoqligi yuqori bo'lmasligi ( $20^{\circ}\text{C}$  da  $30\text{--}60\text{ mm}^2/\text{s}$ ;  $50^{\circ}\text{C}$  da  $10\text{--}16\text{ mm}^2/\text{s}$ ;  $100^{\circ}\text{C}$  da  $2,5\text{--}6\text{ mm}^2/\text{s}$ ), harorat o'zgarishi bilan juda kam o'zgaradigan 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 haroratlarda  $2000\text{ mm}^2/\text{s}$  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, AJX-12T yoki MГП-10 suyuqligi) bilan aralashmalari ishlatiladi.

**AJX-12T suyuqligi** — avtomobillarning teleskopik tortqimushhtchali amortizatorlarida keng ishlatiladi. Qovushoqligi past mineral moyga kremniy-organik birikmalar, shuningdek yemirilishga 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  $+60^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan harorat oralig'ida amortizatorlarning ishonchli ishlashini ta'minlaydi.

**MГП-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. MГП-10 moyi teleskopik amortizatorlarning yeyilishiga qarshi turg'unligini ta'minlay olmaganligi tufayli ularning o'rniga MГП-12 moyi ishlab chiqarilmoqda. Amortizator suyuqligining asosiy xususiyatlari 7.2-jadvalda keltirilgan.

**Amortizator suyuqliklarining xususiyatlari**

| Ko'rsatkichlar                                | Amortizator suyuqliklari |            |           |
|-----------------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|
|                                               | MFT-10                   | AJK-12T    | MFT-12    |
| Zichligi 20°C da,<br>kg/m <sup>3</sup>        | 930                      | —          | 920       |
| Quruqliqligi,<br>mm/s:                        |                          |            |           |
| — 40°C da                                     | —                        | 6500 qacha | —         |
| — 20°C da                                     | 1000 qacha               | —          | 800 qacha |
| 50°C da                                       | 10                       | 12         | 12        |
| 100°C da                                      | 3,6                      | 3,6        | 3,8       |
| Oqish harorati, °C                            | — 40                     | — 52       | — 43      |
| O'q olish harorati, °C<br>(yopiq ishlatiladi) | 145                      | 165        | 140       |

**AY urchuq moyi.** Past haroratli va yeyilishga chidamli. Mo'tadil iqlimli hududlarda AJK-12T o'rniga yuk avtomobillarda ishlatilishi mumkin.

**Turbina 22 va transformator moylarining aralashmasi.** Maxsus amortizator suyuqliklari bo'lmagan hollarda ularni 1:1 nisbatda aralashtirib AJK-12T suyuqligining o'rnini bosuvchi moyi sifatida ishlatiladi. Turbina moyi bo'lmaganda, 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.

**Tekshirish uchun savollar**

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 keltiriladi?
7. Past haroratda muzlaydigan sovitish suyuqliklarining tarkibi va xossalari aytib bering.
8. Antifriz 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 nibatan 19 marta, daryo transportiga nisbatan esa 14 marta ortiq.

So'nggi yillarda avtomobil parkining o'sishi yonilg'i va boshqa neft mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojni yanada ortib ketishiga sabab bo'ldi. Shuning uchun ATK larda 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 nobudgarchiliklariga yo'l qo'ymaslik ko'p jihatdan tashkiliy tizimlar va ATK dagi yonilg'i-energetika resurslari bo'limining (guruhi) faoliyatiga bevosita bog'liq.

Transport boshqarmalarida va ATK larda yonilg'i-energetika resurslaridan foydalanish xizmati faoliyat ko'rsatadi, bu xizmat asosini bo'lim yoki guruhlar tashkil etadi. ATK dagi avtomobillar soni 300 tadan ortiq bo'lganda mustaqil faoliyat ko'rsatuvchi yonilg'i-energetika resurslaridan foydalanish bo'limi tashkil etiladi. Avtomobillar soni 300 tadan kam bo'lganda 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 ATK ni 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 sistemali 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 ol-dinga 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 materiallari-ni miqdori va mahsulot-transport hujjatining to'g'ri to'ldiril-ganligi 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'imlarda 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 mahsulotlarini ATK ga qarashli transport vositalarida keltirilganda 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 ATK lar o'z zimmlariga quyidagi majburiyatlarni olishlari lozim: yonilg'i va moylash materiallarini saqlashni shunday tashkil etish kerakki, bunda ularning isrof bo'lishi va

sifatini 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               | Sig'. | Alangalanish harorati, °C | Neft mahsulotlari                                                                                                           |
|---------------------|-------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Qum alangalanadigan | III   | 28 gacha<br>28-45-120     | Benzinlar, erituvchilar<br>Kerosin va boshqa neft mahsulotlari<br>Dizel va motor yonilg'ilari, mazutlar, ishlatilgan moylar |
| Yonqochi            | IV    | 120 dan yuqori            | Surkov moylari, plastik surkov moylari                                                                                      |

ATK (yoki AQQSH)ning omborxonalari va shuningdek yonilg'i quyish shoxobchalari ATK ning texnik xizmat bo'limi tomonidan belgilangan shaklda tuzilgan pasportga ega bo'lishi lozim.

Omborxonalarni texnik jihozlanganlik darajasiga bog'liq holda yonilg'ilar yer ostiga joylashtirilgan, yerga yarim ko'milgan va yer ustiga o'rnatilgan sig'imlarda saqlanishi mumkin. Ular amaldagi qoidalar asosida jihozlangan bo'lishi zarur. Yonilg'ilar sig'imlarda 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'rsatilgan 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 talonni taqdim etilgandan 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'rtli 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.

ATK larda avtomobil yonilg'isi va boshqa neft mahsulotlari avtomobillarning «yo'l varaqasi» ko'rsatilgandagina beriladi. AYQSH larda 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 ishlamay turgan paytda quyiladi. Yonilg'i quyish shoxobchalarini o't o'chirgich va qumli quti bilan jihozlash lozim.

Etilangan 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 ballandliklarda bo'lishi kerak. Gaz bilan ta'minlash jarayonini tezlatish uchun nasosdan (markazdan qochma kuch ta'sirida ishlaydigan) foydalaniladi. Gaz yostig'ini hosil qilish hamda

turti 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 mahsulotlarini ishlatish sharoiti va qo'llanishiga 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'shilib qaytadan ishlatiladi.

Uchinchi guruh ishlatilgan neft mahsulotlarini tozalash 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).

**Ishlatilgan neft mahsulotlarining  
fizikaviy-kimyoviy ko'rsatkichlari**

| Ko'rsatkichlar                                                                            | Guruhlar uchun me'yorlar |     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|
|                                                                                           | IMM                      | ISM | INMA |
| Kinematik qovushoqlik, mm <sup>2</sup> /s, kamida                                         |                          |     |      |
| 50°C da                                                                                   | 25                       | 5   | —    |
| 100°C da                                                                                  | 5                        | —   | —    |
| Shartli qovushoqlik 20°C da, kamida                                                       | 29                       | 13  | —    |
| Alangalanish harorati, °C, kamida                                                         | 100                      | 120 | —    |
| Moylardagi aralashmalarining massa birligidagi 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 ЛАОН 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 foydalanilinish 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 zarrachalarni agregatlanishiga va suv mikrotomchilarini 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 oqimini gidrosiklondagi 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 oqimini gidrosiklonga kirishdagi tezligi oshiriladi yoki bir necha gidrosiklonlar ketma-ket o'rnatiladi.

Sentrifugalarda markazdan qochma kuch apparatni qo'zg'aluvchan qismi—rotorni aktiv elektrik, gidravlik va mexanik harakatga keltirish yoki tozalanayotgan moy oqimi energiyasidan foydalanuvchi reaktiv kuch yordamida harakatga keltirish 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 ishlatilganda 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 elektrodlanga 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 oshirishga 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 miqdordi ferromagnitli ifloslanishlar bo'ladi, ular qism va tarmoqlarning yeyitishi 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 qo'llanilishi mumkin. Bunda qattiq zarrachalarning koagulyatsiyasi hosil bo'lib, ularni cho'ktirish yoki g'ovak to'siqlar orqali tozalash usuli bilan osongina ajratib olish mumkin. Moylarni tozalashda tozalash mayinligi dag'al tozalash (70—100 mkm), o'rtacha (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 qo'llaniladi. Membran jarayonlar yarim o'tkazgich to'siqlar yordamida bir xil moddalarning molekularini o'tkazib, qolganlarini ushlab qolish xususiyatiga asoslangan. To'siqlar sifatida polimer plynkalar, g'ovak shisha, zar qog'oz va ion almashtiruvchi moddalar ishlatiladi. Fizikaviy tozalash usullaridan tashqari fizik-kimyoviy usullari ham qo'llanadi. Ishlatilgan moylarni adsorbsion usulda tozalashda quyidagi sorbentlar ishlatiladi: tabiiy sorbentlar-oqlovchi loy, oksidlar, tabiiy seolitlar; sun'iy sorbentlar-seligakel, aluminiy oksidi, aluminosilikatli birikmalar, sintetik seolitlar. Ishlatilgan moylarni tozalash uchun katta g'ovakli seligakel KSK donachalari (diametri 3—7 mm li) va alumin 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 bo'lib, avtoxo'jaliklarda va neft omborlarida, agrokomples texnik xizmat ko'rsatish korxonalarida deyarli ishlatilmaydi. Shuning uchun joylarda asosan yonilg'ilarni tozalash uchun ishlab chiqarilgan ФГН va ФБГ filtrlarini ishlatish mumkin. Bu holda qurilmalarga moy yonilg'ini tozalashdagi qaraganda biroz kamroq me'yorda beriladi.

Moylar va gidravlik tizimlar uchun suyuqliklarni iflosliklardan tozalashda ixcham markazdan qochma qurilmalar COF-903A, COF-904A va YMC-901A ishlatilishi mumkin. Bu filtr-tozalagich qurilmalarning asosiy qismi nasossentrifugal ПСН-907A va ПСН-908A gidrotozalagichlardan iborat.

Moyning qovushloqligiga qarab qurilmaning ish unumi 600—2700 l/s, (shiddat) 0,3 MPa gacha, 1—5 mkm o'lchamli mexanik zarrachalardan tozalanadi. Qurilma qovushloqligi 1—50 mm<sup>2</sup>/s ga teng moylarni tozalay oladi.

Ishlatilgan moylarni tozalash uchun CM-1-300 markazdan qochma seperatorlar, sentrifugalar ham ishlatiladi. Ularning ish qobiliyati 3 m<sup>3</sup>/s.

Bu qurilmaning regeneratortlar vazifasini ham bajaradi. Moylarni tozalash uchun bir kishi qurilmani dastgoh yoki

agregat, mashinaga surib keladi, uni mashinaga ulab qurilma yurgiziladi. Bir necha minut 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 ko'rsatkichlari**

| Moy sarafining<br>turlari              | Sar moyini % | Qovushloq<br>mm <sup>2</sup> /s | Kat. № | Barin. % | Temper. % | Alqorile<br>mg/KOH 1 kg ga | Alqorile<br>mg/CH 1 kg ga | Mexanik<br>erashmalar |
|----------------------------------------|--------------|---------------------------------|--------|----------|-----------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Shuntlang ich (to-<br>zalashdan oldin) | 0,3          | 8,45                            | 1,17   | 0,41     | 0,02      | 1,85                       | 0,47                      | 0,0                   |
| 3 soat tozalan-<br>gandan keyin        | 0,02         | 7,9                             | 0,5    | 0,30     | 0,003     | 1,25                       | 0,45                      | 0,0                   |

Ishlatilgan moylarni yig'ish me'yori—bu texnikadan foydalanish, ta'mirlash davrida, tashishda, saqlashda tabiiy yo'qotishlarni 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 ish-

latish davrida ish ko'rsatkichlari, belgilangan almashtirishlar va yo'qotishlarni hisobga olgan holda aniqlanadi. Guruhli me'yoriar 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 bergandagina 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 namunalari 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 texnikani 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 materialarini sinovdan o'tkazish, shuningdek yaqin atrofdagi



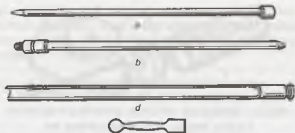
8.1-rasm. Namuna olish uchun ruletkali lot:  
1—chizg'ich; 2—rezba; 3—shtutser; 4—ruletka;  
5—rezina naycha; 6—qopqoq; 7—stakan.

korxonalar va xo'jaliklar mashinalarida ishlatiladigan neft mahsulotlari sifatini tekshirish uchun mo'ljallangan.

Bundan tashqari qo'lda olib yuritiladigan PJL va PJL-2M laboratoriyalari keng tarqalgan. Bu laboratoriyalarning jihozlari, sig'imlar, sisternalar va boshqa idishlardan yonilg'i va moylash materiallarining namunalari olib, ularning sifatini, ya'ni zichligini, mexanik aralashmalar, suv, smolali birikmalar borligini, moylarning kinematik qovushoqligini tekshirish imkonini beradi.

Laboratoriya komplektiga sig'im, sisterna va boshqa katta idishlardan namuna olish uchun ishlatiladigan lot (8.1-rasm) kiradi. Namuna olish vaqtida rezina naycha 5 ning yuqori uchi qisib qo'yiladi va ruletka 4 yordamida lot kerakli chuqurlikka tushiriladi. So'ngra naycha ochiladi, shunda neft mahsuloti stakan 7 ni to'ldiradi. Namuna olgich ko'tariladi, qopqog'i burab ochiladi va yonilg'i quruq, toza idishga ko'kiladi. Agar sig'im tubidagi suv qatlamining qalinligini aniqlash lozim bo'lsa, chizg'ich 1 ga yuqqa qilib pasta surtiladi yoki unga suvga sezgir qog'oz mahkamlanadi.

Kichikroq idishdan namuna olish uchun laboratoriya qopqog'ining ichki tomoniga qo'yilgan namuna olgichlardan foydalaniladi (8.2-rasm). Yonilg'i aluminiy naycha 1 yordamida, moy esa naycha 2 yordamida olinadi. Ular namuna olgichning yuqorisi qismiga oraliq detal vositasida biriktirib tutashtiriladi. Plastik surkov moylaridan namuna olish uchun ularga namuna olgich 3 burab kirgiziladi. Teshikka qo'yila-



**8.2-rasm. Namuna olgichlar;**

*a, b, d*—mos ravishda yonilg'i, moy, surkov moyi olish uchun naychalar; *e*—kurakcha.

digan kurakcha 5 yordamida namuna bankaga tushiriladi va yaxshilab aralashtiriladi.

Sig'implarda neft mahsulotining uchta sathidan, ya'ni neft mahsulotining yuzidan 200 mm chuqurdan (1 qism), o'rta sathidan (3 qism) va rezervuar tubidan 250—300 mm chuqurlikda joylashgan pastki sathidan (1 qism) namunalarni aralashtirib neft mahsulotining o'rtacha namunasi olinadi. Har bir namunaga uning markasi va olingan kuni ko'rsatilgan yorliq yopishtiriladi. Uzoq muddat saqlashda har 3 oyda o'rta qatlamda hamda idish tubidan namuna olinib, yonilg'ining ifloslanganligi tekshiriladi.

Laboratoriyada, namuna olgichdan tashqari, areometrlar (zichlikni aniqlash uchun), termometrlar, spirtometr, gidrometr (antifrizning qotish haroratini aniqlash uchun) kabi qator o'lchash jihozlari ham bo'ladi. Laboratoriyada jihozlar ro'yxati bilan birga ulardan foydalanish qoidalari yozilgan yo'riqnoma ham mavjud.

### **Suv va mexanik aralashmalar borligini aniqlash.**

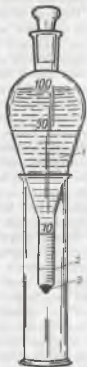
Idishlar tubida suv borligi laboratoriyadagi kaliy permanganat yordamida aniqlanadi. U neft mahsulotlarida erimaydi, lekin suvda oson eriydi. Bu moddani bir nechta kristali oq lattaga o'rab, idish tubiga tushiriladi va 3—4 min tutib turiladi. Pushti rang yoki qizil rangning paydo bo'lishi idishda suv 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 mahsulotlari bir jinsli bo'ladi, agar ular tarkibida ozginagina suv bo'lsa ham idishdagi hamma yonilg'i xiralashadi, bunday yonilg'ini dvigatellarda ishlatish mumkin emas.

