

Q.A. SHARIPOV  
SH.X. ABDUROXMONOV  
B.Q. TO‘LAGANOV

# YONILG‘I MOYLASH MATERIALLARI VA TEXNIK SUYUQLIKLAR

*/ O‘quv qo‘llanma /*



TASHKENT  
2021



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

**"TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI"  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

---

**Q.A. SHARIPOV  
SH.X. ABDUROXMONOV  
B.Q. TO'LAGANOV**

# **YONILG'I MOYLASH MATERIALLARI VA TEXNIK SUYUQLIKLAR**

*/ O'quv qo'llanma /*

**TOSHKENT  
2022**

*Ushbu o'quv qo'llanma "TIQXMMI" MTU Ilmiy Kengashining 29.09.2022 yil 3-son yig'ilishis qarori muvofiq nashr etishga tavsiya etilgan.*

\*\*\*

O'quv qo'llanmada traktor, avtomobil va boshqa qishloq xo'jaligi hamda meliorativ mashinalarida ishlatilayotgan yonilg'i moylash materiallari va texnik suyuqliklarni sifatini aniqlash, tanlash va ulardan samarali foydalanish bo'yicha fan va ilg'or tajribalarda to'plangan eng yangi yutuqlar o'z ifodasini topgan.

Ichki yonuv dvigatellarida gazsimon va boshqa muqobil yonilg'i va moylash materiallari unumli foydalanish istiqbollariga alohida e'tibor berilgan.

O'quv qo'llanma bakalavriatura talabalari, magistrantlar va shu bilan birga kasb-hunar kollejarining "Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash" "Gidromeliorativ ishlarni mexanizatsiyalash" bo'yicha kasbini egallayotgan talabalari hamda o'qituvchilarga mo'ljallangan.

\*\*\*

В учебной пособие рассмотрены вопросы по определению качества подбору эффективному использованию на тракторах, автомобилях и других сельскохозяйственных и мелиоративных машинах топливо-смазочных материалов и технических жидкостей с учётом новых достижений науки и передового опыта.

Рассмотрены вопросы по использованию газообразного и альтернативных топливо-смазочных материалов в двигателях внутреннего сгорания.

Учебное пособия предназначен для студентов бакалавриатуры, магистрантов и для учащихся колледжей обучающихся по направлению образования «Механизация сельского хозяйства» «Механизация гидромелиоративных работ» и преподавателей.

\*\*\*

The training manual deals with the issues of determining the quality of selection and effective use of fuel and lubricants and technical fluids on tractors, cars and other agricultural and reclamation machines, taking into account new scientific achievements and best practices

The questions on the use of gaseous and alternative fuel and lubricants in internal combustion engines are considered.

The textbook is intended for undergraduate students, undergraduates and College students studying in the field of education "Mechanization of agriculture" "Mechanization of hydro-reclamation works" and teachers

Q.A.Sharipov, Sh.X.Abduroxmonov, B.Q. To'laganov  
/Yonilg'i moylash materiallari va texnik suyuqliklar/  
O'quv qo'llanma. -T.:TIQXMMI MTU, 2022-130 bet.

©. "TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI" MTU ("TIQXMMI" MTU), 2022 y.

## KIRISH

Hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi oldida turgan eng asosiy vazifalardan biri bu qishloqda fermer xo‘jaliklarini va klasterlarni tashkil etish va rivojlantirish asosida hal etilmoqda. Bu masalani ijobiy hal etilishida fermerlarni lizing asosida mulk egasiga aylantirish, ya‘ni qishloq xo‘jalik texnikalari bilan qurollantirish tizimi muhim ahamiyatga egadir, buning uchun esa 2019-yil iyul oyida prezident Shavkat Miromonovich Mirziyoyevning «O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligini yangi zamonaviy texnikalar bilan ta‘minlanishini yanada yaxshilash qarori» qabul qilindi.

Vatanimiz qishloq xo‘jaligiga yangi mashinalar ko‘plab yetkazib berilayotganligi munosabati bilan mashina-traktor saroyini, bozor iqtisodiyoti sharoitiga moslab doimiy ishga yaroqli holda saqlash hamda ishlatishga yanada ko‘proq e‘tibor berish lozim bo‘ladi.

Vazirlar Mahkamasi tomonidan qabul qilingan qishloq xo‘jaligining zamonaviy texnikalar bilan ta‘minlash dasturiga binoan qishloq xo‘jaligining har xil sohalarida jahonning yirik “JOHN DEERE”, “KEYS”, “KLAAS”, Rossiya va Belorussiyaning traktorsozlik korxonalarining yuqori quvvatli yer haydash, universal chopiq traktorlari, avtomobillari, avtobuslari va dvigatellari hamda qishloq xo‘jaligi mashinalari muvaffaqiyatli ishlatilmoqda. Bu texnikalardan samarali va ishonchli foydalanish ularda ishlatiladigan yoqilg‘i moylash materiallari va texnik suyuqliklar sifat ko‘rsatkichlari bilan bog‘liq.

Neft zahiralarning kamayib borishi, ekologik muammolarning keskinlashuvi, shuningdek an‘anaviy energo resurslar bahosining doimiy o‘sishi bilan keyingi yillarda butun jahonda muqobil yonilg‘ilarga bo‘lgan qiziqish ancha ortdi va bu kabi masalalarni hal etilishi Respublikamizda energetika va ekologik muammolarini hal qilishning yechimlaridan biri bo‘lib xizmat qiladi.

Xo‘jaliklarda faoliyat ko‘rsatadigan bo‘lg‘usi mutaxassislar, neft mahsulotlaridan samarali foydalanishi, ularning sifat ko‘rsatkichlarini aniqlash usullarini bilishi va ularning ishlatishga yaroqliligi to‘g‘risida xulosa qilishlari lozim. Qo‘llanma «Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash», «Kasbiy ta‘lim» va «Suv xo‘jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash» ta‘lim yo‘nalishlarining «Yonilg‘i-moylash materiallari va texnik suyuqliklar» kursi dasturi asosida yozilgan bo‘lib, uch bo‘limdan iboratdir. **I-bo‘limda** qishloq xo‘jaligi energetik vositalarida yonilg‘ilaridan foydalanish, **II-bo‘limda** moylash materiallaridan foydalanish va ularning ishlatish va **III-bo‘limda** texnik suyuqliklar xossalari va ulardan foydalanish qoidalari yoritilgan.

## **I-Bo‘lim. QISHLOQ XO‘JALIGI ENERGETIK VOSITALARIDA YONILG‘ILARDAN FOYDALANISH**

### **I-BOB. “YONILG‘I - MOYLASH MATERIALLARI VA TEXNIK SUYUQLIKLAR” FANINING QISHLOQ XO‘JALIGIDA TUTGAN O‘RNI**

#### **1.1 Yonilg‘i-asosiy energiya manbai. Respublikada va jahonda yonilg‘i ishlab chiqishning o‘shishi. O‘zbekiston yonilg‘i resursi balansi**

Zamonaviy ilmiy klassifikatsiyaga asoslangan holda quyidagi energiya turlarini ko‘rsatish mumkin: issiqlik, mexanik, elektrostatik, elektromagnitli, yadroviy va boshqalar. Ko‘rsatilgan energiyalardan bugungi kunda issiqlik energiyasidan keng foydalanilmoqda (76%), mexanik energiyasidan (23%) va elektromagnit energiyasidan (energiya uzatish uchun 1%). Issiqlik va mexanik energiyalarining man‘bai sifatida birlamchi energo resurslardan foydalaniladi va ular qayta tiklanadigan energiya va qayta tiklanmaydigan energiya turlaridan iborat.

Qayta tiklanadigan birlamchi energiya resurslari turlari quyidagilardan iborat: quyosh energiyasi, daryolarining oqin suvining energiyasi, okeanlarning to‘lqini ta’sirida paydo bo‘ladigan energiya, geotermal energiya, biomahsulotlar energiyasi (qishloq xo‘jalik mahsulotlari chirindilari, go‘ng, v.b.), shamol energiyasi. Qayta tiklanmaydigan birlamchi energiya resurslari turlari quyidagilardan iborat: qazilma yonilg‘ilar, neft, gaz kondensatlari, ko‘mir, yonuvchi slaneslar, torf, tabiiy bitumlar, tabiiy gaz va neftni qayta ishlash jarayonida olinadigan (yo‘ldosh) gaz.

Suyuq yonilg‘ilarni tejab va atrof muhitni ifloslantirishni kamaytirish uchun keyingi yillarda gazsimon yonilg‘iga o‘tilmoqda. Bunda yonilg‘i sifatida neft bilan birga chiqadigan gazlar, tabiiy gaz, neftni qayta ishlashda chiqadigan propan-butan aralashmasi va boshqa gazlar bo‘lishi mumkin.

Gazsimon yonilg‘ilarning kelajak imkoniyatlaridan biri vodorod ( $H_2$ ) dan yonilg‘i sifatida foydalanishdir. Bu yonilg‘ining yer sharidagi miqdori deyarli cheksiz. Hozircha bu yonilg‘idan foydalanishga bo‘lgan to‘siq bor. Bu vodorod va havo aralashmasini portlovchi moddaga aylanib qolishidir. Dunyo olimlari va injenerlari soviganda vodorodni yutib olib, isiganda qaytarib chiqaradigan moddalar ustida muvaffaqiyat bilan ishlamoqdalar.

Shu bilan birga olimlar yer sharidagi neft va gaz sarflanishini kamaytirish maqsadida ularni o‘rnini bosadigan energiya manba’lari ustida tadqiqot ishlari olib bormoqdalar. Bular: elektromobillarga o‘tish, quyosh energiyasi, atom energiyasi, dengiz suvlarining energiyalari va boshqalardir.

Xalq xo‘jaligida yonilg‘i-energiya imkoniyatlaridan tejimli foydalanish iqtisodiy vazifalarimizdan biridir. Bu vazifani muvoffaqiyatli bajarish uchun

mutaxassislarimiz, injener-texnik xodimlarimiz qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishida ishlatiladigan yonilg‘i-energetika vositalarini yaxshi bilishlari kerak.

Bundan tashqari, vatanimizga yangi keltirilayotgan texnikalar va mexanizmlarda ishlatilayotgan moylarning holatini bilish, kerakli paytda almashtirib turish qoidalarini bilishi kerak bo‘ladi. Bu omil ma’lumki, xo‘jaliklardagi mashina va mexanizmlarning ishonchli ishlashini va “*umri*” ni uzaytiradi.

“O‘zbekiston kelajagi buyuk davlat” – deb ta’kidlamoq uchun barcha asoslar bor. Respublikada hamma narsa: tabiiy boyliklar, unumdor yer, qudratli iqtisodiy va ilmiy - texnikaviy, insoniy va ma’naviy salohiyat mavjud.

Hozirda Respublikada mineral xomashyoning 95 turi aniqlangan. Bu mineral xomashyolarning 700 ta koni mavjud. Respublikamizda Mendeleev jadvalidagi hamma elementlar mavjud bo‘lgan 370 ta kon ishlab turibdi. Ulardan bir yilda qazib olinayotgan tog‘ jinslarining hajmi 200 million tonnadan ziyodroq. Gaz qazib chiqarish bo‘yicha O‘zbekiston 10 ta yirik mamlakatlar qatoriga kiradi.

Respublikada katta tabiiy energiya resurslari - gaz, neft, gidroenergetika resurslari va ko‘mirning mavjudligi O‘zbekiston iqtisodiyotini rivojlantirishda katta ahamiyatga ega.

### Markaziy Osiyodagi qazilma boylik zahiralaridagi O‘zbekistonning ulushi

Jadval -1.

Tabiiyresurslar	Markaziy osiyo davlatlari %	O‘zbekiston %
Gaz kondensati	26	74
Tabiiy gaz	60	40
Neft	69	31
Ko‘mir	45	55

Jadval -2.

Neft qazib ishlab chiqarish	1938 yil mln. t	1950 yil mln. t	1960 yil mln. t	1970 yil mln. t	1980- 90 yillarda mln. t.	2018 yil mln. t
Sobiq ittifoq	31, 1	37,9	148,9	350	625-640	547
AQSh	172, 3	283, 3	372,2	516, 2	482,2	401
O‘zbekiston	bugun 350 mln. t. zahiralarimizda.					

Tabiiy resurslar orasida neftning ahamiyati kattadir. Neft suyuq yoqilg‘i, moylash materiallari va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo hisoblanadi. Har xil baholash usullari bo‘yicha yer qarida 185...390 milliard tonna neft zahiralarini mavjud.

Insoniyat bugungi kunga qadar 80 milliard tonna neftni yer ostidan qazib olgan.

## **1.2 Qishloq xo'jaligi yirik yonilg'i va moylash materiallari iste'molchilardan biri**

Yoqilg'imoylash materiallari va texnik suyuqliklar sifat ko'rsatkichlari bilan bog'liq.

Yonilg'i va moylash materiallari xalq xo'jaligining ko'plab sohalarida keng qo'llanilmoqda. Ko'plab traktorlar, avtomobillar, kombaynlar va boshqa qishloq xo'jalik texnikalarini o'z ichiga olgan xalq xo'jaligi neft mahsulotlarining asosiy iste'molchisi sanaladi.

"Yonilg'i va moylash" materiallari fanining asosiy maqsadi yonilg'i va moylash materiallarini to'g'ri ekspluatatsiya qilish nazariyasini ishlab chiqish, ularni qishloq xo'jalik mashinalari texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga ta'sirini, ulardan foydalanishni to'g'ri tashki etishni neft mahsulotlarini iqtisod qilish va isrofgarchiliklarini oldini olishni o'rganishdir.

Demak, yonilg'i va moylash materiallari avtomobillar, traktorlar va qishloq xo'jalik texnikalari uchun eng muhim omildir.

Yonilg'i moylash materiallaridan to'g'ri foydalanish qishloq xo'jaligi mashina traktor parkining ishonchli va uzoq muddat ishlashini ta'minlovchi va mahsulot tannarxini kamaytiruvchi omillardan biri

Ichki yonuv dvigatellari o'rnatilgan mashinalardan unumli foydalanishda yonilg'i va moylash materiallarini to'g'ri tanlash, ularni saqlash, traktor va avtomobillarni ishlatishda yonilg'i va moylash materiallariga bo'lgan sarf-harajatlar asosiy o'rinda turadi.

Yonilg'i va moylash materiallari sifati mashinalar xususiyatlariga mos kelishi kerak. Yonilg'i va moylash materiallarini noto'g'ri tanlanishi neft mahsulotlarining isrofgarchiligiga, mashina va mexanizmlar ishlash muddatiga, ishonchliligiga va effektiv ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

## **1.3 Yonilg'i va moylash materiallarini qo'llash to'g'risidagi fanning rivojlanishi (ximmotologiya, tribologiya laboratoriyasi).**

Ma'lumki, hozirgi davrda jamiyatning rivojlanishi energiya sarfining ortib borishi bilan bog'lik. Ilmiy-texnik rivojlanishning tez o'sishi sharoitida yonilg'i-energetika zahiralarning va imkoniyatlarining ulushi juda katta.

Hozirgi zamonda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar tannarxining katta qismini yonilg'iga bo'lgan sarf tashkil qiladi.

Ilgari zamonlarda yoqilg'i sifatida asosan o'tin va ko'mir ishlatilgan edi. Hozirga kelib rivojlangan mamlakatlarda, shu jumladan respublikamizda yonilg'ilar jahon talablari darajasidagi yonilg'ilardir.

Bular: neft va uning kondensatlari, tabiiy gaz, benzin, dizel yonilg'ilari va boshqalar.



Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining tez rivojlanib borishi uning moddiy-texnika ta‘minoti o‘sishi sabablariga ko‘ra yonilg‘i-energetika imkoniyatlaridan foydalanish ham kengayib bormoqda.

Rivojlanishning bu pog‘onasida energetikaning suyuqlik yonilg‘i ulushi (*benzin, dizel yonilg‘isi, mazut va boshqalar*) katta hajmni egallab turibdi.

Keyingi o‘n yilliklarda jahonda issiqlik dvigatellarining juda ko‘pchiligi dizellashib bormoqda. Kemalarda va teplovozlarda dizellashtirish to‘la amalga oshirildi.

Avtobuslarda ham deyarli dizellashtirish tugallanmoqda. Hozircha dunyo yengil avtomobil parkining 30 % ga yaqini dizel dvigatellariga o‘tdi.

Dizel dvigatellarining bunday keng ko‘lamda qo‘llanishiga bosh sabab karbyuratorli dvigatelarga nisbatan yonilg‘i sarfi ancha kamligida va arzonligida.

**Ximmotologiya** so‘zi - bu “Ximiya”, “Motor”, “Logos”, so‘zlaridan olingan bo‘lib “Ximiya”, “Motor”, “O‘rganamiz”, ma‘nosini bildiradi.

**Ximmotologiya** so‘zi bu yonilg‘i moylash materiallari va texnik suyuqliklarni, texnikalarni ishlatishdagi sifatini ratsional xususiyatlarini o‘rganishga bag‘ishlangan fan hisoblanadi.

**Ximmotologiyaning vazifalari quyidagilardan iborat:**

-yonilg‘i moylash materiallarida sodir bo‘layotgan jarayonlarni dvigatellarni ishlatish davrida o‘rganish;

-yonilg‘i moylash materiallari va maxsus suyuqliklarni ekspluatasion ko‘rsatkichlarini o‘rganish va yaxshilash;

-neft mahsulotlarini kvalifikatsion sinashlarni baholash usullarini takomillashtirish;

## II-BOB. QISHLOQ XO‘JALIGI ENERGETIK VOSITALARIDA YONILG‘ILARIDAN FOYDALANISH

### 2.1 Neft haqida ma’lumot

Neftni o‘tgan asrlarda faqat yoritish uchun kerosini olinib, qolganlari to‘kib tashlangan. Keyinchalik yonilg‘i sifatida foydalanilgan.

Rus olimi D.I. Mendeleyev birinchi bo‘lib neftga kimyoviy xomashyo sifatida e’tibor bergan. Uning neftga yuqori baho berib, ajoyib bir o‘xshatish gap aytgan ekan: “**Neftdan faqat issiqlik olish uchun yonishi pul bilan o‘t yoqib ovqat pishirgandek isrofgarchilikdir**”.

Jahon bozorida neftni ikki xil navi sotiladi. – «**Brent**» va «**Urals**». **Birinchi navidagi neft** Araviya yarim oroli, Venesuela va Meksika, ikkinchisi –Rossiya va Shimoliy Yevropa mamlakatlarida qazib olinadi. «**Brent**» navi «**Urals**» navidan qimmatroqligi shundan iboratki, chunki uning tarkibida oltingugurt miqdori kam va yonish issiqligi yuqori.

Hozirgi zamonda neft va neft mahsulotlari jamiyat texnik rivojining belgisi hisoblanadi. Texnikaning barcha sohalarida yonilg‘i, moy sifatida ishlatilib qolmay, kimyo sanoatida tengsiz xomashyo hamdir. Neft tashqi ko‘rinishidan to‘q jigarrangdan sarg‘ish rang oralig‘idagi moysimon suyuqlik bo‘lib, zichligi -  $0,75...1,3 \text{ g/sm}^3$ .

Neft uglerod va vodorodning murakkab birikmalaridan tashkil topib kimyoviy tarkibi: asosan - *uglerod*-83...87%, *vodorod* -11...14% bo‘ladi. Bu asosan 2 ta kimyoviy element o‘zaro birikib juda xilma-xil uglevodorodlar holida bo‘ladi.

Bu ikkala kimyoviy elementdan tashqari neft tarkibida oz miqdorda boshqa elementlar uchraydi: *kislorod* - 0,1...2 % ; *azot* 0,2...1,7 % ; *oltingugurt* 0,01... 5,5 %.

Neftning paydo bo‘lishi xaqida olimlar orasida ikki xil ilmiy taxmin (*gipoteza*) mavjud. Bir guruh olimlar (D.I.Mendeleyev) neftni anorganik paydo bo‘lgan, ya’ni uglerod va vodorod yer qatlamlari orasida juda katta bosim va harorat ta’sirida uglevodorodlar hosil bo‘lgan deb tushuntiradilar.

Ikkinchi (ko‘pchilik) guruh olimlari neft organik achish (chirish) natijasida hayvondan va o‘simlik qoldiqlaridan hosil bo‘lgan, degan taxmin qiladilar. Ko‘pchilik olimlar ikkinchi taxmin, ya’ni, neftni organik paydo bo‘lishi gipotezasi tarafdori hisoblanadi.

#### **2.1.1 Neftning kimyoviy tarkibi va uning yonilg‘i va moylar xususiyatlariga ta’siri**

Neftning tarkibiga uchta asosiy uglevodorodlar sinfi kiradi:  
-*parafinli*(alkanlar), *naftenli* (siklanlar), *aromatik* (xushbo‘y-arenlar).

Qaysi ulevodorodlar ko‘proq yoki ozroq bo‘lishi, neftni paydo bo‘lishi sharoiti va qazib olingan geografik hududiga bog‘liq.

Yuqorida aytib o‘tilganidek, bu 3 ta guruh ulevodorodlaridan tashqari neft tarkibida boshqa xil moddalar ham oz miqdorda uchraydi. Bular: kislorodli, azotli va oltingugurtli birikmalar bo‘lib, yonilg‘i va moy xususiyatlariga sezilarli ta’sir qiladi.

1. **Parafinli ulevodorodlar** ( $C_nH_{2n+2}$ ) neftning asosiy massasini tashkil etadi. Ularning tuzilishi normal va izomerli ko‘rinishda bo‘ladilar. Parafinli ulevodorodlarning normal tuzilishga ega bo‘lganlari yuqori xaroratlarda tez oksidlanadilar va karbyuratorli dvigatellarda detonatsiya hosil qilib ishlatishga yaroqsiz hisoblanadi. Lekin dizel yonilg‘isi sifatida dizel dvigatellarni yumshoq ishlashini ta’minlaydi. Izomerli birikmalar yuqori detonatsion xususiyatga ega bo‘lib zamonaviy olinayotgan benzinlarning asosiy qismi hisoblanadi.

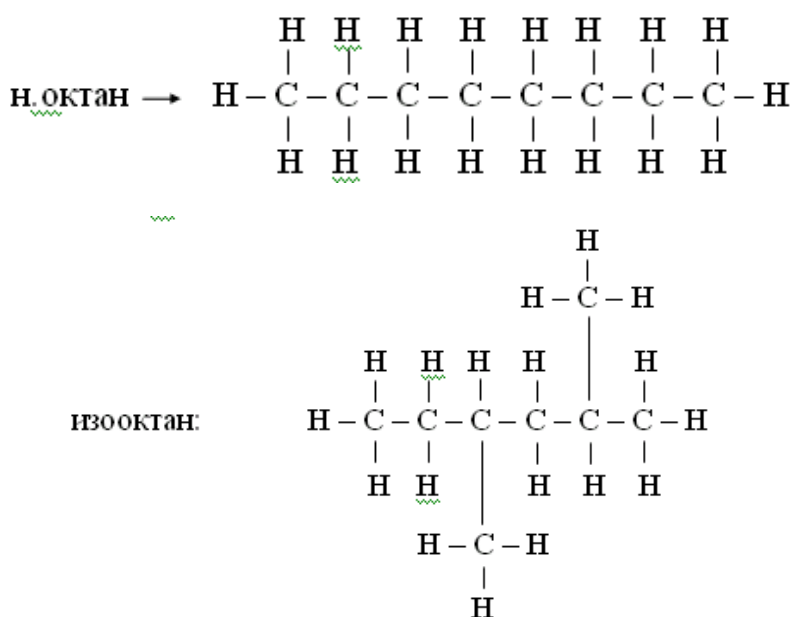
Ulevodorod qatori metan bilan boshlanadi,  $n=1... i$



Ulevodorod qatoridagi 4 xil modda-gazlar: metan, etan, propan, butan. Beshinchi ulevodorodi-pentan ( $C_5H_{12}$ ) dan boshlab oddiy sharoitda suyuqlikdir, qatorning 16 - ulevodorodi  $C_{16}H_{34}$  dan boshlab qattiq moddalar hisoblanadi.

Parafinli ulevodorod atomlari molekula tarkibida chiziqli strukturaga ega bo‘lsa, me’yordagi (normal) ulevodorod, chiziq shoxlab ketgan bo‘lsa isomer ulevodorod bo‘lib hisoblanadi.

*Masalan:* oktan ( $C_8H_{18}$ ) va izooktan strukturasi.



Bu yerda shuni ta’kidlash kerakki, normal strukturali paraffin qatori ulevodorodlariga qaraganda izomerlari ancha kimyoviy faol hisoblanadi. Ya’ni, yonilg‘i va moylar tarkibidagi izomerlar ko‘proq bo‘lsa neft mahsuloti tez buzilib

qoladi (smola va boshqa og‘ir uglevodorodlar hosil bo‘ladi.) Yuqorida aytilganday parafinli uglevodorodlar asosiy kamchiliklaridan biri nisbatan uncha past bo‘lmagan haroratlarda qotib qolishidir. Shu sababli qishki navli yonilg‘i moylar tarkibida bo‘lmasliklari kerak.

Neft tarkibida parafinli uglevodorodlar miqdori ancha ko‘p: 50...60%

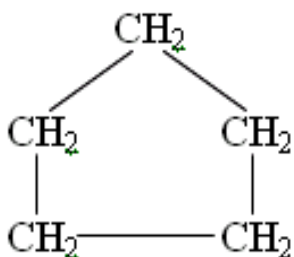
**2.Naftenli uglevodorodlar** va ularni tashkil etuvchilari benzin va moylash materiallarining asosiy qismi bo‘lib qolishi maqsadga muvofiq, chunki ularning muzlash harorati juda yuqori hisoblanadi.

Bu uglevodorodlarning kimyoviy tuzilishida uglevodorodlar siklik, yopiq xalqa tashkil qiladi. Bu qator uglevodorodlarning umumiy formulasi –  $C_n H_{2n}$  ya’ni:

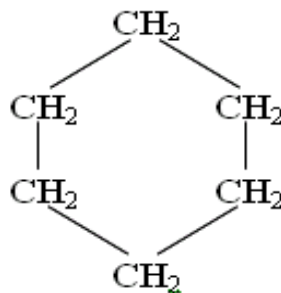
$CH_2, C_2 H_4, C_3 H_6, C_4 H_8, C_5 H_{10}, C_6 H_{12}$

Neftning yengil fraksiyalarida siklanlar ancha ko‘p uchraydi.

Masalan, beshinchi - siklopentan ( $C_5H_{10}$ ) va oltinchi-siklogeksanlardan –  $C_6 H_{12}$  larda 1 ta xalqa mavjud:



**Siklopentan** $C_5H_{10}$



**Siklogeksan** $C_6H_{12}$

Siklanlarning tuzilishida xalqadan tashqarida ham uglerod atomi bo‘lsa, naften qatorining izomerlarini hosil qiladi.

Bir xil molekulyar massaga ega bo‘lgan naftenli uglevodorodlar parafinli uglevodorodlarga qaraganda past haroratlarga chidamliroq. Demak, qishki yonilg‘i va moylar tarkibida siklanlarning ko‘proq bo‘lishi maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bundan tashqari siklanlar yonilg‘ining detonatsion yonishini ham kamaytiradi.

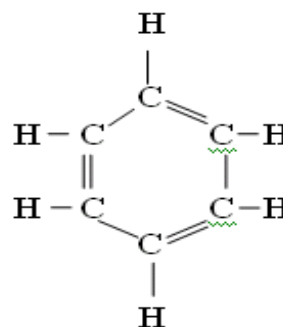
Naftenli uglevodorodlar neft tarkibida 20...30% neftdan olingan moylarda esa 70% gacha bo‘lishi mumkin.

**3. Aromatik uglevodorodlarning** oksidlanishi yuqori bo‘lganligi sababli benzinning tarkibida yuqori detanatsion xususiyatni tashkil etadi. Lekin dizel yonilg‘isi tarkibida bo‘lishi maqsadga muvofiq emas, chunki dizel dvigatelini qattiq ishlashiga olib keladi.

Demak, bu uglevodorodlar benzinlarning anti-detonatsion xususiyatlarini yaxshilaydi.

Ko‘pincha 1 ta yoki bir necha olti burchakli xalqalar hosil qiladi. Bu xalqalarni benzol xalqalari deb yuritilib, xalqa 1 ta bo‘lsa, monosiklik 2 va ko‘p bo‘lsa polisiklik, deyiladi.

*Masalan:* siklogeksanning struktura ko‘rinishi va kimyoviy formulasi: xalqada uglerodlar qo‘shvalentlik bog‘lanishga ega bo‘lganligi uchun kimyoviy ancha barqaror bo‘lib hisoblanadi  $C_6H_6$



Aksincha, o‘z - o‘zidan yonishi qiyin bo‘lganligi uchun dizel yonilg‘ilarida ozroq bo‘lgani yaxshi.

Neftlar tarkibida aromatik uglevodorodlar har xil miqdorda: 10...50% ni tashkil qiladi.

4. Beqaror (to‘yinmagan) uglevodorodlar, neft bilan birga ham bo‘ladi, lekin ko‘pincha neftni termik ishlov berish jarayonida paydo bo‘ladi.

Bu turdagi uglevodorodlar molekulasida qo‘shbog‘li uglerod atomlari bo‘lganligi uchun parchalanishi va boshqa modda hosil qilishi mumkin; ya‘ni, kimyoviy beqaror.

**Masalan:** etilen-  $C_2H_4$  va butadiyen  $C_4H_6$  oson oksidlanadi, molekula parchalanishi yoki 2-3 tasi qo‘shilib og‘ir molekula hosil qilishi mumkin.

To‘yinmagan uglevodorodlar neft tarkibida bo‘lmagani maqsadga muvofiq. Bu uglevodorodlar, ayniqsa kreking-benzinlarda ko‘p uchraydi. Bunday yonilg‘ilar saqlanganda smola hosil qilib, mahsulot sifati buziladi.

5. Organik kislotalar tarkibida kislorod ( $O_2$ ) bo‘lgan moddalar. Bularning umumiy formulasi  $R-COOH$ , bu yerda:  $R$ -uglevodorod radikali,  $COOH$  – karboksil gruppasi deyilib, moddaning kislotalik xossasini belgilaydi.

Yuqoridagi kislotali xossaga ega bo‘lgan moddalar, ayniqsa rangli metallar (rux, qo‘rg‘oshin) ga aktiv ta‘sir qiladi.

6. Smola va asfaltsimon moddalar murakkab molekulyar tuzilishga ega. Ular tarkibida ugleroddan tashqari vodorod, kislorod, ba‘zan oltingugurt ham bo‘lishi mumkin. Neft tarkibida neytral smolalar, asfaltenlar, karbenlar, karboidlar va nordon neft smolalari holida uchraydi.

Neytral smolalar to‘qsariq yoki jigarrang ko‘rinishidagi moysimon (yarim suyuqlik) holida bo‘ladi. Zichligi suvga yaqin-  $1 \text{ g/sm}^3$  80...85 %  $C$ ; 5...10 %  $H$ , 5... 10%  $O_2$

Neft mahsulotlarida smolalar yaxshi eriydi. Asfaltenlar-neft tarkibidagi qattiq moddalar bo‘lib, zichligi 1 dan yuqori. Karbenlar va karboidlar tashqi ko‘rinishi asfaltenlarga o‘xshaydi. Oltingugurtli uglevodorodlarda yaxshi eriydi xolos.

Nordon neft smolalari (asfaltogenli kislotalar va anhidridlar) –yarim qattiq va qattiq moddalar bo‘lib, zichligi 1 dan yuqori. Ular faqat spirtida va xloroformda eriydi.

7. Oltinugurtli birikmalar neft tarkibida erkin holatda yoki smola-asfalt moddalari tarkibida uchrashi mumkin.

Oltinugurtli birikmalar ko‘pincha faol (kimyoviy aktiv) ko‘rinishda bo‘lib, serovodorod ( $H_2S$ ), oddiy  $S$ , merkaptanlar metallarni korroziyaga olib keladi.

Neytral oltinugurt moddalari ham bo‘ladi-sulfidlar.

Neft tarkibida oltinugurtli birikmalar, ayniqsa, aktiv oltinugurtli birikmalarning bo‘lishiga yo‘l qo‘yib bo‘lmaydi.

8. Neftda va neft mahsulotlarida azotli birikmalar juda oz miqdorda uchrashi mumkin (0,03...0,3 %). Ko‘pincha neftni qayta ishlashda bu moddalar ham chiqarib tashlanadi.

9. Mineral jinslar (naften kislotalarining tuzlari) va suv neft tarkibida juda oz miqdorda uchrashi mumkin. Ular ko‘pincha suzish (filtrlash) va tindirish usuli bilan ajratib olinadi.

### ***2.1.2 Neftni bevosita qizdirib haydash yo‘li bilan yonilg‘i va moylar olish***

Neftni qayta ishlash **fizik** va **kimyoviy** usulda amalga oshiriladi.

**Fizik usulda** qayta ishlov berishda neft mahsulotlari kimyoviy o‘zgartirilmaydi. Neft tarkibidagi uglevodorodlar qaynash haroratlari bo‘yicha ajratib olinadi. Yonilg‘i va moylarning asosiy qismi neftni fizik qayta ishlov berish orqali bevosita qizdirib haydash yo‘li bilan olinadi (atmosfera va vakuumli). Qaynash harorati bir-biriga yaqin bo‘lgan uglevodorodlar guruhi fraksiyalar deyiladi.

Yonilg‘i, moylarning bir (ko‘p bo‘lmagan) qismi neftni **kimyoviy qayta ishlash** usulida olishga qaratilgan. Buning natijasida oldindan belgilangan xususiyatlar bilan mahsulot olish rejalashtiriladi. Olingan distilyatlar tayyor mahsulot sifatida emas, balki yuqori sifatli mahsulot olish uchun xom ashyo sifatida foydalaniladi.

Yonilg‘i mahsulotlari olishda uni tozalash eng zarur jarayon hisoblanadi. Yonilg‘i mahsulotlarini tozalashning fizik va kimyoviy usullari mavjud.

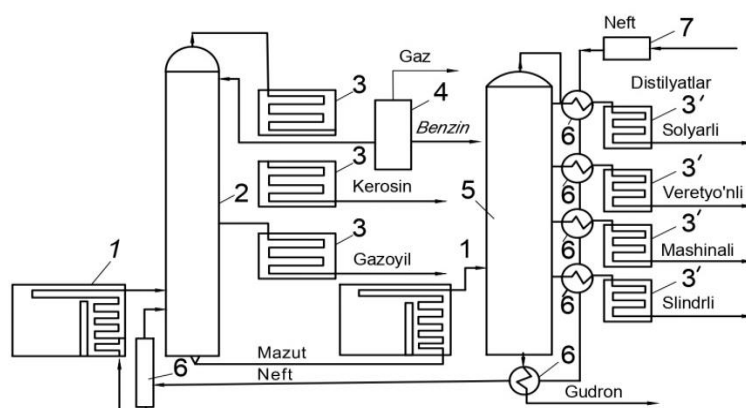
**Kimyoviy tozalashda** kerak emas birikmalar maxsus reagentlar bilan reaksiyaga kirishadi (kislota, ishqor, gidrogenizatsiya) va keyin olib tashlanadi.

**Fizik usullarda tozalashda** kerak emas birikmalar selektiv eritkichlar yordamida eritishga qaratilgan.

**Tozalashdan maqsad** kerak emas birikmalarni (oltinugurtli, azotli, smolalarni, organik kislotalarni va.b.) ayrim hollarda kerakli emas uglevodorodlarni ( to‘yinmagan, polisiklik va.b.) olib tashlash.

Yonilg‘i va moylarning asosiy qismi neftni fizik qayta ishlov berish orqali ajratib olinadi, yonilg‘i moylarning bir (ko‘p bo‘lmagan) qismi neftni kimyoviy

qayta ishlash usulida olinadi. Hozir ko‘rib chiqmoqchi bo‘lgan fizik usulda qayta ishlov berishda neft mahsulotlari kimyoviy o‘zgartirilmaydi. Neft tarkibidagi uglevodorodlar qaynash haroratlari bo‘yicha ajratib olinadi. Qaynash harorati bir-biriga yaqin bo‘lgan uglevodorodlar guruhi fraksiyalar deyiladi.



**1-rasm. Neftni qayta ishlash qurilmasi.**

1- rasm quvurli pech, 2-va 5-rektifikatsion minoralar; 3 va 3<sup>l</sup>sovitgichlar; 4-kondensator-gaz ajratgich; 6-issiqlik almashtirgichlar; 7-nasos.

1-rasmda neftni qayta haydash qurilmasi ifodalangan. Qurilmada 2 ta rektifikatsion minora bo‘lib, birinchisida yonilg‘i fraksiyalari qaynash haroratlari qarab ajratib olinadi.

Ikkinchida esa, yonilg‘isi ajratib olingan qoldiq mahsulot mazutdan moylar olinadi.

Neftni qayta ishlash qurilmasi uzluksiz ishlaydigan jarayondir.

1 - pechda neft 350 °S gacha qizdirilib rektifikatsion minoraga yuboriladi. Ketma-ket pastga qarab terilgan sovitgich (3) larda neft bug‘i suyuqlikka aylantirilib yonilg‘i fraksiyalari ajratib olinadi. Qaynash harorati 40...200 °S - benzinlar; 140...300 °S kerosinlar; 230...300 °S gazoyl va solyar ajratib olingandan keyin qoldiq modda mazut qoladi.

Mazut pech (1) da vakuum sharoitida qayta qizdirilib moy ajratib olish uchun rektifikatsion minora (5) ga yuboriladi.

Moy distilyatlari ajratib olingandan keyin qoldiq mahsulot gudron (yoki chala gudron) qoladi.

Bu yerda shuni takidlash kerakki, neft sifatsizroq, ya’ni tarkibida oltingugurt va boshqa zararli moddalar bo‘lsa, mazutdan moy olinmay bug‘qozonlariga yonilg‘i sifatida yuboriladi.

### **2.1.3 Neftni kimyoviy parchalash yo‘li bilan yonilg‘i va moylar olish**

Neftni 1-rasmda ko‘rsatilgan fizik usulda ishlov berishda tiniq yonilg‘i (benzin) chiqishi 20 % gacha bo‘lishi mumkin. Benzininga bo‘lgan talab ko‘proq

bo'lganligi uchun qoldiq mahsulotlar kimyoviy qayta ishlov berilib, benzin chiqishi oshiriladi (50...60 % ga borishi mumkin).

Bunda og'ir uglevodorod molekulalari issiqlik (termik) yoki katalizator ta'siri (katalitik) kreking jarayonida parchalanadi. Kreking-parchalanish ma'nosida bo'lganligi uchun, bunday benzinni kreking benzinlar deb yuritiladi.

Neft tarkibidagi uglevodorodlardan kreking benzin olishga eng maqbuli yuqori molekulyar massali *N*. Parafinli neftmahsulotlari sanaladi.

Kreking benzinlarning asosiy kamchiligi saqlash davrida barqaror emas. Buning sababi kreking jarayonida molekulalar parchalanayotganda ancha miqdorda to'yinmagan (beqaror) uglevodorodlar chiqadi. Saqlash davrida bunday kimyoviy faol molekulalar birikishib (sintez) og'ir molekulalar (smola) hosil qilishi mumkin.

Kreking jarayonining ancha zamonaviysi sikatalitik kreking bo'lib, yonilg'i tarkibida beqaror uglevodorodlar ozroq bo'ladi.

Kreking jarayonining yangi zamonaviy turlaridan biri riforming. Yuqori bosimda (20...30 MPa) molekula molekulyar massasini (*N* va katalizator) ishtirokida yengillashtirish kimyoviy jarayoni.

Kreking jarayonining teskarisi, ya'ni yengil uglevodorodlar (gazlar) dan sintez qilib benzin olish ham mumkin. Gaz benzini yengil (gaz) uglevodorodlarini o'z'aro biriktirib suyuqlik olish. Bu benzinlar sovuq sharoitlarda ham dvigatelni yurgizishni osonlashtiradi. Qishki benzin navlariga quyiladi.

#### ***2.1.4 Boshqa xom ashyolardan yonilg'i va moylar olish***

Dunyo mamlakatlarida dvigatelli mexanizm va mashinalarning keskin ko'payishi olimlar va texnik xodimlar oldiga yagi vazifa neftdan tashqari boshqa xom ashyolardan ham suyuq yonilg'i olishni qo'ydi.

Hozirgi kunda suyuq yonilg'ilarni oluvchi xom ashyo sifatida ko'mir, slanetslar, torf, gazlar, shuningdek (etil va metil) spirtlari ishlatilishi mumkin.

Sanoat texnologiyasi quyidagicha: qattiq yoqilg'ilar termik ishlov berilib smolasimon modda hosil qilinadi; molekula strukturasi o'zgartirish uchun gidrogenizatsiya qilinadi. Gazlarning yengil uglevodorodlarini sintez qilinadi. Bu usul spirt olishda ham ishlatiladi.

1. Smola hosil qilishda termik ishlov berish. Bunda qattiq yoqilg'i havosiz sharoitda 500...550 °S haroratgacha qizdiriladi. Yoqilg'i yarim (chala) kokslanadi, ajralib chiqqan gazlar va qurumlar aralashuvida smola (saqichsimon modda) hosilbo'ladi.

Qo'ng'ir ko'mirdan 12...22 % smola chiqishi mumkin. Hosil bo'lgan smolani rektifikatsion minoralarda fraksiyalarga ajratiladi. Bunda: 18...22 % benzin, 20...25% kerosin va 50... 60 % mazut chiqishi mumkin. Mazutdan esa yana kreking jarayoni orqali suyuq (tiniq) yonilg'ilar olish mumkin.



2. Qattiq yonilg'ilar molekulalarining o'zgartirib (bo'lib) gidrogenizatsiya qilish. Bunda xom'ashyo sifatida ko'mir kukuni, neftni qayta ishlovi qoldiqlari va boshqalar bo'lishi mumkin.

Ko'mir kukuni neft qoldiqlari bilan qarishmasini vodorod va katalizatorlar ishtirokida mahsus reaktorlarga yuboriladi.

480...500 °S harorati va 20...30 MPa bosim ostida bu massa vodorodga to'yinib suyuq uglevodorodlar hosil qiladi, ya'ni "sun'iy neft" hosil bo'ladi.

Ko'mirni gidrogenizatsiya qilib 60 % gacha benzin olish mumkin. Xom ashyoga vodorod sarfi qarishma massasiga nisbatan 8...10 % ni tashkil qiladi. Bunday usulda olingan yonilg'i tarkibida 1...5 % gacha beqaror (to'yinmagan) uglevodorodlar bo'lishi mumkin. Bu ushbu usulda olingan yonilg'ilarning asosiy kamchiligidir.

3. Gaz (molekula) larining sintez qilib suyuq yonilg'i olishda *SO* gazini vodorod bilan katalizator ishtirokida katta bosimda ishlov beriladi. Bu usulda benzin, yonuvchi gazlar va suyuq moy fraksiyalari hosil bo'ladi.

Benzin chiqishi - 40...45 %, dizel yonilg'isi 15...20 % va og'ir uglevodorodlar 10...17 % bo'lishi mumkin. Bunday yonilg'ilarni neftdan olingan tabiiy yonilg'ilar bilan birga ishlatish tavsiya qilinadi; chunki, Bular tarkibida parafinli uglevodorodlar ko'p bo'ladi.

4. Spirtlar (metil va etil) ni benzin o'rnida yoki ularni aralashtirib ishlatish mumkin.

Bu usul ayniqsa o'z neftiga ega bo'lmagan markaziy Yevropa mamlakatlarida ancha keng qo'laniladi. Spirtlarning afzallik tomoni yuqori oktan (90...94 birlik) soniga ega, ya'ni detonatsiyasiz yonadi. Agar benzingga 3...5% *metil* spirti aralashtirilib ishlatilsa benzin ancha tejamli bo'ladi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Neft tarkibiga kiradigan asosiy uglevodorodlar guruhini ayting? Qisqacha ta'rif bering?

2. To'yinmagan uglevodorodlar guruhini va ularning xususiyatini ayting?

3. Olinayotgan neft mahsulotlariga neftning kimyoviy tarkibini ta'sirini ayting?

4. Bevosita qizdirib haydash (atmosfera va vakuumli) yo'li bilan qanday distilyatlar olinadi?

5. Neftni qayta ishlash jarayonida kreking xaqida gapirib bering?

6. Krekingning mohiyati nimalardan iborat?

7. Neftning kimyoviy tarkibini olinayotgan mahsulotlariga ta'sirini ayting?

8. Neft mahsulotlarini tozalashdan maqsad?

9. Neft mahsulotlarini tozalash usullarini aytib bering?

10. Yonilg'ining fraksion tarkibi nima?

11. Benzinlarga qo‘yiladigan talablar.
12. Benzinlarning fraksion tarkibini qanday aniqlaymiz?
13. Benzinlarning fraksion tarkibini aniqlashda qanday ahamiyatga ega nuqtalar bilan baholanadi?
14. Yurgizib yuborish va ishchi fraksiya nima? Bu fraksiyalar dvigatelning ishlashiga qanday ta’sir etadi?
15. Benzinlarning qishki navlari nima bilan yozgi navlaridan farqlanadi?
16. Faktik va potensial smolalar nima va ular qanday aniqlanadi?
17. Dvigatelda qurum hosil bo‘lish sabablari nima?
18. Benzinlarning stabilligi qanday baholanadi va buning yomonlashish sabablari nimadan iborat?
19. Yonilg‘ilarning korrozion xususiyatlari nimalarga bog‘liq?
20. Detonatsion yonish nima? Benzinlarning kimyoviy tarkibini detonatsiya hosil bo‘lishiga ta’siri?

### **III-BOB. AVTOMOBIL BENZINLARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH**

#### **3.1 Avtomobil benzinlariga qo‘yilgan ekpluatatsion talablar**

Ichki yonuv dvigatellarida yonilg‘idagi kimyoviy energiya oldin issiqlik energiyasiga, so‘ngra mexanik energiyaga aylanadi.

Porshenli ichki yonuv dvigatellarida issiqlikning 20...42 % foydali ishga aylanadi, qolgan issiqlik ishga aylanmay isrof bo‘ladi. Bular: sovitish tizimi orqali, ishlab bo‘lgan gazlar bilan, moy bilan detallarni isitish orqali va dvigateldagi mexanizm va tizimlarni harakatiga sarflanadi.

Hozirgi zamon dvigatellarida yonilg‘i sifatida benzin, dizel va gazsimon yonilg‘ilar ishlatiladi, bir necha xil suyuq yonilg‘ilarda ham ishlay oladigan dvigatellar ham bo‘ladi.

Dvigatel ishining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari yonilg‘ining sifatiga bog‘liq. Shuning uchun yonilg‘i sifati dvigatelning ishlayotgandagi texnik talablariga javob berishi kerak. Yonilg‘ining sifat ko‘rsatkichlariga qarab uning turi aniqlanadi.

Yonilg‘ining sifat ko‘rsatkichlari: aralashma hosil qilish, yonish xossalari, qurim hosil qilishi, dvigatel detallarining korroziyasiga ta’siri, saqlashdagi sifat o‘zgaruvchanligi va boshqalar.

Dvigatel ishonchli, tejamli va buzilmay ishlashi uchun yonilg‘i quyidagi texnik talablariga javob beradigan bo‘lishi kerak:

- yuqori yonish issiqligiga ega bo‘lishi;
- dvigatelni yurgizib yuborish oson bo‘lishi: bir ish rejimidan boshqa ish rejimiga yengil o‘tishi va har xil iqlim sharoitida ishlay olishi uchun havo-yonilg‘i aralashmasi sifatli tayyorlanadigan bo‘lishi;
- dvigatel ishlayotgan paytida detonatsiyali yonish bo‘lmasligi;
- dvigatel ichida va tutun chiqarish tizimida qurim hosil qilmasligi;
- dvigatel detallarida korroziya hosil qilmasligi;
- yonilg‘ini tashishda va saqlashda uning sifati buzilmasligi, ya’ni dastlabki sifatlari saqlanishi;
- qotish (to‘nglash) haroratining pastroq bo‘lishi toki sovuq iqlim sharoitida ham filtrlanish va nasos bilan haydaluvchanligi saqlanishi;
- inson sog‘ligiga va atrof-muhitiga zararli bo‘lmasligi.

Yuqoridagi texnik talablarga mos kelishi uchun karbyuratorli dvigatel yonilg‘ilari ma’lum uglevodorodli va fraksion tarkibiga, yuqori bug‘lanuvchanlikka ega bo‘lmasa, aralashma sifati yuqori bo‘lmaydi.

Aralashmaning yuqori sifatlilikligi, yonish jarayonining takomillashuvi va tejamkorligi ko‘p jihatdan yonilg‘i sifatiga bog‘liq.

### **3.1.1 Dvigatel ichida yonilg'ining yonish sharoiti**

To'rt taktli karbyuratorli dvigateldagi ish jarayoni quyidagicha bo'ladi.

Birinchi takt-so'rish takti, porshen yuqori chekka nuqtadan (YuChN) pastki chekka nuqtaga (PChN) qarab harakat qiladi. Kiritish klapani ochiq, chiqarish klapani yopiq bo'ladi. Karbyuratorning aralashma hosil bo'ladigan kamerasida siyraklanish (vakuum) bo'lib, havo tozalagich orqali havo kirib jiklerden chiqayotgan benzina aralashadi.

Aralashma hosil bo'lishi, bug'lanish so'rish trubasida va kollektorlarda davom etadi. Yonilg'i-havo aralashmasi silindr ichidagi qoldiq gazlarga aralashib ishchi aralashma hosil qiladi.

Ikkinchi takt-siqish taktida ikkala klapanlar yopiq bo'ladi. Porshen PchN dan YuChN ga harakat qiladi. Aralashma siqiladi va yonilg'ining bug'lanishi davom etadi.

Siqish darajasiga qarab silindr ichidagi bosim 1...1,2 MPa ga, harorat esa 260...370 °S ga yetadi.

Uchinchi takt- kengayish (ish bajarish) taktida tayyorlangan qizigan aralashma svechadan uchqun chiqishi hisobiga yondiriladi. Bunda yonish mahsulotlarining bosimi 3,5...4,5 marta ortadi; ya'ni bosim 3,5...5,0 MPa gacha ko'tariladi (35...50 atm). Demak, porshening har-bir sm<sup>2</sup> yuzasiga 50 kg kuch ta'sir qiladi. Porshen tubining diametriga (yuzasiga) qarab, porshen barmog'iga bosayotgan kuch bir necha tonnani tashkil qiladi.

Bu bosim kuchi krivoship-shatun mexanizmi yordamida burovchi momentga, ya'ni mexanik ishga aylantiriladi.

To'rtinchi takt-chiqarish taktida chiqarish klapani ochiq bo'ladi. Porshen PChN dan YuChN ga harakatlanib, ishlab bo'lgan gazlarni chiqarib yuboradi. Shunday qilib dvigatelning ish sikli takrorlanaveradi.

### **3.2 Normal va detonatsiyali yonish**

Dvigatellar ishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari silindrlar ichida bo'ladigan yonish jarayonining qanchalik takomillashganiga bog'liq. Yonish jarayoniga ta'sir qiluvchi asosiy omillar: yonilg'ining kimyoviy tarkibi; yonilg'i-havo aralashmasi tarkibi, aralashma yonishidagi bosim va harorat darajalaridir.

Yonilg'i aralashmasi kamera ichida yaxshi me'yorda yonganda svechadan boshlab alanganing tarqalishi issiqlik o'tkazuvchanlik va issiqlik nurlanishi hisobiga bo'ladi. Aralashmaning yonish jarayonida gazlarning bosimi va harorati ortib borib, qolgan aralashmalarni ham alanga tutashtirib boradi. Bu jarayonda alanganing kamera bo'ylab tarqalish tezligi 25...40 m/sek (taqqoslash uchun tovushning havodagi tezligi 330 m/sek, taxminan 10 barobar tovush tezligidan sekinroq). Alanganing tarqalish tezligi aralashma bosimi va haroratining ortib borishi bilan tezlashadi. Tarqalish tezligi shuningdek yonilg'i-havo

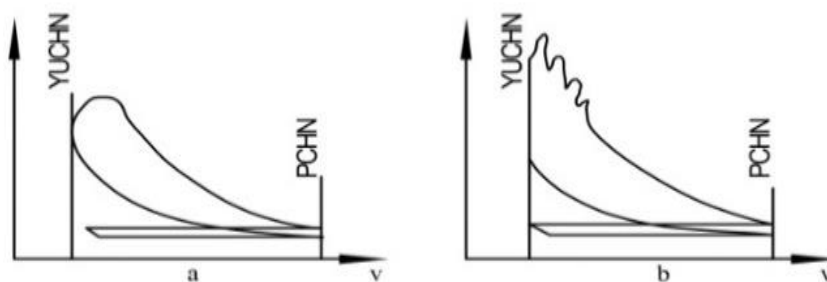
aralashmalarining sifati va miqdoriga ham bog‘liq. Alanganing tarqalish tezligi havoning ortiqchalik koeffitsiyenti  $\alpha=0,93...0,95$  bo‘lganda maksimal qiymatga erishadi. Aralashma tarkibi bundan boyroq yoki kambag‘alroq bo‘lganda tezlik biroz kamayadi.

Tirsakli val aylanishlari chastotasi ortib borishi va porshen xarakatining tezlashuvi, aralashmada uyurmali harakatlarni kuchaytiradi. Bu jarayon o‘z navbatida alanganing qamrab olish xududini kengaytiradi.

Bu holat dvigatelning ishlash jarayonida ahamiyati katta, aks holda turli tezlik va yuklanish rejimlarida ishlay olmay qolgan bo‘lardi.

Yonish kamerasida aralashmaning biz tanishib chiqqan me‘yordagi yonishida yonish mahsulotlarining bosimi bir tekisda ortib boradi. Silindr ichida bosimning va haroratning ortib ketishi natijasida yonish jarayoni keskin o‘zgarib, detonatsiyali yoki portlab yonishga o‘tib ketishi mumkin.

Detonatsiyali yonishda alanganing kamerada tarqalish tezligi odatdagi yonishga qaraganda 80...100 marta ortib ketishi mumkin. Bu hodisani yonish emas portlash deyilsa to‘g‘riroq bo‘ladi.



**2-rasm. Dvigatelda yonilg‘i yonish davridagi ishchi indikator diagrammasi**  
 a) me‘yoriy yonish. b) detonatsiyali yonish.

Gazlar bosimining bunday keskin ortishi to‘lqinli zarbalarni keltirib chiqaradi. Bu gaz to‘lqinlari juda katta tezlik va kuch bilan kamera devorlariga urilib-qaytib yana urilib titray boshlaydi. Bu hodisa natijasida dvigatel ichidan metal bilan to‘qnashgandek (ching‘illagan) ovoz chiqadi. Shu sababli bo‘lsa kerak, ba‘zi tajribasiz haydovchilar (va injener-texnik xodimlar ham) bu taqirlashni klapanlarning ovozi deb yanglishadilar.

Detonatsiya so‘zining ma‘nosiga qaraymiz: “ton” so‘z asosi bir me‘yorda chiqayotgan tovush manosida ishlatilgan. De-tonatsiya-esa, “ton” so‘z asosining aksini bildiradi, ya‘ni detonatsiyaning lug‘oviy ma‘nosi yot ovoz mazmunida. Boshqacha qilib aytganda, bir xil maromda dvigatelning (tirillashi) ovozi orasida eshitilayotgan boshqacha ovoz.

2-rasmda silindr ichida porshen harakatiga qarab gazlar bosimining o‘zgarishi grafigi-indikator diagrammasi ikki xil yonish uchun ko‘rsatilgan.

b) rasmda, yuqorida aytib o‘tganimizdek, gazlarning to‘lqinlanib, portlab, yonishi natijasida grafikda “arrasimon” chiziq hosil bo‘lgan.

### ***3.2.1 Detonatsiyani hosil bo'lish nazariyasi***

Ishchi aralashmaning portlash tezligida yonishi natijasida alanga notekis tarqaladi. Aralashmaning bir qismi yonmay chiqib ketadi. Natijada quvvat kamayadi, qora tutun chiqa boshlaydi. Yonayotgan gaz aralashmalarining kamera devorlariga zarb bilan takror va takror urilishi natijasida issiqlik isrofgarchiligi bo'lib, dvigatel qiziy boshlaydi. Dvigatel detallari qizishi natijasida silindr-porshen, sirpanish podshipnigi (vkladish) - tirsakli val, yonish kamerasi sirlari va chiqarish klapani yeyilishi keskin ortadi.

Aralashma umumiy massasining qancha miqdori detonatsiyali yonishiga qarab tashqi belgilari o'zgaradi. Detonatsiyali yonish 5 % ga yetgandayoq tashqi belgilari bilinadi va ovozi o'zgaradi. Detonatsiyali yonish miqdori 10-12 % ga yetganda o'rtacha detonatsiya bo'ladi; detonatsiya 18...20% ga yetganda kuchli taqirlash ovozi eshitiladi. Bunday holatda dvigatelning ishlashi havfli.

Detonatsiyali yonish hodisasining nazariy va tajribaviy asos, dalillari oxirigacha isbotlangan emas. Hozirgacha akademik A.N. Bax tomonidan asos solingan va keyinchalik akademik N.N. Semyonov rivojlantirgan, keyinchalik bu hodisalar bilan shug'ullangan akademiklar: B.Ya.Zeldovichva L.D.Landau, professorlar A.S. Sokolik, A.T. Voinovlarning nazariyalari mavjud.

Bu nazariyani ikkilangan organik oksidlar nazariyasi deyiladi. Uglevodorod radikali oksidlanganda ikkilangan oksid R-O-O-R shaklida (dialkilperekis) yoki R-O-O-N shaklida (gidroperekis) hosil bo'ladi. Bu nazariyaga ko'ra yonish juda qisqa muddatga ikkita bosqichga bo'linadi. Birinchi bosqichda bosim va haroratning ortishi natijasida yonilg'idagi uglevodorodlarning bir qismi alanganmasdan oksidlanadi, ikkinchi fazada esa alanganib (ko'rinib) yonadi.

Ko'rinmay oksidlanish, ya'ni ikkilangan organik oksidlar taxminan siqish oxiridan boshlab paydo bo'la boshlaydi. Bosim va haroratning ortib borishi bu jarayonni tezlashtiradi. Akademik N.N. Semyonovning nazariyasiga ko'ra bu jarayon zanjirsimon reaksiyadan iborat. Haroratning va bosimning yuqorilashgan va nisbatan uzoqroq yonishi "kutib" qolgan aralashmada yangidan-yangi oksidlanish ko'rinmay yonish o'chog'lari hosil bo'ladi.

Yonilg'i-havo aralashmasiga o't tutashgandan so'ng yonish kamerasida bosim va harorat keskin ortishi natijasida ikkilangan organik oksidlanish reaksiyasi (ya'ni, detonatsiya o'chog'lari) ko'payadi va tezlashadi. Yonish davomida bosim va haroratning ortib borishi organik oksidlanishni yanada tezlashtiradi.

Detonatsiya oksidlanish va yonish jarayonini insoniyat urushlar tarixidagi qal'ani qamal qilishga o'xshatish mumkin. Qal'a ichida ham dushman tomonga yordam beradigan bir qism qo'shin bo'lsa, qal'ajuda tez va oson olinadi.

Bunday o'xshatishga sabab, kamerada yonish boshlanganda molekular oksidlanib (ichiga kislorod kirib) yonishga shay turganda tashqi, havodagi kislorod bilan juda tez reaksiyaga kirishadi, ya'ni portlash tezligida yonadi.

Detonatsiya o'choqlari, ya'ni organik oksidlar hosil bo'lish jarayonini yuqori bosim va haroratda zanjir reaksiyali tez rivojlanashi yana tabiatdagi (tog'dagi) ko'chkiga o'xshatish ham mumkin.

Detonatsiya kuchli bo'lganda alanganing tarqalish tezligi va bosimning ortishi gaz to'lqinlarining tezlik bilan idish devoriga urilishi tovush tezligidan bir necha marta yuqori bo'lganligi uchun metallarni to'qnashuvidagi kabi ovoz eshitiladi.

Aralashma silindr ichida me'yordagi yonishda ham biroz oksidlangan organik birikmalar hosil bo'ladi. Ularning miqdorlari aralashma massasiga nisbatan oz bo'lgani uchun sezilmaydi.

Yuqoridagi aytilganlarga xulosa qilib aytish mumkinki, silindr ichidagi aralashma yuqori bosim va haroratda uzoq turib qolmasligi kerak. Aralashmaning barcha massasi tez yonib tugashi kerak.

### ***3.2.2 Detonatsiya sodir bo'lishiga yonilg'ining uglevodorod, ekspluatasion va konstruktiv omillarining ta'siri***

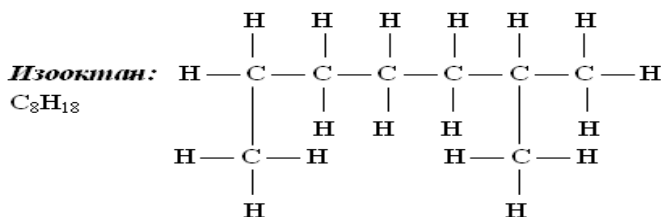
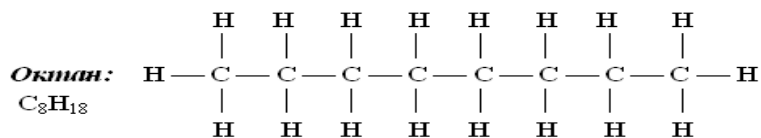
Benzinning kimyoviy tarkibi detonatsiyali yonishning asosiy sababi hisoblanadi, chunki detonatsiya o'choqlari bo'lgan kislorodli organik birikmalarning paydo bo'lishi benzinning uglevodorod tarkibiga bog'liq.

Neft tarkibiga kiruvchi uglevodorodlar juda xilma-xil. Ularning detonatsion yonishga moyilligi, kimyoviy tarkibi, molekula strukturasi tashqari bitta guruh uglevodorodlari bir xil emas.

Yonilg'ilar tarkibidagi 3 ta asosiy uglevodorod guruhini detonatsiyaga moyilligi nuqtai nazaridan ko'rib chiqamiz.

Normal (me'yordagi) molekulyar tuzilishga ega bo'lgan parafinli qator uglevodorodlari detonatsiyali yonishga moyil. Struktura (molekulaning) ko'rinishi bir chiziqli emas, shoxlab ketadigan izomerlari (I-parafinlar) detonatsiyasiz yonadi.

Masalan:



Oktan va izooktanning kimyoviy formulasi bir xil. Molekulalar struktura ko'rinishi har xil bo'lganligi uchun ularning xossalari farq qiladi.

Birinchi detonatsiyaga juda moyil, ikkinchi antide-tonatsion xususiyatga ega bo'lib, deyarli detonatsiyasiz yonadi.

2) Naftenli qator uglevodrodlari detonatsiyaga moyilligi bo'yicha yuqoridagi 2 xil uglevodorodlar, ya'ni normal va izoparafinar orasida detonatsiyaga qarshiligi molekuladagi strukturada yon shoxlarining ortib borishi bilan ortib boradi, lekin yon shoxlari (tarmoqlari) ning uzayib ketishi antide-tonatsion xossasini kamaytiradi.

3) Aromatik uglevodorodlar eng yuqori antide-tonatsiya xossalariga ega. Aromatik uglevodorodlardan: benzol, toluol, ksilol kabilarning oktan sonlari 100 va undan ham ortiq. Molekula tuzilishidagi yon tarmoqlarining shakli va uzunligiga qarab ularning kimyoviy xossalari o'zgaradi (naftenli uglevodorodlar kabi).

Yonilg'i tarkibidagi beqaror (to'yinmagan) uglevodorodlarning detonatsiyaga turg'unligi ancha yuqori, ya'ni ularning antide-tonatsion xossalari parafinli uglevodorodlardan yaxshi.

Shunday qilib, karbyuratorli dvigatel benzinlari tarkibida izoparafinli va aromatic uglevodorodlarning bo'lishi maqsadga muvofiq hisoblanadi, ya'ni yonilg'ining antide-tonatsiya xossalari yaxshiroq bo'ladi.

Aralashmani svechadan uchqun bilan yondiriladigan dvigatellarda detonatsiyaning dvigatel tuzilishiga bog'liq bo'lgan omillar quyidagilar:

- siqish darajasi (E),
- yonish kamerasining shakli (ixchamligi),
- uchqun beradigan svechalarning joylashish o'rni va soni;
- silindr o'lchamlari; porshen, silindr va silindrlar kallagining (golovka) materiali, sovitish usuli va boshqalar.

Dvigatel nazariyasi bilan biroz tanish texnika xodimlariga ma'lumki, dvigatellarda siqish darajasining ortishi bilan uning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari, solishtirma massasi va olinayotgan quvvat ortadi. Siqish darajasini orttirishning ham ma'lum chegarasi bor. Uchqun orqali yondiriladigan dvigatellar uchun siqish darajasining (termik F.I.K. nuqtai-nazaridan) eng maqbuli  $-E=10...12$ .

Siqish darajasining bundan ham yuqoriroq bo'lishi yonish jarayonini yomonlashtiradi. O'z-o'zidan yonilg'ining yonib ketishi va detonatsiyali yonishga olib keladi. Bular esa dvigatel termik F.I.K. ni kamayishiga sabab bo'ladi.

Detonatsiyani kamaytirishda yonuvchi aralashmaning qizib ketishiga yo'l qo'ymaslik uchun uni sun'iy sovitib turish kerak bo'ladi. Buning uchun yonish kamerasining shaklini to'g'ri tanlash, bu detallarining materialini issiqlik o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lgan metallardan tayyorlash va boshqalar.

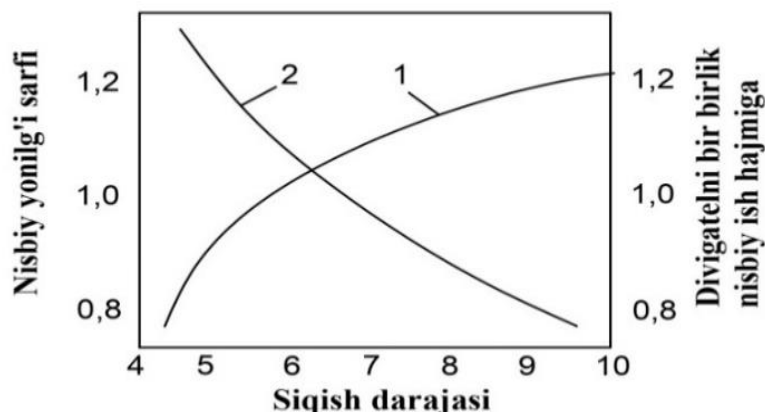
Silindrning diametri kattalashganda yonish cho'zilib ketadi. Kattaroq va ixcham bo'lmagan yonish kamerasida 1 ta svecha bo'lishi ham alanganing hamma aralashmani qamrab olish vaqtini oshiradi, ya'ni yonish tezligi pasayadi.

Dvigatellarda siqish darajasining va silindr diametrining benzin sifatiga bog'liqligini quyidagi tajribaviy (empirik) formula bilan ifodalash mumkin:



$$OC = 125,4 - \frac{413}{\varepsilon} + 0,183 \cdot D$$

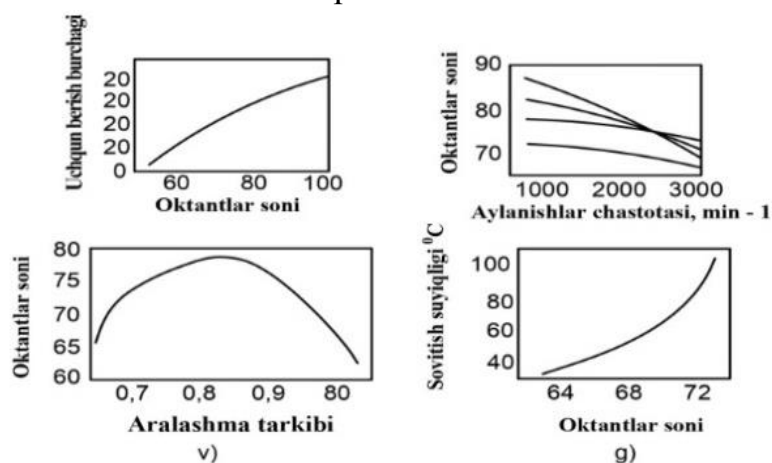
bu yerda :  $OC$ - benzin (yonilg‘i) ning oktan soni, ya’ni antide-tonatsion xossasi;  
 $\varepsilon$ - siqish darajasi;  
 $D$  – silindr diametri,  $mm$ .



**3-rasm. Dvigatel siqish darajasining olinadigan quvvat (1-chiziq) va solishtirma yonilg‘i sarfiga (2-chiziq) ta’siri**

3-rasmdan ko‘rinib turibdiki, siqish darajasining ortishi yonilg‘i sarfini sezilarli kamaytirib, litrdan olinadigan quvvatni oshiradi.

Porshenli IYoD ning yonish jarayoniga ularning ishlatilishi sharoitida quyidagi omillar ham ta’sir qiladi: uchqun berilishining ilgarilash burchagi dvigatel tirsakli valining aylanish chastotasi; havoning ortiqchalik koefitsiyenti; tashqi muhit namligi va bosimi; dvigatelning issiqlik holati va yuklanish darajasi; yonish kamerasidagi qurum hosil bo‘lishi va boshqalar.



**4-rasm. Dvigatellarni ishlatishdagi ba’zi omillarning detonatsiyali yonishga ta’siri.**

- a) yondirishning ilgarilash burchagi (N.V.Brusensov);
- b) tirsakli valning aylanishlar tezligi (chastota) (I.M.Lenin) 1-Zil-130, 2-Ural-375, 3- Zil-120, 4-GAZ-53 v) aralashmaning tarkibi; g) Sovituvchi suyuqlik harorati.

Har-bir dvigatelning maksimal quvvat hosil qilishi uchun porshen siqish taktining oxiri (YuChN) ga ma'lum masofa qolganda elektr uchquni beriladi. Bu burchakning ortib ketishi ham zararli, chunki aralashma yaxshi qizimay turib tutashtiriladi. Bundan tashqari uchqun berilgandan to aralashma to'la yonib bo'lguncha nisbatan ko'p vaqt ketib, detonatsiya o'choqlari hosil bo'lishiga sharoit yaratilib qoladi. 4-a) rasmdan ko'rinib turibdiki, uchqun berilishini ilgari burchagining ortishi bilan dvigatelga yuqori oktanli benzinlar talab qilinadi.

Tirsakli val aylanish chastotasining ortib borishi natijasida kamera ichida alanganing tarqalish tezligini oshiradi. Yonishning tezlashuvi detonatsiya o'choqlari paydo bo'lishiga kam imkoniyat qoldiradi, ya'ni detonatsiya kamayadi.

Yuqoridagi mulohazalarimizni (4-rasm) da ko'rish mumkin. Tirsakli val aylanishlar chastotasining ortib borishi bilan oktan soni pastroq benzinda ham dvigatel detonatsiyasiz ishlay oladi.

Bu yerdan haydovchilarimizga va injener-texnik xodimlarimizga amaliy maslahat kelib chiqadi: agar 93 oktan soniga ega bo'lgan benzina mo'ljallangan avtomobilga 76 yoki 72 oktan sonli benzin tushib qolsa (almashtirishni iloji yo'q), 60-75 km/soat, ya'ni pastroq tezliklarda (3-uzatmada) yurish kerak. Shunda avtomobil tezligi emas, porshen tezligi ortib, detonatsiya kamayadi.

Yonish jarayonining qanday ketishi ilgari aytilgandek, aralashmaning sifatiga ( $\alpha$  ga) bog'liq.

4-v) rasimga e'tibor bersak, boy aralashma, ya'ni  $\alpha=0,8...0,9$  bo'lganda detonatsiya kuchayadi va yuqori oktan sonli benzin talab qilinarkan.

Bu hodisaning sababi boy aralashmada alanganishdan avvalgi oksidlanish jarayoniga qulay kimyoviy sharoit yaratiladi. Kambag'al aralashma ichidagi ortiqcha havoni isitish uchun issiqlik sarflanib, aralashma qizib ketmaydi, o'ta boy aralashma bo'lganda esa kislorod (oksidlovchi) kam bo'lganligi uchun detonatsiya o'choqlari ozayadi.

Dvigatellarning ishlatish sharoitida detonatsiyasiz ishlatishning yana bir usuli yonish jarayonida haroratning ko'tarilib ketishiga yo'l qo'ymaslikdir. Buning uchun yonish kamerasi devorlaridan issiqlikni tezkorlik bilan chiqarib turish (yaxshi sovitish), silindrlarga nam havo kiritish va silindr devorlariga suv purkash kabi choralar qo'llanilishi mumkin. Yuqoridagi choralar dvigatelning umumiy issiqlik holatini (suv haroratini) pasaytiradi.

4-g)-rasmda berilgan chiziqlarda suv haroratining detonatsiyaga ta'siri ifodalangan.

Bu yerda shuni ham unutmaslik kerakki, dvigatelning issiqlik holati uning yuklanish darajasiga bog'liq.

Detonatsiyaning kamayishiga biroz ta'sir qilish mumkin drossel ochilishining kamayishi (kam "gazda" yurish). Buning sababi, kiritish taktida aralashmaning ozroq kirishi qoldiq gazlar nisbiy miqdorini ko'paytirib, kislorod ozayganligi uchun

alangalanish oldidan oksidlanish (detonatsiya o'choqlarini hosil bo'lishi) ni biroz sekinlashtiradi.

Dvigatelning yonish kamerasi devorlarida qurum yopishib qolishi detonatsiya hodisasining keskin ortishiga sabab bo'ladi. Qurum qatlami ikki tomonlama zararli oqibatga olib keladi. Birinchidan yonayotgan gazlar va metall (kamera devorlari) orasida issiqlik izolyatori hosil bo'lib aralashmani, umuman dvigatelni qizishiga olib keladi. Ba'zi olimlarning tadqiqotlariga qaraganda, qurumning issiqlik o'tkazuvchanligi cho'yan, po'latdan 50 marta kam. Ikkinchidan, siqish (yonish) kamerasidan ma'lum hajmni band qilib, xaqiqiy (real) siqish darajasini ortishiga olib keladi.

Dvigatel ishlayotgan tashqi muhitning bosimi va harorati ham detonatsiyaga ma'lum miqdorda ta'sir qilishi mumkin. Ayniqsa, baland tog' sharoitidagi siyrak havoda silindrlarga ozroq aralashma kiradi va demak, detonatsiya biroz kamayadi.

### **3.3 Oktan soni, antidetonatorlar.**

#### **Etilangan benzinlar va ular bilan ishlashda havfsizliklar**

Benzinlarga qo'yilgan asosiy ekspluatasion talab detonatsion turg'unligi. Detonatsion yonish ishchi aralashmani yuqori tezliklarda yonishi bilan tavsiflanadi.

**Masalan:** Agar yonish normal amalga ohsa alangani tarqalish frontining tezligi 25...35 m/s ni tashkil etsa anomal yonishda bu ko'rsatkich 1500...2500 m/s ga yetadi. Unda yonish jarayoni to'liqinli portlash xarakteriga ega bo'lib alanga to'liqinlari aralashmaning yonmagan qismiga urilib dvigatelda yod tovush chiqaradi. Natijada dvigatelning quvvatini pasayishi, qizishi va porshen va klapanlarning kuyishi nazarda tutiladi.

Benzinlarning detonatsiyaga turg'unligi shartli qabul qilingan **oktanlar soni** bilan aniqlanadi (**OS**), oktanlar soni **motor** va **tajriba** usullari yordamida aniqlanadi.

Bu usullar asosan oktanlar sonini aniqlash qurilmasiga berilgan yuklanish bilan farqlanadi.

Benzinlarning yonish jarayonidagi detonatsiyaga qarshi turg'unligini aniqlashda bir necha xil usullar mavjud: yonilg'ilarni maxsus dvigatelsiz qurilmalarda sinash; bir silindrli maxsus va normal (ko'p silindrli) dvigatellarda sinash; motor usulida sinashning bevosita yo'lda avtomobilda sinash.

Yuqorida aytilganlardan hozirgi kunda keng qo'llanilayotgan usul, bir silindrli maxsus dvigatel **UIT-65** bilan yonilg'ini sinash. Bu dvigatelda siqish darajasini o'zgarishi mumkin, dvigatel yuklanishini boshqaruvchi va detonatsiyali yonish boshlanganligini nazorat qilib, yozib oluvchi elektron qurilmalar bilan jihozlangan.

Benzinlarni oktan sonini aniqlash davlat andozasi 511-66 bo'yicha siqish darajasini o'zgartirish mumkin bo'lgan **UIT-65** dvigatelida sinaladi va OS

belgilanadi. Sinashda tekshirilayotgan yonilg'ida ishlatilayotgan dvigatellarning siqish darajasi ortirilib boriladi. Elektron qurilmalar detonatsiya boshlanganligini ko'rsatuvchi tajriba natijalari yozib olinadi. Aynan shunday siqish darajasi, yuklanish va tezlik rejimida detonatsiya boshlanadigan izooktan-N-geptan aralashmasi tanlab topiladi. Topilgan aralashmadagi izooktanning hajm bo'yicha foiz miqdori sinalayotgan yonilg'ining oktan soni bo'ladi.

Benzinlarning detonatsiyali yonishga qarshi turg'unligini aniqlashda, shunday xossasi aniq bo'lgan etalon (andoza) yonilg'i bilan taqqoslash usulidan foydalaniladi. Etalon yonilg'i sifatida, ikki xil uglevodorod: **izooktan (C<sub>8</sub> H<sub>18</sub>)** va **normal heptan (C<sub>7</sub> H<sub>16</sub>)** aralashmasi ishlatiladi.

Detonatsiyali yonishga qarshi turg'unligi juda yuqori bo'lgan izooktanning anti detonatsion xossasini 100 birlik; detonatsiyaga qarshi turg'unligi juda past (yomon) bo'lgan N-geptanning anti detonatsion xossasini 0 birlik bilan baholanadi. Shuning uchun benzinlarning xossalaridan biri-anti detonatsion yonishini ifodalovchi kattalik uning oktan soni hisoblanadi.

**Oktan soni (OS)** deb izooktan bilan N-geptan aralashmasidagi (hajm bo'yicha) izooktanning foizda ifodalangan soni bo'lib, bunda sinalayotgan yonilg'i bilan etalon aralashma aynan bir xil anti detonatsiya xossali bo'ladi va bir xil sharoitda sinaladi. Agar benzinning OS 76 bo'lsa, uning detonatsiyaga qarshilik xossasi 76 % izooktan va 24 % N-geptan aralashmasi bir xilligini bildiradi.

(Bu A-76 benzini tarkibida 76% izooktan bor degani emas.)

Agar yonilg'ining OS 100 dan ortiq bo'lsa, ularni sinash uchun izooktanga anti detonator modda tetraetilsvinets (TES) qo'shib, oktan sonini 100 dan oshiriladi.

Oktan sonini bundan tashqari davlat standarti 8226-66 bo'yicha tadqiqot usuli bilan ham sinash mumkin. Bu usulning motor usulidan farqi shundaki, dvigatelga sinash paytida yengilroq yuklanish va tezlik rejimida bo'ladi. Shu sababli tadqiqot usulida aniqlangan oktan soni (OSt) motor usulida topilgan oktan soni (OS) dan yuqoriroq bo'ladi. Bu yerda, qisqartma OSt-oktan soni tadqiqot usulida deganini bildiradi.

Benzinlarning oktan sonini ishlatish sharoitida tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, avtomobil shahar sharoitida ishlaganda kamroq yuklanadi va tezligi oz. Bunday sharoitda yonilg'ining anti detonatsion xususiyatini OSt yaxshi ifodalaydi.

Avtomobil shahar tashqarisida, qishloq va tog' sharoitlarida, deyarli to'la yuklanish oladi. Bunday sharoitda yonilg'ining anti detonatsion xususiyatlarini dvigatel usulida aniqlanishi o'zini oqlaydi.

Yuqorida ko'rsatilgan OS ni aniqlashning 2 ta usulidan tashqari yo'l sharoitida sinash usuli ham mavjud. Bunday aniqlanganda yonilg'ining xaqiqiy ishlatish sharoitidagi oktan soni kelib chiqadi (OS). Yo'ldagi aniqlangan oktan soni

faqat benzina bog'liq bo'lmaydi. Dvigatel rusumi, tuzilishi va aralashma hosil qilinishi usullarini ham o'z ichiga oladi.

Benzinlarning detonatsiyasiz yonish xossalari oshirishning har-xil usullari bor. Bular: neft sifatini tanlab olish; benzin olish va tozalash texnologiyasini yaxshilash; uglevodorodlar molekulari tuzilishini o'zgartirish; yonilg'iga qo'shimcha moddalar qo'shish va boshqalar.

Hozirgi kungacha ham, benzinlarning oktan sonini oshirishning samarali va tejamli usuli bo'lib, benzinlarga juda oz miqdorda anti detonatorlar qo'shish hisoblanmoqda. Antidetonator sifatida tetroetilsvinets (TES) lik Rv ( $C_2H_2$ )<sub>4</sub> qo'llanilmoqda. Bu quyuk rangsiz suyuqlik bo'lib, zichligi =1,659 g/sm<sup>3</sup>. Bu suyuqlik neft mahsulotlarida yaxshi eriydi, suvda erimaydi zaharli modda.

TES ning anti detonatorlik ishi, ko'pchilik tadqiqotchi olimlarning fikricha, yonish kamerasida hosil bo'layotgan uglevodorod gidroperikislari bilan qo'rg'oshinni oksidi RvO<sub>2</sub> o'zaro ta'sirlashib oksidlanish zanjirli jarayoni uzilib qoladi, detonatsiyali yonish kamayadi.

TES ning anti detonator sifatidagi foydali tomonidan tashqari zararli tomoni ham bor. Yonish jarayonida qo'rg'oshin yonish kamerasidan to'la chiqib ketmay, metall devorlarga qisman o'tirib qoladi. Bu vaqt o'tishi bilan dvigatel ishiga salbiy ta'sir qiladi.

Shu sababli TES tarkibiga qo'rg'oshinni kameradan olib chiqib ketadigan moddalar: bromli va xlorli kimyoviy birikmalar qo'shiladi. TES ni bu aralashma (chiqarib yuboruvchi bilan birga) endi etil suyuqligi deyiladi. Suyuqlik tarkibiga yana: to'ldiruvchi suyuqlik (benzin) va bo'yoq ham qo'shilgan bo'ladi. Bo'yoq qo'shilishiga sabab etilgan benzinlarni etillanmaganlardan farqlash va marka (rusum) larni ajratish uchun. Har bir rusumdagi benzina har xil kraska (bo'yoq) qo'shiladi.

Keyingi yillarda antidetonator TES o'rniga, undan ko'ra ta'siri kuchliroq bo'lgan qo'rg'oshinning organik birikmasi-tetrometil qo'rg'oshin (TMS) qo'llanilmoqda. Buning sababi hozirgi zamon dvigatellarida yuklanish va aylanishlar chastotasi yuqori bo'lganligi uchun dvigatelning umumiy harorati ham yuqoriroq. Bunday sharoitga TES dan TMS chidamliroq (barqarorroq).

Oxirgi yillarda olimlar tomonidan antidetonatorlar TES va TMS larga qaraganda samaradorligi yuqoriroq bo'lgan marganetsli birikmalar ustida muvofaqiyatli ish olib borilmoqda.

Bu yangi antidetonator moddalar: *klopentadiyenil trikarbonil-marganets* C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>Mn(CO)<sub>3</sub>, qisqaroq qilinsa STM va unga o'xshaganroq yana bir modda-MSKM, ya'ni CH<sub>3</sub>C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>Mn(CO)<sub>3</sub>-*metilsiklopentadiyenil trikarbonil-marganets* qo'llanilmoqda.

Antidetonatorlar qo'shilgan benzinlar – etilgan benzin deyiladi. Bu benzinlar zaharli bo'lganligi tufayli foydalanuvchilarga bildirish uchun ularning

barcha rusumlarining o'zlari uchun belgilangan ranglari mavjud. Etilangan benzinlardan foydalanish uchun doimo havfsizlik qoidalariga rioya qilish maqsadga muvofiq bo'ladi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Benzinning sifat ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
2. Dvigatel ishonchli, tejamli va buzulmay ishlashi uchun benzin qanday texnik talablarga javob berishi kerak?
3. Yonish kamerasida yonilg'ining yonish jarayoni qanday kechadi?
4. Silindrda aralashmaning normal va detonatsion yonishi xaqida ma'lumot bering.
5. Detonatsion yonishni paydo bo'lishi va unga qarshi qo'llaniladigan choralar haqida gapirib bering.
6. Oktan soni deb nimaga aytiladi? Oktan sonini orttirish usullarini aytib bering.
7. Avtomobil benzinlarining sifat ko'rsatkichlariga bo'lgan davlat talablari nimalardan iborat?
8. Hozirda ishlab chiqarilayotgan avomobil benzinlarining rusumlari haqida ma'lumot bering.

## **IV-BOB. DIZEL YONILG‘ILARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH**

### **4.1 Dizel yoqilg‘ilariga qo‘yilgan ekspluatasion talablar**

Dizel dvigatellari hozirgi kunda jahon mamlakatlari, shu jumladan, bizning mamlakatimizdagi texnikalarda keng qo‘llanilmoqda. Agar o‘tgan asrning birinchi yarmida avtotraktorlarda asosan karbyuratorli dvigatellar ishlatilgan bo‘lsa, asr oxiriga kelib traktorlarda, kemalarda, teplovozlarda va statsionar energetika qurilmalarida deyarli 100% dizellar qo‘llanilmoqda. Dunyo mamlakatlarida og‘ir yuk avtomobillari, avtobuslar ham deyarli 100% dezellashdi; yengil avtomobillar esa hozirgi kunda taxminan 30% dizel dvigatellariga o‘tdi.

Yuqorida sanab o‘tilgan dizellashtirishning sabablari, ularning karbyuratorli dvigatellardan quyidagi afzalliklardan kelib chiqadi:

- ishlashdagi yuqori tejamkorligi;
- yonilg‘isi arzonroq va yonib ketishi havfi kamroq;
- yuklanish rejimlaridan boshqa rejimga o‘tishining osonligi;
- dvigatelni to‘la qizdirmay turib ham ish boshlayverish imkoniyati;
- ishlatish jarayonida uzoqroq muddat buzilmay ishlay olishi va boshqalar.

Dizelda yonish kamerasidagi qizigan va yuqori bosimli havoga yonilg‘i katta bosimda forsunka orqali purkalishi natijasida aralashma hosil bo‘ladi. Yonuvchi aralashma tashqi yondirish manbayi (svechasiz) o‘z-o‘zidan tutashib yonib ketadi. Bunday ishlaydigan dvigatellarni siqish natijasida yonadigan dvigatellar deyiladi. Bu jarayon dizel familiyasi bilan bog‘liq bo‘lganligi uchun dizel dvigatellari deyiladi.

Dizellarda siqish darajasi yuqori ( $E=14...20$ ), havoning ortiqchalik koeffitsiyenti ( $\alpha=1,4...1,65$ ) kattaroq bo‘lganligi uchun ancha tejamli ishlaydi.

Solishtirma yonilg‘i sarfi karbyuratorli dvigatellarda 83...94 g/mJ., dizellarda esa 64...74 g/mJ, ya’ni dizellar taxminan 25...30 % tejamliroq.

Dizellarda yonilg‘ining to‘la va sifatli yonishi uchun ular quyidagi ishlatilish (ekspluatatsiya) talablariga javob berishi kerak:

-yuqori bosim nasosi uzulksiz va puxta ishlashi uchun yonilg‘i yaxshi so‘rilishi va haydalishi (maqbul qovushqoqlikka, zarur past harorat xossalariga ega bo‘lishi, tarkibida suv hamda mexanik aralashmalar bo‘lmasligi) lozim;

-mayin to‘ziydigan va yaxshi aralashma hosil qiladigan bo‘lishi, buning uchun esa qovushqoqligi va fraksion tarkibi mo‘tadil (optimal) bo‘lishi zarur;

-dvigatelni oson yurgizib yuborishi va yumshoq ishlashi uchun tutun hosil qilmasdan to‘la yonishi kerak (yonilg‘ining setan soni, qovushqoqligi va fraksion tarkibiga bog‘liq);

-klapanlarda, porshenlarda va porshen xalqalarida ko‘p qurum hosil bo‘lmasligi, forsunka tiqilib qolmasligi, to‘zitgich uchlarida koks (qorakuya)

to'planmasligi lozim, bular yonilg'ining kimyoviy va fraksion tarkibiga, tozalash usuli va darajasiga bog'liq;

-idishlarni, yonilg'i oqadigan naychalarni, yonilg'i uzatilish tizimini va dvigatel detallarini korroziyalamasligi kerak (oltingugurtli birikmalar, organik va mineral kislotalar, suv miqdoriga bog'liq);

-barqaror yonishi hamda yonganda mumkin qadar ko'p issiqlik miqdori ajralib chiqishi, uzoq muddat saqlanganda ham xossalarini kamroq o'zgartirishi zarur.