Suvli moy tomchisi oynaga surtilganda yorug'likda u xira ko'rinadi. 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 probirkaning yuqori sovuq qismida suv tomchilari paydo bo'ladi. Agar 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



8.3-rasm. Tindirgich:  
1 — yonilg'i; 2 — suv;  
3 — mexanik aralashmalar.

tindirgichni iliq ( $50-60^{\circ}\text{C}$  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 aralashmalarning 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  $50^{\circ}\text{C}$  haroratgacha isitib, 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 qoplanga yoki to'q kulrangga kirsang, 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'mragi bo'lgan truba bilan tugallanadi) teng miqdorda sinalayotgan yonilg'i va issiq suv quyiladi. Vaqti-vaqti bilan tiqinni ochib, voronka ichidagi yonilg'i hamda suv 3—4 min yaxshilab aralashtiriladi va tindiriladi. Issiq suv neft mahsulotlariga ta'sir qilmaydi, lekin mineral kislota va ishqorlarni tez eritadi. Suvdagi eritma voronkaning pastki qismida to'planadi, neft mahsuloti esa yuqorida qoladi. Pastdagi suv qatlami jo'mrak orqali ikkita toza probirkaga quyib olinadi. Ulardan biriga 1—2 tomchi fenoltalein indikator qo'shiladi. Agar suv pushti yoki qizil

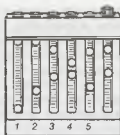
rangga kirs, neft mahsulotida ishqor bo'ladi (agar ishqor bo'lmasa, suvning rangi o'zgarmaydi). Boshqa probirkaga 1—2 tomchi metiloranj qo'shiladi. Suvning pushti yoki qizil rangga kirishi unda kislota borligidan dalolat beradi (neytral va ishqorli muhitda rangi sarg'ish yoki to'q sariq bo'ladi). Mahsulotda 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 qo'shiladi. Ular yongandan so'ng sariq yoki jigarrang halqalar qoladi. Yonilg'ida smolalar qancha ko'p bo'lsa, qoldiq shuncha to'q rangli va dog' diametri shuncha katta bo'ladi. Dog' kattaligiga qarab smolali birikmaning taxminiy miqdori aniqlanadi:

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

Yonilg'ida smolalar bo'lmasa, shishada uncha katta bo'lmagan bilinar-bilinmas oq dog'lar qoladi. Agar yonilg'i moylar bilan ifloslangan bo'lsa, shisha chetida jigarrang tomchilar qoladi.

**Qovushoqlikni aniqlash.** Bu maqsadda viskozimetrdan (8.4-rasm) foydalaniladi. Tekshirilayotgan moyning qovushoqligi po'lat zoldirning tushish tezligi bo'yicha etalon moyning qovushoqligiga solishtirib aniqlanadi. Viskozimetrdan 100°C haroratdagi qovushoqligi 4, 6, 10, 16 va 22 mm<sup>2</sup>/s ga teng bo'lgan moylar solingan beshta probirka bor. Oxirgi probirkaga tekshiriladigan namuna solinadi. Barcha probirkalar metalli gardish ichida joylangan bo'lib, har birining ichida po'lat zoldir bor. Probirkalar yuqoridan tiqin bilan berkitilgan. Harorati etalon moynikiga tenglashishi uchun sinaladigan moy laboratoriya xonasida ma'lum vaqt tutib turilishi lozim. Oxirgi probirka tekshiriladigan moy bilan to'ldirilib, tiqin bilan berkitiladi. Tekshiriladigan moy quyilgan probirkadagi havo pufakchasi etalon namuna solingan probirkadagi kabi bo'lishi lozim. Barcha zoldirlar pastga



8.4-rasm. **Dala viskozimetri:** 1—etalon moylari solingan probirkalar;  
2— tekshirilayotgan moy solingan probirka.

tushgach, viskozimetr 1800 burib qo'yiladi va zoldirlarning tushishini kuzatgan holda sinalayotgan namunaning qovushoqligi qaysi moynikiga yaqinroq ekanligi aniqlanadi. Tajriba 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, u yozgi moy ekanligini bildiradi.

**To'yinmagan uglevodorodlar. Past haroratlarda muzlovchi sovitish suyuqliklari (antifrizlar) ning qotish haroratini aniqlash.** Qotish harorati tashqi ko'rinishi va ishlash tartibiga ko'ra areometrni eslatuvchi gidrometr yordamida aniqlanadi. Gidrometrning tor qismida ikkita shkala bo'ladi. Birinchi shkala antifrizdagi etilenglikolning foizda o'lchanadigan miqdorini (20 dan 100 foizgacha), ikkinchisi suyuqlikning qotish haroratini (minus 8 dan minus 67°C gacha) ko'rsatadi. Past haroratlarda muzlaydigan suyuqlik shisha silindrga quyiladi, unga gidrometr tushiriladi va hisoblanadi. Gidrometrlar 20°C ga mo'ljallab darajalangan. Agar sinov boshqa haroratlarda o'tkazilsa, tuzatish kiritish lozim. Tuzatish qiymati yo'riqnomadagi jadvaldan olinadi.

Neft mahsulotining sifatini tekshirish bo'yicha yo'riqnomalar chiqarilgan bo'lib, bu yo'riqnomalarga muvofiq yonilg'ining zichligini, u omborga qabul qilinishidan oldin va ombordan berilayotganda tekshirish lozim; bu uning og'irligini aniqlash uchun kerak bo'ladi. Yonilg'i solingan idishlar tubidagi suv

miqdori kamida oyiga bir marta, yonilg'i 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 mahsulotlarini talonlar bo'yicha hisoblab boriladi. Talonlar ATK hisob bo'limida saqlanadi va 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'ini 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 mahsulotlarini oyning birinchi kuni inventarizatsiya qilinadi, avtomobil bakidagi qolgan yonilg'i miqdori har kuni avtomobil ishdan qaytgandan 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 otmagan 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 tartib 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—litrdan 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, metrshoklar, 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'yoriylashga 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'yori 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 avtomobilni 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'lga 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 rejalashtirilayotgan muddatda bajaradigan transport ishi uchun yonilg'iga bo'lgan ehtiyojni aniqlashga xizmat qiladi.

Yonilg'i sarfi me'yori 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'yori «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 bog'liq holda o'zgartirilishi mumkin:

1. Bajarilgan ishi tonna-kilometrlarda hisobga olinadigan avtomobillar va avtopoyezdlar uchun har 100tkm uchun qo'shimcha tarzda quyidagi yonilg'i sarfi, chunonchi benzin — 2/, suyultirilgan gaz — 2,5/, dizel yonilg'isi — 1,3/ belgilangan. Tirkamalar tirkalgan avtomobillar bilan ishlayotganda yonilg'i sarflash me'yori yuklangan tirkama massasining har bir tonnasiga yonilg'i sarflash me'yori quyidagicha oshirilgan: benzin — 2/, suyultirilgan gaz — 2,5/, dizel yonilg'isi — 1,3/.

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 / miqdorida belgilangan.

O'zi ag'daruvchi avtopoyezdlar ishlayotganda yonilg'i sarflining yo'l me'yori tirkamali harakatdagi tarkibi umumiy massasining (u 50 foiz foydali yuk bilan ta'minlanganda) har bir tonnasi uchun benzin — 2 / ga, suyultirilgan gaz — 2,5 / ga, dizel yonilg'isi esa 1,3 / ga oshiriladi.

3. Ixtisoslashtirilgan avtomobillar bilan yoki maxsus jihozlar o'rnatilgan avtomobillarda ishlayotganda bunday avtomobil massasining har bir oshgan yoki kamaygan (baza massasiga nisbatan) tonna hisobidan yonilg'i sarflining yo'l me'yori 2/ — benzina, 1,3 / — dizel yonilg'isiga, 2,5 / — suyultirilgan gazga ko'paytiriladi yoki kamaytiriladi.

**Me'yorlarning o'zgarishi.** Aniq ish sharoitiga qarab me'yorlar ko'paytirilishi yoki kamaytirilishini mumkin. Me'yorlarning ko'paytirilishini yoki kamaytirilishini ko'zda tutadigan tuzatishlarni bir vaqtda keltirish zarur bo'lganda 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'yorlari asosida aniqlangan kerakli yonilg'i chegarasida avtomobil yonilg'isi sarflining differensiallangan marshrut me'yorini belgilashga huquq berilgan.

**Me'yorlarni ko'paytirish.** Yonilg'ining yo'l me'yori quyidagi hollarda ko'paytiriladi:

- qish mavsumida janubiy hududlarda ishlaganda 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'lganda 20 foizga;

- murakkab yo'llarda ishlaganda (o'rtacha 1 km yo'lda beshtadan ortiq radiusi kamida 40 m bo'lgan aylanishlar bo'lganda) — 10 foizgacha;

- avtomobilni tez-tez to'xtatish talab etiladigan shahar chegarasida ishlaganda (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 ortilganda — 10 foizgacha;

- yangi va to'la ta'mirdan chiqqan avtomobillarni dastlabki ming km yo'lda ishlatganda — 5 foizgacha;

- yuk avtomobillari soatbay ishlaganda yoki korxona hududida, sexlar ichida va boshqa joylarda texnologik transport sifatida kecha-yu kunduz ishlaganida — 10 foizgacha;

- karyerlarda ishlaganda (yo'l sharoiti og'ir bo'lganda), dalada yurganda (qishloq xo'jaligi ishlari bajarilayotganda), shuningdek yog'och tashilayotganda (o'rmon uchastkalaridan asosiy magistrallargacha) — 20 foizgacha;

- avtomobil haydashni o'rganayotganda — 20 foizgacha;

- loygarchilik mavsumida og'ir yo'l sharoitlarida qor yoki qum uyumlarida ishlaganda — 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'llarda ishlayotganda — 15 foizgacha;

- muntazam marshrutlarda ishlamaydigan biror korxonaga qarashli 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).

**Moylar va plastik surkov moylarining sarf me'yolari  
100 / yonilg'i sarfiga nisbatan muvaqqat me'yorlari**

| Transport turi                                                                                           | Motor<br>moy, l | Trans-<br>mission<br>moy, l | Mazda-<br>may | Plastik<br>surkov<br>moylari, kg |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|
| Benzin va suyultirilgan gaz bilan<br>ishlaydigan yengil avtomobillar, yuk<br>avtomobillari va avtobuslar | 2,4             | 0,3                         | 0,1           | 0,2                              |
| Dizel yonilg'isida ishlaydigan yuk<br>avtomobillari, avtobuslar                                          | 3,2             | 0,4                         | 0,1           | 0,3                              |
| Dizel yonilg'isida ishlaydigan<br>yo'lsiz joylarda foydalaniladigan<br>BenA3 yoki MoA3 avtomobillari     | 5,8             | 0,5                         | 1,8           | 0,1                              |

### 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'llaniladigan 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 tannarxini pasaytirish, shuningdek energetika va mehnat resurslaridan tejab-tergab foydalanishda muhim ahamiyatga ega. Neft mahsulotlarining 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 olish 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.

ATK larda yonilg'i va moylash materiallarini tejash bo'yicha tashkiliy-texnik tadbirlarning istiqboldagi va yillik rejaları tuziladi. Reja tuzishda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bo'yicha yillik va istiqboldagi rejalar, yonilg'i va moylash materiallarining solishtirma me'yorlarini kamaytirish bo'yicha tadbirlar dastlabki ma'lumotlar sifatida qabul qilinadi. Reja tuzishga ATK ning 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 tasdiqlangandan so'ng amalga kiritiladi. Rejaning bajarilishini nazorat qilish va umumiy rahbarlik ATK ning 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 qaydnomalari asosida emas, balki haqiqiy sarf asosida amalga oshirish;
- yilning sovuq mavsumlarida dvigatel va agregatlarni qizdirishda yonilg'i va moylarning ortiqcha sarflanishiga barham berish, doimiy marshrutlarda ishlaydigan avtomobillar uchun yonilg'i sarfining differensial me'yorlarini qo'llash;
- avtomobillarni to'la texnik soz holda ishga chiqarilishini ta'minlash;
- neft mahsulotlarini inventarizatsiya qilish, neft mahsulotlarini ifloslanish, isrof bo'lishi, o'g'irlanishi va ortiqcha sarflanishi bo'yicha taftish o'tkazish.

**Moylar va plastik surkov moylarining sarf me'yolari  
100 / yonilg'i sarfiga nisbatan muvaqqat me'yori**

| Transport turi                                                                                           | Motor<br>moy, l | Trans-<br>missiya<br>moy, l | Maksus<br>moy | Plastik<br>surkov<br>moylari, kg |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|
| Benzin va suyultirilgan gaz bilan<br>ishlaydigan yengil avtomobillar, yuk<br>avtomobillari va avtobuslar | 2,4             | 0,3                         | 0,1           | 0,3                              |
| Dizel yonilg'isida ishlaydigan yengil<br>avtomobillari, avtobuslar                                       | 2,2             | 0,4                         | 0,1           | 0,3                              |
| Dizel yonilg'isida ishlaydigan<br>yo'lsiz joylarda foydalaniladigan<br>BaA3 yoki MoA3 avtomobillari      | 1,0             | 0,1                         | 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'llaniladigan 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 tannarxini pasaytirish, shuningdek energetika va mehnat resurslaridan tejab-tergab foydalanishda muhim ahamiyatga ega. Neft mahsulotlarining 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 olish 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.

ATK larda yonilg'i va moylash materiallarini tejash bo'yicha tashkiliy-texnik tadbirlarning istiqboldagi va yillik rejaları tuziladi. Reja tuzishda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bo'yicha yillik va istiqboldagi rejalar, yonilg'i va moylash materiallarining solishtirma me'yorlarini kamaytirish bo'yicha tadbirlar dastlabki ma'lumotlar sifatida qabul qilinadi. Reja tuzishga ATK ning 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 tasdiqlangandan so'ng amalga kiritiladi. Rejaning bajarilishini nazorat qilish va umumiy rahbarlik ATK ning 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 qaydnomalari asosida emas, balki haqiqiy sarf asosida amalga oshirish;
- yilning sovuq mavsumlarida dvigatel va agregatlarni qizdirishda yonilg'i va moylarning ortiqcha sarflanishiga barham berish, doimiy marshrutlarda ishlaydigan avtomobillar uchun yonilg'i sarfining differensial me'yorlarini qo'llash;
- avtomobillarni to'la texnik soz holda ishga chiqarilishini ta'minlash;
- neft mahsulotlarini inventarizatsiya qilish, neft mahsulotlarini ifloslanish, 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 ATK ning ishchilari bajaradi. Bu ishchilarga quyidagi majburiyatlar yuklanadi:

- tashishni tashkil etishni takomillashtirish, yuqori samara beruvchi marshrutlarni ishlab chiqish, kunlik ish grafiklarini ishlab chiqish;

- avtomobillarni yuksiz yurishga barham berish yoki yuksiz yurish masofalarini imkon qadar qisqartirish; samarasiz tashishlarni kamaytirish; yuk tashishda avtomobillarni yuk ko'taruvchanligini qat'iy e'tiborga olish; tirkamalardan oqilona foydalanish; ortish, tushirish ishlarini yuqori darajada mexanizasiyalashtirishni 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 materiallarini 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 sarfini 10—20 foizga, moy va surkov moylari sarfini 30—50 foizga ortib ketishiga olib keladi;

- g'ildiraklarni yaqinlashtirishni 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 bosimining 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 ishlamaganda yonilg'i sarfi 15—18 foizga, ikkita shami ishlamaganda esa 40 foizgacha ortadi. Dizel dvigatelining bitta forsunkasi nosoz bo'lganda yonilg'i sarfi 20—30 foizga ortadi. Uzgich-taqsimlagich kontaktlari orasidagi tirqishning me'yordan 0,2 mm ortiq qilib sozlanishi natijasida yonilg'i sarfi 7—10 foizga ortadi. Shuningdek o't oldirishni ilgaritativ burchagini tirsakli valni burilish burchagiga nisbatan 5° ga kechikishi natijasida yonilg'i sarfi 6—8 foizga ortadi.

Shunday qilib, avtomobillarni tejamlilik ishlashga 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 avtomobilni aynan bir marshrut bo'yicha turli malakaga ega bo'lgan haydovchilar tomonidan boshqarilganda 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 foydalanilishini 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 trenajyorlar, 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 mahsulotlarini tejamlilik

ishlatilishiga sezilarli darajada ta'sir etadi. Avtomobillarga yonilg'i quyish odatda avtomobillarga yonilg'i quyish shoxobchalarida talon asosida amalga oshiriladi. Moylarni almashtirish, avtomobilning uzal 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 (ifitoslanish, 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 chiqarilishdan 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 kamayishini 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'ini yil davomida bug'lanishdan isrof bo'lishiga quyidagicha ta'sir etadi.

|                | Absolut<br>foizlarda | Nisbiy<br>foizlarda |
|----------------|----------------------|---------------------|
| Qizil          | 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 ustida joylashtirib ustiga brezent yopqan ..... | 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; antidetonatorlar, 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 fizikaviy-kimyoviy ko'rsatkichlari (oktan soni, zichligi, kislotaliligi va kislota soni, antidetonator 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:

$$P_0 = \frac{X - X_T}{X_0 - X} \cdot P_T$$

bu yerda:

$P_0$  — 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;

$X_0$  — sifat zaxirasiga ega bo'lgan mahsulot ko'rsatkichining qiymati. Qovushoqlik va chaqnash harorati proporsionallik qonuniga bo'ysunmaydi. Shuning uchun aralashmaning qovushoqligi ma'lumotnomalarda keltiriladigan nomogrammalar 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 tozalangandan 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 olinadi. Sovituvchi suyuqliklarni tiklash ularning zichligini nazorat qilishga asoslangan. Bunda gidrometrdan foydalaniladi.

Plastik surkov moylarini ATK sharoitida tiklash maqsadga muvofiq emas.

### *Tekshirish uchun savollar*

1. Avtomobil transportida yonilg'i va surkov materiallarining ishlatilishini tashkil qilish.

2. Suyuq yonilg'ilar qanday tashiladi?

3. Neft mahsulotlarini qabul qilish, saqlash va tarqatish qanday amalga oshiriladi?

4. Ishlatilgan moylarni yig'ish va saqlash.

5. Ishlatilgan moylarni qayta ishlash.

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 sifatini tiklash.

## **IX bob. ASOSIY EKSPLOATATSION MATERIALLARNING ZAHARLILIGI VA TEZ ALANGALANUVCHANLIGI (YONG'IN JIHATDAN XAVFLILIGI)**

### **9.1. YONILG'I-MOYLAŞH 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. Tarkibida 5—10 mg/l benzin bug'lari bo'lgan havodan qisqa muddat nafas olganda odam kuchli zaharlanishi mumkin, buning xarakterli belgilari quyidagilardir: bosh og'rig'i, tomoq tirnalgandek bo'lishi, yo'tal tutishi, ko'z va burun achishishi, yurganda qalqib ketish, bosh aylanishi, hushdan ketish. Zaharlangan kishini toza havoga olib chiqilgandan keyin ma'lum vaqt o'tgandan so'ng bu belgilarning ko'pchiligi barham topadi. Bundan tashqari benzin bug'laridan kuchli zaharlanishning dastlabki belgilari tana haroratining pasayishi, yurak urishining sekinlashishi, 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'lganda odam tezda hushdan ketishi va hatto o'lishi mumkin.

Kuchli zaharlanishga shamollatilmaydigan xona va sexlarda sig'im va taralarni benzin qoldiqlaridan tozalash sabab bo'ladi. Bunday xonalar yetarli darajada shamollatilmasligi 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'rilganda yoki yonilg'i apparaturalari og'izda purkalganda 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 olganda 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 antidetonator sifatida kuchli zaharli modda tetraetilqo'rg'oshin ishlatiladi. Etil suyuqligi toza tetraetil qo'rg'oshin kabi organizmga kuchli ta'sir etuvchi zahardir. Etil suyuqligi bilan bajariladigan barcha ishlar, asosan uni benzinga 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'lmaganda etillash qat'iy taqiqlanadi.

Etillangan avtomobil benzinlarida tetraetil-qo'rg'oshin miqdori etil suyuqligiga nisbatan juda kam va benzinning zaharliliigi bir necha marta 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 tetraetil-qo'rg'oshin ta'sirida zaharlanishning oldini olish uchun quyidagi qoidalarga qat'iy rioya qilish lozim.

Etillangan avtomobil benzinlarini faqat dvigatel uchun yonilg'i sifatida ishlatish lozim. Etillangan benzinlarning 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 uni faqat belgilangan maqsadlarda ishlatilishini ta'minlash uchun etillangan benzin saqlanadigan sig'imlarga «Etillangan benzin — zaharli» degan yozuv (yuvilib ketmaydigan bo'yoqda) yozib qo'yilishi lozim.

Etillangan benzinlarni 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 tetraetil-qo'rg'oshinni osongina yutish xususiyatiga ega. Benzinning bexosdan to'kilishi oziq-ovqat mahsulotlarida zaharlanishni keltirib chiqarishi mumkin. Zararlangan oziq-ovqat mahsulotlari qaynatilganda ham uning zahariligi kamaymaydi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va tashishda etillangan benzindan bo'shatilgan idishlarni ishlatish maqsadga muvofiq emas, chunki bunday idishlarda doimo ma'lum miqdorda tetraetil-qo'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 tekkanda 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 tetraetil-qo'rg'oshinni atrofdagi buyumlar (bino devorlari hamda poli, kiyimlar, idishlar va boshqalar)ga o'tirib qolish xususiyati hisobiga yanada 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 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, karbyurator, 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 tushganda ko'zni 2 foizli soda eritmasi yoki toza iliq suv bilan yuvish, so'ngra davolash muassasasiga murojaat qilish lozim.

Etillangan benzin tasodifan oshqozonga tushganda oshqozonni ichimlik sodasi eritmasi bilan chayish va majburan qayt qilish lozim.

ATK ning etillangan benzin ishlatiladigan hamma joylarida iliq suv, kerosinli idish, sovun, toza latta va sochiq turishi kerak. Etillangan 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, vrach kelgunga 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 ketganda yoki to'xtaganda sun'iy nafas oldirish zarur.

**Dizel yonilg'isi** bug'larining zaharliliği odatda, benzinning zaharliliğidan 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 0,3mg/l deb belgilangan. Dizel yonilg'ilaridan zaharlanganda profilaktika va yordam ko'rsatishdagi tadbirlar benzinni ishlatishdagi kabi amalga oshiriladi.

ATK da boshqa turdagi yonilg'ilar (sintetik yonilg'ilar, siqilgan gaz, spirtlar)dan yoki yonilg'i sifatini yaxshilovchi turli xil komponent va qo'shilmalardan foydalanganda texnika xavfsizligi bo'yicha tegishli instruksiyalarga rioya etish lozim.

**Ishlatilgan gazlarning zaharliliği.** 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, oltin-gugurt birikmalari, qo'rg'oshin birikmalari va qurumni ko'rsatish mumkin.

**Uglerod (II)-oksidi** (is gazi) uglerodli yonilg'ilar kislorod yetarli bo'lmagan sharoitlarda yonganda hosil bo'ladi. Is gazi gemoglobin 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'lganda 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.

ta gazining havodagi konsentratsiyasi 0,65 mg/l bo'lganda kishi hushidan ketishi mumkin, 2,5 mg/l bo'lganda 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 nitrooleflar 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 dimog'ni yoradigan yoqimsiz hid tarqaladi. Akrolein nafas olinganda ko'zni achishtiradi va yoshlantiradi, u bilan nafas olganda tomoq tiralgandek bo'ladi, yo'tal tutadi. Akroleinning havodagi konsentratsiyasi 0,07 mg/l bo'lganda kishi ko'pi bilan bir minut chidaydi.

Dvigatel ishlatilganda chiqariladigan *oltingugurt birikmalari* uning silindrlarida amalga oshuvchi jarayonning o'ziga aloqador bo'lmasdan, tarkibida biror turdagi oltingugurt bo'lgan yonilg'ilardan foydalanganda yuzaga keladi. Bunda yonish jarayonida sulfit anhidrid 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 anhidrid 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 zaharlanishning 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'shimmalar bo'lgan moylar bilan ishlashda, qo'shimlasiz 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'shimlarning 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 sekretsia bezlari funksiyasining buzilishi kabi holatlar kuzatiladi. Bunda teri qichishadi va xilma-xil toshmalar (dog', tuguncha, putakcha va boshqalar) toshadi, follikulyar 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 tushganda markaziy asab tizimi va buyrakni shikastlaydi.

Glikol asosidagi tormoz suyuqliklari (ГТЖ-22, — 22М, «Hesa», «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 qayiladigan hamma idishlarda «Zahar» degan yozuv yoki bel ko'rinib turishi (bu so'z yuvilib ketmaydigan bo'yoq bilan yoziladi), idishda antifriz yoki tormoz suyuqligi bor-yo'qligidan qat'iy 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 kishini o'rab isitiladi va zudlik bilan vrach chaqiriladi.

Antifriz va tormoz suyuqliklari bilan ish bajargandan keyin qo'lni albatta sovunlab yuvish kerak.

ATK larda ishlatiladigan erituvchilar va suyultiruvchilar zaharli bo'lishi bilan birga yuqori bug'lanuvchanlikka egadir. Ular bilan, shuningdek lok-bo'yoq materiallari bilan ishlaganda benzin bilan ishlagandagi kabi chora-tadbirlar qo'llanadi. Metil spirti yoki dixloreten 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 JIHATDAN XAVFLILIGI VA ELEKTRLANISHI**

Barcha neft mahsulotlari yong'in va portlash jihatidan xavfli bo'lib, ularning bug'i zaharli. 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'lganda 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 alanganadigan (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 oqizilganda, avtosisternada tashilganda uning devoriga ishqalanishi natijasida statik elektr zaryadlari paydo bo'ladi. Ular razryadlanganda 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'imlar, avtosisternalar, qabul qilish-tarqatish uskunolari, 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'iy nazar, bochkalarni orqalab tashish, shuningdek chetidan itarib dumalatish mumkin emas. To'ldirilgan bochkalarni tashish va saqlashda ularning buraladigan qopqoqlarini (tiqinlarini) yuqoriga qaratib bir qator qilib joylashtiriladi va dumalab bir-biriga urilib ketishini 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 aralashmaning 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 foydalanilganda benzin

va boshqa bug'larning havo bilan aralashmasining portlash xavfini 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'imler 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 trubalar, sisternalar, yonilg'i quygichlar va sig'imler yaxshilab yerga ulanishi lozim;

- yonilg'ini quyish ochiq oqim ko'rinishida bo'lmasligi va yonilg'i sachratilmasligi lozim;
- yonilg'ini suv va havo bilan aralashishiga yo'l qo'ymaslik;
- idishga neft mahsulotlari quyayotganda shlangning uchi har doim neft mahsuloti ichida bo'lishi, bo'sh idishga yonilg'i quyishda shlang uchi yonilg'iga botib turadigan bo'lguncha yonilg'ini juda sekin oqizish lozim;
- yonilg'i tashiydigan avtosisternalarning yerga ulanadigan (tegib turadigan) zanjirlarini mustahkamlash.

Yong'in chiqqanda, 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 ОП-3, ОП-5 va ОПМ ni ishga solinganda ular kislotaning suv eritmaları, ishqor va ko'pirtirgich ishtirokida ko'pik hosil qiladi. O't o'chirgich 1 min davomida ishlaydi, oqimi 6—8 m gacha yetadi. Karbon kislotali o't o'chirgichlar ОУ-2, ОУ-5 va ОУ-8 karbon kislota bilan to'ldirilgan bo'lib, u o't o'chirgich ishga tushirilganda 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 idishlarni yonayotgan devorlarining chekkasiga shunday yo'naltirish kerakki, bunda yonayotgan neft mahsuloti sachramasligi 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 chiqqanda 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 chora-tadbirlar benzinni ishlatishdagi kabidir.

Ba'zi neft mahsulotlari havo kislorodi ta'sirida o'z-o'zidan alangalanishi 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 o'rne juda kattadir, bunda is gazi, uglevodorodlar va azot (II)-oksidi kabi zararli moddalar ajralib chiqadi. Bu moddalarning massa birliklaridagi miqdori yonilg'i sarfini 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 unung 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 ishlaganda ajralib chiqadigan asosiy zaharli moddalarning ishlatilgan gazlardagi miqdori 9.1-jadvalda keltirilgan.

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.

**Avtomobil dvigatellarining ish rejimlarida ishlatilgan  
gazlardagi zaharli moddalarning konsentratsiyasi  
(foiz hisobida)**

| Zaharli moddalar | Dvigatellarning ish rejimlari |                    |                                                 |                                                       |
|------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                  | Salt<br>yotlash               | Quvumdan<br>berish | 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                       | 0,3-2,5            | 2,5-5,0                                         | 1,8-4,5                                               |
| Uglevododorlar   | 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                                           |

9.2-jadvalda dizellar va benzinli dvigatellar nominal rejimda ishlaganda chiqarib tashlanadigan zaharli moddalar miqdoriga doir o'rtacha qiyosiy ma'lumotlar keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ishlatilgan gazlarning zaharliligini belgilovchi asosiy tarkibiy qismlar benzinda ishlaydigan dvigatellarda azot oksidlari va uglerod oksidi, dizellarda esa azot oksidlari va qurumdan iborat.

9.2-jadval

**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         |
| Uglevododorlar            | 14-140                              | 2-4      | 0,05 gacha                         | 0,01 dan kam |
| Aldegidlar                | 3,4                                 | 0,14-0,2 | 0,03                               | 0,002        |
| Oltinugugurt<br>angidridi | 0,28                                | 0,95     | 0,008                              | 0,03         |
| Qurum                     | 0,4                                 | 1,4-2,0  | 0,05*                              | 0,25*        |

\* g/m<sup>3</sup> da

### *Tekshirish uchun savollar*

1. Etillangan benzinlarni ishlatish qoidalarini aytib bering.
2. Etillangan benzin bilan zaharlanganlarga birinchi tibbiy yordam qanday ko'rsatiladi?
3. Etillangan benzin bilan ishlaganda 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.
7. ATK larda yong'in va portlashga qarshi tadbirlar.
8. Zaharli chiqindilarning o'simlik va hayvonot dunyosiga ta'siri.

## **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. Avtomobillarda sarflanadigan rezina materiallarining umumiy massasi avtomobil massasining 8—9 foizini, shu bilan birga avtomobilning umumiy tannarxining 10—40 foizini tashkil etadi, bundan ko'rinadiki 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, elektr mashinalar va jihozlar ishlab chiqarishda rezinalardan elektr izolatsiyasi 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 marta 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. SK ning 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-CKE. CKE o'zining sifati bo'yicha tabiiy kauchukdan anchagina yomon, shuning uchun uni boshqa SK lar siqib chiqarmoqda. O'tgan asrning 60-yillari boshlarida stereoregulyatorli butadiyenli kauchuk SKD ishlab chiqarildi. Bu kauchuklar elastikligi bo'yicha TK lardan qolishmaydi, yeyilishga va sovuq ta'siriga chidamliligiga ko'ra TK lardan yaxshiroq.

Stereoregulyatorli SK lardan eng istiqbolli izorenli kauchuk CKI (masalan, CKI-3) dir. Uning formulasi, xossalari TK niki bilan bir xil bo'lganligi uchun uni to'la o'rni bosa oladi.

Avtomobillarning rezinali detallarini tayyorlashda monomerlarni polimerizatsiyalash mahsulotlaridan keng foydalaniladi.