## 4.2 Yoqilg'ining past haroratli xususiyatlari.

### Xiralashish va qotish haroratlari

Dizel yonilg'ilarining tarkibida parafinli uglevodorodlar mavjud bo'lganligi munosabati bilan yuqori haroratlarda eritma holda, past haroratlarda esa uglevodorodlarning qattiq kristallari paydo bo'ladi. Dizel yonilg'ilarining past haroratli xossalari: **xiralashish** (loyqalanish), **qotish** (suyuqlik sifatida oqishi yo'qoladi) haroratlari bilan baholanadi.

**Xiralashish harorati** yonilg'i tarkibidagi bir qism uglevodorodlarni kristallga aylanishi natijasida uning tiniqligi buziladi. Bunday haroratni yonilg'ining loyqalanish harorati deyiladi. Loyqalanish haroratida yonilg'ining oquvchanligi buzulmaydi.

Harorat pastga tushgan sari uglevodorodlarning qattiq kristallari paydo bo'lishi yonilg'ining filtrlardan o'tishi, forsunka soplosi (teshikchasi) dan sig'ishi qiyinlashib, dizel chala ishlaydi yoki o'chib qoladi.

Dvigatelning normal ishlashini ta'minlash uchun loyqalanish harorati 3...5 °S ga havoning haroratidan yuqoriroq bo'lishi kerak.

Yonilg'ining past haroratdagi fizik xossalardan yana biri **qotish harorati** bo'lib, uuyuqlik sifatida oqishi yo'qoladi.

Agar yonilg'ili probirkani 45 °S qiyalikda 1 *min.* Ushlab turganda uyuyqlik sathi o'zgarmasa, bu haroratni **qotish harorati deyiladi**. Qishki nav dizel yonilg'ilarining qotish harorati -35...-45 °S; **Xiralashish haroratlari** esa, bulardan 5...10 °S yuqoriroq.

Dvigatelning normal ishlashini ta'minlash uchun **qotish harorati**, havoning haroratidan 5...10 °S .ga yuqoriroq bo'lishi kerak.

Dizel yonilg'ilarining past haroratli xususiyatlarini yaxshilash uchun uning tarkibidan bir qism parafinli uglevodorodlarni olib tashlash kerak (deparafinizatsiya).

Lekin bu deparafinizatsiya jarayonida yuqori setanli komponentlar- parafinli uglevodorodlar olib tashlanadi va natijada setanlar soni pasayadi.



Yonilg'ilarning ishlatish sharoitida bundan ham past haroratga to'g'ri kelib qolganda, dizel yonilg'isiga kerosin qo'shiladi. Bunda yonilg'ining SS kamayadi, demak dizel qattiq (taqillab) ishlaydi.

### 4.3 Yoqilg'ining aralashuvchanligiga ta'sir etuvchi omillar

Aralashma sifatiga ta'sir qiluvchi tashqi omillar; ya'ni, yonilg'i sifatiga bog'liq bo'lmagan omillarni, ko'rib chiqamiz:

1) Siqish kamerasing turi va shakli. Bu haqda ilgari mavzularda biroz to'xtalganmiz. Bir kamerali dizellarga nisbatan ikki kamerali (uyurma kamerali, oldkamerali) dizellarda aralashma hosil bo'lish sharoiti yaxshiroq.

Dizellarda aralashma hosil bo'lishi deganda, yonilg'ining siqish kamerasiga purkalishidan boshlab, oxirgi tomchi yonib tugaguncha kamera (silindr) ichida sodir bo'ladigan fizik-kimyoviy hodisalar majmuasini birgalikda tushuniladi.

2) Yonish kameradagi gazlarning bosimi va harorati dvigatelning siqish darajasiga, sovitish tizimiga, tirsakli val aylanish tezligiga, dizel dvigateliga havo puflanishiga (nadduv) va boshqalarga bog'liq. Kameradagi bosim va haroratning ortishi aralashma hosil bo'lishini yaxshilaydi, chunki bunda purkalgan yonilg'ining oksidlanish jarayoni tezlashadi.

3) Yonilg'i berilishining bir me'yorda (uzluksizligi) yonilg'ining dastlabki tozaligiga va filtrlardan keyingi tozaligiga bog'liq. Yonilg'i tarkibidagi juda mayda zarrachalar ham dizel ishini, aralashma hosil bo'lishini omonlashtiradi. Ayniqsa, juda aniq ishlangan juft ishlaydigan detallar: *plunjer-gilza, to'zitgich-igna, haydash klapani uning uyachasi* kabi detallarning yeyilishi natijasida siklga uzatilayotgan yonilg'i miqdori bosimini kamayishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida yonuvchi aralashma sifatini yomonlashishiga olib keladi.

4) Yonilg'i tarkibida suv bo'lmasligi kerak. Shuning uchun dizellarda ta'minlash tizimiga texnik qarov tozalikda va aniqlik bilan o'tkazilishi kerak;

Yonilg'i tarkibidagi oz miqdordagi suv ham detallarni korroziya qilishidan tashqari: dvigatelni yurgizib yuborishni qiyinlashtiradi; sovuqroq sharoitda yonilg'i tizimida muz kristallari hosil qilib yonilg'i yo'lida, filtrlarda ortiqcha to'siq bo'ladi;

5) Aralashma hosil bo'lishidagi ta'sir qiladigan omillardan (asosiylari) yana biri-yonilg'ini kameraga purkashdagi mayin to'zitib berilishi.

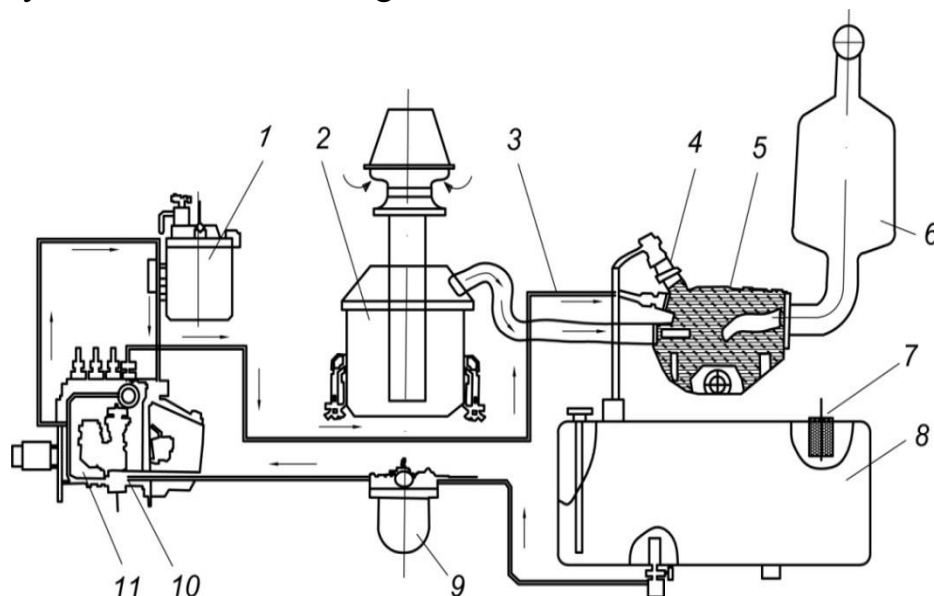
Ko'pchilik dizellarda forsunka yonilg'ini oqimsimon qilib kameraga to'zitib beradi. Otilib chiqayotgan, to'zigan yonilg'i kameradagi qizigan va uyurmali harakatdagi havo bosimining qarshiligini yengib havo qatlami ichkarisiga boradi. Bunda chiqayotgan yonilg'ining kinematik energiyasi yordam beradi.

To'zitalish darajasini tomchilarning diametrlari bilan baholanadi. To'zitalayotgan yonilg'ining bosimi ortib borishi bilan oqim tezligi ortadi, tomchilar diametri kichrayadi, ya'ni yonilg'i mayinroq to'zitaladi.

#### 4.4 Dizel dvigatellarida yonilg'ining yonishi

Kuch qurilmalarida dizel dvigatellari keng o'rin egalladilar, chunki ularning asosiy afzaliklari karbyurator dvigatellariga nisbatan 30...40 % yonlg'i tejamkorligi va iqtisodiy arzonligir.

Dizel dvigatellarida ta'minlash tizimining tuzilishi va unda yonilg'ining harakatlanish yo'li 5-rasmda ko'rsatilgan.



5-rasm. Dizellarda yonilg'ini harakatlanish sxemasi.

1-mayin tozalash filtri; 2-havo tozalagich; 3-quvurlar; 4-forsunka; 5-yonish kamerasi; 6-tovush so'ndirgich; 7-yonilg'i qo'yish bo'g'izi; 8-yonilg'i baki; 9-dag'al tozalovchi filtr; 10- past bosimli yonilg'i nasosi; 11-yuqori bosimli yonilg'i nasos.

Dizel dvigatellari bakiga kamida 48 soat harakatsiz holda tindirilgan yonilg'i quyiladi. Bakga qo'yiladigan joyda mayda teshikli sim to'r 7 orqali yonilg'i suzib o'tkaziladi. Yonilg'i bakidan kichik yonilg'i nasoschasi yordamida dag'al tozalash filtri 9 orqali so'rib olinib, 2...3 atmosfera bosim bilan mayin tozalash filtri 1 orqali juda yaxshi tozalanadi.

Tozalangan yonilg'i yuqori bosim hosil qiladigan nasos 11 ga uzatiladi. Nasos yonilg'ini yuqori bosimga chidaydigan trubalar 3 orqali forsunka 4 larga yetkazib beradi. Yonish kamerasiga o'rnatilgan forsunkalar yonilg'ini ma'lum to'zitish burchagi bo'yicha tuman shaklida yuqori bosimda yonish kamerasi (5) ga sochadi. Yonish kamerasida bu paytda qizigan va yuqori bosimli havo bo'ladi; havo tashqi muhitdan havo tozalagich filtr (2) orqali so'rib olinadi.

To'rt taktli dizel dvigatellarida ish sikli quyidagicha tartibda bo'ladi. So'rishtaktidayaxshitozalanganhavosilindrgakiradi. Ikkinchitakt-siqishbo'lib, havoningbosimi 2...3 MPa, harorati 600...900 °S ga yetadi. Porshen siqish taktini tugatishiga 14...23 °S qolganda (ya'ni, porshen YuChN ga yetmay)

yonilg'i yonish kamerasiga yuqori bosimda to'zitib purkaladi. Yonilg'i purkalashining tugashi porshen YuChN dan 6...12 °S o'tganda tugashi kerak.

Tirsakli val aylanishining 14...35 °S oralig'ida (ya'ni juda qisqa vaqt ichida) yonilg'i havo bilan aralashadi, qiziydi, bug'lanadi va yonib ketadi.

3-takt-yonish (kengayish) taktida gaz bosimining keskin ortishi natijasida porshen mexanik turtki oladi. Bu taktida silindr ichidagi bosim 7...9 MPa ga, harorat esa 1700...2000 °S ga yetadi. To'rtinchi takt-chiqarish bo'lib, porshen yuqoriga harakat qilib, ishlab bo'lgan gazlarni chiqarish klapani orqali tashqariga haydaydi.

#### **4.5 Aralashma hosil bo'lishi va yonish jarayonlari sifati**

Dizel dvilatellarida aralashma hosil qilish karbyuratorli dvigatellariga nisbatan farq qiladi. Dizel dvigatellarida qisqa vaqt ichida, ya'ni tirsakli valning 15...20 °S burilishi davrida yonuvchi aralashma yonish kamerasida hosil bo'ladi. Bu karbyuratorli dvigateliga nisbatan taxminan 10 marotaba qisqa. Sodir etilayotgan aralashmaning sifatli hosil bo'lishi va yonishi silindr ichida hosil bo'lgan siqilgan havoning bosimi va harorati, yonilg'ining havodagi konsentratsiyasi, sochilish mayinligi, bug'lanuvchanligi, va yonilg'ining kimyoviy tarkibiga bog'liqdir.

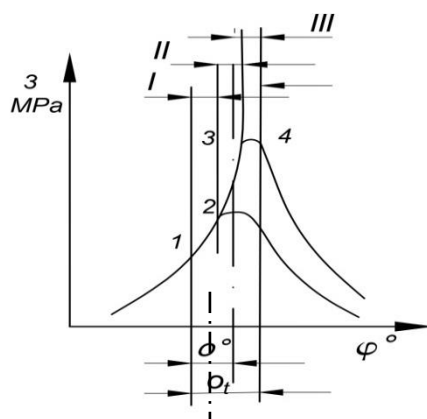
Bir kamerali dizellarda yonilg'i siqilib, qizib turgan havoga katta bosim bilan purkaladi. Uyurmali harakatda bo'lgan havo tuman shaklida maydalab purkalgan yonilg'ini sochib, aralashma hosil qiladi, bug'lantiradi, qizdiradi va yondirib yuboradi.

Ikki kamerali dizellarda aralashma hosil bo'lishi va yonish sharti biroz yaxshiroq. Aralashma hosil bo'lishi va yonishning boshlanishi old kamerada boshlanib, porshen tubidagi asosiy kamerada davom etadi. Shu sababli ikki kamerali dizellarda tejamkorlik biroz kamroq, lekin dizel nisbatan "yumshoq" roq ishlaydi.

Yonish jarayonini juda qisqa (oniy) 4 ta davrlarga ajratish mumkin.

***I-o'z-o'zidan yonib ketishning kechikish*** davri. Bu davr davomida aralashma hosil bo'ladi, bug'lanadi, qiziydi va ko'rinmay yonish (oksidlanish) boshlanadi.

***II-tez yonish*** davri yoki bosimining tez ortish davri. Bu davr davomida purkalgan yonilg'ining qancha miqdori yonishi, davrning qisqaligi, bosimning ortish darajasi I-davrning qisqa yoki uzunligiga bog'liq. I-davrning cho'zilib ketishi purkalgan yonilg'ining ko'proq qismini yonishga tayyor holga keltirib beradi. Bu holat II-davrni qisqa va shiddatli o'tishiga olib keladi.



**6-rasm. Dizel dvigatellarida yonish jarayonining yoyilgan indikator diagrammasi**

6-rasmda yonish jarayonidagi sanab o‘tilgan 4 ta davrda yonish kamerasidagi bosimning ortishi (kamayishi) ifodalangan. II-davrni rasmda 2 va 3 nuqtalar orasida ifodalangan. I-davrning cho‘zilib ketishi II-davrning qisqa bo‘lishiga demak, 2-3 egri chizig‘ining tikroq bo‘lishiga olib keladi. Bu hodisa dizel ishining yomonlashuviga olib keladi. Dizelning yonishi “qattiq” o‘tadi. Dizel yonishning qattiqligi  $dr/d\alpha$  ifoda orqali aniqlanadi. Buning mazmuni: tirsakli val aylanishidagi  $1^{\circ}S$  burchakda silindr ichidagi gaz bosimi ortishi qiymati. Dizel qattiq ishlasa, karbyuratorli dvigatellardagi kabi detonatsiyali yonishdagiga o‘xshash salbiy oqibatlarga olib keladi.

**III- sekin yonish davri**. 6-rasmda bu davr 3-4 chizig‘i bilan ifodalangan. Bu davrda forsunkadan yonilg‘i purkalib tugamagan bo‘ladi. Yonilg‘i purkalishi 1-nuqtadan 4-nuqttagacha bo‘lganligi uchun yonish davom etayotgan bo‘ladi.

**IV-yonishning tugallanish davri** bo‘lib, u porshen pastga harakat qilib kengayish taktini boshlagan paytiga to‘g‘ri keladi. Forsunkadan purkalgan oxirgi tomchilar va bug‘lanishga ulgurmagan (nisbatan) kattaroq tomchilar yonishni davom ettiradi. IV-davrning cho‘zilib ketishi natijasida yonish chiqarish taktigcha o‘tib ketishi mumkin. Bu esa issiqlikni isrof bo‘lishiga va demak, dvigatel F.I.K ni kamayishiga olib keladi. IV-davrdagi yonish jarayoniga ko‘pincha dvigatel ishidagi tashqi omillar va yonilg‘ining kimyoviy tarkibi ta’sir qiladi.

Shuni takidlash kerakki, dizel dvigatellarida yonilg‘i purkalishining ilgari burchagini normada bo‘lmasligi dvigatel ishining yomonlashuviga olib keladi. Dizellarda bu omil qattiq ishlashga, karbyuratorli dvigatellarda esa detonatsiyani kuchaytiradi. Boshqa bir tashqi omil tirsakli val aylanish tezligining ortishi dvigatellar ishiga ijobiy (foydali) ta’sir qiladi, ya’ni birinchi holda dizelni yumshoqroq ishlashiga, ikkinchi holda-detonatsiyaning kamayishiga sabab bo‘ladi.

Bu hodisalarning kimyoviy mazmuni–ikkala holda ham yonuvchi aralashmaning yonib ketishiga tayyorlanish davri (vaqti) ozayib, yonish jarayoni me'yorda o'tadi.

Dvigatel ichidagi yonish jarayoniga boshqa tashqi omillar; siqish darajasi, ishchi jism (aralashma) tegib o'tadigan detallar harorati kirayotgan havo harorati va zichligining ortishi dizel dvigatelining ishiga nisbatan foydali ta'sir ko'rsatadi. Buning sababi: yuqorida sanab o'tilgan omillarning ortishi, yonishga tayyorlanish davrini qisqartiradi demak, dizelni yumshoqroq ishlashiga sabab bo'ladi. Yuqoridagi omillar karbyuratorli dvigatellarda detonatsiyani kuchayishiga olib keladi. Buning kimyoviy sababi yonish kamerasidagi bosim va haroratning ortishidir.

Yonilg'i kimyoviy tarkibining yonish jarayoniga ta'siri boshqacha. Aromatik uglevodorodlarning oksidlanishga qarshiligi kuchli bo'lganligi uchun dizellarda yonishning I-davri cho'zilib ketadi.

Dizellarda yonishning I-davrini qisqartirish uchun, ya'ni dvigatelni ishlashi uchun tez oksidlanadigan N-parafinli uglevodorodlari ko'proq yonilg'ilar ishlatilishi kerak.

#### **4.6 Setan sonini aniqlash usullari**

O'z-o'zidan alanganish dizel yonilg'isining asosiy ko'rsatkichlaridan birihisoblanadi. O'z-o'zidan alanganish setanlar soni bilan baholanadi va dvigatelni oson yurgizib yuborilishini, yumshoq ishlashini, dvigatelni tejamkor ishlashini xarakterlaydi.

Setan soni (**SS**) ni aniqlashning 3 xil usuli mavjud: 1) yonilg'ining (o't) chaqnashini topish; 2) o'z-o'zidan alanganishni kechikishi orqali; 3) siqish darajasining kritik qiymati orqali. Setan sonini topishda yonilg'ining (o't) chaqnashini topish usulidan foydalaniladi.

**SS** ni aniqlash uchun dizel dvigateli kabi ishlaydigan, siqish darajasini 7 dan 23 gacha o'zgarishi mumkin bo'lgan bir silindrli dvigatel qurilmasi-IT9-3M ishlatiladi. Bunda dvigatel qurilmasini yurgizib, qizdirib bo'lgandan so'ng tekshiriladigan yonilg'ida ishlatishga o'tiladi.

Dizel yonilg'isining setan soni deb, maxsus sinash dvigatelida tekshirilganda shu yonilg'ining o'z-o'zidan alanganishi, etalon yonilg'ining shunday xususiyatiga tenglashgandagi etalon tarkibidagi setanning hajmi tushiniladi.

Dvigatelga siqish darajasini o'zgartirib borish orqali yonilg'i alanganishining boshlanishi (o't chaqnashi) ni porshenning YuChNda bo'lishiga erishiladi. Endi setan va  $\alpha$ -metilnaftalinning shunday aralashmasini tanlab olish kerakki, yonilg'idan o't chaqnash shu siqish darajasida porshenning YuChNsigga to'g'ri kelsin. Bu aralashma tarkibidagi setanning foiz miqdori tekshirilayotgan

yonilg‘ining SS bo‘lib belgilanadi. Bunda, har-xil tarkibli etalonar alashmalar bilan tajribani bir necha marta takrorlashga to‘g‘ri keladi (kerakli tarkibni topguncha).

Dizellarni oson yurgizib yuborish va ravon ishlashi uchun yozgi nav yonilg‘ilarga 40...50 SS kerak.

Agar yonilg‘ining kimyoviy tarkibi uglevodorodlarning guruhii foizi orqali ma‘lum bo‘lsa, (taxminiy) SS ni analitik usulda quyidagi formula bilan topish ham mumkin:

$$SS = 0,85P + 0,1N - 0,2A$$

Bu yerda: **P**, **N** va **A**-dizel yonilg‘isi tarkibidagi mos ravishda: parafinli, naftenli va aromatik uglevodorodlarning massa bo‘yicha foiz miqdorlari. Bundan tashqari setanlar sonini quyidagi formula yordamida ham aniqlash mumkin:

$$SS = (v_{20} + 17,8)1587,9/\rho_{20},$$

Bu yerda:

$v_{20}$ – yonilg‘ining 20 °S dagi kinematik qovushqoqlik darajasi, mm<sup>2</sup>/s;

$\rho_{20}$ - yonilg‘ining 20 °S dagi zichligi, kg/m<sup>3</sup>.

Dizel yonilg‘isining setanlar soni dvigatelning yurgizib yuborish xususiyatlariga, yonish jarayonining maksimal bosimiga, yonilg‘ining solishtirma sarfiga, ishlab chiqarilayotgan gazlarning haroratiga, toksikligiga, sertutunligiga ta‘sir etadi. Yonilg‘ilarning setanlar sonining oshirilishi dvigatelning ishlash jarayonidagi ko‘rsatkichlarini yanada yaxshilaydi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan dizel yonilg‘ilarining setanlar soni 45 birlikdan kam bo‘lmasligi kerak. Setanlar sonining 50 birlikdan yuqori bo‘lishi dizel dvigatellarining ishlash xususiyatlariga sezilarli darajada ta‘sir etmaydi.

SS ni aniqlashda **IT9-3M** dvigatel qurilmasi ish sharoitida bo‘lishi kerak

**Jadval-3.**

<b>№</b>	<b>Ko‘rsatkichlar:</b>	<b>Qiymatlari:</b>
1	Tirsakli valining aylanish tezligi.min <sup>-1</sup>	900±10
2	Harorat: °S da a) so‘rilgan havoniki b) forsunkani sovituvchi v) silindrni sovituvchi suvniki g) karterdagi moyniki	65±1 38±3 100±2 50...65
3	Purkalayotgan yonilg‘i bosimi, MPa	10,6±0,4
4	YuChN ga yetmay purkashning ilgariyatish burchagi, °S larda	13
5	Purkalayotgan yonilgi miqdori, ml/min	13±0,5
6	Alanganishning boshlanishi	Yu.Ch.N.da

#### **4.7 Yonilg‘i tarkibining o‘zgarishi va unga ta’sir qiluvchi omillar**

**Chaqnash harorati** deb berk tigelga aytiladi.

**Chaqnash harorati** dizel yonilg‘ilarini saqlash, transportirovka qilish, zapravka qilishda yong‘inga havfsizligini bildiradi.

**Berk tigelda chaqnash harorati** dizel yonilg‘ilari uchun kam bo‘lmasligi kerak: yozgi navlari uchun (**Yo**) – 40 °S, qishki navlari uchun (**Q**) – 35 °S, arktik navlari uchun (**A**) – 3 °S.

Dizel yonilg‘ilari avtomobil benzinlariga nisbatan fraksion tarkibi og‘irroq va kam bug‘lanuvchan bo‘lishiga qaramasdan saqlash va tashish jarayonlarida bug‘lanishi va oksidlanishi mumkin, natijada og‘ir fraksiyalar miqdori oshadi. Bu hol yonilg‘ini to‘la yonmasligiga va demak isrofgarchilikka olib keladi.

Yonilg‘i uzoq muddat saqlanganda uning tarkibi o‘zgara boradi. Bunda mexanik aralashmalar (chang va zanglash mahsulotlari), oksidlanish mahsulotlari, suv miqdori oshadi. Yonilg‘i tashiladigan va saqlanadigan rezervuarlar toza holatda bo‘lishi va unga har xil yonilg‘i, moylar quyilmasligi lozim. Aks holda, qoldiq moy yoki yonilg‘ilar bilan dizel yonilg‘isi aralashib o‘z xususiyatlarini o‘zgartiradi.

Yozgi va qishki yonilg‘ilar o‘z mavsumida ishlatilish shart. Agar qishki yonilg‘i yozda saqlansa, tashilsa yoki qo‘llanilsa, uning isrofgarchiligi oshadi, chunki qishki yonilg‘ilarni yengil fraksiyalari nisbatan ko‘p. Ishlatilganda esa yonilg‘i sarflari nisbatan ko‘p. Xuddi shunday yozgi yonilg‘ini qishda ishlatilsa u yaxshi to‘zimaydi, chala yonadi va yonilg‘i sarfi oshadi. Yozgi paytlarda atmosfera qiziganligi tufayli rezervuarlarda saqlanayotgan dizel yonilg‘isiga alanga yaqinlashtirilishi va uni havo bilan aralashib yonuvchi aralashma hosil qilinishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak.

Yonilg‘i rezervuarlarini yer sharoitida saqlash maqsadga muvofiq hisoblanadi, bunda yuqorida aytilgan aralashmalarni tushish ehtimoli bir necha marta kamayadi. Rezervuarlarni esa yonilg‘i bug‘larini ushlab qoladigan qurilmalar bilan jihozlash yonilg‘i sarfini birmuncha kamaytiradi. Eng asosiysi yonilg‘i ruxsat etilgan mexanizatsiyalashgan yonilg‘i qo‘yish moslamalari bilan qo‘yilish lozim, agar chelaklarda yonilg‘i quyilsa, uning isrofgarchiligi ortib ketadi va chang, suv aralashib qolish ehtimoli ortadi.

#### **4.8 Yonilg‘ilarning inson salomatligiga ta’siri va atrof muhitni ifloslantirmaslik choralari xaqida**

Yonilg‘ilar bilan ishlaydigan kishilar o‘zlarini va atrofdagi odamlarning salomatliklarini hisobga olib ehtiyot choralarni buzmasdan ishlashlari shart.

Neft, neft mahsulotlari, ayniqsa yengil fraksiyali yonilg‘ilardan inson salomatligig azararli bug‘lar chiqib turadi. Etilangan benzinlarda qo‘l yuvmaslik kerak, chunki inson tanasi, terisi orqali ham etil suyuqligi organizmga kiraoladi.

Terimizdagi yozda (isiganimizda) terlab suv chiqib turadigan mikroteshikchalar orqali organizmga etil suyuqligi kirib olishi mumkin.

Zarurat bo'lganda ham benzinni, umuman neft mahsulotlarini rezina naycha (shlang) lar yordamida og'iz bilan so'rib boshqa idishga qo'yish kabi, havfli ishdan o'zini saqlash lozim. Teri orqali ham kira oladigan zaharli moddani og'izga olishning zararini aytmasa ham tushunarli bo'lishi kerak.

Neft mahsulotlari, xususan yonilg'ilarining tabiatga va inson salomatligiga keltirishi mumkin bo'lgan zarari xaqida shu narsalarni bilib qo'yish kerak:

Yonilg'i qoldig'i to'kilgan joydagi daraxt, ekin va umuman o'simliklar quriydi, keyingi yillarda ham o'sib chiqishi gumon. Agar suv xavzalari (xovuz, daryo, dengiz, ko'l) ga neft mahsulotlari to'kilib ketsa, bu suvlarda biologik va zoologik (jonli) hayot tugaydi. Suv-o'lik suvga aylanadi.

Endi IYoD larning havoni ifloslantirishidagi zarari haqida. Inson bir minutda 4...5 litr miqdorida havo bilan nafas oladi. Ishchi hajmi bir 1,5 l bo'lgan dvigatel (zamonaviy avtomobillar) ning har biri insonga qaraganda taxminan 900...1000 marta ko'p havo iste'mol qilib "nafas" oladi. (kattaroq hajmli dvigatellarning havo istemolini aytilmasa ham tushunarli bo'ladi).

Neft mahsulotlarining yonib ketishi, yong'inga sabab bo'lishi haqida shuni bilib qo'yish kerakki, uglevodorod fraksiyalarining og'irlashib borishi bilan o'z-o'zidan yonib ketish harorati pasayib boradi. Masalan: benzin taxminan 550 °S da, moylar esa 300...350 °S da o'z-o'zidan o't chiqib yonib ketadi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Dizel yonilg'ilarining sifatiga qo'yilayotgan asosiy talablar?
2. Dinamik va kinematik qovushqoqlik nima? Uning o'lchovi va o'lchov birligi?
3. Dizel yonilg'ilarining qovushqoqligi dizel dvigatellarining ishlashiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Setanlar soni nima va u qanday aniqlanadi?
5. Dizel yonilg'ilarining kimyoviy tarkibi dizel dvigatellarining ishlashiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. Dizel dvigatellarida qurum hosil bo'lish sabablari nimalardan iborat?
7. Alanganish va o'z o'zidan alanganish harorati deb nimaga aytiladi?
8. Tez yurar dvigatellari uchun dizel yonilg'ilarining navlarini ayting.
9. Dizellarda aralashma hosil bo'lish jarayonini qanday o'tishi xaqida tushuntirib bering.



## V-BOB. GAZSIMON YONILG‘ILARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH

### 5.1 Gazsimon yonilg‘ilarning afzalliklari va kamchiliklari

Gazsimon yonilg‘ilarni kelib chiqishiga qarab tabiiy va sanoat yonilg‘ilariga bo‘linadi. **Tabiiy gazlar** – gaz va neft qazib olishdan ajralib chiqqan hamda gazokondensatlardan olingan gazlardir. **Sanoat gazlari** – qattiq va suyuq foydali qazilmalarni qayta ishlashi natijasida olingan gazlar, o‘simlik va biomassalardan olingan gazlardir. Gazsimon yonilg‘ilarni yoqqanda asosiy issiqlik miqdori metan ( $\text{CH}_4$ ) va og‘ir uglevodorodlar ( $\text{C}_n\text{H}_n$ ) ni yonishidan olinadi. Ularda uglerod atomlarini soni birdan katta, lekin beshdan kichik bo‘ladi.

Hozirgi davrda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida ham tabiiy ham sanoat gazlaridan keng foydalanilmoqda. Ichki yonuv dvigatellarida siqilgan hamda suyultirilgan gazlar bir xilda ishlatilmoqda.

Dvigatellar gazsimon yonilg‘ilarda (GYO) ishlaganda, motor moylarini yonmay qolgan yonilg‘i qoldiqlaridan ifloslanishi bo‘lmaydi, shuning uchun ham detallar yeyilishi kamayadi va korroziyani intensivligi pasayadi. Bundan tashqari GYO yuqori detanatsion turg‘unlikka ega bo‘lganligi sababli oktanlar 100 ba’zi hollarda undan ortiq bo‘ladi. Dvigatel yuqori siqish darajasida ishlaganda kam zararli moddalarni tashqariga chiqaradi va iqtisod bilan ishlaydi.

Xalq xo‘jaligining turli sohalarida gaz yonilg‘isidan foydalanish yildan-yilga kengroq qo‘llanilmoqda. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarilishida ham gaz asosan texnologik jarayonlar (isitishda, parniklarda, quritishda, chorvachilik va parrandachilik komplekslari) da va maishiy ehtiyojlar uchun ishlatilmoqda. Oxirgi 10 yilliklardan boshlab esa gaz ichki yonuv dvigatellarida ham asosiy yonilg‘i o‘rniga ham ishlatila boshladi.

IYoD larda suyuq yonilg‘ilar o‘rniga gaz ishlatilganda quyidagi afzalliklar kelib chiqadi:

- yonilg‘i havo aralashmasiga kerakli nazariy miqdoridagi havo berilishi shart emas, ya’ni  $\alpha$  ning qiymati 1dan ortmaydi. Bu dvigatel FIK ni oshishiga olib keladi;

- yonish to‘la bo‘lib, keraksiz yonish mahsulotlari, oltingugurtli birikmalar, qurum va tutun kamroq bo‘ladi;

- atrof muhitning sovuq sharoitida ham oson yonadi (bug‘lantirishga ehtiyoj yo‘q);

- gazni quvurlar orqali masofalarga uzatish (tashish) oson, shuningdek saqlanishi ham qulay;

- neftga qaraganda yer ostidan qazib olish osonroq va arzonroq;

- gazni IYoD larda siqilgan va suyultirilgan holda ishlatish mumkin;

- antidetonsion xossalari suyuq yonilg‘ilardan yaxshiroq, ya’ni oktan soni yuqoriroq;

-yonish jarayonida suyuqlik (suv) kondensatsiyalanmaydi, demak detallarning yeyilishi va korroziyasi kamayadi;

-dvigatelnito'laqizishinikutmasdanhamishgatushiribyuborishmumkin.

Yuqorida sanab o'tilgan suyuq yonilg'ilarga nisbatan qator afzalliklariga qaramasdan, gaz yonilg'isining ayrim kamchiliklari ham mavjud;

-insonnafasolishiuchunzararli;

-gazhavoaralashmasiportlashimumkin;

-yonilg'i tizimidagi ozgina nojipsliklardan ko'p miqdorda gaz chiqib ketishi mumkin;

-suyultirilgan gaz qo'llanilganda dvigatel quvvati 6...8 foizga, siqilgan gaz ishlatilganda esa 18...20 foizga kamayadi;

-dvigatelni to'la qizishini kutib o'tirmasdan ham ishga tushirib yuborish mumkin.

Yuqoridagi gaz xossalaridan ko'rinadiki, gaz yonilg'ilari yonuvchi aralashma silindr tashqarisida hosil qilinadigan va uchqun bilan yondiriladigan IYoD larda qo'llashga qulay, shuningdek dizellarda ham foydalanish mumkin.

Hozirgi kunda asosan karbyuratorli avtomobil va qisman dizel dvigatellari gaz bilan ishlashga o'tkazilmoqda. Shu sababli gaz yonilg'ilariga qo'yiladigan texnik talablar benzinlarga qo'yiladigan talablar bilan deyarli bir xil bo'ladi.

## 5.2 Gazsimon yonilg'ilarning yonuvchi qismi va ballasti. Alohida tuzuvchilarning issiqlik berishi

Oldin ta'kidlaganimizdek yonilg'ilar yonuvchi organik va yonmaydigan noorganik qismlarning yig'indisidan iborat.

**Gazsimon yonilg'ilarda yonuvchi qism** quyidagi **yonuvchi organik kimyoviy elementlarni** o'z tarkibiga olgan: - *vodorod, uglerod, kislorod, azot va oltingugurt.*

**Gazsimon yonilg'ilarda qoldiq yonmaydigan noorganik (ballast) qismi** kislorod ( $O_2$ ), azot ( $N_2$ ), karbonat angidrid ( $CO_2$ ), oltingugurt gazi ( $SO_2$ ), suv bug'lari ( $H_2O$ ) dan tashkil topgan.

### Gazsimon uglevodorodlarning ko'rsatkichlari

Jadval-4.

№	Uglevodorodlar	Kritik harorati °S	Qaynash harorati °S	Pastki yonish issiqligi MJ/kg	Tajriba usullari yordamida aniqlangan oktanlar soni.
1.	Metan	-82,1	-161	35,8	120
2.	Etan	32,3	-94	63,7	116,3
3.	Propan	95,7	-44	91,2	111,6
4.	Propilen	91,6	-47	86	102,6
5.	n-Butan	152,8	-0,5	118,6	95,8
6.	Butilen	144,0	-5	113,5	91,4
7.	Izobutan	134,0	-11,7	118,6	102,1

Bulardan tashqari gazsimon yonilg'ilar yuqori oktanlar soniga va issiqlik berish qobiliyatiga ega. 4-jadvalda gazsimon uglevodorodlarning sifat ko'rsatkichlari ko'rsatilgan.

### **5.3 Tabiiy gaz, uning tarkibi va xususiyati.**

#### **Sun'iy gazlar haqida qisqacha ma'lumot**

Dvigatellarda ishlatiladigan gazlar: tabiiy gaz, neft bilan chiqadigan (yo'ldosh) gaz, neftni qayta ishlaydigan zavodlardagi gaz va boshqa gazlar hisoblanadi.

Barcha gazsimon yonilg'ilar yonish issiqligiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: - past kaloriyali, ya'ni yonish issiqligi  $10000 \text{ kJ/m}^3$  gacha bo'lgan (domna, generator, aralashma, ruda va boshqalar),

-yonish issiqligi  $10\ 000 \dots 20\ 000 \text{ kJ/m}^3$  bo'lgan

-va yonish issiqligi  $20\ 000 \text{ kJ/m}^3$  dan yuqori bo'lgan yuqori kaloriyali gazlar (*tabiiy, yo'ldosh, suyultirilgan va krekning gazlari*).

**Tabiiy gaz** (jadval ) asosiy tarkibiy qismini (92...99%) metan  $\text{CH}_4$  tashkil etadi va qolgan qismini uglerod ikki oksidi, yonuvchi vodorod, azot, isgazi, suv bug'lari, oltingugurtli vodorod, ammiak va boshqalar tashkil qiladi. IYoD larida yonilg'i sifatida ishlatiladigan gazlar tarkibi asosan ulardagi uglevodorod qismi bilan baholanadi.

**Sun'iy gazlar** qattiq va suyuq yonilg'ilarni qayta ishlash jarayonida olinadi, jumladan, sanoat gazi (domna, koks, yorituvchi), 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 holdagi yonuvchi va inert gazlarning aralashmasidan iborat. Ularning tarkibiga yonuvchi gazlar: metan, propan, butan,  $\text{C}_n\text{H}_m$  formulali boshqa uglevodorodlar, vodorod, is gazi va shuningdek inert gazlar va ifloslantiruvchi moddalar (karbonatangdrid, azot, namlik, smola holdagi moddalar, mexanik zarrachalar, oltingugurtli birikmalar va boshqalar) kiradi.

### **5.4 Energetik vositalarda tabiiy gazdan foydalanish**

Gazsimon yonilg'ilar siqilgan va suyultirilgan ko'rinishda ishlatiladi. Kritik harorati havo haroratidan yuqori bo'lgan uglevodorodlar past bosimda gaz holatidan suyuq holatga o'tadi. Bunday gazlarni suyultirilgan gazlar deyiladi.  $20\ ^\circ\text{S}$  haroratda propanni suyuq holatga o'tkazish uchun  $0,85 \text{ MPa}$ , butan uchun  $0,2 \text{ MPa}$  bosim yetarli bo'ladi.

Siqilgan gazlar kritik harorati havo haroratidan past bo'lgan uglevodorodlar hisoblanadi. Siqilgan gazning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan metanni suyuq holatga o'tkazish uchun  $-82\ ^\circ\text{S}$  harorat talab etiladi. Atmosfera bosimida esa metan  $-161\ ^\circ\text{S}$  haroratda suyuq holatga o'tadi.

### **5.4.1 Siqilgan gazlar**

Siqilgan gazlarning asosiy komponentlari: metan, uglerod va vodorod oksidlari. Siqilgan gazlarda oltingugurt birikmalari ( $H_2C$ ), saqichsimon moddalar, ammiak va azot oksidlari bo'lishi mumkin. Bu moddalar dvigatel detallarida korroziyani ortiradi. Gazsimon yonilg'ilar suv hajmi bo'yicha 50 litrli 20 MPa bosimga mo'ljallangan ballonlarda saqlanadi. Batareyalar 50 litrli sakkizta ballondan iborat bo'lib, 0,5 tonna ortiq og'irlikka ega va avtomobilni kerakli yuk ko'tarish qobiliyatini kamaytiradi.

Siqilgan gazlarda asosiy yonuvchi modda bo'lib **metan** hisoblanadi. Bunday gazlarni IYoD larda qo'llashning afzalligi shundaki, ularning oktan soni yuqori bo'lganligi uchun dvigatelning siqish darajasini ancha oshirishga imkon beradi.

Siqilgan gazlar tabiiy gaz konlaridan, yo'ldosh neft – gazlaridan va boshqalardan olinadi. Siqilgan gazlarni suyuq holatga o'tkazish uchun juda yuqori bosim va past harorat talab etiladi. Bu o'z navbatida xo'jalik sharoitida qiyinchiliklarni tug'diradi. Siqilgan gazlarni gaz magistrallariga, gaz qazib olish konlariga yaqin joylarda qo'llash samaraliroq hisoblanadi.

Gaz ballonli avtomobillar uchun mo'ljallangan siqilgan gazlarni gaz tarkibidagi yonadigan komponentlar miqdoriga ikki guruhga bo'linadi: 23...37,5  $mJ/m^3$  oralig'ida yonish issiqligiga ega bo'lgan yuqori kalloriyali gazlar va 15...23  $mJ/m^3$  oraligida past yonish issiqligiga ega bo'lgan o'rta kalloriyali gazlar.

Birinchi guruhdagi gazlarga tabiiy va yo'ldosh gazlar, neftni qayta ishlashdan olinadigan gazlar, metan fraksiyalik koks gazlari kiradi. Ikkinchi guruhdagi gazlarni ko'mirni kokslash paytida olinadigan koks gazlari va boshqa gazlar tashkil qiladi. O'rta kaloriyali gazlarni faqat yuqori kaloriyali gazlar bo'lmagan hollarda qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

### **5.4.2 Suyultirilgan gazlar, ularni ishlab chiqarish, tarkibi va asosiy xususiyatlari**

**Suyultirilgan gazlar.** Suyultirilgan gazlarni asosiy komponentlari – propan, butan va ularni aralashmasidir. Davlat standarti GOST 27578-87 bo'yicha dvigatellar uchun quyidagi markada suyultirilgan gazlar ishlab chiqarilmoqda: **PA**–avtomobillar uchun propan va **PBA** – avtomobillar uchun propan-butan. **PBA**–markadagi suyultirilgan gaz atrof-muhit harorati minus 20  $^{\circ}S$  past haroratlarda, **PA** esa atrof-muhit harorati minus 20  $^{\circ}S$  dan minus 30  $^{\circ}S$  gacha haroratlarda ishlatishga mo'ljallangan. Bundan tashqari Davlat standarti GOST 20448-88 bo'yicha quyidagi markali suyultirilgan gazlar ishlab chiqarilmoqda: **SPBTZ** – propan va butan texnik aralashmasi kommunal-maishiy ishlarida qishda ishlatishga mo'ljallangan. **SPBTL** – propan va butan texnik aralashmasi kommunal-maishiy

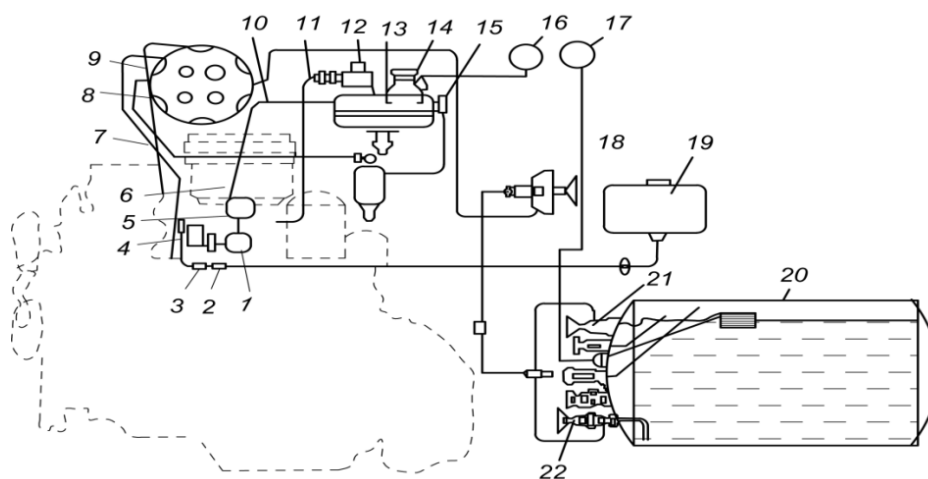
ishlarida yozda ishlatishga mo'ljallangan. **BT-** texnik butan kommunal-maishiy va boshqa ishlarda ishlatishga mo'ljallangan.

### 5.4.3. Suyultirilgan gazlarni ichki yonuv dvigatellarida ishlatish

Gaz ballonli avtomobillarda neftdan va neftdan boshqa narsalardan olingan propan-butanli gaz fraksiyalari ishlatiladi. Bu yonilg'i fraksiyalarining issiqlik beruvchanligi (yonish issiqligi) benzinnikidan yuqori bo'lib, taxminan  $46000 \text{ kJ/m}^3$  ga yetadi. Bu gazlarning oktan sonlari 85...100 birlikka boradi.

Avtomobil dvigatellari suyultirilgan gazda ishlaganida uning quvvati benzinda ishlagandagiga qaraganda biroz kamayadi. Bu kamayishni ham dvigatelning siqish darajasini oshirish orqali yetkazib olish mumkin.