Istiqbolli universal SK larga 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 SK lar 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    |
| Butadiyenstirolli (SKS) | Cho'zilishda yuqori mustahkamlikka ega va eskirishga chidamli. 100°C gacha haroratda ishlatishga yaroqli. Yuqori haroratdagi sovuq ta'siriga chidamli (-75°C gacha). | 11, 12, 13         |

|                                     |                                                                                                                                                                         |               |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Butadiyennitril —<br>stiroli (CKMC) |                                                                                                                                                                         | 3,6,10,12,14  |
| Izoprenli (CKH)                     |                                                                                                                                                                         | 2,6,8,12,14   |
| Butadiyeni (CKD)                    | Zola yuqori mexanik mustahkamlikka<br>ega, yemirish va sovuq ta'siriga<br>chidamli                                                                                      | 6,8           |
| Xlorprenli (niatrit)                | Yuqori elastiklikka ega, eshiklarga chi-<br>damli, 120—130°C gacha haroratlarda neft<br>mahsulotlari muhitida ishlatishga yaroqli.<br>Xomashyosiz vulkanizatsiyalanadi  | 1,4,5,7,9,11  |
| Butadiyennitrili<br>(CKH)           | Nasirga o'xshash, issiqlik ta'siriga<br>chidamligi yaxshilangan                                                                                                         | 4,5,7,9,11,13 |
| Oxmatirokash<br>(CKT)               | Issiqlik ta'siriga chidamli, 60°C dan 200°C<br>gacha haroratlarda uzoq muddat ishlatish<br>mumkin. Yuqori dielektrik xususiyatga<br>ega. Neft mahsulotlarida tez eriydi | 3             |
| Florkauchuk (CKΦ)                   | CKT ga o'xshash, ammo neft<br>mahsulotlarida erimaydi                                                                                                                   | 4,5           |
| Eksoprenli<br>(CKE)                 | 50°C dan 130°C gacha haroratlarda<br>ishlatishga yaroqli, yuqori<br>elektroizolatsion xususiyatga ega                                                                   | 1             |

*Izoh.* Uchinchi ustundagi raqamlar kauchukning ishlatish sohasini bildiradi: ya'ni, 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 eritmaları 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 mahsulotlari muhitida ishlatishga yaroqli kuch uzatuvchi detallar tayyorlashda ishlatiladi; 10-havo, suv, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmaları muhitida ishlatishga yaroqli himoya detallari (ustqo'ymalar, muftalar va boshqalar) tayyorlashda ishlatiladi; 11-neft mahsulotlari muhitida ishlatishga yaroqli himoya detallari tayyorlashda ishlatiladi; 12-havo, suv, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmaları muhitida ishlatishga yaroqli umumiy maqsadlar uchun ishlatiladigan yordamchi detallar tayyorlashda ishlatiladi; 14-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. TK larning mustahkamligi 1—1,5 MPa, CK6 va stirolli SK lar 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 uni 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 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 akkumulyatorlar 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 holidagi 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 CKБ, CKC va CKH larga nisbatan juda ham samaralidir. Bu SK larning to'ldirgichlar bilan aralashmasini vulkanizatsiyalaganda, tarkibida to'ldirgich bo'lmagan vulkanizatlariga nisbatan mustahkamligi 10—12 marta 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), plastifikatorlar (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 vulkanizatsiyalangandan so'nggina ishlatishga yaroqli bo'ladi. Xom rezina vulkanizatsiyalangandan 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 rezinani БР-1 «Галоша» va БР-2 benzinlarida eritib olinadi. TK ning benzindagi eritmasi vulkanizatsiyalanmagan yelim hisoblanadi. Bu yelimlarni qurishi fizikaviy jarayon, ya'ni benzinning bug'lanishi hisobiga amalga oshadi. Shuning uchun yelim qotganda biriktirilgan detallar orasidagi qatlam toza TK dan 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 kameralari teshilgandagi 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 aralashmani «Галоша» benzinida eritib olinadi. № 88 yelimi esa № 31 xom rezinani benzinni 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 ottingugurt ko'priklari buziladi. Natijada molekular massasi past bo'lgan (6000—12000) bo'lgan plastik material olinadi. Bu materialni qayta vulkanizatsiyalash va tarkibiga ingrediye'tlar 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 chidamligini 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 dan 100 C gacha haroratda ishlay oladi. Bundan ortiq qizdirilganda 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.

Butadiyenstiroi (CKC, CKMC) va izopren kauchuklari (CKI) 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 (CKD) 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 (CKB) 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 yanada 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° 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 ftor atomini qo'shib yo'qotish mumkin. Bunda CKФ 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, jinslovchi 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 ularni boshqa puxtaroq (gazlama, simli karkas, metall tolalari) elementlar (armaturalar) bilan kuchaytiriladi. Buning natijasida olinadigan rezina buyumning mustahkamligi asosan rezina tarkibidagi armaturalarning mustahkamligiga asosan aniqlanadi. Armirlangan rezina detallarning cho'zilishdagi elastikligi sot rezinaning elastikligidan sezilarli darajada kam bo'ladi, ammo ularni egilish va siqilishdagi talab etilgan chegaradagi deformatsiyalanish xususiyatlarini saqlab qoladi.

Avtomobillarda ishlatiladigan muhim 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. REZINANING FIZIKAVIY-MEXANIKAVIY XOSSALARI**

**Rezinaning cho'zilishdagi mustahkamligi, nisbiy va qoldiq uzayishi.** Rezinaning 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'zgarmas kuchlanish ta'sir etishdan 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 PMH-60 markali mashinada aniqlanadi. Bu mashina yordamida namunalar o'zgarmas 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 deformatsiyasi orqali YMP-2 turidagi mayatnikli elastiklik o'lchagichlarda sinash eng ko'p tarqalgan usuldir. Bu ma'lum balandlikdan rezina materiali ustiga tushgan mayatnikning yana orqaga qaytish kattaligini aniqlashga asoslangan.

Kauchuklar ichida TK, CKH-3, xlorprenlarning elastikligi yuqori. CKH, BK, CKΦ va akril kauchuklarning elastikligi esa kamroq.

Rezinaning *cho'zilishdagi nisbiy uzayishi* deganda, rezina materialning nisbiy uzunligini materialning dastlabki uzunligiga nisbati tushuniladi.

Avtomobilning eng muhim rezina detallarini ta'mirlashda keng qo'llaniladigan uch turdagi rezina materiallarining ba'zi bir standart ko'rsatkichlari 10.2-jadvalda keltirilgan.

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.

**Avtomobil shinalarini ta'mirlashda ishlatiladigan  
rezinalarning mexanik xususiyatlarining asosiy ko'rsatkichlari**

| Huqul nomi                          | Uzilishdagi<br>mustahkamlik<br>chegarasi,<br>MPa, kamida | Uzilishdagi<br>siljish<br>qo'llash, %<br>kamida | Uzilishdagi<br>qoldiq uzayish,<br>%, kamida | Qo'llash<br>bo'yicha<br>qo'llash |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| Shinalar                            | 14                                                       | 450                                             | —                                           | 55-65                            |
| Kauchuk                             | 9                                                        | 550                                             | 40                                          | —                                |
| Ta'mirlash uchun<br>qo'llash rezina | 20                                                       | 300-800                                         | 40                                          | kamida<br>45                     |

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 molekulyar 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 qilinganda (rezina hosil bo'lishi) polimerning chiziqli uzun molekulyalari bir-biri bilan mustahkam kimyoviy bog'lar orqali birikadi va o'zaro erkin harakat qilish xususiyatini yo'qotadi. Shuning uchun rezina qoldiq deformatsiya keskin kamayadi. Shu sababli ko'rsatilgan materiallarda qaytar va qaytmas deformatsiyalar nisbati har xil bo'ladi: kauchukda qaytmas deformatsiya ustunlik qilsa, rezina qaytar yuqori elastik deformatsiya ustunlik qiladi.

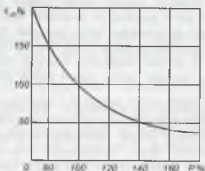
Barcha kauchuklarning vulkanizatsiyasi (ebonitdan tashqari) yuqori haroratlarda siljivchanligi bo'yicha tashqi ko'rinishdan metallarga o'xshash bo'ladi. Rezinaning yuklangan holatda bo'lishi natijasida qoldiq deformatsiya vujudga keladi. Rezina yuklanish holatida qancha ko'p muddat bo'lsa, qoldiq deformatsiyaning 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 yanada yaqqol ko'zga tashlanadi. Masalan, toza rezina va hatto armirlangan shlanglarni uzoq muddat uyum holatida saqlaganda ular ezilgan shaklga kiradi, shlanglar o'tkir burchak ostida bukilgan joylaridan qirqilib qoladi, ularni qayta tiklashning imkoni bo'lmaydi.

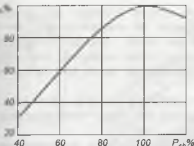
Yuqoridagi fikrlarga asoslanib quyidagi xulosalarga kelish mumkin: rezina detallarini uzoq muddat yuqori ishlovchanlik xususiyatining saqlanishini ta'minlash uchun ularni saqlashda, shuningdek avtomobillarni ishlatishda shunday sharoit yaratish kerakki, bunda detallarda hosil bo'ladigan kuchlanish va 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) protektorni stellaj poliga tegib turgan qismini almashtirib turish lozim.

Avtomobillarda ishlatilayotgan pokrishkalarning yaxshi saqlanishini ta'minlash uchun yuklanmagan avtomobilning bir



10.1-rasm. Yuklanish miqdori  $P$  (ruxsat etilgan maksimal yuklanishga nisbatan % hisobida) shinaning ish muddati  $t_{kh}$  ga ta'siri.



10.2-rasm. Shinadagi havo bosimining  $P_0$  (me'yordagi bosimga nisbatan % hisobida) shinaning ish muddati  $t_m$  ga ta'siri.

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 qolganda uni 20—25 min davomida ko'pi bilan 15 km/soat tezlik bilan yurgizish, keyin asta-sekin tezlikni oshirish zarur.

Shinalarni texnik ekspluatatsiya qilishda ularni 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 sarfini ortib ketishiga yo'l qo'ymaslikka qaratilgan.

**Rezining qattiqligi.** Qattiqlik 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.

**Qattiqlik** deganda — materialning sirtiga boshqa qattiq materialni botish yoki tirnashiga ko'rsatiladigan qarshilik tushuniladi.

Qattiqlikni aniqlash bilan tayyorlangan rezina sifati to'g'risida fikr yuritish mumkin. Chunki bu ko'rsatkich vulka-

nizatsiyalovchi 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 ularga juda qattiq har xil shakldagi boshqa bir (o'tkir) materialning botish chuqurligi bilan o'lanadi.

Rezinaning qattqligi rezina aralashmasi tarkibiga kiruvchi kauchuk, vulkanizatsiyalovchi modda, to'ldirgich va plastifikatorlarning miqdori va xossalriga bog'liq. Rezina aralashmasi 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.

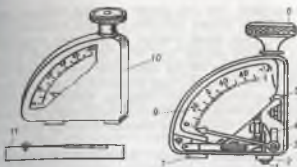
Rezinalar qattqlik darajasiga ko'ra uch guruhga bo'linadi (10.3-jadval).

10.3-jadval

**Qattqligiga ko'ra rezinalarning guruhlarga bo'linishi**

| Guruh | Qattqlik darajasi | Shor A qattqlik o'lchagichiga binoan qattqlik chegarasi |
|-------|-------------------|---------------------------------------------------------|
| I     | Quyil qattqlik    | 35-60                                                   |
| II    | O'rtacha qattqlik | 60-70                                                   |
| 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'tkazilganda qattqlikni o'lchagich ignasi namuna sirtiga botiriladi va uning botishiga ko'rsatilgan qarshilik o'lanadi. 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.



10.3-rasm. Shor A (TM-2) qattqlik o'Ichagich 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.

**Shor A qattqlik o'Ichagichi** (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 bosilganda 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.

Asbob komplekti ichida prujinali nazorat maydoncha 11 bo'lib, u o'rtasida kichik teshikchasi bo'lgan shayba bilan tugaydi. Qattqlikni o'Ichagichning plastinka va shaybasi nazorat maydoncha tekisligi bilan to'qnashganda, asbob ignasi maydonchaning shayba teshigi ichiga kiradi. Asbob kallagiga bosilganda strelka maydoncha yon tomonida joylashgan shkaladan qattqlik sonini ko'rsatadi.

Shor A qattqlik o'Ichagich 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'lchagich kallagiga sekin qo'l bilan bosib, 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'lchagich 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'lchashda qattqlik o'lchagich asbobi ignasi namunaga uzluksiz ko'rinishda botadi, natijada asbob ko'rsatkichi pasayib boradi va bir necha minut 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 rezinada ma'lum miqdorga erishadi.

Texnik talablarga binoan, qattqlik o'lchagich 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 atamalari 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 lentalar 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 tormozlanganda). Shunga asosan yeyilishga chidamlilikni sinash ishlari yoki sirpanish rejimida, yoxud sirpanuvchanlik bilan birga boradigan dumalanish rejimida o'tkaziladi.

Rezinaning yeyilishga chidamliligini aniqlash davlat standart talablari asosida maxsus MI-2 jihozida aniqlanadi. Bu usulning mohiyati, o'zgarmas ma'lum tezlikda aniqlanayotgan diskning abraziv yopishtirilgan yuzasiga o'zgarmas 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  $0,08 \text{ mm}^3/\text{j}$  va yuk avtomobillari uchun  $0,14 \text{ mm}^3/\text{j}$  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 shinasini 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 yanada yomonlashtiradi. Yo'l muzlagan paytlarda bu koeffitsiyent 0,1 ga teng bo'ladi. Bunday sharoitlarda avtomobilni boshqarishda noqulayliklar yuzaga keladi.

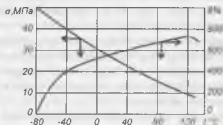
### 10.5. REZINA MATERIALLAR XUSUSIYATLARINING HARORAT TA'SIRIDA O'ZGARISHI

Rezinalar o'z xususiyatlarini harorat ta'sirida sezilarli darajada o'zgartiradi (10.4-rasm), jumladan, rezina materiallardan tayyorlangan detallar qizdirilganda, shuningdek sovutilganda o'z ish xususiyatini yo'qotadi.

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



10.4-rasm. Tabiiy kauchuk asosidagi rezinalar uchun cho'zilishga mustahkamlik  $\sigma$  va nisbiy uzayish  $\epsilon$  chegarasini harorat  $t$  ga bog'liqligi.

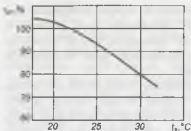
ta'siriga chidamli kauchuk asosida olingan mahsulotlarga minus  $50^{\circ}\text{C}$  va undan past haroratlarda zarur elastikligini saqlab qoladi. Bundan qish mavsumida rezina detallarga alohida e'tibor berilishi va ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish lozimligi kelib chiqadi.

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 qolganda pnevmatik shinalarni qizdirish muhim ahamiyatga ega. Shinalarni qizdirish bevosita avtomobilni harakatlantirib 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 avtomobilni 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  $20^{\circ}\text{C}$  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  $110\text{--}120^{\circ}\text{C}$  gacha ko'tarilishi natijasida rezinaning nisbiy uzayishi ortadi, harorat  $120^{\circ}\text{C}$  dan ortganda esa rezinaning nisbiy uzayishi kamayadi. Rezinaning nisbiy uzayishining ortib borishdan kamayishga o'tishi  $110\text{--}120^{\circ}\text{C}$  haroratda kauchuk makromolekulalari orasidagi oltingugurt ko'priklari qisman uzilishi bilan tushuntiriladi. Buning natijasida rezinaning elastikligi birdaniga kamayishi bilan birga plastiklik xususiyati ortadi.



10.5-rasm. Shina bosib o'tgan masofa  $\tau$  ning havo harorati  $t_a$  ga bog'liqligi.

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. Rezinani 20°C dan 100°C gacha qizdirilganda uning uzilishdagi mustahkamligi ikki va hatto uch barobarga pasayadi. Shuningdek harorat 20°C dan 100°C ga o'tkazilganda rezinaning yemirilishga qarshi turg'unligi va qattiqligi yanada yomonlashadi.

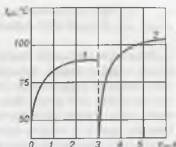
Natijada, harorat ortishi bilan avtomobil shinalarining bosib o'tadigan masofasi kamayadi (10.5-rasm).

Bundan tashqari, rezina qattiqligi va mustahkamligi juda ham kamayib ketishi natijasida avtomobil notekisliklardan yurganda avtomobil pokrishkasi protektorida yoriqlar paydo bo'lishi va protektor bo'laklari yulinib chiqishi mumkin.

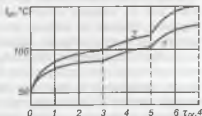
Yuqoridagi fikrlardan xulosa qilib quyidagilarni aytish mumkin: barcha rezina detallarni, ayniqsa ish jarayonida deformatsiyalanadigan detallarni ko'pchilik hollarda qish mavsumida qizdirish, yozda esa sovitish, shuningdek ularning qizishini kamaytirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqish lozim. Avtomobil 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, ularni 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  $\tau_p$  ga bog'liqligi (har xil bosimlarda)



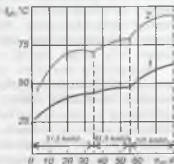
10.7-rasm. Shina detallari harorati  $t_{det}$  ning harakatlanish vaqti  $\tau_{pr}$  ga bog'liqligi (har xil yuklanishlar): 1—kamerada; 2—avtomobil shinasining yon qismi.



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).

10.8-rasm. Shina detallari harorati  $t_{det}$  ning harakatlanish vaqti  $\tau_{pr}$  ga bog'liqligi (har xil tezliklarda).

1—shinaning yoniga laqatlanuvchi qismida; 2—shinaning yon qismida.



## 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 xossalarini yo'qotadi, mo'rt bo'lib qoladi va buyumlarda yoriqlar paydo bo'ladi. Eskirish jarayoni issiqlik ta'sirida, yorug'likda, kislotada, 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. Rezinani 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.

Rezinalarning eskirishini oldini olish turli xil uslublar asosida amalga oshiriladi. Rezinalarning eskirishini sekinlashtirish maqsadida rezina tarkibiga eskirishga qarshi qo'shilmalar (ingibitorlar) qo'shish juda samarali hisoblanadi. Eskirishga qarshi qo'shilmalar rezina tarkibidagi kauchukka nisbatan 1—2 foiz miqdorda aralashtiriladi, buning natijasida rezinaning oksidlanish jarayoni bir necha yuz va hatto

ning barobar sekinlashadi. Shu maqsadda ba'zi 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  $10^{\circ}\text{C}$  ga ortganda rezinaning eskirish tezligi 2 martaga ortadi. Yuqori yuklanishdagi uchastkalarda rezinaning oksidlanish jadalligi yanada yuqori bo'ladi.

Rezinaning eskirish jarayonini sekinlashtirish uchun rezina buyumlarni imkon qadar deformatsiyalanmagan holda bo'lishiga va mumkin qadar  $30^{\circ}\text{C}$  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 eskirish rezinaning nur tushib turgan uchastkalarida kuchli bo'lishidan iborat. Bunda spektarning 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'lmaganda 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  $5-20^{\circ}\text{C}$  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 tekkanda esa rezina buyumlarni albatta quritish kerak.

TK, CKБ, CKC, CKИ 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; APШ — 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. АРШ aptechkasida bundan tashqari vulkanizatsiya qilingan rezinakord yamoqdan to'rt qatlam qilib qirqib olingan ikkita yamoq, pokrishka bortlarini ta'mirlash uchun chefer lenta, teshilgan pokrishkani ta'mirlash uchun turli o'lchamli oitita gribok va griboklarni qo'yish uchun moslama bor. АРБ aptechkasida АРШ aptechkasidan farqli ravishda pokrishkalarning 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'mirlash uchun ularni shina ichiga qo'yish uchun moslama bor.

Aptechka bo'lmaganda avtomobilda quyidagilar bo'lishi tavsiya etiladi: rezina yelim (yaxshisi aluminiy tubikda); sellofandan qilingan himoya qatlami bo'lgan 2 mm qalindikdagi vulkanizatsiya qilinmagan kamera rezinasi (200×300 mm li bo'lak); yamoq qirqib olish uchun eski kamera bo'lagi (200×300 mm); eski pokrishkadan qirqib olingan 2—4 qatlamli 2—3 ta manjet (250×400 mm); elektr-vulkanizator; 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 haroratida, yorug'lik kam tushadigan, suv va neft mahsulotlari tegmaydigan joyda saqlash kerak.

### *Tekshirish uchun savollar*

1. Rezina materiallarning avtomobilsozlikda ishlatilishi qanday ijobiy natijalar beradi?
2. Rezining 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.
7. Rezinaning qanday turlari mavjud?
8. Rezinaning cho'zilishdagi mustahkamligi, nisbiy va qoldiq uzayishi qanday?
9. Rezinaning qattiqligi.
10. Rezina materiallar xususiyatlarining harorat ta'sirida o'zgarishi.
11. Rezinaning eskirishi.
12. Rezina materiallarga 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 uskunalarning 85 foizdan ortiq qismi lok va bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Bundan tashqari, bo'yalgan buyumlar elektr izolatsiyalash va issiqdan saqlash xossalari 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, qattqlik va zarur elastiklikka ega bo'lishi. 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, qoplamning suv va uning bug'i, havo va

quyosh nuri ta'siriga chidamliligi atmosfera ta'siriga chidamliligi deyiladi;

- qoplamga shikast yetkazilganda uning avtokorxona sharoitida oson tiklanishi;

- 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 flyus 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). 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 —



11.1-rasm. Lok-bo'yoq qoplami tuzilishi

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. Quritilganda grunt unchalik katta bo'lmagan qalinlikka (15—20 mkm) ega bo'ladi. Gruntovka qilingan sirdagi sidirilgan chiziqlar, hosil bo'lgan pachoqlar to'la saqlanadi. Detallarni tayyorlashda ular sirtida chiziqlar va turli notekisliklar bo'lishiga yo'l qo'ymaslik lozim, mavjudlarini esa mexanik ishlov berish yo'li bilan bartaraf etiladi. Unda ham iloji bo'lmasa mahalliy va umumiy shpatlyovkadan foydalaniladi. Mahalliy shpatlyovka yuzadagi yirik notekisliklarni bartaraf etish uchun beriladi. Umumiy shpatlyovka bo'yaladigan butun sirtni silliqlash maqsadida beriladi. Mahalliy shpatlyovkalashda tarkibida 75—80 foiz to'ldiruvchi (bo'r, oxra va boshqalar) bo'lgan quyuq pasta (shpatlyovka)dan foydalaniladi. Quriganda elastikligi yetarli bo'lmasligi, darzlar va yoriqlar paydo bo'lishini e'tiborga olib bir marta surtishdagi qalinligi 0,5 mm dan ortmasligi lozim. Shpatlyovkaning 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 tozalanadi.

Zarur bo'lganda bo'yaladigan umumiy sirtni tekislashda sirtga 50—100 mkm qalinlikda umumiy shpatlyovka beriladi va quritilgandan so'ng kichik donali N 150—220 jilvir qog'oz bilan jilvirlanadi. Umumiy shpatlyovka bo'yoq sepuvchi moslama yordamida beriladi.

Ishlov berilgan shpatlyovka, u bo'lmaganda esa gruntovkalanagan sirtga bir necha qatlam bo'yoq beriladi. Bo'yoq qatlami soni qatlamning tashqi ko'rinishi, ekspluatatsiya sharoiti va boshqa sharoitlarga asosanib 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 shpatlyovkalar 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 shpatlyovka 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, shpatlyovka, 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

turlarda bo'linadi.

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 Davlat standartiga ko'ra, ular asosidagi qoplamalar esa 9. 032-74 sonli Davlat standartiga ko'ra markalanadi.

9825-73 sonli Davlat standartiga ko'ra loklar, gruntovkalar, shpatlyovkalar va bo'yoqlarni markalashda chapdan o'ngga tomon o'qiladigan 5 ta belgilar guruhidan foydalaniladi:

1-guruhga quyidagilardan biri kiradi: lok, gruntovka, shpatlyovka, 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.....                                 | ВТ |
| Glyftallar.....                               | ГФ |
| Pentaltallar.....                             | РФ |
| Poliefirlar.....                              | РЕ |
| Fenolli.....                                  | ФЛ |
| Perxlorvinilli.....                           | ХВ |
| Poliakrilli.....                              | АК |
| Nitrosellulozali.....                         | НС |
| Kanifolli.....                                | КФ |
| Shellakli.....                                | ШЛ |
| Eritilgan moyli.....                          | МА |
| Polivinilasetatli.....                        | ВЛ |
| Poliakril smolalarining<br>sopolimerlari..... | АС |
| Melaminli.....                                | МЛ |
| Mochevinali.....                              | МУ |
| Epoksidli.....                                | ЕП |
| Alkid-stirolli.....                           | МС |
| Kremniyorganik.....                           | КО |
| Yantarli.....                                 | ЯН |

2-guruh belgisidan so'ng chiziqdan keyin keladigan 3-guruh belgisi qoplamani ishlatilish sharoitini belgilaydi.

Vazifasiga ko'ra lok-bo'yoq materiallarining ishlatilishi:

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Qumonda va ichki.....                             | 0  |
| Sharoitlarda.....                                 | 00 |
| Sharoitda ishlatilishga qodir.....                | 1  |
| Sharoitda ishlatilishga qodirligi cheklangan..... |    |

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| (yopiq joyda, xonada foydalanish tavsiya etiladi).....        | 2 |
| Konservatsiya.....                                            | 3 |
| Suv ta'siriga chidamli.....                                   | 4 |
| Teri, rezina materiallarni tashqi 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 shpatlyovka — 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 materialining markalanishi (9825-73 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 guruhlarga bo'linadi: P — xona ichida chidamli (avtomobillar-ning ichini bo'yashda ishlatiladi), A — atmosfera ta'siriga chidamli (avtomobillarning tashqi sirtlarini bo'yashda ishlatiladi), T — issiqlik ta'siriga chidamli (termik sexlarning jihozlari bo'yaladi), E — elektroizolatsiyalovchi (elektr uskunalari bo'yaladi), X — kimyoviy ta'sirlarga chidamli (akkumulyatorlarni ta'mirlash uchastkalarining uskunalari bo'yaladi), XK — kislotalar ta'siriga chidamli, XШ — 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 materiallari ta'siriga chidamli.

Masalan, moy ta'siriga chidamli melaminoalkidli qizil rang-qoplam quyidagicha markalanadi: Emal M/J-12-90, qizil, II,

#### 11.4. ASOSIY LOK-BO'YOQ MATERIALLARI

**Moyli bo'yoqlar.** Moyli bo'yoqlar tabiiy va sun'iy aliflarga qo'yilgan bo'yovchi moddalar va to'ldirgichlar qo'shish yo'li bilan olinadi. Quyuc bo'yoqlarni ishlatishda ularga 20—50 foizgacha alif qo'shib, kerakli qovushoqlikkacha suyultiriladi. Keyingi paytlarda bo'yoqlarning qovushoqligini kamaytirish va ularning bahosini 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 quritilgandan 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, jumladan, hosil qilingan qoplam quritilgandan so'ng va hatto jilolangandan 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, shpatlyovkalar va emalli bo'yoqlar kiradi. Bu materiallarning assortimenti juda ham xilma-xildir. Shuning uchun quyida avtomobillarni bo'yashda ishlatiladigan gruntovkalar, shpatlyovkalar va emalli bo'yoqlarning asosiy turlarigagina to'xtalamiz.

**Nitroemallar.** Nitroemallarning asosiy parda hosil qiluvchisi nitrosellulozadir (selluloza va azot kislotasining murakkab efiri). Ularni erituvchilarda eritib 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; jilolangandan 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 qizdirilganda yemirilib o'z-o'zidan yonib ketishi mumkin; nitroemallar metallga yomon ilashadi, shuning uchun ularni yaxshilab gruntovkalangan sirlarga 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 HJ-11 turidagi nitroemallar ishlab chiqarilmoqda.

Nitroemallar juda keng tarqalgan bo'yoqlar jumlasiga kiradi. Yengil avtomobillarning kuzovi, qanotlari va yuk avtomobillarining 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

kislotalarni ko'p atomli spirtlarda polikondensatsiyalash mansulotidir). 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 (shko'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-shpatlyovkalar (ГФ-018), shpatlyovkalar (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 qoplama 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 jilolanganda 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 quritilganda 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 gliiftalga xos bo'lgan nitrogliftalli emal olinadi.

Parda hosil qiluvchilarning aralashmalari asosidagi emallar jumlasiga MЛ-12 turdagi melaminalkidli emallar ham kiradi. Melaminalkidli emallarni 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 yatiraydigan, suv va neft mahsulotlari ta'siriga chidamli, elastik, qattiq qoplama olish imkonini beradi. MЛ-12 turidagi emallar taxminan 100 xil rangda ishlab chiqariladi.

Avtomobil sanoatida MЛ-12 turidagi bo'yoqlardan tashqari boshqa turdagi parda hosil qiluvchilarning aralashmalari asosidagi bo'yoqlardan ham foydalaniladi. Bunday bo'yoqlar jumlasiga quyidagilar kiradi: melaminalkidli gruntovkalar ГФ-017 (fosfatlangan sirtga ega bo'lgan uzal va detallarni bo'yashda ishlatiladi); MЛ-152 emali (yuk avtomobillarining kabina va qanotlarini bo'yashda ishlatiladi); MЛ-197 va MЛ-1100 emallari (yengil avtomobillarning kuzovi, qanotlari va uzellarini bo'yashda ishlatiladi); mochevina-alkidli emallar MЛ-123 (avtomobil ramalari, g'ildirak disklari, radiatorlar va boshqa detallarni bo'yashda ishlatiladi); MЛ-145 (yuk avtomobillarining metall va taxta platformalarini bo'yashda ishlatiladi); fenolformaldegid-alkidli emal ФЛ-787 (yonilg'i baklarining ichki sirtlarini bo'yashda ishlatiladi); alkidli-stirolii shpatlyovka MC-006, emal MC-17 (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

Agar ular epoksid gruntovka ustidan surtilsa, qoplama 6 yilgacha yaroqli holatda saqlanadi.

Ko'pgina lok-bo'yoq materiallar epoksid smolalar, bakelit 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 xillik 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**

| Materialni  | Quritish rejimi |                              | Ishlatish sohasi va asosiy xususiyatlari                                                                                                                                                                        |
|-------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | Harorat, °C     | Quritish davri, miyiqi, soat |                                                                                                                                                                                                                 |
| Epoksid K/D | 2000            | 24—32                        | Elastik, atmosfera ta'siriga chidamli. Detallar, asboblari, mashinalarni bo'yashda hamda metalli va yog'och yuzalarni (rama, shassi, avtomobil platformasi, dvigatel detallari) dekorativ bo'yashda ishlatiladi |
| Epoksid S/I | 20              | 20—24                        | Nam va kimyoviy ta'sirga chidamli. Elektr jihozlari va shovqinga qarshi mastikalar tayyorlashda foydalaniladi.                                                                                                  |
| Epoksid R/D | 20000           | 24—284                       | Elastikligi yaxshi, mosantik ta'sirlarga va atmosfera ta'siriga chidamli, yaltiroq.                                                                                                                             |



**Lok-bo'yoq materiallarining tasnifi  
va ishlatiladigan sohasi**

| Materialning nomi | Belgi-modi | Markasi                                               | Enturchi                                     | Orunlovka                  | Ishlatilish sohasi                                                                                                                              |
|-------------------|------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shashin-<br>dori  | MA         | 12, 152,<br>197, 1110,<br>1195,<br>1198               | 651, 8-197,<br>8-198,<br>katali,<br>solvent, | FD-020<br>FD-073           | Kumir va kafina-<br>lar, radiator, rama,<br>g'ildirak diskleri                                                                                  |
| Kumir-<br>sifat   | HL         | 021,<br>625, 203                                      | 646, 647,<br>RDV                             | FD-020<br>HD-081           | Dvigatellarda                                                                                                                                   |
|                   |            | 230, 507,<br>508, 507,<br>508,<br>509, 510,<br>538    | 646, 647,<br>RDV                             | FD-020<br>HC-081           |                                                                                                                                                 |
| Shashin-<br>sifat | HC0        | HC0-10                                                | 646, 649                                     | FD-020                     |                                                                                                                                                 |
| Shashin-<br>sifat | QA         | 517, 518,<br>519, 521,<br>522 sp,<br>53kap,<br>538 sp | 46, 649                                      | FD-020<br>QA-03b<br>HL-081 | Kabinalar, kapotlar,<br>shassilar, agregat-<br>larda, yuk avtomobil-<br>larning yog'och<br>platformalarida                                      |
| Shashin-<br>sifat | KB         | KB-10                                                 | 9-4, solvent                                 | QA-03b                     |                                                                                                                                                 |
| Kabin-<br>sifat   | MC         | MC-17                                                 | Solvent,<br>katali                           | FD-020                     |                                                                                                                                                 |
| Qimmat            | FD         | FD-230                                                | Uyrt spirt                                   | FD-020                     |                                                                                                                                                 |
| Shashin           | MA         | 1433,<br>124,<br>122                                  | Solvent,<br>uyrt spirt,<br>akipol            | FD-020                     | Rama, shassi, trans-<br>missiya, avtomobil<br>larning metal va<br>yog'och platforma-<br>larida, g'ildiraklar<br>diski, dvigatellar<br>detallari |
| Solvent           | ST         | ST-123,<br>65-538,<br>530, 577                        | Solvent,<br>uyrt spirt,<br>akipol            |                            |                                                                                                                                                 |
|                   |            | Kumirga<br>chidamli<br>ST-783                         | Solvent,<br>uyrt spirt,<br>akipol            | FD-020                     | Akkumulyator kis-<br>latishining ilg'ri<br>tegadigan simlar                                                                                     |

11.2-jadvalning davomi

|                        |     |                      |                                                          |                    |                                                      |
|------------------------|-----|----------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|
| Fenol                  | 460 | 46A-134-1<br>46B-887 | 80% spirt                                                | 100-570<br>46B-036 | Neft mahsulotlari<br>va tur solinadigan<br>ishlatish |
| Polivinil-<br>asetatli | 801 | 80A-135              | 8-10% etil<br>spirt va 80%<br>asetilspirt<br>aralashmasi |                    | Neft mahsulotlari<br>va tur solinadigan<br>ishlatish |
| Kresolny-<br>ingirakli | 803 | 803-87,<br>803-811   | Toluid,<br>8-1 katal                                     |                    | Yuqori haroratda<br>ishlaydigan<br>agregatlarda      |

## 11.5. GRUNTOVKA

Gruntovka bo'yovchi modda (50—70 foiz) va to'ldirgich (talk bur)ning moyli yoki sintetik toklardagi aralashmasidan iborat. Gruntovkalarga qo'yiladigan asosiy talab shuki, ular bo'yaladigan materiallarning qovaklariga 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. Go'rg'oshin surugi metall sirtiga himoya pardasini hosil qilib elektrokimyoviy korroziyaning rivojlanishini sekinlatadi. Ruxli oq emal asosida tayyorlangan gruntovkadan foydalanilganda metall korroziyalanmaydi, chunki birinchi navbatta aktivroq bo'lgan rux yemiriladi.