Suyultirilgan gazlarning asosiy tarkibiy qismini propan va butan tashkil etadi, shuningdek kam miqdorda metan, etan, etilen, propilen va butilenlar mavjud.



**7-rasm. Suyultirilgan gaz bilan ishlaydigan avtomobil ta'minlash tizimining sxemasi**

1-tayanch; 2-filtr-tindirgich; 3-yonilg'i nasosi; 4-karbyurator; 5-gaz aralashtirgich; 6 va 10 gaz o'tkazgichlar; 7,9,11-shlangalar; 8-bug'latgich; 12-dozalovchi-ekonomayzer qurilmasi; 13-gaz reduktori; 14-gaz filtri; 15-setkali filtr; 16-manometr; 17-ballondagi suyultirilgan gazning sath ko'rsatkichi; 18-magistral ventili; 19-yonilg'i baki; 20-ballon; 21-bug' fazasining sarflash ventili.

Gaz ballonli avtomobil dvigatellaridagi yonilg'i bilan ta'minlash tizimi benzinda ishlovchi avtomobillarnikidan ancha katta farq qiladi.

Bunda avtomobil sig'imi 250 l. bo'lgan gaz balloni bug'latish bosmini kamaytirish va dvigatelning ish rejimiga qarab dozalovchi qurilmalaridan tashkil topgan yonilg'i uzatish asboblari bilan jihozlanadi (7-rasm).

Suyultirilgan gazda turli markadagi gaz ballonli avtomobillar ishlaydi. Avtomobil kuzovi ostida (yuk avtomobillarida), salon tomida (avtobuslarda), yuk xonasida (yengil avtomobillarda) 80 l. dan 250 l. gacha sig'imli qo'shimcha gaz

balloni (20) oʻrnatiladi. Gaz olish uchun ballonga ikki tanaycha ulangan, naychalarda sarflash ventillari (21 va 22) bor. Ulardan biri suyuqlik sathidan yuqori oʻrnatilgan boʻlib, undan dvigatelni yurgizib yuborish va qizdirish vaqtida gaz bugʻi beriladi, ikkinchisi esa suyuqlikning pastki sathida oʻrnatilgan. Undan qizigan dvigatelga yonilgʻi beriladi. Ballondan chiqadigan gaz bugʻlatgichga tushib, u yerda toʻla bugʻlanadi, soʻngra filtr (14), bugʻlarning bosimini kamaytiruvchi reduktor (13) orqali dozator (12) ga keyin aralashtirgich (5) ga tushadi. Hosil boʻlgan yonuvchi gaz-havo aralashmasini kiritish quvuri orqali silindrlarga beriladi.

Dvigatellarni gazsimon yonilgʻi bilan ishlashga oʻtkazilganda karter moylarining ifloslanishi kamayadi, moylarning ishlash sharoiti yaxshilanadi.

*Masalan*, NAMI (ilmiy tadqiqot avto-dvigatel instituti) maʼlumotlariga qaraganda ZIL-158 J avtomobili gaz yonilgʻisida ishlab 5000 km.yurgandan keyin, moydagi ifloslanish 0,07 %, 10000 km dan keyin esa-0,11% boʻlgan. Taqqoslash uchun shu avtomobil benzinda 5000 km yurgandan soʻng moy ifloslanishi - 0,4% boʻlgan; yaʼni moyning ifloslanishi gazda ishlaganda 5...6 marta kamaygan.

Gaz yonilgʻisiga oʻtilganda moy isloflanishi kamayganligi sababli, detallarning yeyilishi ham keskin kamayadi.

*Masalan*, tajriba qilinganda ZAZ-204 ikki taktli dvigatel gaz yonilgʻisiga oʻtkazilganda silindr-porshen guruhida detallarining yeyilishi (benzinda ishlaganiga nisbatan) 15...17 marta kamaygan.

Avtomobillarni gaz yonilgʻisiga oʻtkazilganida dvigatelning solishtirma yonilgʻi sarfi 5...6 % ga kamayishi mumkin. Bu tejamkorlik suyultirilgan gaz yonilgʻisining yuqori yonish issiqligi va oktan sonining yuqoriligi hisobiga boʻladi.

Suyultirilgan gaz bilan ishlaganda dvigateldan chiqayotgan shovqin ham biroz (7...8 detsibelga) kamayadi.

Suyultirilgan gazlar gaz toʻldirish shaxobchalariga avtomobil sisternalarida va ballonlarda tashiladi. Gazning korrozion yemirish xossasini kamaytirish uchun gaz toʻldirish shaxobchalarida vodorod sulfiddan tozalanadi, yilning sovuq davrida esa suv bugʻlaridan quritiladi. Gaz har qanday idish hajmining koʻpi bilan 90 foiziga qadar toʻldiriladi, shunda suyuqlik tepasida gaz toʻplanishi uchun boʻshliq qoladi.

#### ***5.4.4 Avtomobillarda ishlatiladigan gazlarning rusumlari va xossalari***

MDH davlatlarida, shu jumladan mamlakatimizda 20448-80 davlat standarti boʻyicha avtomobillar uchun suyultirilgan gazlarning ikki xil markasi ishlab chiqiladi. SPBTZ, SPBTL propan va butan aralashmasi qishki va yozgi texnikaviy. Bu yonilgʻilarga qoʻyilgan asosiy texnik talablar 5-jadvalda keltirilgan.

## Suyultirilgan gazlarga qo'yilgan asosiy texnik talablar

Jadval-5.

Ko'rsatkichlar	Rusumlar uchun meyor	
	SPBTZ	SPBTL
Komponent tarkibi, massasi bo'yicha foizlarda; metan, etan va etilen (jami), ko'pi bilan propan va propilen (jami), ko'pi bilan butan va butilenlar (jami), ko'pi bilan	4 75 100 gacha	6 100 gacha 60
Suyuq qoldik (shu jumladan, C va undan yuqori uglevodorodlar) +20 °S da (hajm bo'yicha foiz), ko'pi bilan	1	2
Tuyingan buglar bosimi (ortikcha), MPa, ko'pi bilan +45 °S da -20 °S da	1,6 0,16	1,6 -

Gazsimon yonilg'ilarning afzalliklariga qaramasdan, gaz ballonli avtomobillarning soni hozircha ko'p emas. Bunga asosiy sabablardan biri propan-butan fraksiyalari neft-kimyosanoati uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi. Bundan tashqari, mamlakatimizda hozirgi paytda gaz to'ldirish stansiyalari yonilg'i qo'yish shaxobchalarida kamdan-kam mavjud.

Gaz ballonli avtomobillar gaz qazib olinadigan, gaz tozalash va suyultirib sotish tumanlari atroflarida ancha keng tarqalgan.

### 5.4.5 Gazsimon yonilg'ilar bilan ishlaganda texnika havfsizligi va ehtiyot choralari xaqida

Ishlab chiqarish jarayonlarining hamma sohasida ham texnika havfsizligi qoidalariga rioya qilinishi kerak (hatto uyda, ro'zg'orda ehtiyotsizlik qilinsa, tok urishi, kuyib qolish, lat yeyish, qo'l-oyoqni chopib kesib olish havfi bor).

Yonilg'ilar bilan ishlaganda bu havflar yanada kuchayib, yongin havfi, portlash havfi va zaharlanish havflari qo'shiladi. Yonilg'ilar orasida esa gazsimon yonilg'ilarning havflilik darajasi yuqoriroq. Bu haqda shu bobning boshlarida biroz eslatib o'tilgan edi (gazsimon yonilg'ilarning kamchiliklari mavzusida).

Gaz bilan ishlaydigan avtomobillarda texnika havfsizligi qoidalariga, yong'inga qarshi chora va tadbir qoidalariga to'la amal qilishdan tashqari yana quyidagilarga e'tibor qaratish kerak:

- yonilg'i uzatish tizimlaridagi suyuqlik (benzin) chiqa olmaydigan kichik teshikchadan ham gaz chiqa oladi;

- benzinda ishlaganda yonilg'i tizimidagi bosim muhit bosimiga yaqin; gazda esa yonilg'i bosimi yuqoriroq bo'lganligi uchun kichik teshikchadan chiqib ketishi mumkin.

- gaz uzatish tizimidan (dvigateldagi) biroz gaz chiqib turgan bo'lsa, avtobus (yoki yengil avtomobil) salonidagi haydovchi va yo'lovchilar sezmaganda holda zaharlanib xushidan ketishlari mumkin;

-avtomobil suyuq yonilg'ilarda ishlaganda yong'in chiqish havfi mavjud bo'lsa, gaz bilan ishlaganda bu havf portlashgacha yetib boradi;

-biroz gaz chiqib turgan avtomobil qoldirib ketilganda, dvigatel bo'linmasiga va salonga yonilg'i-havo aralashmasi to'lib qoladi. Haydovchi (yoki yo'lovchilar) kirayotganlarida yonib turgan sigaretlaridan tutashib, aralashma portlab ketishi mumkin. Sigaret bo'lmasa ham dvigatelni yurgizayotganda bironta elektr kontaktidan uchqun chiqishi ham portlash uchun yetarli bo'ladi;

-salondagi haydovchi yoki yo'lovchi gaz aralashmasidan nafas olib zaharlanayotganda hech qanday hid yoki og'riq sezmay xushidan ketishi va o'lib qolishi mumkin;

-avariya (halokat) sodir bo'lganda benzinli avtomobillardan gazli avtomobillar ancha havfli oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Xulosa qilib aytilsa, avtomobil gaz yonilg'isiga o'tkazilganda texnika havfsizligi qoidalarining buzilishiga aslo yo'l qo'yib bo'lmaydi.

**Mulohaza uchun.** Chernobil atom elektr stansiyasidagi avariya keyin ba'zi kishilar shunday havfli atom yonilg'isidan elektr olishning nima keragi bor edi, degan fikrda bo'ldilar. Bunga javob shunday ishlatishni bilmagan kishiga har qanday texnika, hatto, qo'lingizdagi bolta, qaychi yoki pichoq ham havflidir.

### **Nazoratuchunsavollar:**

1. Gzsimon yonilg'ilarni dvigatellarda qo'llashning afzalliklarini aytib bering.
2. Yonilg'i sifatida gazning qanday kamchiliklari bor?
3. Gzsimon yonilg'ilarning fizik va kimyoviy xususiyatlarini tushuntirib bering.
4. Ichki yonuv dvigatellarida qanday gazlardan foydalanish mumkin?
5. Siqilgan gazlarning tarkibi va xossalarini aytib bering.
6. Siqilgan gazlarni ishlatish joylarini aytib bering.
7. Suyultirilgan gazlarning tarkibi va xossalarini malardan iborat?
8. Suyultirilgan gazlardan ichki yonuv dvigatellarida foydalanish istiqbollari tushuntirib bering.
9. Hozirda avtomobillarda qo'llanilayotgan gazlarning rusumlari to'g'risida ma'lumot bering.
10. Gazomobillar ishlab chiqarishdagi yutuq va kamchiliklar nimalardan iborat?
11. Gaz yonilg'isini tashishda qanday ehtiyotkorlik chorolari ko'rilishi kerak?
12. Gzsimon yonilg'ilarni saqlash paytida sifat va miqdorini saqlab qolish yo'llari to'g'risida ma'lumot bering.
13. Gzsimon yonilg'ilarni afzallik va kamchiliklari.
14. Gzsimon yonilg'ilarni tarkibi.



## **VI-BOB. MUQOBIL YONILG‘ILARNI ISHLAB CHIQRISH VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH ISTIQBOLLARI**

### **6.1 Muqobil yonilg‘ilarni turlari.**

#### **Quyosh, shamol va atom energiyalaridan foydalanish istiqbollari**

Taxminiy hisoblashlarga qaraganda, neft mahsulotlarining faqat IYoD larda, sarflanishi jahonda 900...1000 m<sup>3</sup>/sek. Bu yonilg‘i sarfini tasavvur qilish uchun o‘rtacha daryo (masalan, Norin daryosi) suv oqimini ko‘z oldiga keltirish kerak. Yer planetasi qaridan shunday miqdorda neft so‘rib olinib, yoqib yuborilmoqda. Bunga neft mahsulotlarining boshqa iste‘molchilarini ham qo‘shsak neft sarfi (daryosi) oqimini ko‘z oldimizga yaqqolroq keltirishimiz mumkin.

Yerning energetika resurslari deyarli cheksiz: quyosh energiyasi, oying tortish kuchidan hosil bo‘ladigan dengizlarning ko‘tarish-pastlashdagi energiyalar, dengizlardagi issiq oqimlar energiyasi, oddiy gidroelektro stansiyalar, yer osti issiqligi va hakoza. Lekin bularni ishlatish uchun avtomobillarimizga anchagina o‘zgartirishlar kiritilishiga to‘g‘ri keladi elektromobilga o‘tgan bo‘lishi kerak. Biz ushbu kitobda yonilg‘i bilan ishlaydigan (issiqlik) dvigatellari xaqida so‘z yuritmoqdamiz.

Avtomobillarimiz hozircha yonilg‘i bilan yuradigan (issiqlik) dvigatellari bilan ishlab chiqarilar ekan, jahondagi barcha turdagi yoqilg‘ilar qancha miqdorda mavjudligini va ular qanchagacha yetishini aniq bilishimiz kerak?.

10-jadvalda bu savolga javob berilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, yonilg‘i zahiralarning asosiy qismini yer shari bo‘yicha, ko‘mir 90 % dan yuqori qismini tashkil qiladi.

Neft yonilg‘ilar zahirasi bo‘yicha ikkinchi o‘rinda bo‘lsa ham, jami yonilg‘ilar zahirasining bor-yo‘g‘i 6 foizini tashkil qiladi xolos.

Hozircha yonilg‘i bilan ishlaydigan (issiqlik) dvigatellariga asoslangan ekanmiz, avtotraktor (va boshqa) dvigatellarini neft bo‘lmagan xomashyolardan olinadigan suyuq yonilg‘ilar bilan ta‘minlash choralarini ham ko‘rishimiz kerak. Endi avtotraktor dvigatellarida neftdan olinadigan yonilg‘ilar bilan aralashtirib ishlatiladigan suyuq yonilg‘ilar haqida ma‘lumotlar keltiramiz.

#### **6.1.1 Gazkondensatlar**

Gaz konlaridan olingan yonilg‘ilari tarkibida uglevodorodlarning ancha og‘ir fraksiyalari ko‘pincha mavjud bo‘ladi, ular gaz bosimi ortganda va harorati pasayganda oson suyuqlanadi. Gaz kondensatlari deyiladigan bu fraksiyalar neftdan olinadigan suyuq yonilg‘ilar o‘rnida, mazkur yonilg‘ilar yetishmaganda yoki iqtisodiy mulohazalarga ko‘ra ishlatilishi mumkin.

Oʻrta Osiyo gaz konlaridan olinadigan 1 m<sup>3</sup> gazning tarkibidan 15...170 sm<sup>3</sup> suyuq gaz kondensatlari olinadi. Gaz kondensatlarini IYoD larning tuzilishini deyarli oʻzgartirmagan holda qoʻllash maqsadga muvofiq. Gaz kondensatlarini qoʻllash dvigatellarning texnik-iqtisodiy koʻrsatkichlarini, neft suyuq yonilgʻilariga nisbatan pasaytirmasligi kerak. Gaz kondensatlarining muhim tomoni ishlab chiqarishining arzonligi, saqlashda xossalarning oʻzgarmasligi, xususiyatlari va tarkibining doimiyligidir. Oʻrta Osiyo mazkur yonilgʻilarni eng koʻp yetkazib beradigan mintaqa boʻlib, nafaqat oʻz talablarini, balki Qozogʻiston, Oʻral va boshqa yaqin xududlarni ham taʼminlaydi. Turli konlardan olinadigan gaz kondensatlarining tarkibida uchqun bilan yondirilgan IYoD talablariga javob beradigan yengil gaz kondensatlari va dizellarda qoʻllash mumkin boʻlgan ogʻir gaz kondensatlari mavjud boʻladi.

Oʻrta Osiyo xududlariga mansub boʻlgan bu ikki turkum gaz kondensatlarining baʼzi bir xususiyatlarini koʻrib chiqamiz. Har ikki turkum uchun umumiy jihatlar shuki, gaz kondensatlari tarkibidagi cheksiz xildagi birikmalar mavjud emas, ular asosan naften hamda parafinli uglevodorodlardan tarkib topgan.

Yengil gaz kondensatlari Muborak, Gazli, Uchqir va boshqa gaz konlaridan olinadi. Ular benzinlarga nisbatan past haroratlarda qaynay boshlaydi. Bu oʻz navbatida IYoD taʼminlash tizimida bugʻ tiqinlari paydo boʻlishiga olib kelishi mumkin.

Biroq mahsus tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, zamonaviy IYoD larning taʼminlash tizimida bugʻ tiqinlari hosil boʻladigan harorat mashinalarning Oʻrta Osiyo sharoitlarida ishlaganida yuzaga keluvchi odatdagi qiymatdan biroz yuqori boʻlar ekan.

Gaz kondensatlari uncha yuqori boʻlmagan antidetonatsion xususiyatlarga ega boʻlib, ularning oktan soni 54...58 birlikka teng. Biroq TEQ qoʻshish hisobiga gaz kondensatlarining oktan sonini oʻrta sifatli benzinlarnikiga tenglashtirish mumkin. Gaz kondensatlarini yuqori oktanli benzinlar bilan aralashtirib, ularning detonatsiyaga chidamliligini zamonaviy IYoD lar talab qiladigan darajagacha oshirish mumkin. Bu holda gaz kondensatlaridan foydalanish sof benzina boʻlgan talabni 50...60 foiz kamaytiradi.

Ogʻir gaz kondensatlari Respublikamizning qator gaz konlaridan olinadi. Tajribalar shuni koʻrsatadiki, ularda dizel yonilgʻisiga qaraganda yengil fraksiyalar koʻproq ekan. Bu tarkibdagi yonilgʻi dizelning ishga tushish (yurgizib yuborish) xususiyatlarini yaxshilash va oʻz-oʻzidan alangalatishgacha boʻlgan davrda yonish kamerasida bugʻlanishni tezlashtirishga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga smolali qoldiqlar va ishlatilgan gazlarda tutun hosil qiladigan ogʻir fraksiyalar miqdori kondensatlarda kamroq boʻladi. Bu holat dizellarning ishlashiga ijobiy taʼsir qiladi.

Ko'pincha gaz kondensatlarining setan soni 40...60 oralig'ida, ya'ni dizel yonilg'isidikiga teng yoki biroz yuqori bo'ladi. Bu jihat odatdagidek rostlashlarda IYoD ning ancha ravon ishlashini ta'minlaydi.

Gaz kondensatlarining zichligi va qovushqoqligi, odatda dizel yonilg'isidikidan kam bo'ladi. Bu esa dizel yonilg'isiga mo'ljallangan yonilg'i tizimidagi sikl purkash bosimining pasayishiga olib kelishi mumkin. Agar ko'rsatkichlari etallon yonilg'ilarda ishlagandagi ko'rsatkichlardan sezilarli darajada yomonlashadigan bo'lsa, gaz kondensatlarining qovushqoqligini maxsus quyulashtirgichlar masalan, poliizobutilen yoki dizel yonilg'isi qo'shib oshirish mumkin. Natijadastandartyonilg'igabo'lgantalab 40...50% kamayadi.

Qator gaz konlaridan olinadigan gaz kondensatlari tarkibida eng zararli modda-oltingugurt hisoblanadi. Ba'zi hollarda ularning miqdori 3 foizgacha yetadi va bu gaz kondensatlarini IYoD lar uchun yonilg'i sifatida ishlatilishini cheklab qo'yadi. Gaz kondensatlari tarkibidagi oltingugurti kamaytirish uchun maxsus texnologiya qo'llash talab etiladi, bu esa gaz kondensatlarini ishlab chiqarishni qimmatlashtiradi.

O'rta Osiyo regionida ishlab chiqariladigan gaz kondensatlarining tan narxi odatdagi yonilg'ilarning tannarxiga qaraganda ancha arzonrogatushadi. Bunga sabab gaz kondensatlaridan gaz konlari yaqinidagi tumanlarda foydalaniladi, ya'ni transport harajatlari deyarli bo'lmaydi.

### ***6.1.2 Suv-benzin emulsiyalaridan foydalanish***

Dvigatellarning tuzilishini va ishlatilishini yaxshilash (takomillashtirish) da quyidagi muammolar yo'nalishida ish olib borilmoqda:

- ishchi aralashmaning yonish jarayonini mo'tadillashtirish;
- dvigateldagi ichki (silindr ichidagi) sovitishni yaxshilash;
- detonatsiyali yonishga yo'l qo'ymaslik;
- yonilg'i sarfini kamaytirish;
- ishlab bo'lgan gazlarning zaharliligini kamaytirish va boshqalar.

Yuqoridagi muammolar yechimida benzin o'rnida suv emulsiya (BSE) laridan foydalanish usuli ham mavjud. Bunday afzalliklar:

- dvigatel silindr-porshen guruhi detallarining issiqlik darajalari pasayadi, (yonilg'i sarfi ortmagani va f.i.k. kamaygani holda);
  - yonilg'ining oktan soniga ehtiyoj uncha katta bo'lmaydi;
  - ishlab bo'lgan gazlar tarkibida azot oksidlarining miqdori kamayadi;
- BSE lari tarkibi buzilib qolishiga sabab bo'ladigan omillar benzin ichidagi suv juda mayda (emulsiya) tomchilar shaklidan buzilib, kattaroq tomchilarga aylanib tinib qolishi, tomchilar bir-biriga ulanib zanjirchalar hosil qilib dispers holatining buzilishidir.

BSE larning dispers holatini barqarorlashtiruvchi maxsus moddalar topildi. Bu moddalardan 1% qo‘shilganda emulsiya holatining saqlanish muddati bir necha barobar ortadi.

BSE larini hosil qilishning bir necha usullari taklif qilingan. Bu usullardan biri bevosita avtomobilda olsak ammoniy moddasidan oz miqdorda qo‘shib, suvni dvigatelning so‘rish tizimiga purkash.

Emulsiya holatini saqlab turishning yana bir usuli aralashmaga murakkab tarkibli sirt aktiv modda (SAM) qo‘shib ishlatishdir. Lekin, bu holda suvga nisbatan SAM moddasining miqdori ortib ketadi.

BSE lari tarkibidagi suv miqdorini 10 foizdan 40 foizgacha o‘zgartirib tajribalar o‘tkazish natijasida quyidagilar aniqlangan. Yonish jarayonidagi detonatsiya hodisasi nuqtai nazaridan emulsiya tarkibidagi suv miqdori 20...25 % bo‘lgani maqsadga muvofiq. Bunda dvigatelning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari saqlangan holda A-76 benzini o‘rniga A-72 benzinini ishlatish mumkin bo‘lgan. Havoning ortiqchalik koeffitsiyenti ( $\alpha$ ) bir xil bo‘lgan sharoitda ishlab bo‘lgan gazlar tarkibidagi is gazi (CO) ning miqdori BSE si tarkibidagi suv miqdoriga bog‘liq emas, azot oksidi esa suv miqdorining 1 % ortishiga 1,3 % ga kamayadi.

### **6.1.3 Tabiiy qattiq yonilg‘ilarning xossalari**

Tabiiy qattiq yoqilg‘ilarga ko‘mir, slanets, torfvao‘tinkiradi. Qattiq yoqilg‘ilar yonuvchi va yonmaydigan qismlardan iborat. Yonuvchi qismga organik elementlar kiradi. Yonmaydigan qismga foydasiz narsa (suv va mineral aralashmalar) lar kiradi. Organik moddalarni o‘zgarish darajasiga qarab yoki «kimyoviy» yoshiga qarab qo‘ng‘ir ko‘mir, toshko‘mir va antratsidlarga bo‘linadi.

Qo‘ng‘ir ko‘mir qo‘ng‘ir tuproq massasiga o‘xshash bo‘lib, yuqori kullik (15...30%) va namlik (15...50%) darajasiga egaligi uchun yonish issiqligi berish miqdori diapazoni juda katta (8,4...18,8). Ular juda oson o‘z-o‘zidan alanganib ketganligi sababli 2,5 metrdan ko‘p bo‘lmagan balandlikda qilib taxlash kerak va bir oydan ko‘p saqlamaslik kerak.

Tabiiy qattiq yonilg‘ilar bo‘lib: qazib olinadigan ko‘mir, slanetslar, torf va (oddiy) o‘tin hisoblanadi.

Qattiq yonilg‘ilar faqat yondirilib issiqlik olishdan tashqari xalq xo‘jaligining turli sohalarida xomashyo sifatida ham ishlatiladi. Xususan: metallurgiya sanoati uchun koks olish, kokslash va yarim kokslash, gaz olish, yog‘och o‘tinidan pista ko‘mir olish va boshqalar.

Yer ostidan qazib olinadigan ko‘mirlar qattiq yonilg‘ilarning asosiy qismini tashkil qiladi. Ko‘mirlar paydo bo‘lishiga qarab ikki xil bo‘ladi: gumusli va sapropelitli. Gumusli ko‘mirlar o‘simliklarning daraxt, o‘rmonzorlar tuproq ostida qolib ketganligi natijasida sapropelitli ko‘mirlar esa o‘rmonzorlarni dengiz suv

bosishi oqibatida o'simlik va jonli hayvonlarning keyinchalik tuproq ostida qolib ketishi natijasida paydo bo'lgan.

Ko'mirlar paydo bo'lish ashyosidan tashqari ko'mirga aylanish jarayoniga qarab: kulrang ko'mir, toshko'mir va antratsit turlariga ajratiladi.

Kulrang ko'mirlar qazib olinish geografik o'rniga qarab tarkibi har xil bo'ladi. Issiqlik berishi ham quyidagi oraliqlarda o'zgaradi: 8400...18800 kJ/kg. Ular uzun alanga berib, tutab yonadi va ko'p kul hosil qiladi. Bu ko'mirdan termik qayta ishlov berish natijasida suyuq motor yonilg'ilari olinadi. Bunda ko'mirdan olingan motoryonilg'ilarining sifati past va saqlanish muddati qisqa bo'ladi.

Kulrang ko'mirlarni asosan oddiy yonilg'i sifatida ishlatish uchun mo'ljallangan. Ko'mir donalarining katta kichikligiga qarab: yirik, yong'oqsimon, mayda, pistasimon va kulrang kukun turlariga bo'lib ishlatiladi.

Toshko'mirlar yer qaridagi ko'mir hosil bo'lishining ikkinchi bosqichida (katta) tektonik bosim ta'sirida paydo bo'lgan. Toshko'mirning rangi qora, tarkibida kulrang ko'mirga qaraganda uglerod ko'proq bo'ladi. Toshko'mir tarkibida kul (6...10 foiz) va namlik (5...11%) miqdorlar ozroq bo'ladi. Ularning issiqlik beruvchanligi ham ancha yuqoridir (29400 kJ/kg). Toshko'mirdan ko'pincha metallurgiya sanoatida ishlatish uchun koks olinadi.

Toshko'mirlarni tarkibi va yonish xossalari qarang MDH davlatlarida 6 ta turga ajratishadi:

1) **D** (Dlinnoplammennie)-uzun alangali tosh ko'mirlardan smola va gazlar olinadi;

2) **G**-gazli ko'mirlar, tarkibida 35% gacha gazlar bo'lib gaz olishda ishlatiladi;

3) **K**- kokslanuvchi toshko'mirdan yuqori sifatli metallurgiya kokslari olinadi;

4) **J**- jirnie (moyli);

5) **OS**- oriqlashganyopishuvchi;

6) **T**-oriq (toshiye). Keyingi ikki turdagi ko'mirlar faqat o'tin sifatida yoqishga yaraydi, xolos.

**Antratsit** – tosh ko'mirning bir turi bo'lib, tarkibida uglerod miqdori ko'mirlar ichida eng ko'p bo'ladi (96,5 % gacha), rangi qora bo'lib, biroz sarg'ich tovlanadi. Antratsit tarkibida kul va suv miqdori oz miqdorda (10% va 3...5%), yonish issiqligi esa eng yuqori (27000...30600 kJ/kg), bo'ladi. Bu yonilg'i yonganida smola va koks hosil qilmaydi, shuning uchun ularni faqat motor yonilg'isi sifatida ishlatiladi.

**Slanetslar**- tarkibidagi organik moddalar miqdoriga qaraganda sapropelit ko'mirlariga yaqin, ko'pkul hosil qiladi (40...70%). Tarkibidagi yonuvchi moddalarda vodorod miqdori ko'p (8...10%). Shu sababli oson yonadi va yonuvchi

moddalarga nisbatan 80 % uchuvchi moddalar chiqadi. Slanetslarning yonish issiqligi past (7000...12000 kJ/kg) bo'ladi.

**Yonuvchi slanetslarning** yuqoridagi kamchiliklari, ya'ni kam issiqlik berishi va kuli ko'pligi uchun ular faqat mahalliy ahamiyatli yonilg'ilar qatoriga kiradi. Uzoqroqqa transportda tashishga arzimaydi. Shu sababli ushbu yonilg'ilarning eng katta iste'molchisi hisoblanadigan issiqlik elektrostansiyalarini yonuvchi slanetskonlari yaqiniga quriladi.

**Torf-** o'simliklarning kam havo va katta namlik sharoitida chirishi (achishi) natijasida hosil bo'lgan mahsulotdir. Torfning sifatiuning tarkibi, yonishissiqligi, kul hosil qilish darajasi va namligi bilan belgilanadi. Torfning organik tarkibi taxminan quyidagicha: uglerod - 54...64 %, vodorod 5...6 %, kislorod 30...40 %, azot 0,5...3% va oltingugurt - 0,12...1,5 %. Torflarning yonish issiqligi (12000...13000 kJ/kg) juda past bo'ladi.

Torflar ham yonuvchi slanetslar kabi mahalliy yonilg'ilar qatoriga kiradi. Bularni ham issiqlik elektrostansiyalarida ko'proq yoqiladi. Shimoliy, o'rmoni ko'p mamlakatlarda torfni mahalliy aholi qishloq xo'jaligida o'tin va dehqonchilikda yerga o'g'it sifatida ishlatiladi.

**O'tin-** asosan daraxt yog'ochlari bo'lib, organik tarkibida 60 % tselyuloza, 30 % gacha va 1% atrofida mineral qismi bo'ladi. O'tinlarning elementlar bo'yicha tarkibi 50 % uglerod, 6 % vodorod, 43 % kislorod va 0,7...1% azotdan tashkil topadi. Yonish issiqligi ishchi massa hisobida olganda 8500...15000 kJ/kg ga tengdir.

O'tinlarning namligi juda xilma-xil miqdorlarda bo'lishi mumkin. Bu daraxt turiga, yoshiga, kesilgan vaqt (yoz, qish) ga bog'liq. Namligi nuqtai nazaridan o'tinlar quruq (namligi 25% dan oz), chala quruq (namligi 25...35 %) va xo'l o'tinlarga (namligi 35% dan yuqori) bo'linadi.

Agar daraxt kuzda kesilib o'tin holida bir yildan ortiq quruq joyda turgan bo'lsa, quruq o'tin olti oydan ko'p tursa, chala quruq va undan oz vaqt tursa xo'l o'tin deyiladi.

O'tinlarning namlik darajasi  $W$  ma'lum bo'lsa, past yonish issiqligini quyidagi emperik formula bilan hisoblash mumkin:

$$Q_n = 18422 - 50 \cdot W$$

Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishidagi chiqindilar (g'o'za poya, somon, xashak, ekin poyalari va boshqalar) ning yonish issiqligi o'tinnikiga yaqin bo'ladi. Shuning uchun yog'och yo'q joylarda ulardan yonilg'i sifatida foydalanish mumkin.

#### ***6.1.4 Sun'iy qattiq yonilg'ilarning xossalari***

Qattiq tabiiy yonilg'ilarning energetik xossalari yaxshilash maqsadida ularni **fizik-mexanik** yoki **fizik-kimyoviy** qayta ishlanadi.

**Fizik-mexanik** qayta ishlashga tanlab terib olish, boyitish (xashak va tuproqlardan tozalash), quritish, g'isht va guvalasimon qilib quyib olish va boshqalar kiradi. Kukun holida yonadigan moddalar (ko'mir kukuni, arra tuponi, spir tzavodlari chiqindisi, lignin va boshqalar) loysimon qilinib qo'lda yoki g'isht qoliplarda quyib olish mumkin. Agarsanoat miqyosida ko'p kerak bo'lsa, g'isht quyadigan press-avtomatlarda dumoloqlashda bolish mumkin.

**Yog'och ko'miri-o'tinni** havosiz sharoitda 400...500 °S gacha qizdirilib bir necha sutka dimlab qo'yib tayyorlanadi. Bu ko'mirlar ko'mirchilikda rangli (oson eriydigan) metallarni eritishda, gazogenerator qurilmalarida gaz olish uchun va kimyoviy aktiv ko'mirlar olishda ishlatiladi. Yonish issiqligi taxminan 27000 kJ/kg ga tengdir.

**Tosh ko'mir koksi-** olish uchun ham (o'tindagi kabi) ko'mirni 900...1000 °S gacha havosiz sharoitda qizdirilib dimlab qo'yiladi, kokslangan toshko'mir asosan metallurgiya sanoati uchun ishlatiladi (domna pechlarida, vagrankalarda). Koksning yonish issiqligi 30000 kJ/kg ga yaqin.

**Changsimon yonilg'ilarni-**tayyorlash uchun xom-ashyo (kulrang ko'mir, torf, yonuvchi slanetslar) yaxshilab quritiladi va so'ngra tegirmonsimon qurilmalarda yanchiladi.

**Changsimon (kukun) yonilg'ilar-**havo bilan yaxshi aralashib, kuchli va qoldiqsiz yonadi (tutuni kam bo'ladi).

## 6.2 Vodoroddan ichki yonuv dvigatellarida foydalanish

**Vodorod** gazi yer sharida katta zahiraga (suv tarkibida) ega bo'lgan xom-ashyo hisoblanadi. Suv ( $H_2O$ ) ni elektroliz usulida parchalash yo'li bilan vodorod yonilg'isini olishi mumkin.

Vodoroddan yonish jarayonida juda katta (143 kJ/kg) issiqlik ajralib chiqadi. Vodorodni suvni parchalash usuli bilan olinsa, tashqi muhitdan yonish uchun havo ham kerak emas. Suv tarkibidan ajralib chiqadigan kislorodni yig'ib qayta ishlatish mumkin. Bu dvigatel havosiz sharoitda ham ishlay oladi.

Shunisi qiziqarliki, ko'pchilik (hatto mutaxassislar ham) vodorod so'zining lug'aviy ma'nosiga e'tibor berishmaydi. **“Vodorod”-vodo+rod**, ruscha so'zlarning birikmasi bo'lib, **“suvdan hosil bo'lgan”** degan ma'noni bildiradi.

Vodorodning yonishi natijasida yana suv bug'I hosil bo'ladi. Tabiatdagi, yer sharidagi suv zahiralarining kamayishiga deyarli ta'sir qilmaydi.

Agar dvigatelga kerakli vodorod suvni parchalab olinib, balonlarga ikkala gaz ( $O_2$  va  $H_2$ ) larni joylashtirib olinib, ularni dvigatelda yoqilsa, ishlab bo'lgan gazlar mutlaqo zararsiz, asosan suv bug'idan iborat bo'ladi.

Vodorodni yonilg'i sifatida qo'llashda qator muammolarni hal qilish zarur bo'lganligi uchun hozirgacha bu texnologiya amalga oshmay turibdi.

Vodorodni balonga qamalganda qisqa muddat ichida “qaldiraq” (dremuchiy) gaz hosil bo‘lib, portlash havfini real qilib qo‘yadi. Bundan tashqari vodorod juda tez yonadi, dvigatel detallari zo‘riqib ishlaydi.

Kelajakda olimlarimiz va muxandislarimiz oldida yuqoridagi muammolarni hal qilish masalasi turibdi.

### **6.3 Ko‘mir, torf va chiqindilardan suyuq yonilg‘ilar ishlab chiqish usullari**

Muqobil energetik resurslar ichida yonilg‘i ishlab chiqarish uchun real xomashyo ko‘mir hisoblanadi. Ko‘mirning yonish issiqligi neft bilan gazning birgalikdagi yonish issiqligidan 2,8 marta yuqori. Ko‘mirni gidrogenizatsiya usulida qayta ishlab, suyuq yonilg‘i olish texnologiyasi o‘tgan asr boshlaridan ma‘lum, lekin hozirgi paytda bu usul yaroqsiz hisoblanadi.

Neftga qaraganda ko‘mir tarkibida ko‘proq (20 foizgacha) kislorod, oltingugurt va azot, mineral moddalar (kul) tashkil qiladi. Ko‘mirni qayta ishlash jarayoni vodorod bilan to‘yintirish, azot, oltingugurt, kislorod, kullardan ajratish va molekulyar massasi odatdagi suyuq yonilg‘ilarnikiday bo‘lguncha uglevodorodlarning tuzilmasi o‘zgartiriladi. Ko‘mirdan suyuq yonilg‘i olish juda murakkab jarayon hisoblanadi, lekin buning ham yechimi bor. Hozirgi paytda ko‘mirdan 85 foizgacha suyuq yonilg‘i olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Kelajak (istiqbolli) yonilg‘ilarga qo‘yiladigan asosiy talablar: zahirasini ko‘pligi, ishlab chiqarishga keng joriy qilish mumkinligi, transport qurilmasining iqtisodiy va texnologik ko‘rsatkichlariga mos kelishi va h.k.

Aromatik uglevodorodli benzinlar toshko‘mirni qayta ishlash yo‘li bilan olinadi. Yuqori antidetonatsion sifatlarga ega va shu sababli benzinlarga oktan sonini oshirish uchun qo‘shimcha sifatida ishlatilishi mumkin.

Qaynash boshlanishi va muzlash harorati yuqori bo‘lganligi uchun sof holda kam ishlatiladi, chunki bu holat IYoD larning yurgizib yuborishni yomonlashtirishi mumkin.

**Metanol-** (metil spirt) neft yonilg‘ilari o‘rniga ishlatilishi mumkin bo‘lgan yonilg‘i, u past sifatli toshko‘mir va yog‘ochdan kam xarajat sarf qilib ko‘plab miqdorda olinishi mumkin. Yuqori antidetonatsion xossalarga ega va uchqun bilan yondiriladigan IYoD lar uchun ko‘proq mos keladi. Bunda siqish darajasini, demak issiqlikdan foydalanish samaradaorligini oshirish imkoni vujudga keladi; lekin u zaharli moddadir. Hozirgi kunda metanol neftdan olinadigan yonilg‘ilarga qo‘shimcha sifatida (10...20 %) qo‘llaniladi.

Ko‘mirdan olingan benzinda CO va HS miqdori odatdagi benzinlarga nisbatan ko‘pligi sintetik yonilg‘ilar olish texnologiyasining to‘liq emasligini takomillashtirishni talab qiladi.



## Avtomobil ko‘mirdan olingan benzinda ishlaganida ishlatilgan gazlar tarkibi

Jadval-6

Yonilg‘i	Avtomobilning bosib o‘tgan masofasiga bog‘liq holda atmosferaning ifloslanishi, g/km			
	CO	HS	NO <sub>8</sub>	Aldegidlar
Benzin	7,272	0,994	1,678	0,188

### 6.4 Qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan suyuq bioyonilg‘i olish texnologiyalari.

#### Chorvachilik va parrandachilik chiqindilaridan biogaz olish texnologiyasi

Tabiiy resurslar (neft, gaz, ko‘mir va ularning yo‘ldosh mahsulotlari) cheksiz emasligini e‘tiborga olib, O‘zbekiston Respublikasida energo resurslardan samarali foydalanish va tejash bo‘yicha bir qator dasturlar qabul qilingan. Bu muammolarni hal etishning yo‘llaridan biri – muqobil energiya manbalaridan foydalanishdir.

**Etanol**-(etilspirti) asosan o‘simliklardan, qishloq xo‘jalik chiqindilaridan (somon, kungaboqar tanasi, sholi sheluxasidan) olinadi. Ularning tarkibiy qismlari yog‘ochning tarkibiy qismlariga yaqin bo‘ladi. U metanol kabi yuqori antidetonatsion xossalarga ega va uchqun bilan yondiriladigan ichki yonuv dvigatellari uchun ko‘proq mos keladi. Past molekullari spirtlar-metanol va etanol kelajakda yonilg‘i sifatida foydalanishda real yonilg‘ilardan hisoblanadi. Ularni yonilg‘ilarga qo‘shib yoki alohida o‘zini ham qo‘llash mumkin. Spirt zaxirasi tugallanmasdir.

Metanolning ko‘mirdan tabiiy gazdan, ohakdan, maishiy va o‘rmon xo‘jaligi chiqindilaridan va boshqa xom-ashyolardan ham olish mumkin. Metanolning yonish to‘liqligi benzinnikiga nisbatan yuqori, to‘la yonadi. Metanolda dvigatel quvvati benzinga nisbatan 10..15 foizga oshadi. Etanol gazlardan, shakarqamishdan va boshqa o‘simliklardan olinadi. Spirtlarning kamchiliklari: benzinga nisbatan yonish issiqligi (taxminan 2 marta) kamligi, uchuvchanligi, detallarni korroziya qilishga moyilligi yuqoriroq. Metanolning zaharliligi (toksikligi) benzinnikiga nisbatan yuqoriroq va inson organizmida to‘planib boriladi.

**Efirlar**-uglevodorodli birikmalarning katta turkimi bo‘lib, toshko‘mir, yog‘och va o‘simliklardan olinadi. Xom-ashyo va tayyorlash texnologiyasiga bog‘liq holda ham karbyuratorli IYoD larda, ham dizellarda foydalanish uchun o‘zaro uyg‘un xossalarga ega bo‘lgan efirlarni olish mumkin. Spirtlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, biroq ishlab chiqarish qimmatroq. Efirlarni neft yonilg‘ilari o‘rnida ishlatiladigan istiqbolli yonilg‘i sifatida qarash mumkin.

Suyuq yonilg‘ilarning asosiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha o‘zaro taqqoslash qulay bo‘lishi uchun 7 jadvalda ularning xossalari berilgan.

## Suyuq yonilg'ilarning asosiy xususiyatlari

Jadval-7

<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>Benzin</b>	<b>Dizelyonil-g'isi</b>	<b>Kerosin</b>	<b>Meta-nol</b>	<b>Etanol</b>	<b>Benzol</b>
20 °S dagi zichligi, $kg/m^2$	720-760	820-850	750-830	792	789	879
20 °S dagi kinematik qovushqoqligi, $mm^2/s$	0,5-0,8	1,5-6,0	2,0	0,75	1,51	0,73
Qaynash boshlanishidagi harorati, °S	30-40	180-200	150-155	65	78,3	80
50 foiz qaynash harorati, °S	95-115	240-290	190-200	65	78,3	
Qaynash oxiridagi harorat, °S	185-203	330-360	280-300	65	78,3	168
Setan soni	24-14	40-52	40-45	3	8	
Oktan soni (dvigatel usulida aniqlanganda)	72-90	30-35	35-40	90	94	90

Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari institute MTUning («Traktorlar va avtomobillar» kafedrası) qoshida organik chiqindilardan biogaz olish texnologiyasi va qurilmasi ishlab chiqarilgan.

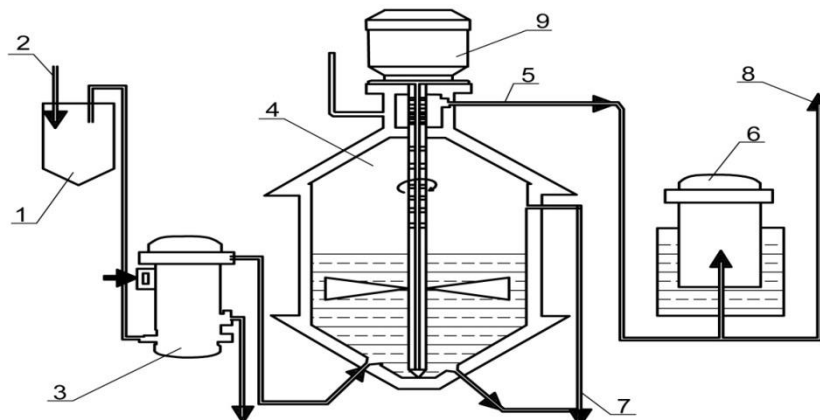
Shunga asosan, hozirgi paytda energo resurslarni tejash, ekologik muammolarning oldini olish maqsadida qayta tiklanuvchi energiya manbalari sifatida biomassa (foto sintez jarayonida hosil bo'ladigan barcha o'simlik dunyosi) energiyasidan foydalanish katta rol o'ynaydi. Qishloq xo'jaligi biomassa ishlab chiqarishda xalq xo'jaligini yetakchi tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Muqobil yonilg'i turi bo'lgan bio yonilg'ilar (biogaz) ni ishlab chiqarish va ularni qo'llash dunyoning hamma mamlakatlariga keng tarqalmoqda. Hozirgi paytda dunyo bo'yicha asosiy energiyaning 14% biomassadan olinmoqda.

Olingan biogazni bioyonilg'i (gazsimon yonilg'i) sifatida, ya'ni tabiiy gaz, ko'mir, gazokondensat, isitish pechlari yonilg'isi, benzin yoki dizel yonilg'isi o'rniga muqobil yonilg'i sifatida ishlatish mumkin. Natijada neft mahsulotlari tejaladi va atrof-muhitga chiqayotgan zararli gazlar miqdori kamayadi.

Biogaz olish anaerob sharoitlarda o'tuvchi murakkab bakterial jarayon bo'lib, bunda asosiy komponent – metan (80...85% gacha) hisoblanadi. Bu jarayonda fiziologik-bioximik ko'rsatkichlari turlicha bo'lgan har xil mikroorganizmlar ishtirok etadi.

Mikrobiologiyada bu organizmlar – metanogenlar yoki metan hosil qiluvchi bakteriyalar deb ataladi. Bu bakteriyalar yer yuzida 3,0...3,5 mlrd. yil oldin paydo bo'lishgan deb hisoblanadi.

Har qanday biomassani, shuningdek suyuq organik modda (hayvonlar yoki parrandalar suyuq chiqindisi) ni metanli bijg'itish qat'iy 30...40 °S (mezofil jarayon) yoki 52...60 °S (termofil jarayon) da anaerob sharoitlarda amalga oshiriladi. Fermentatsiya 1 m<sup>3</sup> dan bir necha 1000 m<sup>3</sup> hajmli reaktor (metantenk) larda amalga oshiriladi. Biogaz olish qurilmasi sxemasi 8-rasmda ko'rsatilgan.



**8-rasm. Biogaz olish qurilmasi sxemasi**

1- xom-ashyo (chiqindi) yig'uvchi dekantator; 2-xom-ashyo uzatish tarmog'i; 3- issiqlik almashgich (teploobmennik); 4- metantenk; 5-gaz chiqarish qopqog'i; 6-gazgolder; 7-o'g'itlar, biologik faol moddalar chiqarish tarmog'i; 8-gaz tarmog'i; 9-aralashtirgich.

Metantenklar temir beton yoki metall mahsulotlardan tayyorlanishi mumkin. Ular har xil shakl va konstruksiyaga ega: kubik shakldan silindrsimon shaklgacha, hamda tik va yotiq holatda joylashgan bo'lishi mumkin.

Metantenklar ichida tuxumsimon shakldagi metantenk eng afzal deb topilgan.

Bijg'itish jarayoni uzluksiz, yarim davriy va davriy kechishi mumkin.

2...12% organik moddalarga ega bo'lgan suyuq xom-ashyo issiqlik almashgich (teploobmennik) 3 orqali metantenk 4 ga uzatiladi. Metantenkka tushadigan xom-ashyo bijg'itish jarayoni uchun zarur bo'lgan haroratgacha issiqlik almashgichda qizdiriladi yoki sovitiladi.

Metantenklar, ulardagi jarayonni tezlashtirish maqsadida, bijg'iyotgan massani aralashtirish uchun aralashtirgichlar 9 va reactor haroratini boshqarish uchun issiqlik almashgichlar (8-rasmda ko'rsatilgan) bilan qo'shimcha jihozlanishi mumkin. Hosil bo'lgan gazlar metantenkning yuqori qismida joylashtirilgan gaz qopqog' 5 orqali chiqariladi. Tarkibida 50...80% metan va 20...50% CO<sub>2</sub> dan iborat hosil bo'lgan gazlar gaz uzatgichlar orqali gaz saqlagich-gazgolder 6 ga kelib tushadi. Gazgolder 6 esa o'z navbatida biogazni gaz tarmog'i 8 ga uzatib beradi.

Jarayon tezligi bijg'ish haroratiga, xom-ashyoning kimyoviy tarkibiga, uning quyuk-suyuqligiga, bakteriyalar to'plamining zichligiga va aralashtirish darajasiga bog'liq.

## **6.5 Muqobil yonilg'ilar. Ulardan foydalanishning afzallik va kamchiliklari**

Muqobil yonilg'ilardan foydalanishda afzalliklar shundan iboratki, nisbatan ishlab chiqarilishini arzonligi, jamiyatdagi zahirasini ko'pligi, ishlatilishdagi qulayligi, truboprovodlarda oson manzilga yetkazib borilishi, yonish mahsulotlari tarkibida zaharli moddalarning miqdori kamligi, korrozion aktiv moddalarni yo'qligi, har qanday xaroratda oson yonishi, siqilgan va suyultirgan holda bemalol ishlatilishi, oktanlar sonining yuqoriligi va kondensat hosil qilmasligi va shuning bilan birgalikda kamchiligi, havo bilan aralashgan holda portlovchi xususiyatlarini borligini saqlashda yong'in havfsisligiga e'tibor kuchaytirilmog'i kerakligini aytib o'tish kerak.

### **Nazorat uchun savollar**

1. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishda qanday qattiq yoqilg'ilar ishlatiladi?
2. Qo'ng'ir ko'mirlarni tarkibi, asosiy xossalari qanday va uni ishlatilishini ayting?
3. Toshko'mirlarni markalanishi, tarkibi, xossalari va ishlatilishini ayting?
4. Yonuvchi slanetslar nima, tarkibi, xossalari va ishlatilishini ayting?
5. Qattiq yoqilg'ilarni quruq haydaganda qanday mahsulotlar olinadi?
6. Ishlab chiqarish binolarini va maishiy talablar uchun foydalaniladigan qishloq xo'jalik chiqindilariga xarakteristika bering?
7. Kokslanish va yarim kokslanish jarayonlari orasida qanday farqbor?
8. Tabiiy qattiq yonilg'ilarning asosiy xossalari nimalardan iborat?
9. Ko'mirdan yonilg'i sifatida foydalanish sohalarini aytib bering.
10. Antratsit xossalari to'g'risida ma'lumot bering.
11. Slanetslarni yonilg'i sifatida foydalanish istiqboli qanday?
12. Torfning organik tarkibi nimalardan iborat?
13. O'tinni yonilg'i sifatida qanday foydalanish imkoniyatlari mavjud?
14. Sun'iy qattiq yonilg'ilarning asosiy xossalarini malardan iborat?
15. Sun'iy qattiq yonilg'i olish usullarini aytib bering.
16. Yog'och ko'miri olish usulini tushuntiring.
17. Toshko'mir koksi qanday olinadi?
18. Changsimon yonilg'i olish usullarini aytib bering.

## II-Bo‘lim. MOYLASH MATERIALLARIDAN FOYDALANISH VA ULARNING ISHLATISH XOSSALARI

### VII-BOB. ENERGETIK VOSITALARDA MOYLASH MATERIALLARINI ISHLATISH

#### 7.1 Moylash materiallarining ahamiyati va vazifasi

Mamlakatimiz qishloq xo‘jaligiga ish unumi yuqori, yuqori quvvatli traktor, avtomobillar va boshqa texnikalarning kirib kelishi ortib bormoqda. Bunday sharoitda zamonaviy texnik vositalar uzoqroq muddat ishonchli va buzilmay ishlashlari uchun ularga o‘z vaqtida va kerakli rusumdagi moylar zarur.

Moylash materiallarining **asosiy vazifalari** ishqalanayotgan detallarning sirtlari orasidagi ishqalanish kuchini kamaytirish; Ishqalanayotgan detallarning sirtlari orasidagi yeyilishni kamaytirish; ishqalanayotgan detallarni ishlayotgan vaqtda sovitish;

Moylash materiallarining **qo‘shimcha vazifalari** porshen xalqalari bilan silindr devori orasidagi tirqishni zichlash; detallarni korroziyadan saqlash va silindr porshen guruhi detallarida uglerodli qoplamalar hosil bo‘lmasligini ta‘minlash.

Moylash materiallarining ekspluatasion xossalariga birinchi navbatda: moylash, moyning yuvish xossasi, korroziyaga, oksidlanishga, harorat ta‘sirida oksidlanishga qarshi xossalari kiradi.

Shu munosabat bilan mexanizatorlarimiz, mexanik-muhandislarimiz yonilg‘ilar bilan bir qatorda moylovchi materiallarning ham fizik-kimyoviy xossalarini bilishlari shart.

Ma‘lumki, har-xil qurilma va mexanizmlarning ishlashida detal sirtlari bir-biriga nisbatan tegib, sirpanib harakatlanadi, ya‘ni ishqalanib ishlaydi, buning natijasida detal sirtlari yeyiladi.

Ishqalanayotgan detallarning sirtlari o‘zaro tegib harakatlanar ekan, ular orasida harakatlanishga qarshilik kuchi paydo bo‘ladi, bu kuchni ishqalanish kuchi deyiladi.

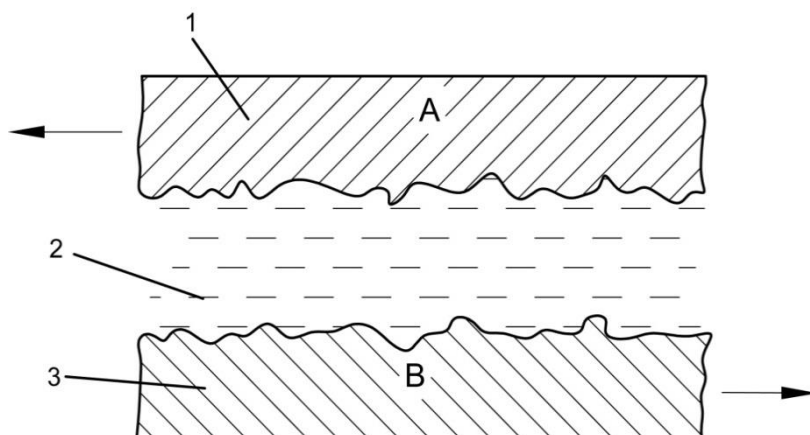
Ishqalanish kuchi harakat yo‘nalishiga qarshi yo‘nalgan bo‘lib, bu kuchni yengish uchun qo‘shimcha energiya sarflash kerak. Bu kuch ta‘sirida detal sirtlari qirilib yeyiladi, detallarning va umuman ishlayotgan mexanizmning ish muddati qisqaradi (ishga yaroqsiz holga keladi).

Ishqalanish kuchidan ba‘zi hollarda foydali jihatlarda ham foydalaniladi. Bular: friksion uzatmalar, friksion muftalar, tasmali uzatmalar va boshqalardir.

Harakatlanayotgan sirtlarning nisbiy siljishi turiga qarab ishqalanishning ikki xil turlari mavjud: **sirpanib ishqalanish** va **dumalab ishqalanish**. Tabiatda va texnikada ko‘proq sirpanib ishqalanish hodisasi uchraydi. Ishqalanish nisbiy harakat nuqtai nazaridan yana ikki xilga ajratilishi mumkin: statik ishqalanish

harakatni boshlanishiga qarshilik va dinamik ishqalanish harakatlanayotgandagi qarshilik.

**A) Sirpanib ishqalanish** ishqalanuvchi sirtlar orasida suyuqlik (moy) bor yo'qligiga qarab: quruq, yarim quruq va suyuqlikligi bo'lishi mumkin.



**9-rasm. Suyuqlikli ishqalanish 1 va 3-sirpanuvchi detallar; 2-suyuqlik.**

9-rasmda sirpanib ishqalanish hodisasi 1-va 3-detallar misolida keltirilgan. Bu yerda detal sirtlarining notekisligi kattalashtirilib (mikroskop bilan qaraganda) ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, 1-detall bilan 3-detall sirtlaridagi mikrocho'qqichalar bir-biriga tegmaydi, chunki orada suyuqlik (2) bor. Bunday ishqalanishni suyuqlikli sirpanib ishqalanish deyiladi.

Agar ishqalanuvchi sirtlar orasidagi moy yetarli bo'lmasa, sirtlar notekisligi (tishchalar) oralarida suyuqlik bo'ladi, lekin sirt yuzasidagi cho'qqichalar bir-biriga tegib harakatlanadi. Bunday ishqalanishni yarim quruq (sirpanib) ishqalanish deyiladi.

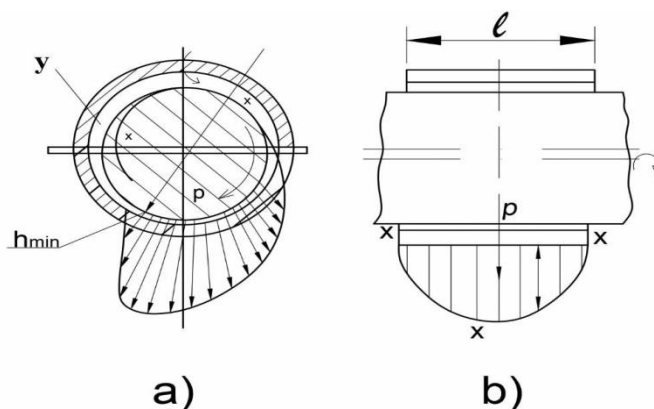
Quruq ishqalanishda moy bo'lmaydi. Sirtlardagi cho'qqichalar bir biriga tegib (ishqalanib) qolib siljitishga ketadigan kuch ishqalanish kuchi ortib ketadi. Ikkinchidan metall sirti (cho'qqichalar) yeyilib, detallarni tezda yaroqsiz holga keltiradi. Bu yerda shuni ham eslash joizki, ishqalanishda sarflangan mexanik energiya issiqlikka aylanib sirtlarni qizdiradi. Bu esa metall sirt qattiqligini kamaytirib, yeyilishini ko'paytiradi.

Mashina detallari fanidan ma'lumki, val (o'q) ning tayanch joyini «ship» deyiladi. Uning ostidagi detallni esa podshipnik, ya'ni ship ostidagi detall deyiladi.

*Masalan,* dvigatelda tirsakli val bo'yinlari-shiplar, vkladishlar esa-podshipniklar bo'lib hisoblanadi. Amaldagi turli xil mexanizmlarda ship+podshipnik juftlari juda ko'p uchraydi. 10-rasmda ushbu jarayon ko'rsatilgan.

Moy qatlami doira bo'yicha bir xil qalinlikda emas, valning pastki tomoni u sekin aylanganda yoki qo'zg'almas holatda bo'lganda podshipnikka tegib turadi. Val aylanganda uning o'ng tomonidagi ponasimon moy qatlamini val aylana yotib gidrodinamik kuch ta'sirida itarib kiritishi natijasida val biroz ko'tarilib, podshipnikka tegmay qoladi. Bunday hol sodir bo'lganda val go'yo metall ustida

emas, suyuqlik ichida suzib aylanayotganday bo‘ladi. Suyuqlikli ishqalanishning mohiyati ham shunda. Valning aylanaish tezligi ortib borishi bilan moy qatlamining ponasimon gidrodinamik ta’sir kuchi ortib boradi. Val biroz “ko‘tarilib” val bilan podshipnikaylanalarimarkazibirnuqtagatashadi. Moy qatlamining shakli aniq xalqa bo‘lib qoladi.



**10-rasm. Val va podshipnik jufti ichidagi moyli ishqalanish jarayoni:**  
a) ko‘ndalang kesim bo‘yicha, b) bo‘ylama kesim bo‘yicha;  
r-yuklanish, x-x- moy qatlamidagi bosimlar epyurasi, u-siyraklanish zonasi.

Shunday qilib, gidrodinamik nazariyaga ko‘ra, sof suyuqlikli ishqalanish bo‘lish uchun moyning qovushqoqligi yetarli va valning podshipnikka nisbatan tezligi katta bo‘lishi kerak.

Podshipnikdagi ishqalanish suyuqlikli bo‘lishi uchun moyning minimal qalinligini gidrodinamik nazariya asosida aniqlash mumkin. Professor N.P. Petrov shu nazariya bo‘yicha moy qovushqoqligi yoki moylashning minimal qalinligini topish uchun quyidagi formulani taklif qilgan:

$$F_{cio} = \frac{\eta \cdot v \cdot S}{h}$$

bu yerda:  $F_{syu}$ - suyuqlikli ishqalanish kuchi, N;

$\eta$ - moyning dinamik qovushqoqligi, N•sek/m<sup>2</sup>;

S – ishqalanuvchi sirt yuzasi, m<sup>2</sup>;

v – ishqalanuvchi sirtlarning bir-biriga nisbatan tezligi, m/sek;

h-moy qatlamining qalinligi, m.

Suyuqlikli ishqalanish koeffitsiyentini esa quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\eta^1 = \frac{\eta \cdot v}{h \cdot P_c}$$

bu yerda:  $P_s$ - podshipnikdagi solishtirma bosim, N/m<sup>2</sup>.

Keyingi formuladan suyuqlikli ishqalanish bo'lishi uchun minimal moy qalinligini yoki moyqalinligini (avtotraktor dvigatellari uchun  $h = 4...6$  mkm) qabul qilib, qovushqoqlikni aniqlash mumkin bo'ladi.

Bu yerda shuni aytib o'tish kerakki, suyuqlikli ishqalanish bo'lishida moy qovushqoqligi va sirtlar nisbiy tezligining ta'siridan tashqari, moyning moylovchanlik omili ham ishtirok etadi.

**Moylovchanlik**-moy tarkibidagi ishqalanuvchi sirtlarda moy qatlamini mustahkam ushlab tura oladigan qutbiy faol birikmalarning mavjudligi bilan ifodalaniladigan omildir.

**B) Dumalanib ishqalanish**-bu chiziqli sirtga ega bo'lgan qattiq jismning ikkinchi qattiq jism sirti bo'lib dumalanishga qarshilik qiluvchi kuchidir.

Dumalab ishqalanish kuchi sirpanib ishqalanish kuchiga qaraganda kamroq bo'ladi. Shu sababli, mexanizm va mashinalarda iloji bor joylarga dumalab ishqalanuvchi (sharikli, rolikli va x.k.) podshipniklar qo'yiladi. Dumalab ishqalanuvchi podshipniklarning yana bir afzalligi shuki, charchab (eyilib) ishdan chiqib qolganda uni almashtirish uchun mashinani to'la maydalab o'tirmasdan, kerakli joydagi podshipnikni almashtirish mumkin bo'ladi.

Dumalab ishqalanuvchi podshipniklarni vazifalari, turlari, ichki va tashqi diametrlariga qarab ma'lum standartlar bo'yicha ishlab chiqariladi.

### ***7.1.1 Detall sirtlaridagi yeyilish turlari***

Mashinalarning tuzilishi va moylovchi moddalarning qanchalik takomillashgan bo'lishiga qaramasdan, ishlash davomida detallarning yeyilishini yo'qotib bo'lmaydi. Bu hodisa bir qator omillar ta'sirida sodir bo'ladi.

Yeyilish ikkita yoki bir necha ishqalanuvchi sirtlarning nisbiy harakatlari natijasida ishqalanishi tufayli sodir bo'ladi. Amalda yeyilishni kamaytirish uchun detallarning ish sharoitini va moy sifati yaxshilanishi kerak.

Shu sohada ko'p ilmiy ishlar qilgan B.I. Kostetskiy yeyilishni quyidagi turlarga ajratadi: 1) sirt yuzalarining bir-biriga ilashib qolishi (9-rasm) 2) oksidlanish orqali; 3) issiqlik ta'sirida; 4) qirindili yeyilish; 5) cho'tirlashib yeyilish. Boshqa bir olimning (M.M. Xrushchev) taklifiga ko'ra, mexanizm va mashinalarda amalda yeyilishning quyidagi turlari uchraydi:

**1) Mexanik yeyilish**-detall sirti o'zidan qattiqroq sirtga ishqalanib o'tganda sirtning chizilishi yoki kesilishi jarayonidir. Masalan: omoch lemexi, yoki kultivator qirquvchining tuproq tarkibidagi qattiq (kvars) donachalariga ishqalanishi va boshqalar;

**2) Molekulyar-mexanik yeyilish**- ishqalanayotgan sirtlar orasida ayrim zarrachalar (molekulalar) ning bir-biriga ilashib qolishi natijasida sirtdan sug'irilib chiqishi yoki ikkinchi ishqalanuvchi sirtga o'tib qolish hodisasi tufayli bo'ladi;



**3) Korrozion-mexanik**-yeyilish jarayoni ishqalanuvchi sirtlarga kimyoviy faol moddalarning ta'sirida sirtlarning oksidlanishi yoki o'yilishi hodisasidir.

Biz yuqorida yeyilishni turlarga ajratdik, lekin amalda yeyilish jarayoni faqat biror turi bilan chegaralanmaydi.

*Masalan,* dvigateldagi silindr va porshen xalqalari bir vaqtning o'zidabirnechaturdagi yeyilishgauchraydi. Havo bilan kirgan chang zarrachalari ta'sirida mexanik yeyilish, yonish mahsulotlari ta'sirida oksidlanish, issiq harorat ta'sirida kuyish va boshqalar.

Yuqoridagi sabablarga ko'ra mashina yaratayotgan konstruktorlar har bir ishqalanuvchi sirtning o'z oqroq ishlashini nazarida tutib, ularning ishsharoitini va moylanishini hisobga olishi kerak.

## **7.2 Moylash qobiliyatini aniqlash usullari**

Moylarning moylash qobiliyatini aniqlash uchun har xil turdagi ishqalanish mashinalaridan foydalaniladi. Foydalanilayotgan uslubning konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqqan holda baholovchi ko'rsatkichlar quyidagilar bo'lishi mumkin: ishqalanish koeffitsiyentining qiymati, yeyilgan dog'ning diametri, ma'lum miqdordagi moy plyonkasining buzilishiga sabab bo'luvchi yuklanish va boshqalar.

To'rt sharikli ishqalanish mashinasida o'tkazilgan sinovlarda baholovchi ko'rsatkichlar quyidagilar bo'lishi mumkin:

-qirilish indeksi, - (N), shariklarga boshlang'ich berilgan kuchlanishdan shariklarni svarka bo'lib qolish kuchlanishiga qadar bo'lgan kuchlanish svarka bo'lib qolish kuchlanishi, - (N) – ishqalanish mashinasining avtomatik ravishda shariklari svarka bo'lib to'xtab qolgan vaqtidagi eng kam kuchlanishi, -392 N yuklanishdagi o'yilish ko'rsatkichi (millimetrlarda shariklarning o'yilish diametri.) mashinaning 1 soat ishi davomidagi ishqalanish mashinalaridan foydalanib moylarning moylash qobiliyatini va moylarning xaqiqiy yoyilishga chidamliligi kabi ko'rsatkichlari bilan bog'likligini har doim o'rnatish qiyinroq.

Shu munosabat bilan moylarning agregegat sinovini (dvigatellarda, transmissiyada va boshqalarda.) o'tkazish lozim.

**Aktiv moddalar kalsiy, bariy, tsink, fosfor massa ulushi**-bo'yicha yangi moy tarkibidagi har xil qo'shilmalarning miqdorini aniqlash mumkin.

Moylarning tarkibida mexanik iflosliklarning bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Standart bo'yicha mexanik iflosliklarning massa ulushi 0,015% dan oshmasligi kerak.

**Suv**-moylarning tarkibida eritilgan va mexanik aralashma komponenti sifatida bo'ladi. Eritilgan holda protsentning mingdan bir ulushidan ortmagan holda bo'lishi kerak. Moylarning tarkibida suvning mavjud bo'lishi korroziyaga, moyning

ko'piklanishiga va moylash xususiyatini yomonlanishiga olib keladi. Ayrim moylarning tarkibida Davlat standarti GOSTsuv bo'lishini taqiqlaydi.

Keyingi normalashtirilgan ko'rsatkich tozalik darajasi. Bu ko'rsatkich membrana filtrlarida hosil bo'lgan 100 g tozalangan moyning cho'kindisi bilan belgilanadi.

**Kul miqdori**-moyning tarkibidagi mineral tuzlar, noorganik va mexanik birikmalarning mavjudligini tavsiflaydi. Yangi ishlatilmagan moylarning tarkibida minerall tuzlar va mexanik birikmalar miqdori juda ham oz va bo'linmaydigan bo'lishi kerak. Moyning tarkibiga **yuvish qo'shilmalari** qo'shilganda kul miqdori ortadi.

Moyning tarkibidagi metalloorganik qo'shilmalar sulfat kul midori orqali baholanadi (% da).

Moyning rangiga baho berish etalon svetofiltrlar orqali solishtirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

### **7.3. Moylash materiallariga qo'shiladigan qo'shimchalar.**

#### **Yuzaviy faol qo'shilmalar**

**Moylar qo'shilmalarining vazifalari.** O'ta kuchaytirilgan hozirgi zamon dizel va karbyuratorli dvigatellari uchun yuqori sifatli moylar talab qilinadi. Moylarning ishlatilish sifatlarini oshirishning samarali va arzon usuli - qo'shilmalar qo'shib -legirlashdir (po'latlarga boshqa metallar qo'shib sifatini oshirish kabi). Qo'shilmalar (prisadkalar)-murakkab kimyoviy birikmalar bo'lib, moy tarkibiga qo'shilishi mumkin. Har xil agregatlar va mexanizmlarda ishlayotgan moylarga xilma-xil talablar qo'yilishi mumkin. Bu talablarni amalga oshirish uchun moylarning xom-ashyosini yoki navini tanlash, neftni qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish evaziga amalga oshirib bo'lmaydi.

**Qo'shilmalar** (prisadkalar)-murakkab kimyoviy organik va metalloorganik birikmalarbo'lib, moy tarkibiga uning ekspluatasion xossalarini yaxshilash uchun qo'shiladi. Moylarning qaysi sifatlarini yaxshilash vazifalariga ko'ra qo'shilmalar: oksidlanishga qarshilik qiluvchi, korroziyaga qarshi, yuvish xossasini yaxshilovchi, moyni tor tirqishlarga kirishini yaxshilovchi, yeyilishga qarshi, qovushqoqligini yaxshilovchi, ko'piklashmaydigan qiluvchi va boshqa turlarga bo'linadi.

**Qo'shilmalar** motor, transmission, gidravlik va plastik surkov moylarni ishlab chiqarilishida ishlatiladi.

**Qo'shilmalar** moylar tarkibiga 15% gacha qo'shiladi.

**Qo'shilmalar** bir funksiyali, ko'p funksiyali va kompozision bo'lishli mumkin.

**Bir funksiyali** qo'shilmalar moyning bir xossasini yaxshilash uchun qo'shiladi, masalan sovuqda qo'yilib ketmaydigan (depressor) xossa olish uchun qo'shilishi mumkin.

**Bir funksiyali** qo‘shilmalar turiga, moylarning ishlash davomida oksidlanib qolishini, korroziyaga qarshi, moyning yuvish, detallarning yeyilishini, chizilishini kamaytiruvchi, qovushqoqlik qo‘shilmalari, depressor (dvigatellarni sovuq sharoitda ishlatilganda, odatdagi moylar qotib qolib oquvchanligini ancha yo‘qotadi) qo‘shilmalari, ko‘piklashishni kamaytiruvchi, antifriksion qo‘shilmalar va.x.k. kiradi.

**Ko‘p funksiyali** qo‘shilmalar moyga bir emas bir necha ishlatish xususiyatlarini berish maqsadida unga bir yo‘la turli xil funksional sifatlarga ega bo‘lgan bir necha organik birikmalari kiritilishi mumkin va ularning kompleksiga **ko‘p funksiyali** qo‘shilmalar deyiladi. Bu qo‘shilmalar yordamida yuqori sifatga ega moylar olinadi.

**Kompozitsiyalar va qo‘shilmalar paketi** motor moylari sifatiga bo‘lgan talablarning tinmay ortib borayotganligi, ko‘p vazifali qo‘shilmalar kompozitsiyasini yaratilishiga, natijada bu qo‘shilmalar qo‘shilgan moylarning ishlatish sifatlarini yanada yaxshilanishiga olib keldi. Qo‘shilmalar kompozitsiyasi qo‘shilganda ular shunchaki qo‘shilmay, balki kimyoviy birikishiga, natijada moyning eski sifatlari kuchayib, yangidan-yangi xossalari paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Bu jarayon **sinergizim** deyiladi.

**Qo‘shilmalar paketi** motor moylari sifatiga bo‘lgan eski qo‘yilgan talablarning yaxshilashidan tashqari yangi nazarda tutilmagan sifatlarni ham yaxshilashga qaratilgan.

**Qo‘shilmalar paketi** tarkibida 15 tagacha komponent mavjud bo‘lib, bu **qo‘shilmalar paketi** yordamida yuqori sifatli moylar ishlab chiqarilmoqda.

Qo‘shilmalar moyning ayrim sifatini yaxshilash bilan birga, ma‘lum talablarga ham mos kelishi kerak: moyda yaxshi erishi, harorat o‘zgarganda cho‘kindi hosil qilmasligi; termik va kimyoviy barqarorligi; dvigatelda ishlayotganda sifatini saqlash va nihoyat moyning boshqa asosiy sifatlariga ta‘sir qilmasligi kerak.

### ***7.3.1 Bitta vazifali qo‘shilmalarning ta‘sir mexanizmi va turlari***

1. **Moylarning ishlash davomida oksidlanib qolishini kamaytiruvchi qo‘shilmalar.** IYoD larda moy ishlashining asosiy ko‘rsatkichlaridan biri ularning oksidlanmasdan yuqori haroratda ham nisbatan uzoqroq muddat ishlay olishi hisoblanadi. Dvigatel ichida moylarning oksidlanib qolishiga dvigatel detallari (rangi) ning kimyoviy aktivligi ham ta‘sir qiladi. Moylarning oksidlanishini kamaytirish uchun qo‘shiladigan qo‘shilmalardan alkilfenol qo‘shilmalari kengroq tarqalgan.

Oksidlanishni kamaytiradigan qo‘shimcha moddalarning ta‘siri shundan iboratki, ular moyga qo‘shilganda moy tarkibidagi oksidlanish reaksiyasi zanjirini

uzib (to'xtatib) qoladi. Shuningdek qo'shimcha modda zanjir reaksiyasini tarmoqlab ketishini ham oldini oladi.

Bundan tashqari bu moddalar oksidlanish mahsulotlari bilan o'zaro reaksiyaga kirishib antioksidlovchi yangi moddalar hosil qiladi.

**2. Korroziyaga qarshi qo'shilmalar.** Hozirgi zamon IYoD larida podshipniklar sifatida rangli metallardan yasalgan vkladish, vtulkalarining qo'llanilishi moylarga bo'lgan sifat talablarini keskin oshirib yuboradi. Agar moylarga korroziyaga qarshi qo'shilmalar qo'shilmasa, mis-qo'rg'oshin va boshqa rangli metallar qorishmasidan tayyorlangan vkladishlar orasida moy juda tez korroziya hosil qiladi. Metallarning korroziyalanishiga moy tarkibidagi kislota va ishqorlarning ta'siri kattadir. Metall korroziyasi jarayoni ikki bosqichli jarayon: avval oksidlovchi agent rangli metall bilan reaksiyaga kirishib, oksid hosil qiladi; ikkinchi fazada oksid organik kislota bilan reaksiyaga kirishib unda eriydi.

Korroziyaga qarshi qo'shimcha sifatida har xil moddalar taklif qilingan: tributil fosfit; trifenil fosfit; oltingugurtli moy; shuningdek, alkilfenolyat (ishqoriy va yer-ishqoriy metallar) va boshqalar.

Bu moddalarning antioksidlanish ta'siri shuki, ular metall sirtida juda yupqa himoya qatlami hosil qilib, aktiv moddalarni metall sirtiga tegishini cheklab qo'yadi. Bu murakkab kimyoviy jarayon bo'lib, himoya qatlamining mustahkamligi, qalinligi, qo'shimchaning kimyoviy tarkibiga, metall turiga va ularning o'zaro ta'siri sharoitiga bog'liq.

Himoya qatlami hosil bo'lish jarayoni ikkita bosqichda bajariladi: avval antikorrozion qo'shimcha ta'sirida metall sirtida yupqa himoya qatlami xosil bo'ladi, keyinchalik metall sirtidagi adsorbsiya (so'rilish) kuchi ta'sirida qatlam qalinlashadi, har bir metall va moydagi qo'shimcha uchun ma'lum harorat chegarasi bo'ladi. Masalan, oltingugurtli va fosforli moy qo'shilmalari uchun harorat 80...120 °S. Bundan past haroratlarda himoya qatlami juda sekin paydo bo'ladi. Harorat 120 °S dan yuqori bo'lib ketganda himoya qatlami yemirilib ketadi.

Korroziya jarayonini sekinlashtirishning boshqa bir yo'nalishi moydagi qo'shilmalar ta'sirida yonish mahsulotlari tarkibidagi korrozion aktiv moddalarni neytralash hisoblanadi. Moy tarkibidagi suv metall sirtidagi korroziyalanishni keskin ortiradi.

**3. Moyning yuvish xususiyatini yaxshilovchi qo'shilmalar.** Ma'lumki, IYoD larning ishlash jarayonida silindr –porshen guruhi detallarida lak va qurum o'tirib qoladi. Bu jarayon detallarning sovishini yomonlashtiradi, porshen xalqalarini qoqilib (qisilib) qolishiga olibkeladi.

Bunday salbiy jarayonlarning oldini olish uchun dvigatel moylariga yuvish xususiyatini yaxshilovchi qo'shilmalar qo'shiladi. Bunday qo'shilmalar sifatida

sulfo va karbonli kislota tuzlari, alkilfenolyat va boshqa polimer ximikatlardan foydalanilmoqda.

Moyning yuvish va dispres xossalariga samarali ta'sir qiluvchi kulsiz polimer qo'shilmalar keng qo'llanilmoqda. Moyning yuvish xususiyatini yaxshilovchi qo'shilmalarning ta'siri shundaki, ular detallar sirtida o'tirib qolgan lak va qurumlarni yumshatib yuvilishini osonlashtiradi.

Shunday qilib, moy tarkibidagi yuvishni yaxshilaydigan qo'shilmalar dvigatel ichidagi detallarni tozaroq ishlashini ta'minlaydi, ularni qisilib qolishlarini oldini oladi.

**4. Detallarning yeyilishini, chizilishini kamaytiruvchi qo'shilmalar.** Ishqalanuvchi sirtlarning yeyilishini kamaytirish uchun podshipnikda uzluksiz (barqaror) moy qatlami bo'lishi buning uchun esa moyda moylash xossasini yetarli bo'lishi kerak.

Moyning bunday xossalarini yaxshilovchi qo'shilmalar: ishqalanishni kamaytiruvchi, yeyilishni kamaytiruvchi va chizilib ketishni kamaytiruvchi turlarga ajratiladi.

**5. Qovushqoqlik qo'shilmalari.** Moylarning qovushqoqlik xossalarini yaxshilash uchun ularga qovushqoqlik indeksi va sovuq sharoitlarda ham nasosda yaxshi haydalanishini ta'minlaydigan yuqori molekulali maxsus birikmalar qo'shiladi. Bular poliizobutilen, polivinilalkilefirlari va polimetakrilat va boshqalar. Poliizobutilen moyda yaxshi eriydi va yuqori haroratlarga ham bardoshli. Vinipol qo'shimchasini vinilin-butil efirini benzoil ta'sirida polimerlash usulida olinadi. Bu qo'shilmalar moylarning qovushqoqligini va qovushqoqlik indeksini yaxshilash bilan birga moylash xossasini ham yaxshilaydi.

**Qovushqoqlik qo'shilmalari** sifatida polimetakrilat-metakrilat kislotasining va biratomlispirefirlarini polimerlash bilan olinadigan moddalari ancha keng ishlatiladi.

**Quyiltiruvchi qo'shilmalar** sifatida hayvon va o'simlik moylarini elektr maydonida qayta ishlov berib olinadigan voltol moddalari ham ishlatiladi. Quyiltirilgan moylar qo'llanilganda ishqalanishga sarflanadigan energiyaning kamayishi hisobiga yonilg'i tejaladi. Bu esa hayvon va o'simlik moylarining qimmatligini tezda qoplaydi.

**6. Depressor qo'shilmalari.** Dvigatellarni sovuq sharoitda ishlatilganda odatdagi moylar qotib qolib, oquvchanligini ancha yo'qotadi. Tor tirqishlarga, masalan vkladish oralariga kira olmay qoladi. Moylarga qo'shiladigan bu moddalarning ta'siri sovuq haroratlarda moy tarkibida hosil bo'ladigan kristallik to'rlarni buzib turishdani borat. Natijada moyning oquvchanligi saqlanib qoladi.

Depresslovchi qo'shimcha sifatida paroflo, santopur, Dpoli metakrilati va boshqa moddalar ishlatiladi.

7. **Ko‘piklashni kamaytiruvchi qo‘shilmalar.** Ba’zi mashina va mexanizmlarda moylarning ko‘piklashib ketishiga sharoit bo‘ladi. Bu esa moylashni yomonlashtiradi. Ko‘pik hosil bo‘lishi jarayoni moyning havo pufakchalari bilan aralashishi natijasida sodir bo‘ladi. Ko‘pik hosil bo‘lishi moyning haroratiga qovushqoqligiga va zichligiga ta’sir qiladi.

Ko‘piklashishni kamaytirish uchun lonolinning kalsiylik sovuni, alkil sulfatlar, kaliy oksan, polisiloksan va boshqa moddalar qo‘shimcha qilib moylarga qo‘shiladi.

Ko‘piklashishga qarshi qo‘shimcha sifatida polimetilsiloksan (PMS-200A), polidimetilsiloksan, polietilsiloksan va boshqalar ishlatiladi.

### ***7.3.2 Ko‘p vazifali qo‘shilmalar***

Moyga bir emas bir necha ishlatish xususiyatlarini berish maqsadida unga bir yo‘la turli xil funksional sifatlarga ega bo‘lgan bir necha organik birikmalari kiritilishi mumkin va ularning kompleksiga ko‘p vazifali qo‘shilmalar deyiladi. Moylar motorni uzoq vaqt va ishonchli ishlashini ta’minlashi uchun ular bir qator ishlatish xossalriga, ya’ni oksidlanish, qurimlanish, karroziyalanish, yeyilish va boshqalarga qarshi xossalarga ega bo‘lishi kerak. Shuning uchun bunday paytda moylovchi motor moylariga ko‘plab xil qo‘shilmalar qo‘shiladi.

Ko‘p vazifali qo‘shilmalarga tarkibida fosfor va oltingugurt bo‘lgan alkilfenol, fenolsulfid va boshqa polimel birikmalar kiradi. BFK va KFK, shuningdek VNIIPN-370 va VNIIPN-371 qo‘shilmalari alkilfenol birikmasining tarkibiy qismidir. Bu qo‘shilmalar alkilfenollarni formaldegid bilan kondensiyalanish mahsuloti bo‘lgan bari va kalsiy tuzlarini o‘z ichiga oladi. Ular yuqori karroziya qurim hosil bo‘lishi va oksidlanishga qarshi hamda yuvish xususiyatlari bilan alohida ajralib turadi.

Fenolsulfidli qo‘shilmalarga AzNIISIATIM-1 va SIATIM-339 larkiradi. Ular yuqori yuvish va karroziyaga qarshi, shuningdek past qotish haroratiga ega bo‘lgan xususiyatlar bilan xarakterlanadi.

AzNII-7 va AzNII-8 (AzNII-7 SB-3 qo‘shilmasi bilan 1:1 nisbatdagi qorishmasi) yuqori yuvish va karroziyaga qarshi, shuningdek moylash va qotmaslikni yaxshilovchi xususiyatlarga ega.

Tarkibida fosfor va oltingugurt bo‘lgan polimerli qo‘shilmalar, yuqori yuvish va disperslash, shuningdek ko‘p hollarda qovushqoqlik haroratlilik xususiyatlarini yaxshilash, qotish haroratini kamaytirish, oksidlanishga qarshi va karroziyaga aktivligini kamaytirish xossalriga ega. Polimerli birikmalarning makromolekulasiga turli xil vazifalarni bajaruvchi va tarkibida fosfor, oltingugurt, azot va boshqa elementlari bo‘lgan guruhlarni kiritish natijasida ular ko‘p funksiyali qo‘shilmalarga aylanadilar. Funksional guruhlarga ega bo‘lgan monomerlarni polimerlash va nopolimerlash natijasida, moyda suv zarrachalari

bo'lganda ham, samarali yuvish-disperslash xossalari ega bo'lgan kulsiz qo'shilmalarini olish mumkin. Azotli moddalar va efir guruhiga ega bo'lgan birikmalar, polimerlar bo'lib xizmat qiladi.

#### **7.4. Moylash materiallarini ishlab chiqarilish bo'yicha klassifikatsiyasi**

Moylash materiallari nimadan olinganligi, tashqi holati va vazifasiga ko'ra quyidagi turlarga ajratiladi:

##### **A. Moylash materiallari birinchi belgi bo'yicha:**

Moylash materiallari **mineral** (neft), **organik** (o'simlik va hayvonlardan olingan) va **sintetik** bo'ladi.

-**Mineral** (neft) moylari ishlab chiqarilayotgan moylarning asosiy qismini tashkil qiladi (90 % dan ortiq). Bu moylar olinish usuliga qarab: **distillyat, qoldiq, aralashtirib tayyorlangan** moylarga bo'linadi.

**Distillyat moylari** mazutni va kum haydash (peregunka qilish) yo'li bilan olingan yengil fraksiyali moylar.

**Qoldiq moylar** gudronni haydash (peregunkaqilish) yo'li bilan olingan moylar. Moylarning asosi **distillyat moylari va qoldiq moylarni** har xil miqdordagi aralashmasi natijasida olinadigan moylar.

-**O'simlik va hayvon moylari**-organik paydo bo'lgan moylovchi moddalar sarasiga kiradi. O'simlik moylari, ularning urug'lariga qayta ishlov berish usuli bilan olinadi. Texnikada ko'proq ishlatiladigan **o'simlik moylari-kanakunjut va gorchitsa (qoraqalampir) moylaridir**. Hayvon moylari (yog'lari)-mol, qo'y yog'lari, texnik baliq yog'i, suyak yog'i va boshqalar. Organik moylar minerall moylarga qaraganda biroz qimmatroq, lekin ularning (asosan) ikkita afzalliklari bor: moylovchanlik xossalari yaxshiroq va isib ketganda ham xususiyatlarini kamroq o'zgartiradi. Shu sababli ularni sof holatda emas, balki neft moylari bilan aralashtirib ishlatiladi.

-**Sintetik**, ya'ni sun'iy moylar-har xil xom-ashyolar (suyuqlik, gazlar va boshqa moddalar) ni kimyoviy qayta ishlab olinadi. Bu moylar sun'iy yaratilganligi uchun kerakli sifat va xossalarga ega qilib tayyorlanadi, lekin o'ziga yarasha qimmat bo'lganligi uchun eng zarur mexanizm va mashinalardagina ishlatiladi.

##### **B. Moylar tashqi holati bo'yicha quyidagi turlarga bo'linadi:**

-**Suyuq moylovchilar**-odatdagi bosim va haroratda, oquvchi holatda bo'ladi. Bular-neftdan va o'simlikdan olingan moylardir;

-**Plastik yoki konsistent (loysimon) yumshoq moylovchilar**. Bularga-solidol, texnik vazelin, konstalin, hayvon yog'lari va shu kabilar kiradi. Bular o'z navbatida vazifasiga qarab: ishqalanishni kamaytiruvchi, zichlovchi va saqlovchi (konservatsiyalovchi) turlarga bo'linadi.

**-Qattiq moylovchi materiallar**-ularga grafit, slyuda, talk va boshqalar kiradi. Bu moylovchilar oddiy sharoitda qattiq moddalar bo'lib, podshipnikda ishlayotganda ham shundayligicha qoladi.

***V. Moylar vazifasiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:***

**- dvigatel moylari**-porshenli IYoD ning moylash tizimida ishlatish uchun;  
**-transmissiya (kuch uzatmasi)** da ishlatish uchun mo'ljallangan moylar. Ma'lumki, traktor, avtomobil, kombayn va boshqa o'zi yurar mashinalarning uzatmalar qutisi, reduktor, differensial mexanizmi, oxirgi uzatma kabi qismlari;

**-industrial moylar**-asosan metallga ishlov berish va boshqa dastgohlarda ishlatishga mo'ljallanadi;

**-gidravlik**-har xil mashina va mexanizmlarning gidravlik (suyuqlikli) kuch uzatmalari uchun.

Moylovchi materiallar maxsus vazifalari uchun ishlab chiqarilgan bo'lishlari mumkin. Masalan kompressorlar uchun silindrik moylar, elektroizolyatsion, vakuumda ishlaydigan moylar va boshqalar.