11.3-jadval

### Gruntlarni quritish rejimi va ishlatiladigan sohasi

| Grunt                                | Quritish rejimi |                                  | Ishlatish sohasi                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Harorat,<br>°C  | Quritish<br>davomiyligi,<br>soat |                                                                                                                                                                                          |
| Vinilxlorid<br>sopolimeri;<br>XC-010 | 20              | 1.0                              | Qora metall, mis va uning qotishma-<br>lardan tayyorlangan buyumlarning sirt-<br>lari kimyoviy, moy va benzin ta-<br>siriga chidamli bo'lgan qoplamalar ho-<br>sil qilishda ishlatiladi. |

|                              |           |            |                                                                                                                                                                |
|------------------------------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KC-059                       | 20        | 24         | Qora metallar, aluminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtida kimyoviy va atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi. |
| Giftalli, ГФ-0019            | 20100     | 120,5      | Qora metallar, mis va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtini korroziyaga qarshi chidamliligini ta'minlash uchun ishlatiladi.                      |
| Fenolli, 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.                            |
| ГФ-024-20                    | 805       | 2          |                                                                                                                                                                |
| Akrilistirolli MC-015        | 20        | 2          | Yog'och yivlar, ishlatiladigan qora metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                           |
| Pentafitali EP-020           | 100       | 0,5        | Qora metallar va yog'ochdan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                  |
| Akrilli AK-K7                | 20        | 1,0        | Aluminiy va magniy qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtida qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                                        |
| Polivinil, ВЛ-2              | 20        | 0,25       | Qora va rangli metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                   |
| Epoksidli EP-091             | 150       | 1,0        | Qora va rangli metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                   |
| Metallarni mahdegidli EP-083 | 150       | 0,3        | Qora metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida moy va benzin ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                         |

Metall sirtlar uchun gliftalli va fenolli ГФ-073, ГФ-089, ФЛ-03k gruntovkalaridan, yog'och sirtlar uchun suv emulsion ГФ-099, ФЛ-093, БAY-0150 gruntovkalaridan foydalanish tavsiya etiladi. Ko'p hollarda avtomobillarni bo'yashda ГФ-020 gruntovkasidan foydalaniladi. EP-083 epoksid gruntovkasi barcha talablarga javob beradi.

|                       |    |                    |                                                       |                  |                                                     |
|-----------------------|----|--------------------|-------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|
| Fasoli                | QJ | QJ-724-1<br>QJ-447 | Emal spirt                                            | QJ-628<br>QJ-63a | Halt mahsulotlari<br>va suv solimadigan<br>idishlar |
| Polivinil<br>asetatli | BA | BA-515             | 9-40, etil<br>spirt va suv<br>emulsiya<br>aralashmasi |                  | Halt mahsulotlari<br>va suv solimadigan<br>idishlar |
| Kremniy-<br>organik   | KO | KO-97,<br>KO-811   | Titaniy,<br>9-5 katal                                 |                  | Yuqori haroratda<br>ishlaydigan<br>agregatlarda     |

## 11.5. GRUNTOVKA

Gruntoverka bo'yovchi modda (50—70 foiz) va to'ldirgich (talk bur)ning moyli yoki sintetik toklardagi 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 gruntoverka bo'yovchi modda va to'ldirgichning juda mayda zarralaridan iborat bir xil tarkibga ega bo'lishi kerak. Ishlatishdan oldin gruntoverka qovushoqligini kamaytirishi uchun u erituvchi bilan suyultiriladi. Bo'yovchi moddalar sifatida qo'rg'oshinli va ruxli oq emal, temir surigi va boshqa materiallardan foydalaniladi. Go'rg'oshin surugi metall sirtiga himoya pardasini hosil qilib elektrokimyoviy korroziyaning rivojlanishini sekinlatadi. Ruxli oq emal asosida tayyorlangan gruntovkadan foydalanilganda metall korroziyalanmaydi, chunki birinchi navbatta aktivroq bo'lgan rux yemiriladi.

11.3-jadval

### Gruntlarni quritish rejimi va ishlatiladigan sohasi

| Grunt                              | Quritish rejimi |                         | Ishlatish sohasi                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Harorat,<br>°C  | Quritish<br>davri, soat |                                                                                                                                                                                            |
| Vintilarni<br>sopotimant<br>XC-010 | 20              | 1,0                     | Qora metall, mis va uning qotishma-<br>laridan tayyorlangan buyumlarining sir-<br>tida kimyoviy, moy va benzin ta'-<br>siriga chidamli bo'lgan qoplamalar ho-<br>sil qilishda ishlatiladi. |

|                                  |           |            |                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|-----------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AK-019                           | 20        | 24         | Qora metallar, aluminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtida korrupsiya va atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi. |
| Qotishma:<br>ГФ-0019             | 20100     | 120,5      | Qora metallar, mis va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtini korrupsiyaga qarshi chidamligini ta'minlash uchun ishlatiladi.                         |
| Aluminiy-<br>maldegidli<br>ФЛ-03 | 20100—175 | 120,25—0,5 | Qora metallar, mis va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtining korrupsiyaga qarshi chidamligi yuqori bo'lishini ta'minlash uchun ishlatiladi.       |
| Mo'yli:<br>КФ-030                | 2080      | 404        | Aluminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                              |
| ФЛ-086 20                        | 805       | 2          |                                                                                                                                                                  |
| Yukidistiroli<br>MC-015          | 20        | 2          | Yopiq joyda ishlatiladigan qora metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                                 |
| Pentaftalli<br>ГФ-020            | 100       | 0,5        | Qora metallar va yog'ochdan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                    |
| Akrilli AK-070                   | 20        | 1,6        | Aluminiy va magniy qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar sirtida qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                                          |
| Polivinil-<br>BЛ-2               | 20        | 0,25       | Qora va rangli metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                     |
| Epoksidli<br>EP-09T              | 150       | 1,0        | Qora va rangli metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida atmosfera ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                     |
| Epoksidli<br>EP-083              | 150       | 0,3        | Qora metallardan tayyorlangan buyumlar sirtida moy va benzin ta'siriga chidamli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi.                                           |

Metall sirtlar uchun gliftalli va fenolli ГФ-073, ГФ-089, ФЛ-03k gruntovkalaridan, yog'och sirtlar uchun suv emulsion ПФ-099, ФЛ-093, ВАУ-0150 gruntovkalaridan foydalanish tavsiya etiladi. Ko'p hollarda avtomobillarni bo'yashda ГФ-020 gruntovkasidan foydalaniladi. EP-083 epoksid gruntovkasi barcha talablarga javob beradi.

Tarkibida fosfor kislota bo'lgan fosfatlovchi ВЛ-02, ВЛ-08, ВЛ-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. Gruntovkalangandan so'ng ishlov berilgan buyum yaxshilab quritilishi kerak.

## 11.6. SHPATLYOVKA

Shpatlyovkalar loqlarga ko'p miqdorda (parda hosil qiluvchi modda massasiga nisbatan 40 foiz miqdorda) pigment va to'ldirgich (odatda bo'r) qo'shib tayyorlanadi. Avtomobillarining tashqi sirtlariga ishlov berish uchun pentaftalli (ПФ-002), poliefirli (ПЕ-0044), epoksidli (ЕП-0010) va boshqa shpatlyovkalar ishlab chiqariladi (shpatlyovkalar to'g'risidagi ma'lumot 11.4-jadvalda keltirilgan). Metallar uchun ishlatiladigan shpatlyovkani qo'rg'oshinli yoki ruxli beliladan, yog'ochlar uchun esa bo'r, alif, duradgorlik yelimidan tayyorlash mumkin.

11.4-jadval

**Shpatlyovkani quritish rejimi  
va ishlatiladigan sohasi**

| Shpatlyovka                | Quritish rejimi |                             | Ishlatish sohasi                                                                               |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Harorat,<br>°C  | Qurish<br>qumiyiqi,<br>snat |                                                                                                |
| Fosforvud,<br>AB-005AB-004 | 2000            | 2,51,0                      | Umumiy va mahalliy qoplam berishda. Mahalliy shpatlyovkalashda ishlatiladi.                    |
| Pentaftali Pfp-002         | 20              | 34                          | Umumiy va mahalliy shpatlyovkalashda ishlatiladi.                                              |
| Moyli<br>ГФ-003            | 100             | 1,0                         | Yopiqlikdagi sirtlarda qoplam hosil qilishda umumiy va mahalliy shpatlyovkalashda ishlatiladi. |

|                        |    |      |                                                                                                                                     |
|------------------------|----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alkidstiroli<br>№ 200  | 20 | 1,0  | Unchalik katta bo'lmagan nuqsonlarni to'g'rilashda ishlatiladi.                                                                     |
| Alkidstiroli<br>MC-006 | 20 | 0,25 | Unchalik katta bo'lmagan nuqsonlarni to'g'rilashda ishlatiladi.                                                                     |
| Epoksidli: EP-0010     | 20 | 24   | Chuqurligi 2 mm gacha (to'ldirgich bilan 5 mm gacha) bo'lgan nuqsonli yuzalarda kimyoviy turg'un qoplam hosil qilishda ishlatiladi. |
| EP-0020                | 20 | 24   | 5 mm gacha egilgan yuzalarni to'g'rilashda ishlatiladi.                                                                             |

Shpatlyovkalar quyuq pastadan iborat bo'lgani sababli, quriganda yorilib, uvalanib ketmasligi uchun shpatlyovka qatlamining umumiy qalinligi 2 mm dan, bir marta surtilgan qatlamning qalinligi esa 0,5 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak. Gruntovkalanagan sirtning avval biror yeriga, so'ngra butun sirtiga yaxlit qilib shpatlyovka surtiladi. Qatlamlarning umumiy soni to'rttadan oshmasligi, navbatdagi qatlamni surtishdan oldin avvalgisi quritilishi lozim. Quritgandan so'ng har biri shpatlyovka qatlami dag'al (80—120 raqam) 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 spirtlar, solvent, toluol, aseton, ksilol, uayt-spirit (benzinning 165—200°C bo'lgan tor fraksiyasi) va ularning aralashmalari ishlatiladi. Bulardan tashqari, parda hosil qiluvchi modda turiga qarab, sanoatda chiqariladigan P-4, P-5, № 648, 646, 647, 651, PBD, PE-1, P-40 va boshqa suyuqliklardan foydalanish mumkin. Bularning hammasi tarkibida turli miqdorda etil, butil spirti, aseton, ksilol va boshqa moddalar bo'lgan eritmalardir.

To'liq ta'mirlashda yangi qoplama surtishdan oldin eski bo'yoqni ketkazish zarur. Buning uchun turli erituvchi va yuvish suyuqliklaridan foydalaniladi. ATΦ-1 suyuqligining

ta'siri kuchli bo'lib bo'yoqlarni 20 minut 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'ldirgichlar bo'lgan ko'pgina vositalar tavsiya etiladi. Sanoatda tarkibida ortofosfor kislota, etil va butil spirtlar, gidroxinon bo'lgan 1120 raqamli tarkib ishlab chiqariladi. Kislota zangni eritib, sirtida fosfat pardasi hosil qiladi. Bu parda metallning yemirilishiga to'sqinlik qiladi. Tarkib cho'tka yoki bo'yoq purkagich bilan surtiladi va 2—4 minutdan so'ng yuvib tashlanadi. Shundan keyin ishlov 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, uni 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 konsentriangan sulfat kislota quyiladi. Pasta quyilib, tiniq holatga o'tadi. Ishlov beriladigan sirtga tarkib cho'tka bilan surtiladi va 2—3 minutdan 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'siziantirishdir. Bu maqsadda uayt-spirit yoki benzin-erituvchidan foydalanish mumkin. Yuvish vositalari tarkibidagi moddalar yog' qatlamlarini yaxshi ketkazadi. 1 l suvga 1g kaustik soda (o'yuvchi natriy), 5—10 g kalsiylangan soda, 15—25 g trinatriyfosfat, 1 g suyuq shisha qo'shib tay-

yorlangan 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 gorizonta 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 qurigandan so'ng nam o'tkazmaydigan qattiq parda hosil qiladi. Barcha tayyorgarlik operatsiyalari bajarilsa, asosiy lok-bo'yoq materiallari (shpatlyovka, gruntovka, emal) to'g'ri tanlansa va ularni surtish qoidalariga amal qilinsa, ta'mirlangandan 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 eritmalari ishlatilmoqda. Ular bo'yashdan oldin avtomobillar, qishloq xo'jaligi mashinalari va turli uskunalarining 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 xojat qolmaydi. Ingibitor qo'shilgan 1 va 2 raqamli bo'yoqlar, masalan neft mahsulotlarini saqlash hamda haydash uchun mo'ljallangan po'lat truba va rezervuarlarni korroziyalanishdan saqlaydi. Fosfat bo'yoq qoplamalarning narxi odatdagisidan 2—3 marta arzon, ammo undan 3 marta 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 jinstli yuzaga bir tekis qilib surtilganda shu yuzaning avvalgi rangini ko'rinmaydigan holga keltirish xususiyati yoki ular oq-qora rangli yuzaga surtilganda 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.

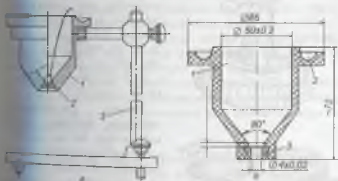
Son jihatidan esa bo'yoqlarning berkituvchanligi  $1\text{ m}^2$  yuzaning oldingi rangini ko'rinmaydigan holga kelguncha bo'yash uchun sarf bo'lgan bo'yoqning gramm hisobidagi miqdori bilan ifodalanadi. Ishlatishga yaroqli bo'lgan moyli bo'yoqlar va emallarning berkituvchanligi, odatda, yo'lli oyna plastinka yoki shaxmat taxtasi usuli bilan aniqlanadi. Ikkala holda ham cho'tka bilan surtilgan va hali qotmagan emal va bo'yoqlarning berkituvchanligi aniqlanadi.

**Bo'yoqning berkituvchanligini yo'lli oyna plastinka yordamida 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 berilgandan so'ng oq va qora yo'llar ko'rinsa, u holda qatlam 5 minut 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 minut davomida quritiladi. Bo'yashdan oldin va bo'yalgandan keyin plastinka tortiladi

va uni berkitish uchun sarf bo'lgan sinalayotgan bo'yoqning miqdori aniqlanadi.

**Bo'yoqning qovushoqligi.** Qovushoqlik lok-bo'yoq materiallarining 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 viskozimetri-ning sig'imi 100 ml bo'lgan plastmassa stakan 1 ko'rinishida tayyorlangan bo'lib, tubida diametri 4 mm bo'lgan kalibrangan 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 qovushoqligini 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 viskozimetrining umumiy ko'rinishi:

- a) viskozimetr B3-4 ning shtativga o'rnatilgan ko'rinishi: 1—stakan; 2—shtativ; 3—shtativ. b) viskozimetr B3-4: 1—rezervuar; 2—oqizish uchun tarnov; 3—zanglamaydigan metallardan 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 foydalanganda 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 yomonlashtirish 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, MЛ-197 uchun 20—22 s, MЛ-1110 uchun 24—28 s, MЛ-152 uchun 23—25 s, MЛ-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



11.3-rasm. Elastilikni aniqlovchi har xil tipli asboblari.

mustahkamligi elastiklik shkalasi deb nomlangan asbobda aniqlanadi (11.3-rasm). Bunda pardali asos ma'lum diametrli 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. Quritilgandan keyin (nitroloklar uchun qurish vaqti 24 soat, moyli bo'yoqlar uchun 72 soat) undan eni 20 mm, uzunligi 100 mm li tasma qirqib olinadi. Keyin tasmalardan biri bo'yalgan tomonini yuqoriga qilib diametri 20 mm bo'lgan sterjen atrofida 1800 ga egitadi. 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 va hokazo sterjenlarda, ya'ni bo'yoq parda sirtida yoriqlar (darz ketish va qatlam-qatlam bo'lib ko'chish) payda bo'lguncha davom ettiriladi.

Bo'yoq pardasining egilish mustahkamligi shu lok-bo'yoq pardani egishda shikastlanmay qolgan sterjenning eng kichik diametri bilan ifodalanadi. Masalan, «Elastiklik 15» deyilganda, parda diametri 15 mm dan ortiq bo'lgan sterjenlar atrofida egilganda o'zgarmaydi deb tushuniladi, ammo diametri 10 mm li sterjenda u buziladi va yoriqlar bilan qoplanadi.