***G. Yuqorida sanab o'tilgan moylovchi materiallar qo'llanilish sharoiti (harorati) ga qarab ham turlarga bo'linadi:***

**-past (60 °S dan yuqori bo'lmagan) haroratda** ishlaydigan moylar, (priborlar uchun, industrial moylar va boshqalar);

**-o'rtacha (150...200 °S) oralig'dagi haroratda** ishlay oladigan moylar (trubina moylari, kompressor moylari, silindr moylari va boshqalar).

**- yuqori (300 °S) haroratda** ham ishlovchi moylar, bularga asosan dvigatel moylari kiradi.

### **7.5. Moylash materillariga qo'yilgan umumiy talablar**

Mexanizmlar, dvigatellar, mashinalarning ishlash jarayonida moylovchi moddalar quyidagi vazifalarni bajarishlari kerak:

- ishqalanuvchi sirtlarning yeyilishini kamaytirishi, har xil tezlik rejimlarida ham ishqalanuvchi juft yopishib qolmasligini ta'minlash kerak. Buning uchun moy podshipniklarda suyuqlikli ishqalanishni ta'minlay olishi kerak;

- bir-biriga tegib ishlayotgan sirtlar orasida ishqalanish kuchini kamaytirish, demak, energiya isrofgarchiligini kamaytirib, mexanizmning F.I.K. ni oshirishi kerak. Buning uchun moyning qovushqoqligi katta ahamiyatga ega.

Moy qovushqoqligining haroratga bog'liqligi juda sezilarli bo'lmastligi kerak. Bu ayniqsa dvigatellarni ish sharoitida ishlaganda seziladi;

- ishqalanayotgan sirtlarda hosil bo'ladigan issiqlikni olib ketish, ya'ni sirtlarni sovitib turish, aks holda sirtlarning ishlash sharoiti og'irlashib ketadi;

-detallarning ishqalanuvchi sirtlarini suv, kislota, kislorod ta'siridagi karroziyadan saqlab turish;



-silindr-porshen oralig'idan gazlarning karterga o'tib ketishiga qarshilik qilishi, ya'ni silindr-porshen juftini zichlashtirishi kerak.

-ishqalanuvchi sirtlarda hosil bo'ladigan ishqalanish chiqindilarini yuvib turish va ularni moy filtrlarigacha olib borib berish;

-detal sirtlarini lak-smola va qurumlar o'tirib qolishidan himoya qilish.

Moylovchi moddalar ishlash jarayonida qator salbiy ta'sir qiluvchi omillarga uchraydi. Bular: yuqori harorat, havodagi kislorodning uzluksiz ta'siri, yonish mahsulotlari bilan aralashuv, metall va qotishmalarning katalitik ta'siri, podshipniklardagi ba'zan bo'lib turadigan o'ta yuqori mexanik kuchlanish, moy va sirtlarning tezliklarini o'zgarib turishi, mashina ishlashidagi keskin o'zgarishlar va boshqalar.

Yuqorida sanab o'tilgan omillarning bittasi (yoki bir nechtasi) ta'sirida moy o'zining dastlabki xossalari va tarkibini o'zgartiradi.

Shunday qilib, moylovchi moddalarning vazifalari va ishlash sharoitlari ancha murakkab ekanligiga shohid bo'lamiz. Bu yerda shuni ham eslatib o'tish zarurki, qo'yiladigan talablarning hammasini to'la bajara oladigan moy ishlab chiqarish amalda juda qiyin. Shu sababli u yoki bu mashina uchun ishlatiladigan moylarga bo'lgan talablar, mashina yoki mexanizmning vazifasiga qarab cheklangan bo'ladi.

Moylovchi materiallar ma'lum qovushqoqlikka va qovushqoqlik indeksiga ega bo'lishi; issiqlik ta'sirida oksidlanmasligi va karroziyaga qarshiligi yuqoriroq bo'lishi yeyilishni kamaytirishi va har xil haroratda ham nasosda yaxshi haydalishi kerak. Moyning mashina (podshipnik) da ishlash muddati imkoni boricha uzoqroq vaqt bo'lishi kerak;

Moylarning kerakli sifatlarini hosil qilish uchun uning xom-ashyosi maxsus tanlanadi, tayyorlash texnologiyasi ishlab chiqariladi.

## VIII-BOB. MOTOR MOYLARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH

### 8.1 Motor moylariga qo‘yiladigan ekspluatasion talablar

Dvigatelni ishonchli va tejamli ishlashini ta‘minlash uchun dvigatel moylari quyidagi talabalarga javob berishi lozim:

- sovuq vaqtda dvigatelning oson yurgizib yuborilishini ta‘minlashi hamda yuqori haroratlarda moy pardasini yo‘l qo‘yilgan chegaralarda saqlashi (-yuqori qovushqoqlik indeksiga ega bo‘lishi).

- ishqalanuvchi yuzalarni korroziyadan saqlashi;

- dvigatel detallarining minimal darajada yeyilishini, shuningdek detallarni tozalagini ta‘minlashi, dvigatelni yuvish, neytrallash va oksidlanishga qarshi xossalriga ega bo‘lishi shuningdek ishqalanishni yengishga kam quvvat sarflanishini ta‘minlashi;

- dvigatelning moy magistrallarida, moy qabul qilgich devorlarida past haroratlarda cho‘kindilar hosil qilmasligi;

### 8.2 Ekspluatasion xususiyatlarni aniqlanish usullari

**Motor moylarining klassifikatsiyasi Davlat standarti GOST 17479.1-85** ga asosan qovushqoqligi va ekspluatasion xossalariga asosan amalga oshiriladi. (sifat darajasiga asosan).

Qovushqoqligi bo‘yicha yozgi va qishki moylar *yettita sinfga* bo‘linadi

( 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20), *barcha mavsumlarda ishlatiladigan moylar* (quyiltirilgan) *o‘nta sinfga* ( $3_z/8$ ;  $4_z/6$ ;  $4_z/8$ ;  $4_z/10$ ;  $5_z/10$ ;  $5_z/12$ ;  $5_z/14$ ;  $6_z/10$ ;  $6_z/14$ ;  $6_z/16$ ).

Qovushqoqligi  $6...8 \text{ mm}^2/\text{s}$  bo‘lgan moylar qishki moylar tarkibiga kiradi.

Yozgi va qishki moylarning  $\text{mm}^2/\text{s}$ , (sSt) qovushqoqligi  $100 \text{ }^{\circ}\text{S}$  da aniqlanganligini belgilaydi.

Barcha mavsumlarda ishlatiladigan moylar qovushqoqligi kasr ko‘rinishida ifodalanadi. Bunda sur‘atda minus  $18 \text{ }^{\circ}\text{S}$  dagi moyning shartli qovushqoqligi (3 dan 6 gacha), maxrajda –  $100 \text{ }^{\circ}\text{S}$  dagi moyning qovushqoqligi  $\text{mm}^2/\text{s}$ . (3) raqami  $1200...1400 \text{ mm}^2/\text{s}$  chegarasida bo‘lgan moyning qovushqoqligini bildiradi, (4) raqami –  $2400...2600 \text{ mm}^2/\text{s}$ , (5) raqami –  $5600...6000 \text{ mm}^2/\text{s}$ , a (6) raqami – vyazkost  $10000...10600 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

Raqamning pastki qismida joylashgan **Z**- harfi moyning tarkibida qo‘yiltirilgan qo‘shimcha borligini bildiradi.

Barcha motor moylari ekspluatasion xossalari (sifat darajasi) bo‘yicha rus alfavitining (**A**) harfidan boshlab belgilanadi.

Dvigatel moylari ishlatilishi sohasiga qarab quyidagi sinflarga bo‘linadi: **A**, **B**, **V**, **G**, **D**, **E**. guruhdagi dvigatel moylari ishlab chiqariladi va ular tarkibidagi qo‘shilmalari bilan farq qiladi.

**A guruhidagi moylarga** qo‘shilmalar qo‘shilmay yoki kam 3 foizgacha qo‘shilmalar qo‘shilishi mumkin. Bu moylar kuchaytirilmagan dvigatellar uchun mo‘ljallangan.

**B guruhidagi moylarga** 6 foizgacha qo‘shilmalar qo‘shiladi. Bu guruhdagi moylar past kuchaytirilgan dvigatellarda ishlatish uchun mo‘ljallangan. A va B guruhlaridagi moylar dizel dvigatellarida qo‘llanilmaydi, faqat past kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatellarida foydalanish mumkin.

**V guruhidagi moylarga** 8 foizgacha qo‘shilmalar qo‘shilishi mumkin va ular o‘rta kuchaytirilgan dvigatellar uchun mo‘ljallangan.

**G guruhidagi moylarga** 14 foizgacha qo‘shilmalar qo‘shiladi va ular yuqori kuchaytirilgan dvigatellarda foydalaniladi.

**D guruhidagi moylarga** 18 foizgacha qo‘shilmalar qo‘shiladi va ular issiqlikdan zo‘riqqan nadduvli dvigatellarda foydalanishi mumkin.

**E guruhidagi moylarga** 25 foizgacha qo‘shilmalar qo‘shiladi va ular oltingugurt miqdori 3,5 foizgacha bo‘lgan yonilg‘ida ishlovchi sekin yurar dizellarda foydalaniladi.

Karbyuratorli dvigatellarda ishlovchi moylar **1 indeksga**, dizel dvigatellarda ishlovchi moylar **2 indeksga** ega.

**Karbyuratorli dvigatel o‘rnatilgan avtomobillar uchun** quyidagi markadagi moylar ishlab chiqarilmoqda: **M-8A<sub>1</sub>, M-8B<sub>1</sub>, M-8V<sub>1</sub>, M-8G<sub>1</sub>, M-6z/10G<sub>1</sub>, M-12G<sub>1</sub>.**

**Avtotraktor dizellari uchun** quyidagi markadagi moylar ishlab chiqarilmoqda: **M-8B<sub>2</sub>, M-8V<sub>2</sub>, M-8G<sub>2</sub>, M-10V<sub>2</sub>, M-10G<sub>2</sub>, M-12G<sub>2</sub>.**

*Misol:* **M-10V<sub>2</sub>** quyidagicha talqin qilinadi: (**M**) harfi –motor moyi, (**10**) raqami - 100 °S dagi qovushqoqligi sSt larda, (**V**) (**2**) indeksi bilan - o‘rta forsirovka qilingan dizel dvigatellarida ishlatilishi kerakligini bildiradi.

**M-6z/10G<sub>1</sub>** quyidagicha talqin qilinadi: (**6**) raqami minus 18 °S dagi moyning shartli qovushqoqligini bildiradi, 100 °S dagi moyning kinematik qovushqoqli 10000...10600 mm<sup>2</sup>/s. ga tengligini bildiradi. (**z**) harfi moy quyiltirilgan qo‘shimcha qo‘shilganligini bildiradi, (**10**) raqami –100 °S dagi qovushqoqlik darajasini Sst larda bildiradi, (**G**) harfi indeks (**1**) bilan – moyning yuqori forsirovka qilingan karbyurator dvigatellari uchun kerakligini bildiradi;

**M-4z/8V<sub>2</sub>G<sub>1</sub>** quyidagicha talqin qilinadi: **V<sub>2</sub>G<sub>1</sub>** harflari indeks (**2,1**) bilan – (**V<sub>2</sub>**) moyning o‘rta forsirovka qilingan dizel va (**G<sub>1</sub>**) yuqori forsirovka qilingan karbyurator dvigatellari uchun kerakligini bildiradi;

Misol, karbyuratorli va dizel dvigatellarida ishlatiladigan universal moylar talabga mos keladigan qatorlarning simvollari bilan belgilanadi, bu simvollarning birinchisi asosiysi bo‘lib, ikkinchisi esa moyni dvigatelning boshqa turida ishlatilishi mumkinligini anglatadi.

**ARI CG/SH** motor moyi dizel dvigatellarida ishlatilishga mo‘ljallangan, lekin bu moyni karbyuratorli dvigatellarda ham ishlatilishi mumkin.

**M-8-G2kvaM-10-G2k** moylari zamonaviy yuqori forsirovka qilingan dvigatelari uchun bunda (**k**) moylarga kompozitsiya qo‘shilmalari qo‘shilganligini bildiradi. Boshqa moylarga nisbatan bu moyning sifati ancha yuqori bo‘lganligi tufayli KAMAZ avtomobillarining YaMZ-740, K-701 traktorlarining YaMZ-240 dvigatellarida ishlatilishi tavsiya etiladi.

**Motor** moylarining xalqaro sistemasidagi sifat darajasi, Amerikaning neft instituti tomonidan ishlab chiqilgan kvalifikatsiya sistemasi bilan baholanadi. Qisqartirilganda **ARI**. Etiketkadagi **ARI** harflari moyning sifat belgilari simvolidan oldin turadi.

Moy sifati – bu moyning belgilangan vazifasini bajarishga qaratilgan kompleks xossalar.

**ARI** sistemasida motor moylari sifat belgilari bo‘yicha uch qatorga bo‘linadi.

**S** – Benzinda ishlaydigan dvigatellar uchun motor moyining qatori

**C** - Dizel dvigatellari uchun motor moyining qatori

**ES**-Yonilg‘i sarfini kamaytiradigan energiya tejamkor motor moylarining yangiqatori

Amerika neft instituti (**ARI**) tomonidan qo‘yilgan talab ga binoan moylar dvigatelning ish sharoitiga mos bo‘lishishart. **ARI** tasnifi **S** (Service Station), dizel dvigatellari uchun esa **C** (Commercaill) guruhlarigabo‘linadi. **ARI** tasnifi dvigatelning ishlab chiqarilgan yili va moy tarkibidagi qo‘shilmalar miqdori bo‘yicha moylarni *karbyuratorli dvigatellar uchun* **SG, SJ, SL, SM, SN**, *dizel dvigatellari uchun* **CF, CF-4, CH-4, CI-4, CJ-4** guruhlariga bo‘linadi.

Moylarning qovushqoqlik darajasi **SAEJ300** spetsifikatsiyasi bilan belgilanadi. **SAE**-«AQShning avtomobilsozlik injenerlari jamiyatining» abreviaturasi hisoblanadi. Spetsifikatsiyaga asosan ikki qator qovushqoqlik darajalari mavjud: sharfi bilan – qishki «**W**– winter» va yozgi – belgilanishi harfsiz.

Standart qovushqoqlik qatorlari:

-qishki qator: SAE 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W;

-yozgi qator: SAE 20, 30, 40, 50, 60.

Barcha mavsumlarda ishlatiladigan moylar qishki va yozgi moylarning qatoridan tashkil topgan bo‘lib o‘rtasiga qo‘yilgan simvol bilan ajrab turadi. (*Misol, SAE 10W-40*).

**SAE** klassifikatsiya (tasnifi) **0W, 5W, 10W, 15W**, va **20W** sinfidagi moylar uchun - 18 °S va 100 °S haroratlaridagi, **20, 30, 40, 50 va 60** sinfidagi moylar uchun esa faqat 100 °S haroratdagi qovushqoqlik ko‘rsatkichlarini belgilaydi (8 - jadval).

## SAE bo'yicha dvigatel moylarining qovushqoqlik sinflari

Jadval -8.

SAE qovushqoqlik sinfi	-18 °S dagi dinamik qovushqoqlik, MPa.s	100 °S dagi kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	
		minimal (eng kam)	maksimal (eng yuqori)
5W	1250 gacha	3,8	-
10W	1250 dan 2500 gacha	4,1	-
15W	2500 dan 5000 gacha	5,6	-
20W	5000 dan 10000 gacha	5,6	-
20	-	5,6	9,3 gacha
30	-	9,3	12,5 gacha
40	-	12,5	16,3 gacha
50	-	16,3	21,9 gacha

Jadvalda keltirilgan SAE ning tasnifi moyning oquvchanligidan tashqari hech qanday ma'lumot bermaydi. Dvigatelni moylash uchun ma'lum bir guruhdagi yoki universal moylar ishlatilishi mumkin. Qovushqoqlik-harorat tavsifiga binoan bir guruhdagi moylar SAE bo'yicha o'zining qovushqoqlik sinfiga mos keladi. Moyning qovushqoqligi ish sharoitiga va havo haroratiga qarab tanlanishi lozim.

Masalan, O'rta Osiyo sharoitida:

- yozda SAE 30;
- qishda esa SAE 20W yoki SAE 10W moylari qo'llanilishi mumkin.

Shu bilan bir qatorda SAE 10W-30, SAE 15W-40 kabi universal moylar ham mavjud, ya'ni SAE 10W-30 moyini -18 °S da qovushqoqligi 10 bo'lib, 100 °S da esa SAE 30W moyning qovushqoqligiga teng bo'ladi. SAE sinfdagi asosiy dvigatel moylarining havo haroratiga bog'liq holda ishlatilishi 9-jadvalda keltirilgan.

### SAE moylarining havo haroratiga bog'liq holda ishlatilishi

Jadval -9.

Moymarkasi	Havoharorati, °S
SAE 10W	-20 dan +10 gacha
SAE 20W- 20	-5 dan +20 gacha
SAE -30	0 dan +30 gacha va undan yuqori haroratlarda
SAE 5W-20	-35 dan 0 gacha
SAE 5W-30	-35 dan +10 gacha
SAE 10W-30	-30 dan +10 gacha
SAE 10W - 40	-20 dan +40 gacha va undan yuqori haroratlarda
SAE 10W- 50	- 20 dan + 40 gacha va undan yuqori haroratlarda
SAE 15W -40	-25 dan + 40 gacha va undan yuqori haroratlarda
SAE 15W- 50	-25 dan + 40 gachava undan yuqori haroratlarda
SAE 20 W - 40	0 dan + 40 gacha va undan yuqori haroratlarda
SAE20W - 50	0 dan + 40 gacha va undan yuqori haroratlarda

Xorij mamlakatlari moylarini Davlat standarti 17479.1-85 dvigatel moylari bilan taqqoslash 9-jadvalda keltirilgan.

### **8.3 Moylarni dvigatellarda ishlashida yuqori va past haroratlarda hosil bo'ladigan mahsulotlarga moyilligi**

Moylash materiallari past haroratda o'zining oquvchanlik xususiyatini yo'qotadi. Moylash materiallarining oquvchanlik xususiyatini yo'qotilishi sovuq ta'sirida moy tarkibidagi uglevodorod kristallarining ajralishi natijasida kristall karkas hosil bo'lishi yoki sovuq ta'sirida moy qovushqoqligining kata qiymatga ega bo'lishi natijasida amalga oshadi

Moylarning termooksidlanishga turg'unligi ularni silindr ichida *lak* va *qurum* hosil qilish xossalari baholovchi ko'rsatkichdir.

Mineral moylar normal sharoitlarda deyarli oksidlanmaydi. Moylarni 50-60 °S ga qizdirilganda oksidlanish jarayonlari boshlanadi.

Moylarni 250 °S ga qizdirilganda oksidlanish jarayonlari juda ham intensive amalga oshadi.

Oksidlanish va termik jarayonlari natijasida yangi birikmalar paydo bo'ladi: smola ko'rinishidagi neytral mahsulotlar, asfaltenlar, karbenlar va organic kislotalar va.b.l.

Natijada, nafaqat ularning tashqi ko'rinishi (qorayishi) va fizik kimyoviy ko'rinishi o'zgaradi. Yuqori molekulyar massali mahsulotlar mavjudligi sababli moylarning qovushqoqligi, lak hosil bo'lishi, cho'kindilar hosil bo'lishi, porshen, porshen halqalari, karterda qurum va nagar hosil bo'lishi ortib boradi.

#### **Benzin, dizel yonilg'isi va gazlarda ishlaydigan dvigatellarning farqlari**

Benzin, dizel yonilg'isi va gazlarda ishlaydigan dvigatellarning farqlari:

- dvigatelning siqish darajasida;
- ishlatiladigan yonilg'i turida;
- ta'minlash tizimining tuzilishida;
- dvigatelning konstruktiv massasida;
- dvigatel blogining materialida;
- benzinda ishlaydigan dvigatelning konstruksiyasining soddaligida;
- gazda ishlaydigan dvigatelning ta'minlashtizimida ishlatiladigan gaz asbob va anjomlari bilan farqlanadi.

### **8.4 Moylarning eskirish jarayoni. Qo'shimchalarning ishdan chiqishi. Yonilg'i yonishining moy eskirishiga ta'siri. Moy xususiyatining ishlash jarayonida o'zgarishi. Dvigatelda moyning ishlash muddatini oshirish yo'llari**

Har qanday mexanizm ishlaganda moylarining xossalari o'zgaradi. Bu hol moylarning *eskirishi* deb ataladi. Moyning sifati oksidlanish jarayonlari va undagi uglevodorodlarning termik parchalanishi hisobiga anchagina o'zgaradi va silindr-

porshen guruhi zonasida lak va qurum hosil bo'lishining asosiy sababchisi hisoblanadi. Lak va cho'kindilar porshen xalqalariga yopishib zarar yetkazadi. Oksidlanish mahsullarining ancha 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 zarrachalarining miqdori ortadi.

Dvigatel moylari ifloslangan yonilg'idan foydalanilganda, shuningdek, yonilg'i yonishi uchun havo so'rilganda u bilan birgakiradigan changlar hisobiga ham ifloslanadi. Traktor yerhaydaganda, ekinekkanda, avtomobillar grunt yo'llari va dalalardan yurganda dvigatel moyida juda ko'p abraziv aralashmalar to'planadi.

Ishqalanish natijasida sirtlardan qirilib tushadigan metallar hisobiga mexanik aralashmalar miqdori ko'payadi. Metallardan ham qattiq bu abraziv mexanik aralashmalar detallarni yeyilishinitezlashtiradi. Ularning asosiy qismi dvigatelning moy tozalash tizimlarida ushlanib qoladi, lekin juda maydalari moylash tizimida uzoq vaqt aylanib yurishi natijasida detallar kuchli yeyiladi. Moyni haddan tashqari ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik uchun dvigateldagi moy tozalash qurilmalarining holatini tekshirib turish moy tozalash filtrini o'z vaqtida almashtirish hamda sentrifugani yuvib turish zarur.

Yuqorida qayd etilgan fikrlarni e'tiborga olib, aytish mumkinki har qanday mashinani ekspluatatsiya qilish davrida motor moyining xossalari: mexanik iflosliklar, suv, detallarni yeyilishi natijasida hosil bo'lgan iflosliklar, moyning oksidlanish natijasida paydo bo'lgan iflosliklar va chala yonish natijasida hosil bo'lgan iflosliklar ta'sirida o'zgarishi muqarrar ekan.

Bundan tashqari motor moyi tarkibiga qo'shilgan qo'shimchalar (prisadkalar) ishlanish davrida tobora o'zining birlamchixossalari niyo'qotibboradi.

**Qo'shilmalar (prisadkalar) ni ishlanishi** deb moyning tarkibida ularning miqdorini kimyo'viy birikmalarni parchalanishi, yonish mahsulotlari bilan o'zaro ta'siri, oksidlanishi, ishqalanayotgan yuzalar bilan o'zaro ta'siri, qisman filtrlovchi elementlarda tutilishi kabi jarayonlar natijasida kamayishi tushiniladi.

**Qo'shilmalar (prisadkalar) ni ishlanishi** moylarning xossalari ni: ishqor sonini ozayishiga, yuvish xossalari ni yomonlanishiga, korrozion aktivlik darajasini oshishiga kabi o'zgarishlar v.x.k. larga olib keladi.

Dvigatelning ishlash jarayonida moy intensiv issiqlik va mexanik kuchlanishlarga (nagruzka) duchor bo'ladi va uning natijasida fizik- kimyoviy va ekspluatasion ko'rsatkichlari o'zgaradi (**moy eskiradi**), lekin uning o'zgarishi har xil bo'lishi mumkin.

Moylarning eskirish intensivligi ishlatilish sharoitlari, ishlatilayotgan moyning sifati, dvigatelning issiqlik rejimi va moyning sirkulyatsiyasining necha barovarligi v.x.k. larga bog'liq.

Motormoylarning ishlatilish sharoitlarini kompleks baholash kriteriyalari sifatida baholash ko'rsatkichi, moyning dvigatelda ishlashning kuchlanish koeffitsiyenti ( $\varphi_m$ ) taklif etiladi:

$$\varphi_m = N_e/Q_m,$$

bu yerda:

$N_e$  – dvigatelning effektiv quvvati, kVt;

$Q_m$  – moy nasosining ish unumi, l/min.

$\varphi_m$ –koeffitsiyenti moyning asosiy dvigatelda ishlash sharoitlarini e'tiborga oladi – silindrdagi o'rtacha effektiv bosim, tirsakli valning aylanish chastotasini, dvigatelning necha taktligini, yonilg'ining yonish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik miqdorini, moyning sirkulyatsiyasining necha barovarligi.

Ekspluatatsiya jarayonida motor moyining kinematik qovushqoqlik darajasi moyning yengil fraksiyalarining bug'lanib ketishi va oksidlanish mahsulotlarining ko'payishi natijasida 100 °S da 2,5...3,5 mm<sup>2</sup>/s ga ortadi.

Ayrim hollarda, polimer qo'shimchalarning qo'yiltirilgan moylarda strukturasi buzilishi natijasida va moylar tarkibiga yonilg'i qo'shilishi natijasida moylarning kinematik qovushqoqlik darajasi kamayadi.

Yengil fraksiyalarning bug'lanishi natijasida moylarning chaqnash harorati ortadi.

Moylarning ishlagan sari yuvish xossalarini belgilovchi ishqor sonini ozayishini ifodalaydi. Karbyuratorli dvigatellar uchun ishqor soni – 0,5...2,0 mgKOH/g moydan kam bo'lmasligi kerak, dizeldvigatellari uchun– 1,0...3,0 mgKOH/g moydan kam bo'lmasligi kerak.

Dvigatelning ishlash davrida moyning tarkibida mexanik iflosliklarni intensiv ortib borishi kuzatiladi (chang, nagar, yeyilish mahsulotlari). Umumiy iflosliklarning miqdori 4...6% dan ortmasligi kerak.

Moylarning ishlatilish davridagi chuqur o'zgarishlarga qaramasdan moylarning asosiy uglevodorod tarkibi sezilarli o'zgarmaydi.

Mexanik iflosliklar va oksidlanish mahsulotlaridan tozalanib va tarkibiga qo'shimchalar qo'shilgandan so'ng moy qaytadan ishga tiklangan hisoblanadi.

Avtotraktor texnikasini ekspluatatsiya qilishu chun reglamentli texnik xizmat ko'rsatish sistemasi qabul qilingan. Unda ma'lum vaqt ishlatilgandan so'ng dvigateldagi moy almashtirilish nazarda tutilgan.

Yuk va yengil avtomobillar uchun bu muddat bosib o'tilgan kilometrlar bilan belgilanadi, traktorlar, qurilish va meliorativ mashinalar uchun belgilangan moto-soatlar bilan amalga oshiriladi.

Yuqorida aytilganday, dvigatel ishlaganda moyning sifati asta-sekin yomonlashib boradi, shuning uchun ma'lum vaqtdan so'ng uni yangisi bilan almashtirish zarur. Qishloq xo'jaligida mashinalarga texnik xizmat ko'rsatishning belgilangan tizimi qabul qilingan. Dvigatel moylari ma'lum vaqt o'tgandan so'ng



shu tizimga muvofiq almashtiriladi. Yuk mashinalari va yengil mashinalar uchun bu muddat bosib o'tilgan yo'ning uzunligi (texnik xizmat ko'rsatishning davriyligi) bilan traktorlar, qurilish va melioratsiya mashinalari uchun esa ishlangan moto-soatlar soni bilan belgilanadi. Bu tizim turli-tuman texnikasi ko'p bo'lgan xo'jaliklar uchun juda qulaydir. Xaqiqatdan ham moyni o'z vaqtida almashtirish uchun texnika ishlatgan vaqtni (kilometrda bosib o'tilgan yo'l, moto-soatlar, sarflangan yonilg'i miqdorini) hisobga olib borish kifoya. Dvigatellarni ishlatishga oid zavod instruksiyalaridan ma'lumki, traktor, masalan, 480 moto-soat ishlagandan so'ng yoki avtomobil 9000 km yo'l yurgach unga yangi moy quyish zarur.

Q.A.Sharipovning tadqiqotlariga qaraganda Toshkent, Xorazm va Surxandaryo viloyatlari xo'jaliklarida foydalanilayotgan "Kamminz" dvigateli TTZ-100K11 rusumli traktorlarda SAYE 15W-40, SF-4, M-10G moylarning ish muddatini aniqlash maqsadida qator sinovlar o'tkazilgan. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, har xil zonalarda dvigatel moyining ifloslanishi bir-biridan bir muncha farq qiladi. Surxandaryo viloyatining issiqligi va havodagi chang miqdori yuqoriligi moy sifatiga salbiy ta'sir qilgan, natijada moy tarkibidagi mexanik aralashmalarning meyo'riy miqdori Surxandaryo viloyatida o'rtacha 54 moto-soat, Xorazm viloyatida 62 moto-soat, Toshkent viloyatida 79 moto-soat ishlaganidan so'ng ortib ketgan.

"Kamminz" dvigatellarida ishlatilgan moylarining tarkibida ASTM andazasi bo'yicha mexanik aralashmalar bo'lmasligi kerak, lekin ularning tarkibi moy muddatining 1/3 qismini o'tab bo'lgandan keyin cheklangan miqdordan oshib ketgan. Mexanik aralashmalarning disperss tarkibi shuni ko'rsatadiki, aralashmalarning asosiy qismini (72 foiz) 5 mkm gacha bo'lgan zarrachalar tarkibi bo'yicha asosan kremniy, alyuminiy tashkil etgan, bu esa chang miqdori yuqori sharoitda ishlashidan dalolat beradi.

"Kamminz" dvigateli moylash tizimida dvigatel moyi yuqori harorat, kuchlanish, yuqori solishtirma bosim, har xil metallar, havo va yonilg'i yonishidan hosil bo'lgan mahsullar bilan kontaktda ishlaydi. Past haroratlarda ishlaganda moy tarkibida suv va shlam (mazsimon cho'kindi), yuqori haroratda esa oksidlanish mahsullari hosil bo'lishi ehtimoli bor. Moyning suv, havo bilan kontakti hamda mexanik aralashmalarda ishlashi ham o'z navbatida oksidlanish jarayonining tezlashishiga olib keladi. Moylash tizimdagi kartondan tayyorlangan moy tozalash filtri suv va oksidlanish mahsullari ta'sirida ishlagani uchun o'tkazuvchanlik va tozalash xossalarini yo'qotadi. Chunki suv qog'ozdan tayyorlangan filtroelementning bo'kishiga olib kelsa, organik kirlar nagar, kukun, lak smola va boshqalar o'z navbatida filtr yuzasida shilimshiq qatlam hosil qilishiga olib keladi.

Moy tarkibida organik kirlarning to'planish dinamikasi tahlili shuni ko'rsatadiki, yuqori harorat va chang miqdori sharoitida (Surxandaryo viloyatida)

organik kirlar miqdori Xorazm viloyatidagiga nisbatan 7-9 foiz, Toshkent viloyatidagiga nisbatan esa 16-18 foizyuqori, bu esa navbatida bu iqlim sharoitida moyning tezroq eskirishidan dalolat beradi.

Organik kirlarning asosiy qismini yuqori molekulyar birikmali smolalar, asfaltenlar, karben va karboidlarni tashkil etadi. Moybirinchi 80-100 soatda jadal oksidlanadi va qolgan davrlarda bu jarayon sekinlashadi. Moy tarkibidagi organik kirlarning disperss tarkibi tahlili shuni ko'rsatadiki, ularning asosiy qismi kattaligi 0,5-3 *mkm* atrofida bo'lib, 60-70 foizni tashkil etadi. Elektron mikroskop usuli yordamida moy tarkibidagi aralashmalarning murakkab tarkibligi aniqlanadi, ya'ni moydagi suv va asfalt-smola birikmalari o'z atrofida mexanik aralashmalarni va faol prisadkalarini koagulyatsiyalash xususiyatiga egaligi aniqlandi va ularning kattaligi 30-40 *mkm*.gacha yetadi. Bunda yzarrachalar o'z og'irligi bilan moy tagida cho'kindi hosil qiladi.

Moy tarkibida suv miqdorining o'zgarish dinamikasi ko'rsatadiki, SAE 15W-40 moylari oksidlanishiga qarshi yuqori qat'iy ega bo'lgani bilan ham moy tarkibidagi suv miqdori 120-140 moto-soat ishlaganidan keyin me'yordan ortib ketgan. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, Surxandaryova Xorazm viloyatlarida moylarning suvlanish darajasi deyarli bir xil, lekin Toshkent viloyatida bu ko'rsatgich 3-5 foizga yuqori. Buni havo harorati bilan dvigatel harorati orasidagi farqlar, havo namliklari bilan bog'liklikda asoslash mumkin.

Moyni almashtirish davri ko'pincha uning ishqor soni bilan baholanadi, ya'ni ishqor soni birlamchi ko'rsatkichdan 25-30 foizga o'z ko'rsatgichini o'zgartirsa, uni almashtirish zarur, bu talab moyning qovushqoqligiga ham tegishli. "Kamminz" dvigatellari uchun ishqor soni kamida 2,0 *mgKOH/g* bo'lishi kerak. Tekshirishlar ko'rsatadiki, moyning cheklangan ishqor soni 220-240 moto-soat ishlagandan so'ng ruxsat etilgan chegaradan chiqib ketdi. Demak, O'zbekistonning iqlim sharoitida SAE 15W-40, SF-4 moylari o'z muddatini deyarli to'la o'tashi mumkin. Moy qovushqoqlik ko'rsatkichining ishlash muddatiga bog'liqholda o'zgarishi shuni ko'rsatadiki, dvigatel o'rtacha 230 moto-soat ishlagandan so'ng chegaradan chiqadi.

Shunday qilib, yuqoridagi tadqiqotlardan kelib chiqib, moyni ishlash davrida dvigatel o'rtacha 80-100 moto-soat ishlagandan so'ng mexanik aralashmalardan va qisman suvdan tozalash tavsiya etiladi. Bu o'z navbatida nafaqat moyning ish muddatini, balki dvigatelning ham ish muddatini oshishiga olib keladi.

#### **Dvigatelda moyning ishlash muddatini oshirish yo'llari:**

- silindr ichiga kirayotgan havo toza bo'lishi kerak;
- karbyuratorli dvigatellar uchun benzin talab etilgan markadagi benzin ishlatilishi kerak;
- qish yoki yoz mavsumiga qarab belgilangan markadagi motor moyini ishlatish;

- yoki barcha mavsumlarda ishlatiladigan moylarni ishlatish;
- moyning tarkibida mexanik iflosliklar va suv boʻlmasligi kerak;
- dvigatellar uchun texnik servis belgilangan reja asosida amalga oshirilishi kerak.

### **8.5 Dvigatellarni chiniqtirish uchun moylar**

Dvigatelning ishonchli, uzoq muddat va samarali ishlashi uchun zavod va ta'mirdan chiqqandan soʻng chiniqtirish lozim. Zavoddagi chiniqtirish koʻpchilik hollarda 1-2 soat davom etadi, soʻngra dvigatel ishlash jarayonida qisman yuklanib chiniqtiriladi.

Chiniqtirishdan asosiy maqsad, yangi ishqalanuvchi juftlar yuzasidagi gʻadir-budurliklarni ekin-asta silliqlash hisoblanadi, natijada metal yuzasiga himoya qatlami hosil boʻlib, keying ishlashlarda yeyilish kamayadi. Ayrim hollarda, yaʼni metallarga ishlov berishda yoki yigʻishda yoʻl qoʻyilgan notekisliklar ham chiniqtirish paytida yoʻqotiladi.

Chiniqtirish davrida dvigatelga qoʻyilgan yuklanma, uning harorati va tezlik rejimlari kata rol oʻynaydi. Agar koʻrsatkichlar meʼyoridan oshib ketsa, yeyilish keskin ortadi va dvigatel ishdan chiqadi. Bu jarayonda moylash materialiga kata eʼtibor berish lozim. Chiniqtirishda kam qovushqoqlikka ega boʻlgan moylardan foydalaniladi, masalan, dizel dvigatellarida 100 °S haroratda kinematik qovushqoqlik 8 sSt, karbyurator dvigatellarda esa 6 sSt boʻlgan moylar qoʻllaniladi.

Keng qoʻllanib kelinayotgan chiniqtirish moylari juda kam muddat ishlashini inobatga olib, ularda tiralishning oldini oluvchi qoʻshilmalar ishlatilmaydi. Hozirda **OM-2** (NYe 38 101325-72) moylari keng qoʻllaniladi. Bu moytar kibida 2,5 foiz oltingugurtli diproksid, yuvuvchi xususiyatlarini yaxshilovchi 2 foiz **PMS** yoki **PMS** va 2 foiz **SIATIM-339** qoʻshilmalari qoʻshiladi.

## **IX- BOB. TRANSMISSIYA VA BOSHQA MOYLARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH**

### **9.1. Tranmissiyada moylarning ishlash sharoiti.**

#### **Transmissiya moylariga qo‘yilgan ekspluatasion talablar**

Qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishda motor moylaridan tashqari, juda ko‘p sohalarda transmission moylar ishlatiladi.

**Transmission moylar** traktorlar, kombaynlar, o‘zi yurar shassilar, avtomobillarning uzatmalar qutisi, yetakchi ko‘priklar, bort uzatmalari, tarqatish qutilari, qishloq xo‘jalik mashinalari, rul bilan boshqarish mexanizmlarida va boshqalarda ishlatiladi. Traktorsozlik va avtomobisozlikda transmissiyalar keng joriy qilinmoqda. Dvigateldan energiyani ishchi jihozlarga uzatilishi mexanik, gidromexanik va gidrohajmli uzatmalar orqali amalga oshiriladi. Bugungi kunda eng ko‘p tarqalgani mexanik uzatmalar. Transmissiya moylarining ish sharoiti motor moylari ish sharoitidan keskin farq qiladi.

Tishli uzatmalarning ko‘pchiligi botirish va karterdagi moyni sachratish usuli bilan moylanadi. Ayrim hollarda transmissiya podshipnik va shesternyalarning tishlari ham moyni sachratib, ham nasos yordamida uzatib moylanadi. Transmissiya moylarining asosiy vazifasi ishqalanuvchi tutashmalarning yeyilishini, ishqalanishni yengishga sarflanadigan energiyani kamaytirish, detallarni sovitish va ularni korroziyadan saqlashdan iborat. Bundan tashqari, transmissiya moylari zarbali yuklamalar ta’sirini, shesternyalardan chiqadigan shovqinini va ularning titrashini pasaytirishi, salniklar va turlibirikmalardagi tirqishlarni zichlashi lozim.

Mexanik uzatmalar silindrik, konussimon, chervyakli va gippoid tishli uzatmalardan tashkil topgan bo‘ladi. Tishli uzatmalar ayrim hollarda katta 4000 MPa gacha bo‘lgan solishtirma nagruzkalarda ishlaydi. Tishlarning bir-biri bilan bog‘lanishi zonasida ishqalanish natijasida moyning harorati 200...250 °S va undan ham yuqori bo‘lishi mumkin.

Silindrik va konussimon uzatmalarda o‘rtacha sirpanish tezligi 1,5 dan 12 m/s. gachabo‘ladi.

Gippoid uzatmalarda o‘rtacha sirpanish tezligi 15 m/s va undan yuqori bo‘ladi, chervyakli reduktorlarda esa 25 m/s.gacha.

Shuning uchun transmission moylar yeyilishga, qirilishga, zanglashga qarshi, yuqori qovushqoqlik kabi ekspluatasion xossalarga ega bo‘lishi kerak.

Shuning uchun transmission moylar yeyilishga, qirilishga, qarshi, kabi xossalari asosiy ekspluatasion xossa hisoblanadi.

Bular ishqalanayotgan yuzalarda **xemosorbsion (modifikatsiya qilingan qavat)** va **adsorbsion** plyonka hosil qilishni ta’minlaydi. Birinchi qavat plyonka

kimyoviy kuchlarning aktiv bo'lgan qo'shimchalar tarkibiga kirgan (oltingugurt, fosfor, xlor) ta'siri natijasida paydo bo'ladi. Ikkinchisi adsorbsiyalangan, ishqalanayotgan moy yuzasining molekulalararo kuchining moy plyonkasi ustida hosil bo'lgani evaziga.

***Transmissiya moylarining xili ko'p bo'lishiga qaramasdan ularg aumumiy ekspluatasion talabla rqo'yiladi:***

- ularning yeyilishga va tiralishga qarshi xossalari kerakli darajada bo'lishi (moylash qobiliyati yuqori bo'lib, tishli ilashmalarda mustahkam parada hosil qilao lishi);

- qovushqoqlik harorat xossalari yaxshi, qotish harorati kerakli darajada bo'lishi (manfiy haroratda dvigatelning osongina yurgizib yuborilishini ta'minlashi);

- agregatning ish rejimiga tez o'tishi va ishqalanuvchi juftlarning ishonchli moylashini ta'minlashi;

- harorat ta'sirida hamda vaqt o'tishi bilan hossalarni kam o'zgartirishi, tarkibida abraziv mexanik aralashmalar va suv shuningdek, korroziyalovchi faol birikmalar bo'lmasligi (detallarning mexanik va kimyoviy yeyilishini kamaytirishi);

- rezina zichlamalarni yemirmasligi lozim.

Bu xossalarning ichida eng muhimi tiralishga va yeyilishga qarshi xossalari hisoblanadi. Xossalarni yaxshilash uchun moylarga qo'shilmalar qo'shiladi. Kontakt harorati yuqori bo'lganda qo'shilmalarning faol elementlari ishqalanuvchi sirtlarda asosiy metallga qaraganda plastikroq va yeyilishga chidamliroq pardalar hosil qiladi.

## **9.2. Transmissiya moylarining klassifikatsiyasi.**

### **Transmissiya moylarining markalari va ishlatish sohalari.**

#### **Gipoid va rul boshqarmasida ishlatiladigan moylar**

Davlat standarti 17479.2-85 ga binoan traktor, avtomobil, qishloq xo'jaligi va boshqa mashinalarning transmissiyasida qo'llaniladigan moylariga yangi belgilanish kiritilgan, ya'ni harflar TM-transmission moy raqamlar bilan ekspluatasion xossasi bo'yicha guruhi (1 dan 5 gacha) va kinematik qovushqoqligi sinfi (9,12,18,34). Masalan, TM-5-9 moyi quyidagicha o'qiladi: TM-transmissiya moyi, 5-ekspulatsion xossasi bo'yicha guruhi, 9-qovushqoqlik sinfi.

Ob-havo sharoitiga qarab, transmissiya moylarining yozgi, qishki va mavsumbop, shimoliy va arktik navlari chiqariladi. Traktor va avtomobillar transmissiyalari uchun yozda 100 °S dagi kinematik qovushqoqligi 14...20 sSt, qishda esa taxminan 10 sSt bo'lgan moy ishlatiladi. 10-jadvalda zamonaviy transmissiyalarda qo'llaniladigan moylarning asosiy ish xususiyatlari keltirilgan.

Transmissiya moylari ishlash jarayonida oksidlanadi, ifloslanadi, qo'shilmalari ishdan chiqadi, bundan keyin uni almashtirish zarur. Moyni

almashtirish davri traktor (avtomobil) va moyning markasiga, ishlatilish sharoitiga, mavsumiga va h.k.larga qarab har xil bo'lishi mumkin. Zamonaviy avtomobillarning moylari 24 mingdan 50 ming km yo'l yurgandan keyin almashtiriladi. Chet el yengil avtomobillarining ko'pchiligida (gipoid uzatmalarida), jumladan, «Neksiya» avtomobillarida ham moy uzatmaning butun ish muddatida almashtirilmaydi.

### Transmissiya moylarining xorijiy sinflanishi.

Xorijda moylarning sifat darajasi **ARI** Amerikaning neft institute tomonidan ishlab chiqilgan kvalifikatsiya sistemasi va qovushqoqlik sinfi **SAE** bilan baholanadi. SAE70W...85W transmissiya moyi qish sharoitida; SAE80...250 yozgi sharoitlarda ishlatilish uchun mo'ljallangan.

### SAE bo'yicha transmissiya moylarining qovushqoqlik sinflari

Jadval -10

Qovushqoqlik sinfi	Dinamik qovushqoqlikni 150 mPa·s, dan oshmaydigan harorat °S	100 °S, mm <sup>2</sup> /s dagi kinematik qovushqoqlik darajasi	
		minimal	maksimal
70W	-55	4,1	-
75W	-40	4,2	-
80W	-26	7,0	-
85W	-12	11,0	-
80	-	7,0	<11
85	-	11,0	<13,5
90	-	13,5	<24
140	-	24,0	<41
250	-	41,0	-

Barcha xorijiy transmission moylar **API** va **SAE** markirovkasidan va Tovar belgisidan iborat bo'ladi.