Agar parda diametri 20 mm bo'lgan sterjen atrofida egilganda 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 materiali tuman 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'iyon 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'iyon taqiqlanadi. Taralar erituvchi bug'laridan obdan tozalangandan keyingina ularni ta'mirlashga ruxsat etiladi. Aluminiy kukunini nam tegmaydigan xonada saqlash lozim, chunki aluminiy kukuniga nam tekkan da u o'z-o'zidan alanganishi 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 asboblardan 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, 1,5S1,5 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 jihozlardan yordamida sepishda hosil bo'ladigan lok-bo'yoq materiallari tumanidan nafas olish organlarini himoyalash uchun ishchilar ПМН-62, PY-60 va boshqa turdagi respiratorlardan bilan ta'minlanishlari zarur.

Bo'yash jarayonida bo'yoq yoki erituvchilarni qo'lga tegishi xavfi bo'lganligi uchun qo'l terisini himoyalashda УСП-1, ХИОТ-6, ПМ-1 pastalaridan, ИДМ sovunidan, biologik va himoya qo'lqoplaridan 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 surtilganda 30—40 sekunddan so'ng himoya pardasi hosil qiladi. Himoya pardasi organik erituvchilar ta'siriga chidamli, ammo issiq suvda sovunlab yuvganda osongina yuvilib ketadi.

Lok-bo'yoq materiallari qo'l terisiga tekkanda, terini «Ралли», «РЕМ», «Флора» kabi pastalar bilan tozalash tavsiya etiladi.

Qo'l terisini tozalash uchun maxsus pastalar bo'lmaganda 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 quritilgandan 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 ayollar lok-bo'yoq materiallari bilan ishlashga 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'lmisigi, shuningdek, iflosliklardan oson tozalanadigan materialdan bo'lishi kerak. Xona harorati 15—16°C dan past bo'lmisligi,

organizmiga zararli ta'sir etuvchi va yong'in jihatdan xavfli bo'lgan bo'yash materiali 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'iyon 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'iyon taqiqlanadi. Taralar erituvchi bug'laridan obdan tozalangandan keyingina ularni ta'mirlashga ruxsat etiladi. Aluminiy kukunini nam tegmaydigan xonada saqlash lozim, chunki aluminiy kukuniga nam tekkanda 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 asboblardan 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, 1,5S1,5 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 jihozlardan yordamida sepishda hosil bo'ladigan lok-bo'yoq materiallari tumanidan nafas olish organlarini himoyalash uchun ishchilar ПМ-62, РУ-60 va boshqa turdagi respiratorlar bilan ta'minlanishlari zarur.

Bo'yash jarayonida bo'yoq yoki erituvchilarni qo'lga olishi xavfi bo'lganligi uchun qo'l terisini himoyalashda МЕР-1, ХИОТ-6, ПМ-1 pastalaridan, ИДМ sovunidan, biologik va himoya qo'lqoplaridan 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 surtilganda 30—40 sekunddan so'ng himoya pardasi hosil qiladi. Himoya pardasi organik erituvchilar ta'siriga chidamli, ammo issiq suvda sovunlab yuvganda osongina yuvilib ketadi.

Lok-bo'yoq materiallari qo'l terisiga tekkanda, terini «Ралли», «РЕМ», «Флора» kabi pastalar bilan tozalash tavsiya etiladi.

Qo'l terisini tozalash uchun maxsus pastalar bo'lmaganda 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 quritilgandan 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 ayollar lok-bo'yoq materiallari bilan ishlashga 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'lmisigi, shuningdek, iflosliklardan oson tozalanadigan materialdan bo'lishi kerak. Xona harorati 15—16°C dan past bo'lmisigi,

havoning solishtirma namligi esa 60 foizdan ortiq bo'lmashligi lozim. Xona past bosimli havo yoki suv yordamida isitilishi lozim. Suv yordamida isitishda isitish asboblarning sirtqi yuzalari harorati 90°C dan yuqori bo'lmashligi lozim.

Ishchilarning ish sharoitlarini yaxshilash maqsadida bo'yash xonalari so'ruvchi ventilatsiya bilan ta'minlanishi lozim.

Bo'yash uchastkasini yoritishda tabiiy va sun'iy yoritishdan foydalaniladi. Bo'yash uchastkasining yoritilganligi 75lk dan kam bo'lmashligi lozim.

Bo'yoq tayyorlashda ishlatiladigan bo'yoq, lok va erituvchilarning uchastkadagi miqdori kunlik ehtiyojdan ortiq bo'lmashligi 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 ishlaganda juda ham ehtiyot bo'lish lozim. Tanaffus paytlarida, jihozni bir joydan ikkinchi joyga siljitilganda, shuningdek jihoz ozginagina nosozlikka ega bo'lganda ham elektr tarmog'idan uzilishi lozim. Elektr jihozlarini ish paytida o'zgartirish yoki sozlash taqiqlanadi.

Avtobus saloni ichini bo'yashda uning eshiklari, oynalari va lyuklari 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 aralashmalaridan yaxshilab tozalanishi lozim.

### *Tekshirish uchun savollar*

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 shpatlyovkalashda qanday materiallardan foydalaniladi?
5. Lok-bo'yoq materiallari qanday markalanadi?
6. Moyli bo'yoqlar.
7. Nitroemallar.
8. Alkidli smolalar asosidagi lok-bo'yoq materiallari haqida ma'lumot bering.
9. Parda hosil qituvchilarning aralashmalari asosidagi lok-bo'yoq materiallari.
10. Bo'yoqning berkituvchanligi.
11. Lok-bo'yoq materiallarining qovushoqligi.
12. Lok-bo'yoq qoplamlarining mustahkamligi.
13. Lok-bo'yoq materiallarini ishlatishda xavfsizlik choralari.

## **XII bob. SINTETIK YELIMLAR, QOPLOVCHI, QISTIRMA, ELEKTROIZOLATSION VA YOG'UCH MATERIALLAR**

### **12.1. SINTETIK YELIMLAR**

Yelimli birikmalardan foydalaniladigan sohalar muntazam kengayib 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, plastmassa, yog'och va boshqa ko'pgina materiallarni biriktirish mumkin. Yelimli birikmalardan foydalanilganda mablag' va mehnat sarfi ancha kamayadi, konstruksiyaning korroziyaga chidamliligi ortadi, birikmalardagi zo'riqish kamayadi.

Avtomobilsozlikda yelimlardan dastlab shovqinni izolat-siyalovchi va salonni 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 yanada 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 biriktirilganda 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 mumkinligi;
- 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  $350^{\circ}\text{C}$  dan ortadi. Bu ularning asosiy kamchiligidir. Lekin  $500^{\circ}\text{C}$  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 foydalanilganda 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 (fenolformaldegid, 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 yelimlaganda, 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 BФ 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. Ularni 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 dan 60°C gacha. Hosil qilingan birikmaning siljishga bo'lgan mustahkamligi 12—15 MPa ga yetadi. Bu smolalar asosida yanada issiqqa chidamliroq (ish harorati minus 60 dan 300°C gacha) BC yelimlari ishlab chiqariladi. Ta'mirlash ishlarida ulardan tormozlarning friksion kolodkalari va tishlashish disklarining ustqo'ymalarini yelimlab biriktirishda

foydalaniladi ( $140-180^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirilganda qotadi). BC yelimlarining qovushoqligi  $50-120\text{ s}$ , quruq qoldiq ulushi  $20-30\%$  va siljishga bo'lgan mustahkamligi  $17\text{ MPa}$  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'lodkalarga yopishtirish uchun ГИПК 11—10 (ish harorati minus  $40$  dan  $330^{\circ}\text{C}$ ), antifriksion gazlamalarni metallarga yopishtirish uchun ГИПК 11—12 (ish harorati minus  $70$  dan  $280^{\circ}\text{C}$  gacha) tipidagi fenolformaldegid smola asosidagi yelimlar ishlab chiqarilmoqda.

So'nggi yillarda fenolformaldegid smolalar asosidagi yelimlarni epoksidli va poliuretanli yelimlar siqib chiqarilmoqda.

**Epoksidli smolalar asosidagi yelimlar.** Bu yelimlar sovuqlayin va qaynoq holda qotadigan turlarga bo'linadi ular asosida fizikaviy-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'mirlashda 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  $50\%$ ) bo'ladi. Bu kompozitsiyalar epoksidli smolaga  $10-12\%$  foiz qotirgich qo'shib tayyorlanadi. Qotirgich sifatida polietilenpoliamindan foydalaniladi. Epoksidli kompozitsiyalarga to'ldirgich sifatida aluminiy kukuni, maydalangan slyuda, grafit, cho'yan kukuni, temir oksidi va gaz qurumidan foydalaniladi.

Avtomobillar ishlab chiqarishda qaynoq holda qotadigan УП-5-207 epoksidli yelimidan keng foydalaniladi. Ular eshiklarning ichki va tashqi panellarini, kapot va yukxona qovurg'alarini birlashtirishda 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 slyuda, 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 haroratida va qaynoq holda ishlatish mumkin. Yelim tayyorlashda poliefir va poliizotsianatlarning gidroksidlaridan foydalaniladi. Poliuretan smolalar 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, КЛМ-1, РУ-2, ВК-5, ВК-11 kabi markalarda ishlab chiqariladi. Bu yelimlar asosida hosil qilingan birikmalarning 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 istalgan materialni biriktirish mumkin. Xona harorati-da bir daqiqada qotadi. Uning suvga chidamliligi past bo'lganligidan kam ishlatiladi. Fenolkauchuk asosida olingan, maynoq holda qotadigan yelimlarni yopishtirish xossalari yaxshi. 130—200°C haroratda va 0,5—1,2 MPa (5—12 kgk/sm<sup>2</sup>) bosim ostida 1—4 soat mobaynida qotadi. Xona haroratida 24 soat, qizdirilganda esa 4 soat mobaynida qotadigan poliuretan asosida tayyorlangan yelimlar zahariligi tufayli kam ishlatiladi.

12.1-jadval

**Yelimlarning tavsifi va ishlatiladigan sohasi**

| Markasi                               | Asosi                   | Biriktiriladigan materiallar                                                                        | Yo'l qo'yilgan eng yuqori harorat, °C          | Biriktirish usuli                                                                 |
|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| БФ-2<br>БФ-4<br>БФ-6<br>БФР-2         | Fenol-formaldegid amida | Metallar, qotishmalar, keramika, plastmassalar, organik shisha, yog'och, gazlamalar, teri, metallar | 80<br>90<br>200                                | Suv, neft mahsulotlari ta'siriga chidamli, elektr izolatsiyalash xossalari yaxshi |
| БС-101<br>БС-100                      | Fenol-formaldegid amida | Qotishmalar, po'talar, aluminiy shkal, tux, keramika, metallar                                      | 200<br>300<br>(tug'riqda ma'ddaga 350°C gacha) | Suv, neft mahsulotlari ta'siriga chidamli, elektr izolatsiyalash xossalari yaxshi |
| Бакит                                 | Poliefirakrilat         | Istalgan materiallar                                                                                | 150                                            | Suv va atmosfera ta'siriga chidamliligi yomon                                     |
| БК-3<br>БК-32200<br>БК-13М<br>ФРАМ-30 | Fenolkauchuk            | Metallar, plastmassa                                                                                | 250—300                                        | Suv, neft mahsulotlari va erituvchilar ta'siriga chidamli                         |
| ПУ-2<br>ПУ-5<br>ПУ-11                 | Poliuretan amida        | Metallar, plastmassa, keramika                                                                      | 200                                            | Suv va neft mahsulotlari ta'siriga chidamli                                       |
| М-01<br>М-1<br>М-10                   | Karbamid amida          | Yog'och                                                                                             | 80-100                                         | Suvga chidamli, past                                                              |

|                                                                  |                                           |                                                  |         |                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BK-15M<br>KT-30<br>BKT-2<br>K-30061<br>(sovuqlayin<br>qotadi)    | Krem-<br>niy<br>qizil<br>to'q<br>material | Metall, keramika,<br>plastmassalar,<br>rezinalar | 250-400 | Suv va neft<br>mahsulotlari<br>ta'siriga<br>chidamli                                                                                              |
| BOB-1<br>K-115<br>B-4<br>K-153<br>BK-9<br>(sovuqlayin<br>qotadi) | Epoksid<br>smola                          | Ishtalgan materiallar                            | 100-120 | Mexanik mustah-<br>kamligi yuqori,<br>neft mahsulot-<br>lari, erituvchilar<br>ta'siriga<br>chidamli, elektr<br>izolatsiyalash<br>xossalari yaxshi |
| BK-32M<br>Epoksid<br>П, ПР<br>(qaynoq<br>holda<br>qotadi)        | Epoksid<br>smola                          | Ishtalgan materiallar                            | 150     |                                                                                                                                                   |

**Polivinilxlorid polimerlari va sopolimerlari asosi-  
dagi 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, adgezion qo'shimchalar va boshqa moddalar bo'ladi. Polivinilxlorid polimerlari va sopolimerlari asosidagi yelimlar Д-1А, Д-4А, Д-7А, ГИПК-133, ПФ-1А kabi markalarda ishlab chiqariladi. Bu yelimlar asosida hosil qilingan birikmalarning siljishdagi mustahkamligi 1,5-10 МПа oralig'ida bo'ladi. Ularni minus 60 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, antikorrozion va shovqinga qarshi himoya vositasida ishlatiladi.

Shuningdek polivinilxlorid polimerlari va sopolimerlari asosi-  
da avtomobillarni ta'mirlashda ishlatiladigan Mars, Feniks, MC-1, РЕД-В kabi yelimlar ishlab chiqariladi. Ularni minus 40 dan 80°C

gacha haroratlarda ishlatish mumkin. Ularni saqlash muddati 3 oydan 1 yilgacha. Bu yelimlardan asosan avtomobil salonlari va kabinalarini pardozlashda foydalaniladi.

**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 detallar bir-biriga 0,05—0,5 МПа (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—1200 °C 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, KJM-1,4508 va boshqalar) foydalaniladi. Ular tabiiy yoki sintetik kauchuklarni organik erituvchilarda, ko'pincha «Галола» benzinida (benzinning 80—120 °C haroratlar 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—170 °C haroratda bajariladi. Bunda olinadigan birikmalarning mustahkamligi ko'pincha asosiy materialnikidan qolishmaydi. Vulkanizatsiyalanmaydigan kauchukdan tayyorlangan buyumlarni po'fat, 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 88HN yelimlaridan amalda foydalanish qulay (yelim tarkibida vulkanizatsiyalanishni tezlatgich va faollashtirgich bo'lga-ni sababli u xona haroratida bir sutka davomida vulka-nizatsiyalanadi) olingan birikma ancha mustahkam chiqadi. Agar biriktirish yelimini 50°C gacha qizdirib bajarilsa, birikmaning mexanik mustahkamligi yanada 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 sirtlarni 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 sirtlarni 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. Yelimiab 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 sirtlari) 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, sirtlarni bo'yash yoki galvanik qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi. Bundan tashqari, ular buyumlarni markalashda, o'rashda ham ishlatiladi. Lentalar qog'oz, selofan, 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 qoplama materiallar haydovchilarning ish sharoitini yaxshilash uchun yengil avtomobillar, avtobuslar salonlarini, yuk avtomashinalari kabinalarini issiqlik va tovushdan izolatsiyalashtirishda 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, vinili 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 plastikati 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 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  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  haroratda 100 soat davomida tutib tutilganda 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:

|                                                            | Havoo'tkazuv-<br>chanligi, $\text{sm}^2/\text{s}$<br>( $\text{cm}^2/\text{s}$ ) | Havo namligi 100<br>foiz bo'lganda<br>materialning<br>haridagi namni<br>yutish xususiyati, % |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Polimer qoplamali vinil teri                               | 0                                                                               | 0                                                                                            |
| Qalin qum to'qima vinil teri                               | 0,02                                                                            | 0,6                                                                                          |
| Ornatib polimer qoplama berilgan<br>vinil teri             | 0,35                                                                            | 3                                                                                            |
| Poliamidli gazlama                                         | 15                                                                              | 7                                                                                            |
| Terma sherst gazlama                                       | 14                                                                              | 22                                                                                           |
| Poliamidli trikotaj                                        | 40                                                                              | 6                                                                                            |
| Penopoluretan bilan qalind berilgan<br>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 materiallarning 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 foydalaniladi.

**Sun'iy charm.** Avtomobilsozlikda qoplama material sifatida eng ko'p ishlatiladigan materiallardan biri sun'iy charmdir.