**API** toifasi bo'yicha transmissiya moylarining transmissiya konstruksiyasiga, ishlatish sohasiga va qo'shilmalar tarkibiga asosan oltita sinfga bo'lingan (jadval-11.)

Qovushqoqlik darajasi bo'yicha transmission moylar yettita sinfga bo'lingan. Birinchi –to'rtinchi sinflarning moylari qishki moy hisoblanadi.

Transmission moylarning qovushqoqligi bo'yicha sinflanishi va tavsifi (jadval 10 da keltirilgan.)

Transmission moylarning past haroratlarda ishlatish chegarasi moyning qovushqoqligi 150 Pa·s ga teng bo'lgan minimal haroratga teng.

Xorijiy transmission moylar uchun bu harorat chegaraviy hisoblanadi. Bu haroratda transmissiya agregatlari va qismlari moyning yetarli darajada oquvchanligi bo'lmaganligi evaziga buzilib ishdan chiqib qolmaydi.

**Misol:** **API** va **SAE** bo'yicha transmissiya moylarining belgilanishi

**1. Nors** APIGL-5, SAE 85W-90, bu yerda **Nors** –firma nomi, **GL** –transmissiya moyi, **5** – moyning qovushqoqlik toifasi, **85W** – Past haroratdagi qovushqoqligi, 90 –100 °S qovushqoqligi.

**2.Teybol** APICD/SF, **GL-4**, **SAE10W-30** – universal moy, dvigatelda (karbyuratorli va dizel) hamda transmissiyada qo‘llaniladi.

### API toifasi bo‘yicha transmissiya moylarining sinflanishi

Jadval -11

Moyning API bo‘yicha toifasi	Moy tarkibi	Ishlatish sharoiti	Ishlatish sohasi
GL-1	Qo‘shilmalarsiz, Yoki ko‘piklanishni kamaytiruvchi va muzlashni oldini olishga yordam beradigan qo‘shilmalari bilan	Nisbatan yumshoq, yuqori emas kuchlanishlarda sirpanayotgan	Yuk avtomobillarining mexanik uzatmalar qutisida
GL-2	GL-1 toifa bilan bir xil bo‘lib, ishqalanuvchi sirtlarning yeyilishini kamaytirish uchun qo‘shilmalar bor.	Nisbatan yumshoq, yuqori emas kuchlanishlarda sirpanayotgan	Transport vositalarining chervyakli uzatmalari uchun;Industrial transmission moylarga qo‘shimcha sifatida.
GL-3	Samaradorligi ozroq bo‘lgan, chizilishni oldini oluvchi qo‘shilma bilan.	Nisbatan o‘rtacha kuchlanishlarda sirpanayotgan	Yuk avtomobillarining mexanik uzatmalar qutisida. Ketingi ko‘priklarning spiral konussimon uzatmalari uchun.
GL-4		Og‘ir kuchlanishlarda va tezliklarda sirpanayotgan	Yengil avtomobillarining mexanik uzatmalar qutisida. Ketingi ko‘priklarning spiral konussimon uzatmalari uchun.
GL-5	Samaradorligi yuqori bo‘lgan, yeyilishini oldini oluvchi qo‘shilma bilan.	Juda ham og‘ir kuchlanishlarda va tezliklarda sirpanayotgan	Yengil avtomobillarining gippoid uzatmalari uchun.
GL-6	Ko‘p miqdorda tarkibida ftor va oltingugurt bor qo‘shilma bilan.	Yuqori buruvchi moment va tezliklarda sirpanayotgan gippoid uzatmalari	Yetaklovchi ko‘priklarning gippoid uzatmalari uchun.

### 9.3 Gidromexanik uzatmalar uchun moylar

**Gidravlik moylar** iqlim sharoiti har xil bo‘lgan sharoitlar (-30 dan 150 °S gacha) da ishlaydi. Shu sababli moylar, past haroratlarda ham ishlay oladigan xossalari bo‘lishi kerak. **Gidravlik moylar** (ishchi suyuqliklar). Gidravlik sistemalar uchun mo‘ljallangan ishchi suyuqliklarning asosiy vazifasi mexanik energiyani

olingan joyidan qo‘yilgan kuchni miqdorini va yo‘nalishini o‘zgartirish imkoniyati bilan ishlatilish joyigacha yetkazib berish.

Gidromexanik uzatmalarda ishlaydigan moylarning ish jarayoni qattiq va og‘ir bo‘lganligi uchun moylarning qovushqoqligi va yeyilishga qarshiligi mos ravishda yuqori bo‘lishi kerak. Bu moylar friksion (ishqalanish) xossalari ega bo‘lishi, chunki friksion disklarni ishga tushirish kerak. Shu bilan birga moy rezina detallari va maxsus qog‘ozlarga nisbatan neytral bo‘lishi kerak. Moylar rangli metallarga nisbatan korroziyalanmaydigan bo‘lishi kerak, chunki gidromexanikada rangli metallar (alyuminiy, magniy va boshqalar) ishlatiladi. Hidromexanik uzatmalarning moylari kerakli xossalarga ega bo‘lishi uchun uning tarkibiga murakkab kompleksdagi qo‘shilmalar qo‘shiladi. Ular yuvish xususiyati uchun, yeyilishni kamaytiradigan, oksidlanishga qarshi, korroziyaga qarshi, ishqalanish hosil qiluvchi va boshqa qo‘shimcha moddalardir.

Belgilash sistemasi harfiy ishoralar indeksi bilan belgilanadi (**MG**) (gidravlik mineral), sonlar 40 °S dagi qovushqoqlik sinfini va harflar moyning u yoki bu guruhga mansubligini bildiradi.

***Ishlatish xossalari bo‘yicha gidravlik moylar uch guruhga bo‘linadi.***

Gruppa (**A**) – qo‘shilmalarsiz mineral moy, kam yuklangan shesternyali yoki porshenli, ishchi bosimi 15 MPa gacha, moy hajmidagi maksimal harorati 80 °S gacha bo‘lgan gidrosistemalar uchun

Gruppa (**B**) – korroziyani, oksidlanish qolishini kamaytiruvchi qo‘shilmalar bilan tayyorlangan. O‘rta yuklangan har xil nasos tiplari bilan ishchi bosimi 25 MPa dan yuqori, moy hajmidagi maksimal harorati 80 °S dan yuqori bo‘lgan gidrosistemalar uchun

Gruppa (**V**) – yaxshi tozalangan, korroziyani, yeyilishni, oksidlanib qolishini kamaytiruvchi qo‘shilmalar bilan tayyorlangan, ishchi bosimi 25 mPa dan yuqori, moy hajmidagi maksimal harorati 80 °S dan yuqori bo‘lgan gidrosistemalar uchun GOST 17479.3-85 bo‘yicha gidravlik moylar 40 °S dagi qovushqoqlik bo‘yicha belgilangan maqsadda ishlatish uchun 10 sinfga bo‘linadi. (jadva –12).

Mamlakatimiz sanoatida ishlab chiqarilayotgan gidravlik moylar assortimenti (jadva- 13) dako‘rsatilgan.

**Gidravlik moylarning qovushqoqlik sinflari**

**Jadval -12**

Qovushqoqlik sinfi	40°C, mm <sup>2</sup> /s kinematik qovushqoqligi	Qovushqoqlik sinfi	40°C, mm <sup>2</sup> /s kinematik qovushqoqligi
5	4,14...5,06	32	28,80...35,20
7	6,12...7,48	46	41,40...50,60
10	9,0...11,00	68	61,20...74,80
15	13,50...16,50	100	90,00...110,00
22	19,80...24,20	150	135,00...165,00



MDHda gidravlika moylari bir necha rusumda chiqariladi. ESh markali gidromexanika moyi asosan ekskavatorlarning gidravlik boshqarmasi uchun mo‘ljallangan lekin boshqa gidrosistemalarda ham qoniqarli ishlaydi. Qishloq xo‘jaligi mashinalarining hajmiy gidromexanik uzatmalarida ishlash uchun MG-30U moyi ishlab chiqariladi. Bu moyning xossalari katta yuklanish sharoitlarida ham yetarlicha muddatga saqlanib qoladi. MG-30U moyi A va ESh moylariga qaraganda yeyilishga, chizilishga va qovushqoqlik xossalari yaxshiroq. Bu yerda A markali moy avtomobillarining gidrotransformatorlariga mo‘ljallangan moy.

### Mamlakatimiz sanoatida ishlab chiqarilayotgan gidravlik moylar assortimenti

Jadval -13

GOST 17479.3-85 bo‘yicha moylarning belgilanishi	Tovarmarkasi	GOST 17479.3-85 bo‘yicha moylarning belgilanishi	Tovarmarkasi
MG-5-B	MGYe-4A, LZ-MG-2	MG-22-V	«R»
MG-7-B	MG-7-B, RM	MG-22-V	«ESh»
MG-10-B	MG-10-B, RMS	MG-32-V	«A», MGT
MG-15-B	AMG-10	MG-46-V	MGYe-46-V
MG-15-V	MGYe-10A,	MG-68-V	MG-8A
MG-22-A	AU	MG-100-B	GJD-14S
MG-22-B	AUP	-	-

## 9.4 Industrial moylarga qo‘yilgan talablar, ularning ishlash sharoiti

### Industrial moylar markalari va ishlatilish sohalari

Ilgari aytib o‘tilganidek, bu moylar asosan dastgoh (stanok) larning mexanizm va podshipniklarini moylashga mo‘ljallanadi. Bu moylarning ishlash sharoitlari unchalik murakkab (og‘ir) emas, xona sharoitida bo‘lib harorat 50 °S dan oshmaydi. Bu moylarni ba’zi hollarda har xil mexanizmlarning gidrosistemalarida (veretyon) suyuqlik sifatida ishlatish mumkin.

Industrial moylar 3 ta guruhga bo‘linadi: yengil, o‘rtacha va og‘ir. Guruhlar orasidagi farq asosan qovushqoqlikda, tozalash usulida va ba’zi xossalari. Yengil industrial (sanoat) moylarga: asbob (pribor) moylari, kam qovushqoqlikka ega bo‘lgan separator moylari kiradi. Bu moylar yuklanishi oz lekin kata tezlikda harakatlanadigan joylarni moylashga mo‘ljallangan. Masalan, vazelinli MVP pribor moyining 50 °S dagi qovushqoqligi  $7,5 \text{ mm}^2/\text{sek}$ , qotish harorati esa – 60 °S, Industrial moylarning markalarida ularning 50 °S dagi kinematic qovushqoqligi  $\text{mm}^2/\text{sek}$  (sSt) larda ifodalangan bo‘ladi. Masalan, I-12A, I-20A, I-30A-marka raqamlari ortib borishi bilan qovushqoqlik (50 °S dagiga nisbatan) ortib boradi. Yuqoridagi moylar sekinroq xarakatlanadigan podshipniklarga mo‘ljallangan. 12 A moyi 10000 *ayl/min* gacha bo‘lgan valga to‘g‘ri kelsa, 30A moyi 1000 *ayl/min* gacha bo‘lgan valni moylashga mo‘ljallanadi. Shunday qilib industrial moyning

markasini tanlashda, asosan aylanayotgan (moylanadigan) podshipnikdagi nisbiy tezlikni hisobga olish kerak. **Industrial moylar** sanoat jihozlarini, nazorat -o'lov asboblari, metall qirqish stanoklarini, separatorlar va boshqa mashinalarni ishga qobiliyatli holda ushlab turish uchun ishlatiladi.

**Industrial moylar** o'ziga xos, yuqori bo'lmagan haroratlarda ishlaydi. (amalda 50 °S dan yuqori bo'lmagan). Shu bilan birgalikda moy ishga qobiliyatli holda mashina va mexanizmlarni keng haroratli diapazonda minus 50 °S dan plus 50 °S gacha.

**Industrial moylar** defis bilan ajratilgan harf va sonlar bilan belgilanadi.

Vazifasiboyicha industrial moylarning guruhlariga (jadval -14.), ekspluatasion xossalari bo'yicha podgruppalariga (jadval -15) bo'linadi.

### Vazifasi bo'yicha industrial moylarning guruhlari

Jadval -14

Guruhi	ISO 6743/0-81 ga guruhlarini mos kelishi	Ishlatilish sohasi
L	F	Yengil yuklangan tutashjoylar (shpindellar, podshipniklar va ular bilan tutashgan birikmalar)
G	N	Gidravlik sistemalar
N	G	Sirpanish yo'naltiruvchilari
T	S	Og'ir yuklangan tutash joylar (tishli uzatmalar)

### Industrial moylarning ekspluatasion xossalari bo'yicha guruhlariga bo'linishi

Jadval -15

Guruhlar	Tarkibi, ishlatilish shartlari, tavsiya etilgan ishlatilish sohalari.
A	Ishchi jihozlarga ishsharoitidan kelib chiqqan holda korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qo'shilmalarga talab qo'yilmagan joylarda ishlatiladigan, qo'shilmalarsiz moy.
V	Ishchi jihozlarga ish sharoitidan kelib chiqqan holda korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qo'shilmalarga yuqori talab qo'yilgan joylarda, ishlatiladigan, tarkibiga korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qo'shilmalar qo'shilgan moy.
S	V tipidagi moyga, ishchi jihozlarga ish sharoitidan kelib chiqib, rangli metallarning antifriksion qotishmalari mavjud bo'lgan joylarda ishlatiladigan, tarkibiga yeyilishni, korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qo'shilmalar qo'shilgan moy.
D	S tipidagi moyga, ishchi jihozlarga yuqori talab qo'yilgan, ish sharoitidan kelib chiqib, tarkibiga yeyilishni, korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qo'shilmalar qo'shilgan moy.
Ye	D tipidagi moyga, ishchi jihozlarning ish sharoitidan kelib chiqib, korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qo'shilmalarga yuqori talab qo'yilgan joylarda, ishlatiladigan, moyning tarkibiga yeyilishni, chizilishni, korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qo'shilmalar qo'shilgan moy.

Birinchi bosh harfi (**I**) moyning industrial moylar guruhiga taalluqligini, ikkinchi bosh harfi- moyning foydalanish maqsadini , uchinchi boshharfi-moyning ekspluatasion xossasini, to‘rtinchi bosh harfi – moyning kinematik qovushqoqligini bildiradi. 40 °S dagi qovushqoqlik darajasi bo‘yicha industrial moylar 18 ta sinfga bo‘linadi (jadval 16).

### Industrial moylarning qovushqoqlik sinfi

Jadval -16

Qovushqoqlik sinfi	40 °S dagi qovushqoqlik darajasi, mm <sup>2</sup> /s	Qovushqoqlik sinfi	40 °S dagi qovushqoqlik darajasi, mm <sup>2</sup> /s
2	1,9...2,5	68	61...75
3	3,0...3,5	100	90...110
5	4,0...5,0	150	135...165
7	6,0...8,0	220	198...242
10	9,0...11,0	320	288...352
15	13,0...17,0	460	414...506
22	19,0...25,0	680	612...748
32	29,0...35,0	1000	900...1100
46	41,0...51,0	1500	1350...1650

#### Misol:**I-G-S-46**

Bu yerda: (**I**) – industrial moy, (**G**) – gidravlik tizimlarga mo‘ljallangan (moyguruhi), (**S**)–ekspluatasion xossalari (sifat guruhlari bo‘yicha), (**46**)– 40 °S qovushqoqlik sinfi mm<sup>2</sup>/s

### 9.5 Transformator moylari

Transformator moylari–transformatorlarda, reostatlarda, moyli elektr o‘chirgichlarda va boshqa yuqori elektr kuchlanishli apparatlarda sovituvchi va elektr izolyatsiyalovchi muhit sifatida ishlatiladi.

Bu moylarga qo‘yiladigan asosiy talablar: yuqori darajadagi dielektrik (tok o‘tkazmaslik), sovitish xossalariga yetarli darajadagi qovushqoqlik, qotish (to‘nglash) haroratining nisbatan pastligi, oksidlanishga qarshi barqarorligi va boshqalardir.

Transformatorlarda ishlaydigan moylar yangi quyilgandagina emas, uning ish davomida ham oksidlanib, smola hosil qilib dielektrikligini yo‘qotib yoki kamaytirmasligi kerak. Agar moyning izolyatsion xossasi biron bir sabab bilan (qurum tushib, suv va loyqa qo‘shilib) buzilsa, elektr tizimida avariya holati kelib chiqadi va bu sabablarga ko‘ra katta havf tug‘diradi. Moyning dielektrik xossasi juda ishonchli va o‘zgarmas bo‘lishi kerak. Transformatorlarga ancha ko‘p

miqdorda moy ketadi, shuning uchun moyning ishlash muddati yetarlicha uzoqroq vaqt bo'lishi kerak. Moyning tez-tez almashishi iqtisodiy jihatdan zararli bo'lishidan tashqari, elektr tizimining ma'lum qismi vaqtincha to'xtaydi.

Transformator moylari kam smolali, parafinsiz yuqori sifatli neftlardan distillyat moylar sifatida olinadi. Sulfat kislotasi bilan juda yaxshilab tozalanib, fenolli tozalangandan so'ng, past haroratli parafinsizlantirish jarayonidan o'tadi.

Transformator moylari TK harflari bilan ifodalanadi. Masalan, TK<sub>p</sub> moyida dibutilkrezol (DBK) oksidlanishga qarshi qo'shimcha 0,2 foizgacha qo'shilgan bo'ladi. Agar, moy markasida «p» indeksi bo'lmasa, moyga qo'shimcha (prisadka) qo'shilmagan bo'ladi, demak sifati pastroq hisoblanadi.

Transformatorlarni ishonchli va havfsiz ishlashlari uchun uning ichidagi moy sifati uzluksiz tekshirib, nazorat qilib turilishi kerak. Moy yaroqsiz deb topiladi: Agar qovushqoqligi 10% dan ortib ketsa yoki kislotaligi normadan oshib ketsa yoki moy tarkibidagi oksidlanish mahsulotlari, qurum, suv paydo bo'lsa u holda moy yaroqsiz deb topiladi.

## 9.6 Kompessorlar va sovitkich (xolodilniklar) mashinalari uchun moylar

Ma'lumki, sovitgichlar ammiakda, freonda va karbonat kislotalarida ishlashlari mumkin. Sovitish mashinalari ichida va mexanizmlarida harorat nisbatan past bo'ladi.

Sovitgich moylarga bo'lgan sifat talablari ham ularning ish sharoitidan kelib chiqadi. Bular: moy qotish (to'nglash) haroratining pastligi; qovushqoqlik-harorat egri chizig'ining yotiqroqligi; oksidlanish va korroziyaga qarshiligining yaxshiligi xossalari. Sovitgich moylarining vaqt davomida xossalari o'zgarishligi kerak. Mavsum davomida moy mahsulotlari almashtirilmaydi va qayta moylanmaydi.

Sovitkich mashinalarida moylar doim oxlodoagent va o'zgarib turuvchi bosim va harorat ta'sirida bo'ladi.

Sovitgich mashinalarida ishlatiladigan moylar ikki guruhga bo'linadi: XA- ammiak va uglekislotada ishlatiladigan kompressorlar uchun: XF- freonda ishlatiladigan kompressorlar uchun. Freonni ikki xil navi ishlatiladi **F-12** va **F-22**.

Sovitgich mashinalari kompressorlari uchun quyidagi moylar ishlab chiqariladi:

XA-30 – distillyat va qoldiq moylar aralashmasi;

XF12-16 – oksidlanishga qarshi qo'shimcha qo'shilgan mineral moy;

XF22-24 – quyiqlantirilgan mineral moy;

F22S-16 – oksidlanishga qarshi qo'shimcha qo'shilgan sintetik moy.

Sovitgich mashinalarida ishlatiladigan kompressor moylarining belgilanishi:

**XA-30**, bu yerda (**X**) – Sovitgich (xolodilnik) uchun, (**A**) – ammiak, (**30**) – 40 °S dagi qovushqoqlik darajasi, mm<sup>2</sup>/s **XF12-16**, gde (**F12**) –Freon navi, (**16**) – kinematik qovushqoqlik mm<sup>2</sup>/s-40 °S.

**XF22S-16**, bu yerda (**F22**) – Freon navi, (**S**) – sintetik moy.

Sovitish mashinalarida ishlatiladigan moylar uchun tarkibida suv, mexanik aralashmalar bo‘lmasligi, detallar (ayniqsa rangli metallar) ni korroziyalantirmasliklari kerak.

### **9.7 Kompresorlar uchun moylar**

Porshenli kompresorlarning silindr-porshen guruhi detallari va havo puflagich kameralarining zichlanadigan joylari uchun ancha yuqori haroratlarda ishlaydigan moylar talab qilinadi. Aytib o‘tilgan ish joylarida harorat 220...250 °S, bosim esa 15...20 MPa ga borishi mumkin.

**Kompresor moylari** tayyorlash uchun kam smolali, kam oltingugurtli neftlar kerak bo‘ladi. Bir pog‘onali past bosimli kompresorlar uchun oddiyroq, ko‘p pog‘onali, yuqori qovushqoqlikka ega bo‘lgan sifatliroq qoldiq moylar ishlab chiqariladi. Kompresor moylari sohaning belgilangan talablari asosida kompresor moylari uch sinfga bo‘linadi:

- porshenli va rotatsion kompresorlar uchun,
- turbo kompresorlar uchun,
- sovitkich (xolodilnik) kompresorlari uchun.

#### **Kompresor moylari to‘rta guruhga bo‘linadi:**

1-o‘rtamiyona siqilayotgan va haydalayotgan gazning 160 °S dan kam haroratda ishlayotgan kompresorlar uchun;

2-o‘rtamiyona siqilayotgan va haydalayotgan gazning 180 °S dan kam haroratda ishlayotgan kompresorlar uchun;

3- siqilayotgan va haydalayotgan gazning 200 °S dan yuqori haroratda va og‘ir sharoitda ishlatilayotgan kompresorlar uchun;

4-siqilayotgan va haydalayotgan gazning 200 °S dan yuqori haroratda va o‘ta og‘ir sharoitda ishlatilayotgan kompresorlar uchun;

**Misol:** Qator kompresor moylarining belgilanishi:

**K-19, KS-19p, K-3-10,**

Bu yerda: **K** – kompresor moyi, **S** –oltingugurt tarkibida ko‘p bo‘lgan neftlardan olingan, **19, 10** -100 °S dagi kinematik qovushqoqligi, **p** – tarkibida qo‘shilma (prisadka) mavjudligi, moylar guruhini **K** harfidan keyingi raqam bilan belgilanadi. (misol uchun, **K-3-10**).

Birinchi guruhga ta’lluqli moylarda raqam bilan belgilan maydi.

Sanoat jihozlarini, nazorat-o‘lchov asboblarini, metall qirqish stanoklarini, separatorlar va boshqa mashinalarni ishga qobiliyatli holda ushlab turish uchun ishlatiladi.

Shu bilan birgalikda moy ishga qobiliyatli holda mashina va mexanizmlarni keng haroratli diapazonda minus 50 °S dan plus 50 °S gacha.

Kompressorlar uchun quyidagi rusumli moylar ishlab chiqariladi: K-12, K-19, KS-19 markadagi raqamlar moyning 100 °S dagi kinematik qovushqoqligini (*sSt*.da) bildiradi. «S» harfi esa moy oltingugurtli (sernistiy) neftdan olinganligiga ishora, bu moylarning xossalari yuqori haroratlarda ham barqaror boʻlib, chaqnash harorati 220...270 °S atrofida, qotish harorati minus –15 °S. Ikki va uch pogʻonali kompressorlarga 12 moyi, koʻp pogʻonali kompressorlarga esa 19 moyi tavsiya qilinadi.

### 9.8 Silindr va turbina moylari

Silindr moylari asosan bugʻ mashinalarining silindrlarini moylash va kerak boʻlganda yuklangan va sekin yurar mexanizmlarni moylashga moʻljallangan. Ishlash sharoitiga qarab silindr moylari ikki turga boʻlinadi: yengil va ogʻir. Yengil silindr moylari asosan Toʻyingan bugʻ bilan ishlovchi mashinalarga moʻljallangan. Sanoat 11 va 24-silindrik moylar ishlab chiqaradi. Kinematik qovushqoqligi 100 °S da 9...13 santi Stoks, qotish harorati 0 °S atrofida. Ogʻir silindrik moylarni oʻta qizigan bugʻda ishlaydigan mashinalarda ishlatish tavsiya etiladi. 38 va 52-moylar asosan neftning distilyat va qoldiq fraksiyalaridan olinadi.

Silindr moylari tarkibida mexanik aralashmalar, suv, suvda eriydigan kislota va ishqorlarning boʻlishiga yoʻl qoʻyilmaydi.

**Turbina moylari.** Bu moylar suv va bugʻ turbinalarida sovitish va moylash vazifalarini bajaradi. Bu moylar uzoq muddat almashtirilmay ishlatilishi kerak, shuning uchun xossalari vaqt davomida oʻzgarishsiz yoki kam oʻzgarishli boʻlishi kerak.

Qovushqoqligi boʻyicha trubina moylari quyidagi rusumlarda ishlab chiqariladi: TP-22 (VTI-1 qoʻshimchali); T-22, T<sub>p</sub>-30, T<sub>p</sub>-46 va T-57. Moy markasidagi raqamlar ularning 50 °S dagi kinematik qovushqoqligini santistokslarda ifodalaydi. «P» harfi esa moyga qoʻshimcha (prisadka) qoʻshib tayyorlanganligini ifodalaydi.

Trubina moylari tarkibida mexanik aralashmalar, suv, suvda eriydigan kislota va ishqorlarning boʻlishiga yoʻl qoʻyilmaydi. Moylarning kul hosil qiluvchanligi 0,005...0,010 % dan ortmasligi kerak.

Shuni aytish kerakki, koʻrib chiqilayotgan moylar qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida deyarli qoʻllanilmaydi. Issiqxonalarining, quritish xonalarining havo puflagichlarida va elektrgenatorlarida bir oz ishlatilishi mumkin. Lekin qishloq xoʻjaligida ishlovchi texnik xodimlar bu moylarni ishlatishni bilishi, ishlatilayotganda esa nazorat qilib turishlari kerak.

## **X- BOB. MOYLASH MATERIALLARINI ESKIRISHI VA ULARNI QAYTA TIKLASH USULLARI**

### **10.1 Moylarning eskirishiga ta'sir qiluvchi omillar.**

#### **Moy tarkibidagi mexanik aralashmalar, suv, yonilg'i, organik birikmalarning tozalash usullari va ularga qo'yilgan talablar**

Bugungi kunda jahonda har yiliga 50 mln tonnadan ortiq texnik moylash materiallari ishlab chiqarilib, foydalanib bo'lingan moyni turli texnologiyalar va usullar yordamida qayta tozalab, yaroqli holatga keltirishga e'tibor qaratilmoqda. Shu jihatdan ishlatilgan texnik moylar resursini oshiradigan texnologiya va uskunalarni ishlab chiqish yetakchi o'rinni egallamoqda. "Yiliga o'rtacha 15 mln tonna ishlatilgan texnik moylarni qayta ishlashni samarali tashkil etish va ulardan qishloq xo'jaligi va melioratsiya texnikalarida foydalanishda moylarni tozalash usuli jahon amaliyotida keng tarqalgan". Ushbu sohada qishloq xo'jaligi texnika vositalarida foydalanish uchun ishlatilgan moylarni qayta tozalab, sifatli moylarni olishni ta'minlab beradigan energiya-resurs tejankor qurilmalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Jahonda ishlatilgan moylarni qayta tozalash jarayonlarini amalga oshiradigan resurs tejankor texnologiyalar va qurilmalarini takomillashtirishga yo'naltirilgan maqsadli ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan ishlatilgan moylarni tozalovchi qurilmaning takomillashgan konstruktiv sxemasini ishlab chiqish, moyni oksidlanish mahsulotlaridan tozalash va qayta tozalangan moyni sifati aralashma harorati qiymati hamda bug'lanish jarayonlarini resurs tejankorlik asosida amalga oshirish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Respublikamiz qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida ishlatilgan moylarni qayta tiklash va tozalash, qishloq xo'jaligi texnika va texnologiyalarida ishlatiladigan moylarni sifatini oshirish, yuqori sifatli texnik moylarni ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga amalga oshirilmoqda. 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida, jumladan "Ijtimoiy sohani rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlaridagi qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish bo'yicha tarkibiy o'zgartirishlarni chuqurlashtirish va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini izchil rivojlantirish, toza mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish" vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni bajarishda, jumladan ishlatilgan moylarni mexanik aralashmalardan, suvdan, organik birikmalardan, oksidlanish mahsulotlaridan sifatli tozalovchi qurilmalarni texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalash hisobiga yuqori sifatli moy olish usullarini ishlab chiqish muhim masalalardan biri hisoblanadi.

## **10.2 Moylarni tozalash usullari. Moylarni fizik, fizik-kimyoviy tozalash usullari. Ishlatilgan moylarni yig'ish usullari regeneratsiya qilish uskuna va qurilmalari. Tozalangan va qayta tiklangan moylarga qo'yilgan talablar**

Ekspluatatsiya sharoitidagi murakkab jarayonlar (oksidlanish, termik parchalanish, mexanik ifloslanish, suv bilan aralashish, suyulish) natijasida moylarning turli tarkibga ega xususiyatlari pasayadi, bu esa o'z navbatida moyni sifat ko'rsatkichlarini har xil usullar qo'llab tiklashni talab qilinadi.

Moylarni tozalash va sifat ko'rsatkichlarni tiklashda ular tarkibida eskirish mahsulotlarini fizikaviy va kimyoviy usullar bilan chiqaruvchi usullar texnologik operatsiyalar qo'llaniladi.

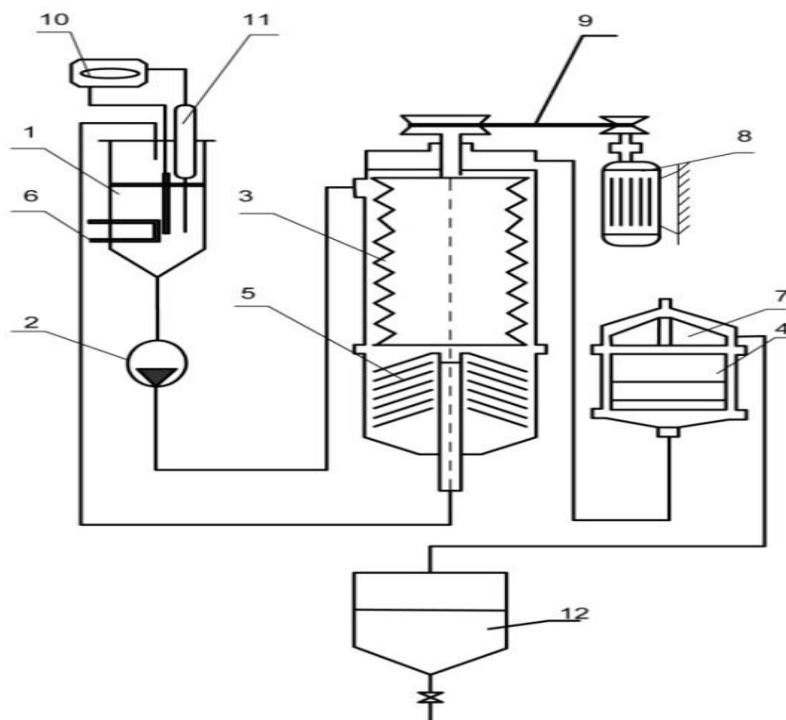
Fizikusullarga ishlatilgan moylarni kuchlar maydonida gravitatsion, markazdan qochma, elektrik magnit va tebranma kuchlardan foydalaniladigan, hamda filtrlash usullari kiradi. Moylarni gravitatsion usulda tozalash-cho'ktirish eng oddiy fizik zichligidan ancha yuqori muallaq suzayotgan qattiq zarrachalar va suv mikro tomchilari og'irlik kuchi ta'sirida tindiriladi. Eng oddiy statik tindirish jarayoni bo'lib, bu davriy harakatlanuvchi tindirgichlarda amalga oshiriladi. Lekin bu usulni qo'llash ko'p vaqt talab qiladi, yaxshi tozalash darajasiga erishish uchun esa moyni qizdirib uni qovushqoqligini pasaytirish kerak bo'ladi.

Tozalash jarayonini markazdan qochma kuchlar maydonida tezashtirish mumkin. Bunday kuch maydonlarini ikki usulda hosil qilish mumkin: qo'zg'almas apparat moy oqimining aylanma harakati—gidrosiklon va moy oqimi aylanuvchi apparatga berish—sentrifuga.

Moy oqimini gidrosiklondagi harakat shakliga qarab, siklonlar to'g'ri teskari oquvchilarga bo'linadi. Teskari oquvchi gidrosiklonlar ko'proq ishlatiladi, ular ko'proq gidravlik qarshilikka ega. Bunday moy harakati yo'nalishini 180 °S issiqlikda bug'lantirgich 7 ga kelib tushadi, yuqori tempera turadi qoldiq suv tomchilari bug'lanib atmosferaga chiqib ketadi. Suvdan va mexanik zarrachalardan tozalangan moy 5 idishga yig'iladi. Bu yerda moy tindirilib katta 40 mkm dan 50 mkm ega bo'lgan zarrachalar ajratiladi. Bu sikl moy to'liq tozalangunicha davom etadi.

Moslamanini ishlash prinsipi quyidagicha: tozalash uchun olingan moy sarflovchi bakka quyiladi. Bu yerda moy 80 °S gacha qizdirib, filtrlovchi apparatga nosos orqali haydaladi. Keyin u filtr yuzasini yuvib, apparatni pastki qismiga tushadi. U yerda tindirgich yuzasidan harakatlanayotgan moy o'zidagi yirik mexanik birikmalardan tozalanadi. Moyning ma'lum bir qismi bosim ostida filtrlarni ichki yuzasidan o'tadi va markaziy tubo provod orqali bug'latkich tarelkasiga tushib 180°C gacha qizdirilganda yonilg'i fraksiyalari bug'lanib ketadi. Yonilg'i bug'lari vacuum nasos orqali so'rib olinib, sovitkich orqali o'tayotganda kondensatsiyalanadi.





**11-rasm. Moyni tozalash uskunaning umumiy sxematik ko‘rinishi.**

1-moy tindirgich idishi; 2-nasos; 3-mexanik zarrachalardan tozalaydigan aylanuvchi filtr; 4-suv ajratgich filtri; 5-bo‘lgich (taqsimlagich); 6-isitgich; 7-bug‘latgich; 8-elektr dvigatel; 9-tasmali uzatma; 10-termo rostlagich; 11-termometr; 12-tozalangan moy idishi.

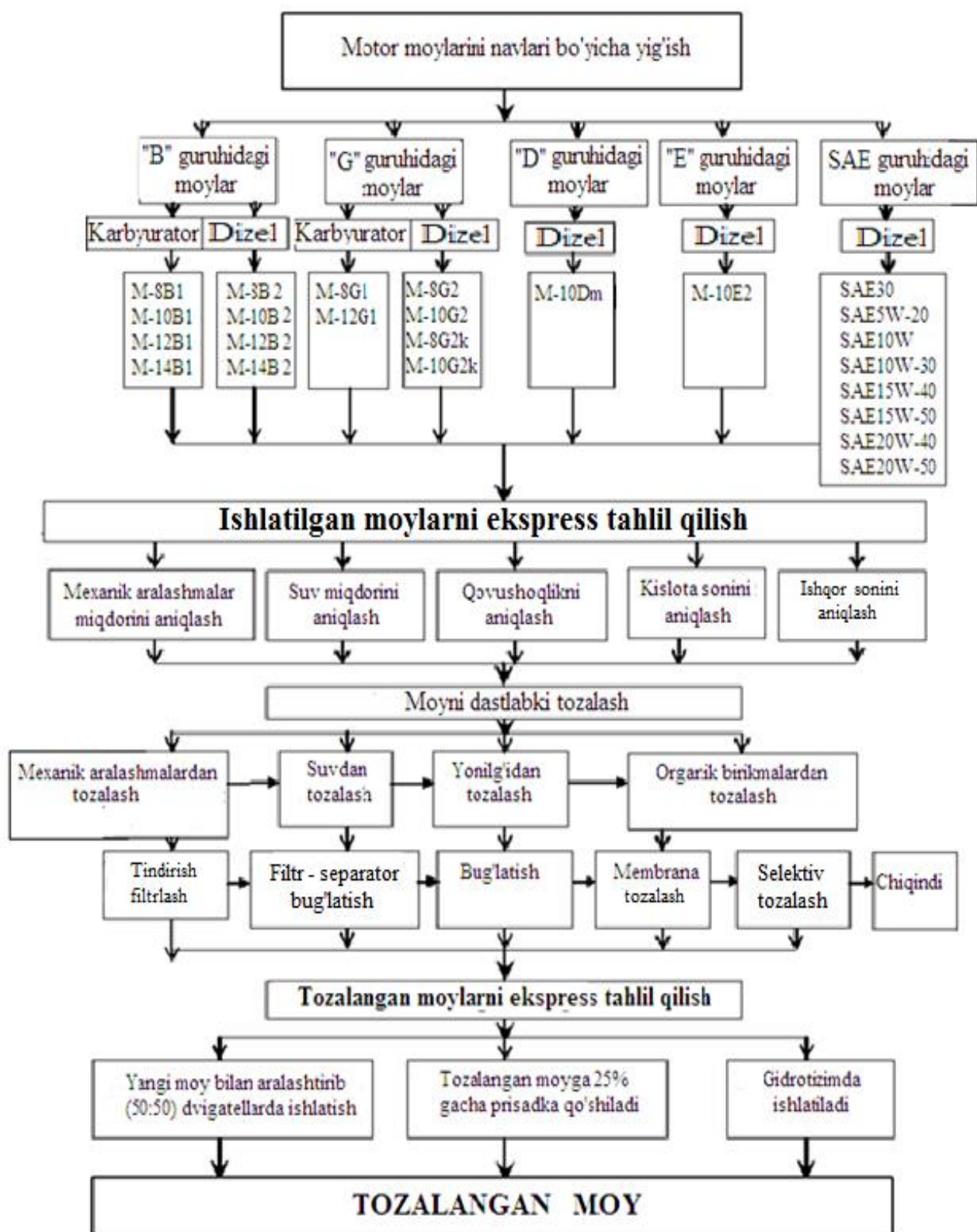
Qishloq xo‘jaligi texnikalarida ishlatilgan moylar uchta guruh bo‘yicha yig‘iladi:

1. Birinchi guruhga – ishlatilgan motor moylari (IMM).
2. Ikkinchi guruhga – ishlatilgan industrial moylar (IIM).
3. Uchinchi guruhga – ishlatilgan moylar aralashmasi (IMA).

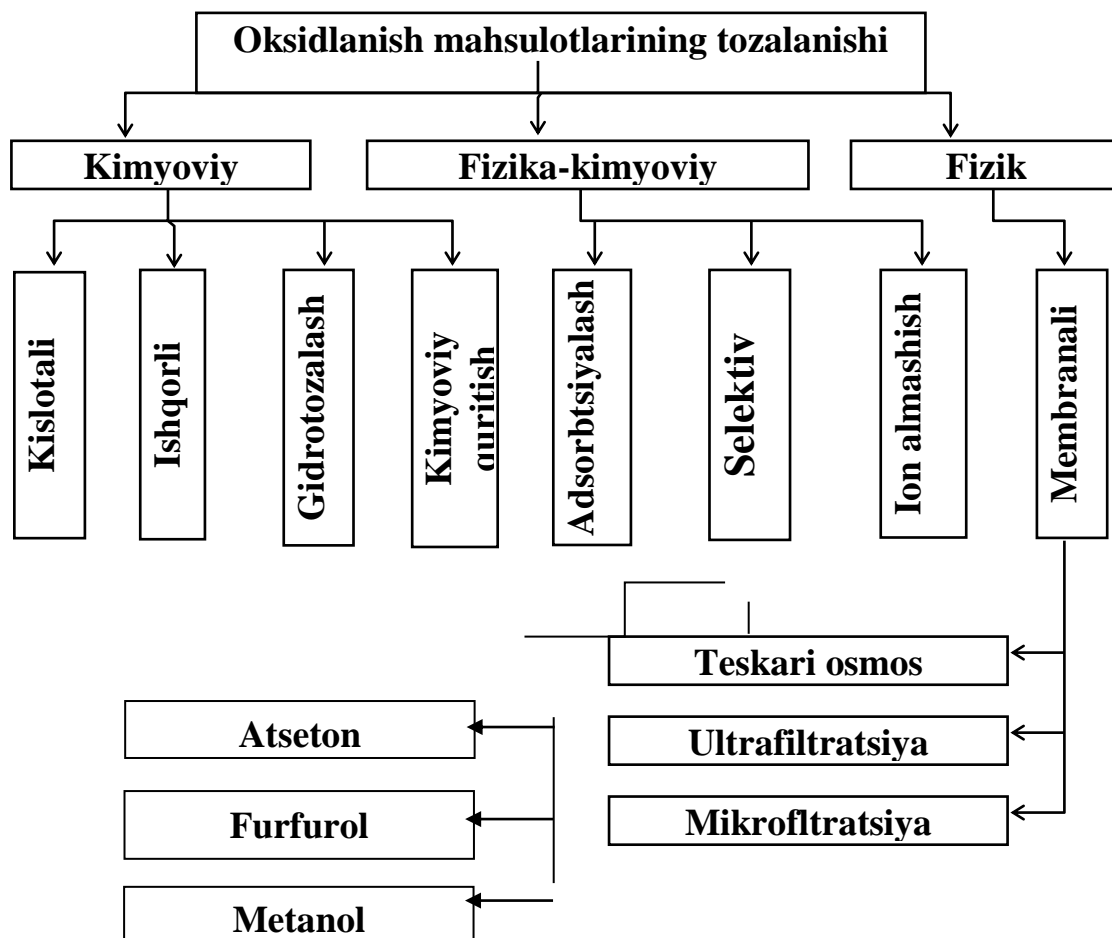
Ishlatilgan motor moylari dvigatellarda 250-500 moto-soat ishlagandan keyin to‘kib olinib, mahsus idishga yig‘ib olinadi. Bunda barcha tipdagi dvigatellarning moylari ya‘ni karbyurator va dizel dvigatellaridan to‘kib olingan A, B, V, G, D, Ye guruhidagi motor moylari aralashtirib yig‘iladi. Ikkinchi guruhdagi moylar (IIM) ga gidrotizimda ishlatilgan texnik suyuqliklar va industrial moylar aralashtirib yig‘iladi.

Uchinchi guruhdagi motor moylari esa, sifat ko‘rsatgichi bo‘yicha juda past bo‘lgan barcha moylar yig‘ililadi.