Salniklar qistirmalar tayyorlash uchun moy, benzina 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 uvoqlarini presslab, po'kak material olinadi. Ular suv, neft mahsulotlari muhitida, kichik mexanik yuklamalar ostida hamda ko'pi bilan 100—120°C gacha qiziydigan birikmalarni (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 flaneslari, suv nasosi, yonilg'i tindirgich va boshqalarning qistirmalari) tayyorlanadi.

Grafit, rezina, surik va ba'zi boshqa moddalarning aralashmasini presslab 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

antovkalari surtilgan sirtlarga purkab qoplanadi. Mastika 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 slyuda va mikonit materiallaridan foydalaniladi. Slyuda yupqa plastiklarga ajratsa bo'ladigan shaffof mineral, mikonit esa gliftal smola bilan yelimlangan slyudalar.

Elektr izolatsiyalash materiali sifatida 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 shimdirilgan mitkaldan iborat. Lenta elektr simlarining ulangan joylarini izolatsiyalashda ishlatiladi. Plastik plyonka materialga yelim qatlami surtib tayyorlangan yopishqoq izolatsion lentalar keng tarqalgan.

## 12.5. YOG'UCH 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 marta yengil), vibratsion yuklanishlarga yaxshi bardosh beradi, issiqlikni sekin (po'latga nisbatan uch marta 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.

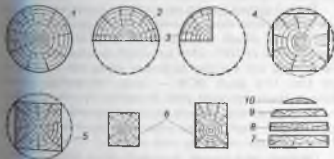
Kichik o'lchamli detallar namligi 15 foizdan oshmaydigan yog'ochdan tayyorlanishi lozim, aks holda bu detallardan foydalanish davomida uning o'lchamlari o'zgaradi. Yelimlab tayyorlanadigan detallar uchun yanada quruqroq (namligi 10—12 foizdan yuqori bo'lmagan) yog'och kerak bo'ladi. Ma'lum sharoitda 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-qarag'ay-qoraqarag'ay-oq qarag'ay-arg'ivon. Qattiq yog'ochlardan yuklanish ostida ishlaydigan detallar, yumshoq yog'ochlardan yuklanish tushmaydigan detallar tayyorlanadi, shuningdek turli pardozlash 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 ekspluatatsion xossalari, ya'ni qattiqligi va mustahkamligi yuqori, chirishga chidamliroq.

Detallar tayyorlash, avtomobillarni ishlatish va ta'mirlash, shuningdek avtotransport korxonalarida xo'jalik ishlari maqsadida turli xil shakldagi yog'och materiallaridan foydalaniladi (12.1-rasm).

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 martadan ortiq emas) va taxtalarga (eni qalinligidan ikki martadan 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 saqlanganda 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



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 taxa;  
8—chetlari qirqilgan yupqa taxa; 9—chetlari qirqilmagan yupqa taxa;  
10—pushtaxta.

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 qiziganda yog'och sirtida havo kirishiga to'sqinlik qiluvchi parda hosil qiladi. Bunday ishlov berilgan yog'ochlar olov ta'sirida faqat tutaydi, olov manbayi uzoqlashtirilishi bilan tezda o'chib qoladi. Bu qoplamalar yog'ochga uzil-kesil ishlov berilgandan 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 qirib olinadi. Shpondan faner, yog'och qatlamli plastiklar, yelimlab yopishtirilgan egik detallar tayyorlanadi; eman, qoraqayin, yong'oq daraxtlaridan tayyorlangan shponlar qimmatbaho daraxt ko'rinishida qoplama hosil qilish uchun ishlatiladi; olxa va kedrdan olingan shpondan avtomobillar akkumulyatorlari batareyasining separatori tayyorlanadi.

Yog'och totalarini 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 krezolformaldegid 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.

### *Tekshirish uchun savollar*

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.
16. Shpon, faner nima?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Қодиров С.М., Никитин С.Е. Автомобиль ва трактор двигателлари. — Т.: Ўқитувчи, 1992. — 512 б.
2. Пышко Г.П. Топливо и смазочные материалы — М.: Агропромиздат, 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., Заскалько П.П. Автомобильные эксплуатационные материалы. — М.: Транспорт, 1982. — 205 с.
6. Химики — автолюбителям: Справ. изд. / Б. Б. Бобович, Г. В. Бровак, Б.М. Бунаков и др. — Л.: 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 авторемонтных предприятиях. — М.: Транспорт, 1986. — 112 с.

## MUNDARIJA

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| KIRISH .....                                                                                                         | 3  |
| <i>I bob. NEFT TO'G'RIDA QISOACHA MA'LUMOT<br/>VA UNDAN OLINADIGAN MAHSULOTLAR.<br/>AVTOMOBIL YONILG'ILARI</i> ..... | 8  |
| 1.1. Neft haqida umumiy ma'lumotlar .....                                                                            | 8  |
| 1.2. Neftning kimyoviy tarkibi .....                                                                                 | 9  |
| 1.3. Neftdan avtomobil yonilg'ilarini olishning asosiy usullari.....                                                 | 14 |
| 1.4. Yonilg'ini tozalash usullari .....                                                                              | 17 |
| <i>II bob. AVTOMOBIL BENZINLARI</i> .....                                                                            | 20 |
| 2.1. Avtomobil benzinlariga qo'yiladigan ekspluatatsion<br>talablar .....                                            | 20 |
| 2.2. Avtomobil benzinlarining zichligi, qovushoqligi, sirt<br>taranglik kuchi va issiqlik sig'imi.....               | 22 |
| 2.3. Avtomobil benzinlarining bug'lanuvchanligi va fraksion<br>tarkibi .....                                         | 26 |
| 2.4. Benzinni fraksion tarkibi bo'yicha baholash.....                                                                | 28 |
| 2.5. Yonilg'ining normal va detonatsion yonishi.....                                                                 | 33 |
| 2.6. Benzinning detonatsiyaga chidamliligini baholash .....                                                          | 36 |
| 2.7. Oktan sonini antidetonatorlar yordamida oshirish.....                                                           | 37 |
| 2.8. Benzinning kimyoviy turg'unligi.....                                                                            | 39 |
| 2.9. Benzinning aktiv yemirilish ko'rsatkichlari .....                                                               | 42 |
| 2.10. Benzin tarkibidagi mexanik aralashmalar va suvning<br>miqdori .....                                            | 44 |
| 2.11. Benzinlarning turlari va markalari .....                                                                       | 46 |
| 2.12. Suvli-benzin emulsiyalarini ishlatish .....                                                                    | 53 |

|                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>III bob. AVTOMOBIL DIZEL YONILG'ILARI</b> .....                                                                           | <b>55</b> |
| 3.1. Dizel yonilg'isiga qo'yiladigan asosiy ekspluatatsion talablar .....                                                    | 55        |
| 3.2. Dizel yonilg'isining qovushoqligi.....                                                                                  | 56        |
| 3.3. Yonilg'ining o'z-o'zidan alangalanishi .....                                                                            | 58        |
| 3.4. Dizel yonilg'isining o'z-o'zidan alangalanishini oshirish usullari.....                                                 | 61        |
| 3.5. Dizel yonilg'isining xiralashish va qotish harorati.....                                                                | 62        |
| 3.6. Dizel yonilg'isining bug'lanuvchanligi.....                                                                             | 65        |
| 3.7. Dizel yonilg'isining kimyoviy tarkibi.....                                                                              | 67        |
| 3.8. Dizel yonilg'ilarining metallarga korroziya ta'siri.....                                                                | 68        |
| 3.9. Dizel yonilg'isi tarkibidagi mexanik aralashmalar va suv .....                                                          | 70        |
| 3.10. Dizel yonilg'isi xossalari qurum hosil bo'lishiga ta'siri .....                                                        | 72        |
| 3.11. Dizel yonilg'ilarining turlari va ishlatilishi.....                                                                    | 74        |
| <b>IV bob. GAZSIMON AVTOMOBIL YONILG'ILARI, NEFTMAS YONILG'ILARNING YARATILISHI</b> .....                                    | <b>78</b> |
| 4.1. Gazsimon yonilg'ilar.....                                                                                               | 78        |
| 4.2. Suyultirilgan uglevodород gazi.....                                                                                     | 82        |
| 4.3. Siqilgan gaz .....                                                                                                      | 86        |
| 4.4. Ichki yonuv dvigatellari uchun muqobil yonilg'ilar.....                                                                 | 88        |
| <b>V bob. AVTOMOBIL MOYLARI</b> .....                                                                                        | <b>95</b> |
| 5.1. Motor moylari.....                                                                                                      | 95        |
| 5.1.1. Moylarning olinishi va tarkibi.....                                                                                   | 95        |
| 5.1.2. Moyning vazifasi va turlari.....                                                                                      | 99        |
| 5.1.3. Moyning qotish harorati va uni pasaytirish usullari .....                                                             | 101       |
| 5.1.4. Moylarning qovushoqlik xossalari.....                                                                                 | 102       |
| 5.1.5. Moyning turg'unligi, korroziyaga qarshi xossalari hamda moy tarkibidagi mexanik aralashmalar va suvning miqdori ..... | 105       |
| 5.1.6. Moylarga qo'shiladigan qo'shimchalar.....                                                                             | 106       |
| 5.1.7. Dvigatellarda ishlatiladigan moylar, ularning ishlash sharoitlari va xossalari .....                                  | 111       |
| 5.1.8. Motor moylarining markalanishi.....                                                                                   | 114       |
| 5.1.9. Benzinli dvigatellar uchun moylar .....                                                                               | 119       |
| 5.1.10. Dizellar uchun motor moylari .....                                                                                   | 120       |
| 5.1.11. Dvigatelning ishlash jarayonida moylarning boshlang'ich xossalari o'zgarishi .....                                   | 124       |
| 5.1.12. Motor moylarini almashtirish muddatlari .....                                                                        | 126       |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 5.1.13. Ishlatilgan moylarni regeneratsiya qilish.....    | 127 |
| 5.2. Transmission moylar .....                            | 129 |
| 5.2.1. Transmission moylar va ularning xususiyatlari..... | 129 |
| 5.2.2. Transmission moylarning markalanishi.....          | 136 |

## **VI bob. AVTOMOBIL PLASTIK SURKOV MOYLARI..... 141**

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. Plastik surkov moylarining umumiy xususiyatlari .....                                      | 141 |
| 6.2. Plastik surkov moylarining mexanik xususiyatlarini<br>baholash usullari .....              | 142 |
| 6.3. Plastik surkov moylarining vazifasi va ularning sifatiga<br>qo'yilgan asosiy talablar..... | 144 |
| 6.4. Surkov moylarining bug'lanuvchanligi, kolloid,<br>mexanik va kimyoviy turg'unligi.....     | 147 |
| 6.5. Plastik surkov moylarining markalanishi va ishlatilishi.....                               | 148 |

## **VII bob. AVTOMOBIL UCHUN MAXSUS SUYUQLIKLAR ..... 156**

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1. Dvigatellarni sovitish tizimlarida ishlatiladigan<br>suyuqliklar va ularga qo'yiladigan talablar ..... | 156 |
| 7.2. Suvni sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatish.....                                                      | 158 |
| 7.3. Suvni yumshatish usullari.....                                                                         | 161 |
| 7.4. Past haroratda muzlaydigan suyuqliklar .....                                                           | 163 |
| 7.5. Gidravlik tizimlar uchun suyuqliklar .....                                                             | 166 |
| 7.6. Tormoz suyuqliklari.....                                                                               | 169 |
| 7.7. Amortizator suyuqliklari.....                                                                          | 174 |

## **VIII bob. AVTOMOBIL TRANSPORTIDA YONILG'I, SURKOV MATERIALLARI VA MAXSUS SUYUQ- LIK LARNING ISHLATILISHINI OQILONA TASHKIL QILISH ..... 177**

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1. Avtomobil transportida yonilg'i va surkov<br>materiallarining ishlatilishini tashkil qilish.....                                                  | 177 |
| 8.2. Avtotransport xo'jaliklarida yonilg'i, surkov materiallari va maxsus<br>suyuqliklarni qabul qilish, saqlash va tarqatishni<br>tashkil qilish..... | 178 |
| 8.3. Ishlatilgan moylarni yig'ish, saqlash va qayta ishlashga<br>topshirish.....                                                                       | 182 |
| 8.4. Avtotransport korxonalarida neft mahsulotlari va<br>texnik suyuqliklarning sifatini nazorat qilish .....                                          | 188 |
| 8.5. Yonilg'i va moylash materiallarini hisobga olish .....                                                                                            | 195 |
| 8.6. Yonilg'i va moylash materiallarining sarfini me'yorlash.....                                                                                      | 197 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 8.7. Yonilg'i va moylash materiallarini tejash.....          | 200 |
| 8.8. Yonilg'i va moylash materiallari sifatini tiklash ..... | 205 |

**IX bob. ASOSIY EKSPLOATATSION MATERIALLARNING  
ZAHARLILIGI VA TEZ ALANGANUVCHANLIGI  
(YONG'IN JIHATDAN XAVFLILIGI) .....** 208

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.1. Yonilg'i-moylash materiallari va maxsus suyuqliklarning<br>zahariligi.....                         | 208 |
| 9.2. Yonilg'i-moylash materiallarining yong'in va portlash<br>jihatdan xavfliligi va elektrlanishi..... | 215 |
| 9.3. Atrof-muhitni muhofaza qilish.....                                                                 | 219 |

**X bob. REZINA MATERIALLARI .....** 223

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.1. Rezinalar haqida umumiy ma'lumotlar .....                                 | 223 |
| 10.2. Kauchuk ishlab chiqarish .....                                            | 224 |
| 10.3. Rezina materiallar olish.....                                             | 227 |
| 10.4. Rezining fizikaviy-mexanikaviy xossalari.....                             | 233 |
| 10.5. Rezina materiallar xususiyatlarining harorat ta'sirida<br>o'zgarishi..... | 242 |
| 10.6. Eskinish jarayonida rezina xususiyatlarining o'zgarishi.....              | 246 |
| 10.7. Rezinalar xususiyatlarining suyuqliklar ta'sirida<br>o'zgarishi.....      | 247 |
| 10.8. Avtomobil shinalarini ta'mirlash uchun materiallar.....                   | 248 |

**XI bob. LOK-BO'YOQ MATERIALLARI VA ULAR  
ASOSIDAGI QOPLAMLAR .....** 251

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.1. Lok-bo'yoq materiallari haqida umumiy ma'lumotlar .....                   | 251 |
| 11.2. Lok-bo'yoq qoplami hosil qilish.....                                      | 252 |
| 11.3. Lok-bo'yoq materiallari va ular asosidagi qoplamlarni<br>markalash.....   | 255 |
| 11.4. Asosiy lok-bo'yoq materiallari .....                                      | 257 |
| 11.5. Gruntovka.....                                                            | 264 |
| 11.6. Shpatlyovka.....                                                          | 266 |
| 11.7. Erituvchilar.....                                                         | 267 |
| 11.8. Lok-bo'yoq materiallarining sifatini tavsiflovchi<br>ko'rsatkichlar ..... | 270 |
| 11.9. Lok-bo'yoq materiallarini ishlatishda xavfsizlik<br>choralari.....        | 273 |

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>XII bob. SINTETIK YELIMLAR, QOPLOVCHI,<br/>QISTIRMA, ELEKTROIZOLATSION VA YOG'OCH<br/>MATERIALLAR .....</b> | <b>278</b> |
| 12.1. Sintetik yelimlar.....                                                                                   | 278        |
| 12.2. Qoplama materiallar.....                                                                                 | 287        |
| 12.3. Qistirma va zichlovchi materiallar.....                                                                  | 291        |
| 12.4. Elektroizolatsion materiallar.....                                                                       | 293        |
| 12.5. Yog'och materiallar.....                                                                                 | 293        |
| <b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR .....</b>                                                                         | <b>298</b> |

*Kamoliddin Jo'raboyevich MATKARIMOV,  
Baxriddin Jo'rayevich MAHMUDOV,  
Abduqadir Abdurahmonovich NORQULOV*

**AVTOMOBILLARDA  
ISHLATILADIGAN ASHYOLAR**

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

Ikkinchi nashri

*Toshkent — «Tatqin» — 2008*

Muharrir *P. A'zamova*  
Badiiy muharrir *J. Gurova*  
Musahhih *R. A'zamova*  
Kompyuterda sahifalovchi *E. Kim*

Bosishga 10.11.2008 da ruxsat etildi. Bichimi 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
«Tayms» garniturada ofset bosma usulida bosildi. Shartli b. t. 10,0.  
Nashr t. 19,0 Adadi 12600 nusxa. Shartnoma № 27-40/08.

«O'qituvchi» NPIU boshqaruvi chiqardi.  
Toshkent, Murodov ko'chasi, To'y. Bozorika № 375.