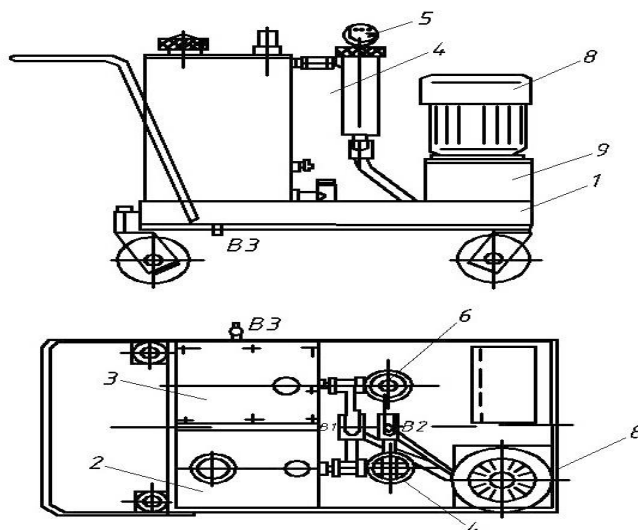
## Ishlatilgan moylarni tozalash jarayonining modernizatsiyalashgan texnologiyasi



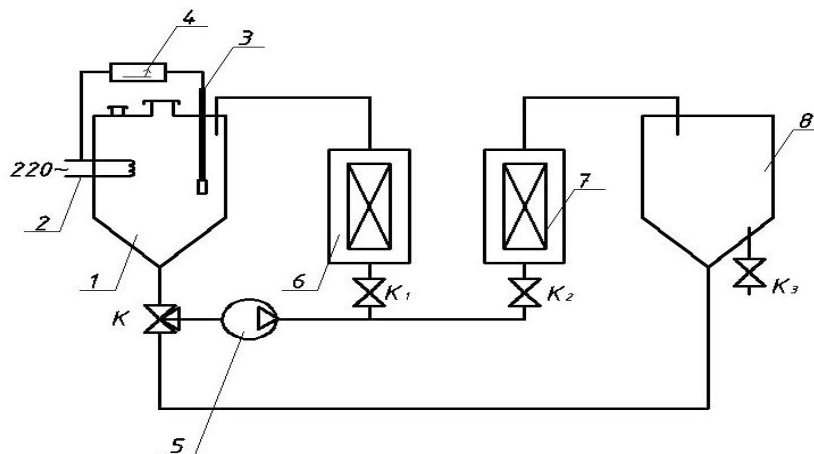
## Oksidlanish mahsulotlaridan moyni tozalash usullari klassifikatsiyasining sxemasi



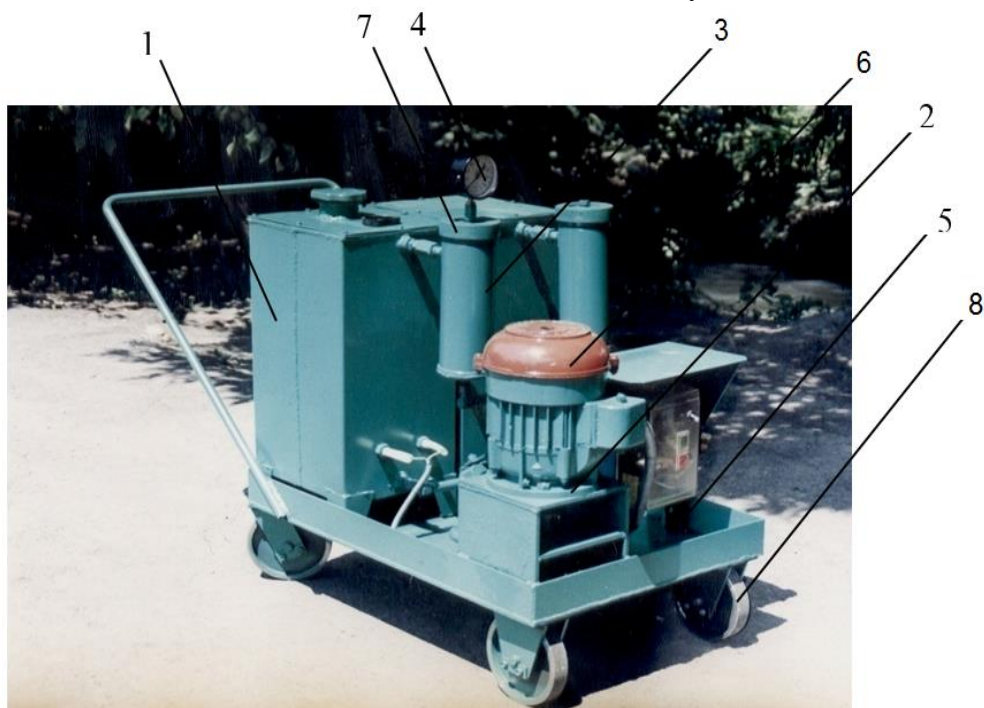
## PUOM-100 moy tozalash qurilmasining sxemasi



**12-rasm.** 1-telejka; 2-moybaki; 3-tozalangan moy baki; 4-dag'al tozalash filtri; 5-manometr; 6-mayin tozalash filtri; 7-uch pozitsiyalik ranglar; 8-shesterniyali nasos; 10-nazorat-o'lchov asboblari.



**13-rasm.** 1-moy idishi; 2-qizdirg'ich; 3-termometr; 4-termoregulyator; 5-nasos; 6-dastlabki tozalash filtri; 7-membranaliftri; 8-moy idishi.

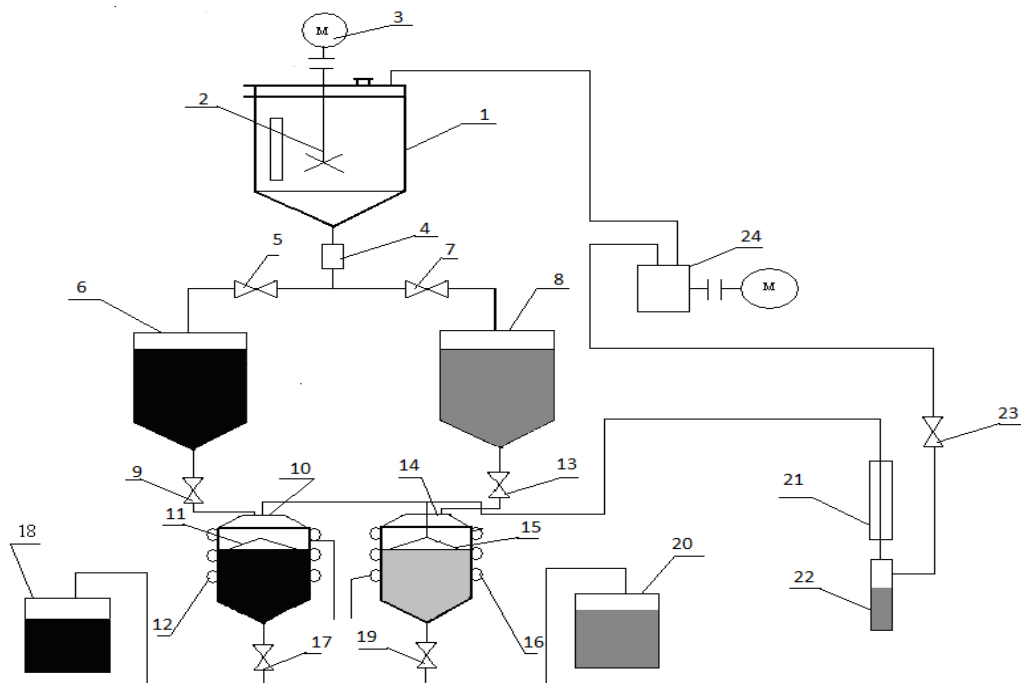


**14-rasm.** 1-ishlatilgan moy baki; 2-elektrodvigatel; 3 moy nasosi; 4-manometr; 6-boshqarish pulti; 6-membranali filtri; 7-tozalangan moy baki; 8-telejka.



**15-rasm.** 1-aralashtirgich-tindirgich, 2-dvigatel; 3-idish; 4- datchik; 5-stoyka; 6-spiral.

## Avtotraktor moylarini oksidlanish mahsulotlaridan tozalovchi qurilmaning prinsipial sxemasi



**16-rasm.** 1-idish; 2- aralashtirgich-tindirgich; 3- dvigatel; 4-ko‘ruvchioyna; 5 va 7-kran; 6 va 8 – ifloslanganvatozalanganmoylarniyig‘ishuchunidishlar;

9 va 13 kran; 10 va 14 –eruvchini bug‘latish uchun idish; 11 va 15– elektro isitgichli bug‘lantiruvchi tarelka; 12 va 16– spirallar; 17 va 19– kran; 18 va 20– ifloslangan va tozalangan moylarni yig‘ish uchun idishlar; 21–xolodilnik (sovutgich); 22–kondensat ; 23– kran; 24– nasos.

### Nazorat uchun savollar:

- 1.Moylardan foydalanilganda qanday ifloslanishlar bo‘ladi?
- 2.Moyning okislanish natijasida qanday maxsulotlar hosil bo‘ladi?
- 3.Moyning ifloslovchi iqanday mexanik birikmalarni bilasiz?
- 4.Nima uchun moylar tozalanadi?
- 5.Nima uchun moylar yonilg‘i qoldiqlaridan tozalanadi?
- 6.Moyni mexanik birikmalardan tozalash usulini ayting?
- 7.Moyni mexanik birikmalardan tozalovchi moslamani tuzilishini ayting?
- 8.Moyni mexanik birikmalardan tozalovchi moslamani ishlash prinsipini ayting?

## **XI-BOB. PLASTIK SURKOV MOYLARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.**

### **11.1 Plastik surkov moylari haqida umumiy ma’lumot. Ularga qo‘yilgan talablar. Asosiy sifat ko‘rsatkichlari, turlari va xossalari. Klassifikatsiyasi**

Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida ko‘p miqdorda plastik moylar ishlatiladi. **Plastik moy bu** – uch komponentli kolloid sistema bo‘lib, tarkibiga, suyuq asosli (dispersmuhit) 70...90%, quyultirgich (dispersfaza) 10...15%, struktura modifikatori va qo‘shilmalar (prisadka) – to‘ldirgichlar (1...15%). dan tashkil topgan.

Disperss muhit sifatida kelib chiqishi neftni qayta ishlash natijasida olingan moylar (97% gacha) vasintetik moylar ishlatiladi. Aksariyat hollarda ishchi harorati 40 °S dagi 15...20 sSt qovushqoqlikga teng industrial moylar ishlatiladi.

Quyultirgich (disperssfaza) sovunli va sovunsiz bo‘ladi. Sovunli quyultirgichlar natural va yog‘li sintetik kislotalar tuzlaridan tashkil topadi: kalsiyli; liteyli; natriyli; bariyli; alyuminli; sinkli qo‘rg‘oshinli va boshqalar.

Sovunsiz quyultirgichlar qattiq uglevodorodlar: parafin; tserezin; vosk va shunga o‘xshash mahsulotlar kiradi.

Qo‘shilmalar sifatida motor va transmissiya moylari uchun ishlatiladigan qo‘shilmalar ishlatiladi.

To‘ldirgichlar- bu yuqori disperssli moylarda erimaydigan, moylarning ekspluatasion xossalari yaxshilaydigan mahsulotlar. Ko‘proq hollarda ishqalanish koeffitsiyentlari past bo‘lgan: grafit, molibdendi sulfidi, talk, slyuda, bornitrati, asbest, polimerlar, oksidlar, metallarning kompleks birikmalari va boshqalar ishlatiladi.

**Plastik moylarining klassifikatsiyasi.** Plastik moylarining markasida uning vazifasi, quyultirgich tipi, ishlatilish haroratlarining intervali, disperss muhiti (suyuq asos), qo‘shimchalar va konsistensiyasi-penetratsiya soni ko‘rsatiladi.

GOST 23258-78 ga asosan plastic moylar to‘rt guruhga bo‘linadi: antifriksion; konservatsion; kanat va zichlash moylarga.

O‘z navbatida, antifriksion moylar rus alfavitining bosh harflari bilan belgilanadigan kichik guruhlariga bo‘linadi:

C – normal haroratdagi umumiy ishlar uchun mo‘ljallangan;

O – yuqori (110 °S gacha) haroratda umumiy ishlarda ishlatiladigan;

M – ko‘p maqsadlarda ishlatiladigan, -30 dan +130 °S gacha haroratda hamda o‘ta nam sharoitida ham ishlay oladigan;

J – termik barqaror (150 °S va undan yuqori haroratga chidaydi);

N – sovuqqa chidamli (- 40 °C dan past haroratga chidaydi);

I – chizilishini kamaytiruvchi;

X – kimyoviy turg‘un;

P – priborlar uchun;  
 T – reduktorlar uchun;  
 D – ishlab moslashish;  
 U – tor ixtisoslashtirilgan.

Kompleks sovunlar (**k**) harfi va ta'lluqli indeks bilan belgilanadi.

Masalan: **kLi, kBa**. Ikki va undan ko'p qo'yiltirgichdan tashkil topgan aralashma ularni tashkil etuvchi indeksleri bilan belgilanadi: Ka-Na, Li-Ba va boshqalar, lekin birinchi o'rinda plastic moy tarkibida miqdor jihatidan eng ko'p bo'lgan qo'yiltirgich indeksi yoziladi. (jadval 17.)

M, O, N, qo'yiltirgich tipini belgilaydigan indeksleri (sovun, organic va noorganik moddalar) disperssion fazaning tipi ro'yxatda ko'rsatilmagan holatlarda qo'yiladi.

Disperssion muhitning tipi quyidagi harflar bilan belgilanadi: **n**-neft mahsuloti, **u**-sintetik uglevodorodlar, **e**-murakkab efirilar va boshqalar.

Neft moyi asosida tayyorlangan plastic moylarga «n» indeksi qo'yilmaydi.

Qattiq qo'shilmalar mavjudligi quyidagi indeks harflari bilan belgilanadi: **g**-grafit, **d**-molibdendi sulfidi va boshqalar. (jadval -18).

Plastik moyning ishlatilish haroratining diapozoni kasr sonlar bilan belgilanadi, sonlar o'n marotaba kamaytirilgan harorat ko'rsatkichlari bilan belgilangan. sur'atda minus ishorasi qo'yilmagan ishlatishning pastki harorat chegarasi. Maxrajda ishlatishning yuqori harorat chegarasini ko'rsatadi.

### Quyiltirgich tipi indeksleri

Jadval -17

Quyiltirgich	Indeks	Quyiltirgich	Indeks
<b>Sovunlar:</b>	<b>M</b>	<b>Organik moddalar:</b>	<b>O</b>
alyuminli	<b>AL</b>	pigmentlar	<b>Pg</b>
bariyli	<b>Ba</b>	polimerlar	<b>Pm</b>
kalsiyli	<b>Ka</b>	ureatlar	<b>Ur</b>
litiyli	<b>Li</b>	ftor uglevodlar	<b>Fu</b>
natriyli	<b>Na</b>	<b>Noorganik moddalar:</b>	<b>N</b>
qo'rg'oshinli	<b>Sv</b>	tuproq (bentonit)	<b>Bi</b>
tsinkli	<b>Sn</b>	silikagel	<b>Si</b>
kompleks	<b>k</b>	qorakuya	<b>Sj</b>
sovunlar aralashmalari	<b>M1-M2</b>	<b>Qattiq uglevodorodlar</b>	<b>T</b>

**Plastik moy tarkibiga qo‘shiladigan disperssion muhit,  
qattiq qo‘shimchalar indeksi**

**Jadval -18**

<b>Disperssionmuhit</b>	<b>Indeks</b>
To‘ldirgich	<b>n u k e j f a p</b>
Neftdan olingan moy	
Sintetik uglevodorodlar	
Kremniy organik suyuqliklar	
Murakkab efirlar	
Galogen uglerodli suyuqliklar	
Ftor siloksanlar	
Perftoralkilpoluefir	
Boshqa moy va suyuqliklar	
<b>Qattiq qo‘shimchalar</b>	
Grafit	
Molibdendi sulfidi	
<b>Kukunlar:</b>	
Qo‘rg‘oshin	
kumush	
tsink	
<b>Boshqa qattiq qo‘shimchalar</b>	

**Plastik moylarning konsistensiyasi bo‘yicha sinflanishi**

**Jadval -19**

<b>25 °S, 10<sup>-1</sup>mm dagi Penetratsiyasi</b>	<b>Penetratsiya sinfining indeksi</b>	<b>25 °S, 10<sup>-1</sup>mm dagi Penetratsiyasi</b>	<b>Penetratsiya sinfining indeksi</b>
445...475	000	220...250	3
400...430	00	175...205	4
335...340	0	130...160	5
310...340	1	85...115	6
265...295	2	70 dan kam	7

**Plastik moylarning tarkibi va ishlatiladigan sohasi**

**Jadval -20**

<b>Moy markasi</b>	<b>Taxminiy tarkibi</b>	<b>Ishlatiladigan sohasi</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Yog‘li solidol va yog‘li press-solidol Davlat standarti (1033-79)	Industrial moy, o‘simlik moylaridan tayyorlangan kalsiylik sovun; salomas	Universal, o‘rtacha suyuqlanuvchan, -30 dan +80 °S gacha xaroratda ishlay oladi, namga chidamli
Sintetik solidollar C va press solidol C (Davlat standarti 4366-76)	Industrial moy, sintetik yog‘li kislotalardan tayyorlangan kalsiyli sovun	Avtomobillar, traktorlar, kombaynlar, qishloq xo‘jaligi mashinalari, fermalar jihozlari va dastgohlar, uskunalarning uzellari uchun mo‘ljallangan. Moylar quyultirgich miqdori bilan farq qiladi



<b>Moy markasi</b>	<b>Taxminiy tarkibi</b>	<b>Ishlatiladigan sohasi</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1-13 moyi (Davlat standarti 1631-61)	Kanakunjut va mineral moy, natriykalsiyli sovunlar.	+130 °S gacha haroratda ishlay oladi, qiyin suyuqlanadi, namga chidamsiz.
Yogʻli konstalin Ut-1 (Davlat standarti 1957-67)	Industrial moy, oʻsimlik moylaridan tayyorlangan natriyli sovun	Gʻildirak gupchaklari, kardanli vallarni boshqarish pedallari oʻqlari va sharnirlari, elektr dvigatellarning podshipniklari uchun moʻljallangan
Avtomobil moyi YaN3-2 (Davlat standarti 9432-60)	Industrial moy, sintetik kislotalardan tay-yorlangan kalsiyli sovun	
Grafitli moy USsA (Davlat standarti 3333-80)	Silindr moyi, sintetik yogʻli kislotalardan tayyorlangan kalsiyli sovun, grafit	Avtomobillar ressoori, traktorlar yurish qismining osmasi, troslar, domkratlar, ochiq shesternyalar va sirpanish tezligi kata boʻlmagan yuqori kuchlanishli mexanizmlar uchun -20 dan +80 °S gacha ishlay oladi.
Litol-24 (Davlat standarti 21250-75)	Mineral moy, stearin kislotadan tayyorlangan litiyli sovun oksidlanishga qarshi va qovushqoqlik qoʻshilmalari	Universal moy -40 dan +130 °S gacha haroratda ishlaydi. Solidol, konstalin 1-13, YaNZ-2, №158 moylari oʻrniga ishlatilishi mumkin, ish muddati bu moylarnikidan 2-4 marta yuqori
№158 moy (TU 38 101320-77)	MS-20 aviatsiya moyi litiy-kalsiyli sovun mis ftalotsinat	Generator, elektr dvigatellar, kardanli birikmalar, avtomobil va traktorlar, oyna tozalagichlarining podshipniklarida ishlatiladi. -40 dan +120 °S gacha haroratda ishlaydi.
SIATIM-201 (Davlat standarti 6267-74)	Vazelinli MVP, asbob moyi, stearin kislotadan tayyorlangan litiyli sovun, oksidlanishga qarshi qoʻshimcha	Universal moy-60 dan 90 °S gacha haroratda ishlaydi. Barcha podshipniklarda, asbob va aniq mexanizmlarda, traktor va avtomobillarning ishqalanish uzellarida asosan qishda ishlatiladi.
UNIOL-1 (TU 38201150-73)	MS-20 aviatsiya moyi, sinetik yogʻli kislotalardan tayyorlangan kalsiyli sovun, oksidlanishga qarshi qoʻshimcha	Universal moy 150 °S gacha haroratda ishlay oladi. Katta kuchlanish tushadigan suv nasosi podshipniklari, gʻildiraklar gupchagi sharnirlar, kardanlar podshipniklari va osmalarning sharnirlarida ishlatiladi

Misol: **UNa 3/12e-3** moyining belgilanishi va rasshifrovkasi: bu yerda: **(U)** – tor ixtisoslashtirilgan moy; **(Na)** – natriyli sovunlar bilan quyiqlashtirilgan; **(3/12)** – moy – 30 °S dan + 120 °S gacha harorat diapazonida ishlay oladi.; **(e)**–murakkab efirlar asosida tayyorlangan; **(3)** –raqami shartli son boʻlib, 25 °S. 220...250 moyning quyuq-suyuqligini (penetratsiyasini) belgilaydi. Moyning quyuq-suyuqligi (penetratsiyasi) moyga standart metall konussimon botish chuqurligiga (millimetrning oʻndan bir qismiga qadar) qarab aniqlanadi. Bu qiymat penetratsiya

soni bilan belgilanadi. Moyning tasnifi belgisi moylarga oid standartlar, texnik shartlar, shuningdek, ularda foydalanishni reglamentlovchi texnik hujjatlarda ko'rsatilishi kerak. Plastik surkov moylarining harorati o'zgarishi bilan ularning xususiyati ham o'zgaradi, shu sababli odatda ularning tomchilab tushishi aniqlanadi.

**Tomchilab tushish harorati** shunday haroratki, bunda moy plastik (yarim qattiq) holatdan suyuq holatga o'tadi. Plastik surkov moylarining tomchilab tushishi haroratini aniqlash uchun uni maxsus asbobda shunday holatgacha qizdiriladiki, bunda moy tomchisi hosil bo'ladi va uzilib tushadi. Plastik surkov moylarining tomchilab tushishdagi haroratiga qarab, uning yuqori haroratda ishga yaroqliligini baholash mumkin. Ishqalanuvchi sirtlarini ishonchli moylash uchun, plastik moylarning tomchilab tushish harorati, ularning ishlash haroratidan 10-20 °S yuqori bo'lish ishart.

Plastik surkov moylarining tomchilab tushish harorati Ubbelodexilidagi standart termometri yordamida aniqlanadi.

## **11.2 Konservatsion moylarning umumiy ish xususiyatlari.**

Traktor va avtomobillarning sirtlarini atmosfera ta'sirida korroziyalanishidan saqlash uchun himoyalovchi plastik surkov moylar va suyuq konservatsion moylar ishlatiladi. Konservatsion moylar sifatida Davlat standarti 19537-74 bo'yicha chiqariladigan plastik PVK moy keng ishlatiladi. Unga korroziyaga qarshi qo'shilmalar qo'shilgani uchun himoyalash xossalari yaxshilangan. Moyni suyuqlantirilgan holda yoki benzinda eritib surtish mumkin. Mineral moylarga qattiq uglevodorod va himoya qo'shilmalari qo'shib tayyorlanadigan suyuq konservatsion K-17, NG-203, NG-204u, NG-208 moylaridan ham himoya moylari ishlatiladigan sohalarda foydalaniladi.

PEV -74, suv-mum himoya dispersiyasi EVVD-13 kabi mumli moylar ham qo'llanishga ruxsat etilgan. Ular lok-bo'yoq qoplamalar, metallsirtlar, plastmassa detallarini, rezinadan ishlangan texnik buyumlarni konservatsiyalash uchun mo'ljallangan. Ular oldindan yuvib, quritilgan sirtlarga cho'tka bilan botirish yoki tuzatish yo'li bilan surtiladi. Texnika ochiq holda saqlanganda surtilgan moylarning himoyalash muddati 12 oy. Konservatsiyalashda ingibitor qo'shilgan NG-216 (masplin) tipidagi qoplamalardan keng foydalanilmoqda. Ular metal sirtiga surtilganda himoya pardasi hosil bo'ladi, metallni korroziyalashdan ishonchli saqlaydi.

Qoplama tuzatish, botirish, cho'tka bilan sutish orqali hosil qilinadi. Qurigandan so'ng hosil bo'lgan pardoning qalinligi 100-500 *mkm* ga yetadi. Konservatsiya moylari nafaqat uzoq muddat saqlashda ishlatilib qolmasdan, balki dvigatel yoki transmissiyada qo'llaniladigan moylarga qo'yilishi ham mumkin. Masalan, texnik stearinning mineral moydagi 10 foizli eritmasidan iborat AKOR-1

qo‘shimchasidan texnikani saqlashda mustaqil mahsulot sifatidagina emas, balki motor moylariga konservatsion xossalar beruvchi qo‘shimcha sifatida ham foydalanish mumkin. Dvigatelni konservatsiyalash uchun motor moyga 10 foizgacha AKOR-1 qo‘shimchasi qo‘shiladi va dvigatel aylantiriladi. Shunda detallar sirtida himoya pardasi hosil bo‘lib uni 1-2 yil ishonchli saqlashga imkon beradi. Dvigatellar transmissiya agregatlari, gidravlik va tormoz tizimlari uchun konservatsiyalashda ishlatiladigan moylar, plastic surkov moylar yaratilishi ustida ishlar olib borilmoqda.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Transmission moylarga qanday asosiy talablar qo‘yiladi?
2. Silindrik, konussimon va gipoid uzatmalarda qanday moylar qo‘llaniladi?
3. Hozirgi zamon traktorlarining transmissiyalari uchun moylarning qanday rusumlari tavsiya etiladi?
4. Gidromexanik uzatmalar uchun qaysi moy turlarini qo‘llash tavsiya etiladi?
5. Industrial moylar guruhiga qanday moylar kiradi va ular qaysi joylarda ishlatiladi?
6. Transformator moylariga qaysi moylar kiradi?
7. Sovitgich (xolodilnik) lar uchun qanday moylar ishlab chiqariladi?
8. Bir va ko‘p bosqichli kompressorlarda qanday moylar ishlatiladi?
9. Silindr moylariga qaysi moylar kiradi?
10. Turbinalarda qanday moylardan foydalaniladi?
11. Plastik moylar qanday tavsiflanadi?
12. Konservatsion moylarning asosiy ish xususiyatlarini aytib bering.
13. Gidravlik moylarning vazifasi va sinflanishi?
14. Kompressor moylarning vazifasi va belgilanishi?
15. Industrial moylarning vazifasi va sinflanishi?
16. Sovitkich moylariga qo‘yiladigan talablar va sinflanishi?
17. Plastik moylar nima?
18. Qo‘yiltirgichlar turlari va ularning ekspluatasion xossalariga ta’siri?
19. To‘ldirgichlar va ularning plastik moylarning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri?
20. Plastik moylarning navlari?
21. Plastik moylarning penetratsiyasi nima va u qanday aniqlanadi?

## XII-BOB. QISHLOQ XO‘JALIGI ENERGETIK VOSITALARIDA TEXNIK SUYUQLIKLARDAN FOYDALANISH

### 12.1 Dvigatellarni sovitish suyuqliklari. Umumiytalablar.

Ma'lumki, IYOD larda ish siklining mo'tadil bajarilishi, dvigatelning umumiy issiqlik holatini saqlab turish uchun detallar (*silindr, silindrlar kallagi, porshenlar, klapan va boshqalar*) dan issiqlikni olib ketib turish kerak.

Ishlab turgan ichki yonuv dvigatellarining normal issiqlik rejimini ta'minlash uchun dvigatelning qizigan detallaridan ortiqcha issiqlikni tashqariga chiqaribturishkerak. Tashqariga chiqarilayotgan issiqlik miqdori dvigatelning konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqadi va yonilg'ining silindr ichida yonib chiqargan issiqligining 25...35% ni tashkil etadi.

Dvigatelning issiqlik holati ma'lum chegarada bo'lishi maqsadga muvofiq. Isib ketishi (*o'ta qizishi*) ham, juda sovib ketishi ham dvigatel texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga sal'biy ta'sir ko'rsatadi.

Dvigatelning o'ta qizib ishlashiga (suvning qaynab ketishiga) quyidagilar sabab bo'lishi mumkin:

- aralashmaning keragidan ertaroq yoki detonatsiyali yonishin atijasida;
- moylash tizimining noto'g'ri ishlashi oqibatida;
- qizigan detallarning qisilib qolishi va ularning mexanik mustahkamligini pasayishi hisobiga;
- porshen xalqalarining va klapanlarning kuyishi natijasida;
- silindrlarning yonilg'i-havo aralashmasi bilan to'lishini yomonlashuvi oqibatida;
- ishqalanish kuchini yengishga sarflanayotgan energiyaning ortib ketishi natijasida.

Dvigatelning o'ta sovib ketishiga quyidagilar sabab bo'lishi mumkin:

- issiqlik isrofgarchiligi ortib ketganligi natijasida indikator quvvatining kamayishi;
- ishqalanish kuchining ortib ketishi, moy qovushqoqligini yuqoriligi;
- aralashma hosil bo'lishi va yonishining yomonlashuvi;
- silindr-porshen guruhi detallarining yeyilishi natijasida kompressiyaning kamayishi;
- karterdagi moy tarkibida va filtrlarda past haroratli birikmalarning paydo bo'lishi.

Shunday qilib dvigatellarning ishlashi ma'lum harorat chegarasida (taxminan 75...85 °S da) samarali bo'ladi.

Sovitish tizimi unda ishlatilayotgan ishchi jismning turiga qarab ikki xil bo'ladi: havo bilan va suyuqlik bilan. Sovitish suyuqligi sifatida keng miqdorda suvdan va past haroratda muzlaydigan suyuqlik (antifriz) lar foydalaniladi. Juda

ko'pchilik IYoD larda suyuqlikli sovitish tizimi qo'llanilayotganligi sababli, quyida ushbu sovitish tizimi xaqida fikr yuritamiz.

Sovitish tizimining ishonchli ishlashi ko'pincha sovituvchi jismning xossalriga ham bog'liq. Ular quyidagi texnik talablarga javob berishlari kerak:

-qaynash harorati yuqoriroq bo'lishi, issiqlik sig'imi yuqoriroq, muzlash harorati esa pastroq bo'lishi kerak;

-dvigatel ichidagi, suv quvurlarida, radiator serdsevinasi va boshqa joylarda quyqa hosil qilmasligi kerak;

-detallarda korroziya hosil qilmasligi va zichlovchi rezina detallarga kimyoviy ta'sir o'tkazmasligi, ishlatishda havfsiz, arzonroq va har xil dvigatellarda ham ishlatish mumkin bo'lishi kerak.

## **12.2 Suv sovitish suyuqligi. Suvning sifat ko'rsatkichlari va ularni aniqlash**

IYoD larda sovituvchi suyuqlik sifatida suv ishlatilib kelingan edi. **Suv** – topilishi mumkin bo'lgan, inson uchun zararsiz, yonishga havfsiz, eng keng qo'llanadigan suyuqlik hisoblanadi. Suv barcha mavjud sovituvchi suyuqliklarga nisbatan eng yuqori 4,19 kDj/kg, solishtirma issiqlik sig'imiga ega. Shunisi qiziqki, tabiatdagi deyarli barcha jismlar issiqlikdan kengayadi va sovuqlikdan esa torayadi. Suv esa muzlaganda o'z hajmini taxminan 5...9 foizga oshiradi, ya'ni kattalashadi. Keyingi 10 yilliklar davomida suv bilan bir qatorda past haroratlarda muzlaydigan aralashma-antifrizlar ham keng ko'lamda ishlatila boshlandi.

Odatdagi suvni sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatishning qator salbiy tomonlari mavjud: Muzlash haroratining yuqoriligi ( $0^{\circ}\text{S}$ ) uni qish sharoitida qo'llashni qiyinlashtiradi. Sovitish uchun suv ishlatishning boshqa kamchiligi shuki, tiniq suvda ham erigan tuzlar bo'ladi. Ular dvigatel ichida qaynash haroratiga yaqin haroratlarda bo'lganligi uchun suv ko'ylaklari va radiatorlarida quyqa sifatida o'tirib qoladi.

Dvigatel ichida suvdan hosil bo'ladigan quyqaning zararli ta'siri asosan ikkita: birinchidan, quyqa (tuz) qatlami sovitiluvchi sirtlarga ma'lum qatlam sifatida o'tirib qolib, o'ziga xos issiqlik izolyatori hosil qiladi. Bu esa dvigatelni qizib ketishiga olib keladi; ilkinchidan, quyqa o'tirib qolishi natijasida sovitish tizimining suv sig'imi ancha kamayadi (Buni bilish uchun avtomobilga quyilayotgan suvni o'lchab quyish yetarli). Bu xodisa ham dvigatelning issiqlik holatini oshib ketishiga yoki suvning qaynab ketishiga sabab bo'ladi.

Suv ishlatishning yana bir zarari uni detallarda korroziya hosil bo'lishiga olib kelishligidir.

Yuqoridagi sabablarga ko'ra, avtomobillarni qish sharoitida ishlatganda past haroratda muzlaydigan aralashmalar (antifrizlar) ishlatiladi. Antifrizlarning isigandagi hajmiy kengayishi suvga qaraganda yuqoriroq bo'lganligi uchun uni sovuq holatda radiatorga quyilganda ozroq quyish kerak bo'ladi. Isiganda tez

kengayib, tizim hajmi to'lib qoladi. Antifrizlar sovitish tizimidagi jipslovchi nometall detallarga kimyoviy (zararli) ta'sir qilishi mumkin.

Shunga qaramasdan antifrizlar, muzlash haroratining pastligini hisobiga qish haroitida, ba'zan esa yil davomida ham qo'llanilishi mumkin.

**Suvning qattiqligi.** Ilgari aytib o'tganimizdek, tiniq ichimlik suvining tarkibida ham erigan tuzlar bo'ladi. Tarkibida erigan tuzlar bo'lmagan kimyoviy toza (*distirlangan*) suvni esa, texnik jihatdan **yumshoq suv** deyiladi.

Ichki yonuv dvigatelining suv kuylaklari kaliy va magniy aralashmalaridan tashkil topadi. Kaliy va magniy tuzlari suvning tarkibida erigan holda bo'lib suvga «**qattiqlik**» xususiyatini beradi.

Suvning «**qattiqlik**» xususiyati umumiy, vaqtincha va doimiy bo'ladi. Suvning qattiqlik darajasi uning tarkibidagi kalsiy va magniy ionlarining miqdori bilan o'lchanadi. Suvning umumiy qattiqlik darajasi ikki xil: karbonatli (vaqtincha) va karbonatsiz (doimiy) bo'ladi.

**Umumiy qattiqlikda** suvning tarkibida kalsiy va magniy tuzlarining ionlari: xloridlar, sulfatlar, bikarbonatlar, nitratlar va silikatlar borligi bilan ifodalanadi. Qattiqligibirlitrsuvdagi (mg-ekv/l) bilano'lchanadi.

**Vaqtincha qattiqlikda** suv tarkibida eriydigan (karbonatli)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  va  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  tuzlar mavjudligi bilan xarakterlanadi. 80...85 °S haroratdan yuqoriga qizdirilgan vaqtda bu tuzlar cho'kindilar hosil qilgan holda, kalsiy karbonati  $\text{CaCO}_3$ , magniy gidroksidi  $\text{Mg}(\text{OH}_2)$ , karbonat angidridi va suvga ajraladi.

**Doimiy qattiqlik** (karbonatli emas) Suvning tarkibida turg'un tuzlar:  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$  va boshqalar mavjudligi bilan ifodalanadi. Bu birikmalar qaynatilgan vaqtda ajralmaydilar va cho'kindi hosil qilmaydilar. Quyqa hosil qilishda vaqtinchalik va doimiy qattiqlik hosil etuvchi tuzlar ishtirok etadi. Qattiq suv albatta kalsiy va magniy kationlaridan ozod etilishi uchun yumshatilish kerak. Bu jarayonni kimyoviy, termik va magnit usulida amalga oshirish mumkin.

Qattiq suvdan hosil bo'lgan quyqa dvigateldetallar sirtiga yupqa qatlam ko'rinishida yopishib qoladi. Quyqa qalinligi 1 mm ga, ba'zi hollarda esa, bir necha mm ga yetishi mumkin. Quyqaning qattiqligi taxminan pishiq g'isht qattikligida, rangi esa to'q kulrang, ba'zan jigarrang ko'rinishda bo'ladi. Tarkibida  $\text{CaSO}_4$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaSiO}_3$  va boshqa kimyoviy birikmalar bo'lishi mumkin.

Suv tarkibidagi mexanik aralashmalarni tindirish orqali ajratib olish mumkin. Suvning qattiqligini hosil qiluvchi tuzlar esa tinmaydi va filtrlanmaydi.

Suvning umumiy qattiqligi deganda uning tarkibidagi-xlorid, sulfat, bikarbonat, nitrat va silikat kabi ionlar kiradigan magniy va kalsiy tuzlarining yig'indisi tushuniladi. O'lchov birligi- 1 l suvdagi milligramm- ekvivalent miqdoridagi tuzlar (mg.ekv/l) tushuniladi. 1 l suvda 20,04 mg kalsiy ( $\text{Ca}^{+2}$ ) yoki 12,16 mg. Magniy ( $\text{Mg}^{+2}$ ) borligini tushinish kerak.

Karbonatli qattqlik vaqtincha hisoblanadi. Suv tarkibidagi  $Sa$  va  $Mg$  tuzlari 85...90 °S da parchalanib, karbonat kalsiy ( $CaCO_3$ ) va magniy gidrooksidi [ $Mg(OH)_2$ ] suv ko‘rinishda bo‘ladi. Karbonat kalsiy magniy gidrooksidlari quyqa hosil qiladi. Suv esa yumshoq holiga keladi.

Karbonatsiz qattqlik boshqa tuzlar hisobiga bo‘ladi. Ular yuqori haroratlarda ham parchalanmaydi. Shu munosabat bilan suvning bunday qattqligini doimiy qattqlik deyish mumkin. Bu qattqlikning sovitish tizimiishiga katta salbiy ta’siri yo‘q.

Suvning tarkibida 3 *mg.ekv/l* gacha tuz bo‘lsa, bunday suvni yumshoq suv deyiladi, tuz miqdori 3...6 *mg.ekv/l* gacha bo‘lsa, o‘rtacha qattqlikdagi, agar tuzmiqdori- 6 *mg.ekv/l* dan ortib ketsa, bunday suvni qattiq suv deyiladi.

Qishki mavsumlarda ichki yonuv dvigatellarining sovitish tizimida past haroratlarda muzlaydigan suyuqliklar (antifrizlar) ishlatilishi maqsadga muvofiq bo‘ladi.

**Kuyundiga qarshi kurashis hyo‘llari.** Ayrim sabablarga ko‘ra suvni yumshatishni iloji bo‘lmasa, suvga maxsus modda-xrompik ( $K_2C_{ch2}O_7$ ) qo‘shiladi. Bunda suv quyqa hosil qilmaydi va korrozion xossalari yaxshilanadi. Bunday moddalarni-qo‘shilmalar deyiladi. Qattqligi 8...9 *mg.ekv/l* bo‘lgan 1 l suvga taxminan 10 g. qo‘shimcha qo‘shiladi.

Suvni yumshatishning bu usuli, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishning mavsumiyiligini va dala sharoitini hisobga olganda, ancha qulay. Bir necha guruh avtomobil, traktor va kombaynlar ishlayotgan dalaga biroz miqdorda antinakup moddasidan zahira qilib olinsa yetarli bo‘ladi.

Dvigatel ichida to‘planib qolgan quyqani yo‘qotish uchun ikki xil usul qo‘llaniladi:

1) Soda eritmasi bilan yuvishda, avval 1 l suvga 100...150 g kalsiy sodasi va 50 g atrofida kerosin hisobida eritma tayyorlab olinadi. Dvigatelga suv o‘rniga shunday eritma quyilib, 10...12 soat davomida 80 °S haroratda ishlatiladi. So‘ngra sovitish tizimidagi bu eritma to‘kib tashlanadi va tizim 2...3 marta yuviladi.

Kaustik soda bilan quyqalarni ketkazishning asosiy kamchiligi-tizim ichidagi nometall detallarga kaustik soda zararli ta’sir qiladi. Shu sababli bu usulni qo‘llanish oldidan termostat olib qo‘yilishi kerak.

2) 2% li texnik tuz kislotasi eritmasi bilan yuvish. Eritma tayyorlashda 1 l suvga 53 ml.tuz kislotasi qo‘shiladi (suvga kislota quyiladi). Bunday aralashma bilan sovitish tizimi to‘lg‘azilganda quyqa erib, karbonat angidrid gazi sezilarli darajada chiqa boshlaydi. Gaz chiqishi to‘xtaganda, quyqa erib tugagan bo‘ladi. Eritma to‘kib yuborilib tizim suv bilan yaxshilab yuviladi.

So‘ngra tizimga 1 l. suvga 20 g. Hisobida texnik soda eritmasi quyilib, dvigatel 1 soat davomida ishlatiladi. Natijada kislota qoldiqlari neytrallashadi. Bu yerda shuni unitmaslik kerakki, suv ko‘ylaklari alyuminiy qotishmalaridan

tayyorlangan dvigatellarda kislota va ishqorli eritmalarni qo'llash ta'qiqlanadi. Ularni faqat kalsiyli soda eritmaları bilan yuvish tavsiya etiladi.

**Suvni yumshatishning fizikaviy va kimyoviy usullari.** Suvni yumshatishning ikki xil usuli mavjud: fizik va kimyoviy.

Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida suvni yumshatishning eng oson va sodda usuli-suvni (fizik) qaynatishdir. Suv qaynaganda uning tarkibidagi karbonatli (vaqtincha) tuzlar cho'kindi hosil qiladi va suv yumshaydi. Bu usulning bitta kamchiligi bir oz vaqt va yonilg'i talab qilinadi.

Shuni aytish kerakki, yumshoq suvni ortiqcha isrof qilmaslik uchun dvigatellardan to'kiladigan suvlarni idishlarga yig'ib qo'yish kerak. Yomg'irvaqorsuvlaridanidishlargag'amlabqo'yishfoydalidir.

Suvni yumshatishning kimyoviy usullariga-suvga trinatriy fosfat va glaukonat moddalari bilan ishlov berish va boshqalar kiradi.

Trinatriy fosfat bilan ishlov berishda, avval 10 *litr* suvda 3 *kg* texnik trinatriy fosfat eritilib, tayyor eritma hosil qilinadi. 200 *litr* (qattiqligi 9 *mg.ekv/l.* li) suvni yumshatish uchun yuqorida aytilgan eritmadan 1 *litr* talab qilinadi. Suvni 3...5 *soat* tindirib, filtrlab, so'ngra dvigatelga quyish mumkin.

Yuqoridagi usullardan tashqari suvni yumshatishda magnitli ishlov berish usuli ham mavjud. Lekin, bu usul qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida keng tarqalmagan.

### **12.3 Pastharoratdamuzlashsuyuqligi. Xossalarivaulardanfoydalanish.**

#### **Etilenglikolli suyuqliklar bilan ishlashda havfsizlik choralari**

Suyuqliklar bilan sovitiladigan traktor va avtomobillarni qish sharoitida ishlatilganda ularning sovitish tizimlariga past haroratda muzlaydigan suyuqlik (antifriz) lar quyish tavsiya qilinadi.

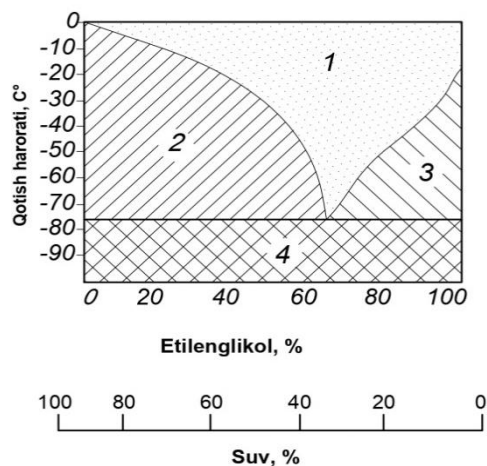
**Antifriz**-etilenglikolning tarkibida korroziyani, ko'piklanishni kamaytiruvchi, stabillash va rang beruvchi qo'shimchalar bilan ta'minlangan suvdagi eritmasi.

Bunday suyuqliklar orasida eng qulayi va keng tarqalgani – etilenglikol va suv aralashmasidir. Etilenglikol–rangsiz (tiniq) suyuqlik, hidsiz, muzlash harorati- minus 11,5 °S. Shunisi qiziqki (fizik jihatdan), bu suyuqlik 0 °S da muzlaydigan suv bilan aralashtirilganda (66,7 % etilenglikol) muzlash harorati keskin pasayadi. Bunday aralashmaning muzlash harorati minus 75 °S gacha tushadi.

Etilenglikol aralashmalarining yana bir afzallik tomoni dvigatel ichida suv etilenglikolga aralashtirish oldidan distillangan bo'ladi.

Sanoat etilenglikolni sof holatda va suvga aralashtirib tayyor aralashma sifatida ham ishlab chiqaradi. Rusumlari: A-40-muzlash harorati minus 40 °S bo'lgan, tarkibida, 53 % etilenglikol va 47 % suv bo'lgan sovituvchi suyuqlik (A-antifriz).





**17-rasm. Suv-etilenglikolar alashmasining kristallashish chiziqlari**

1-eritma; 2-muz kristallari va eritma; 3- etilenglikol kristallari va eritma; 4-muz va etilenglikol kristallari.

A-65-muzlash harorati minus 65 °S, tarkibida 65 % etilenglikol va 35 % suv boʻlgan antifriz suyuqligi.

Sovitish tizimiga antifriz quyishdan avval, uni ichida neft mahsulotlari qolmasligi uchun yaxshilab yuvish kerak. Aks holda antifriz ishlayotganda koʻpiklashib ketadi.

Avtomobil va traktorlarga antifriz quyishda odatdagi hajmdan 5...7 % kamroq miqdorda toʻlgʻazish kerak, chunki ilgari aytib oʻtilganimizdek, antifrizlarning hajmiy kengayishi yuqoriroq. Ishlash davrida tizimning biron-bir joyidan oqmasdan suyuqlik sathi kamaysa, distillangan suv bilan toʻlgʻazib qoʻyilaveradi. Bugʻlanib kamayish asosan suv hisobiga boʻladi.

«Tosol» rusumli etilenglikol asosida sanoat qator antifrizlarni ishlab chiqarmoqda.

**«Tosol» navli sovitish suyuqliklarining asosiy koʻrsatkichlari**

**Jadval -21**

<b>Koʻrsatkichlar</b>	<b>TosolA</b>	<b>TosolA-40</b>	<b>TosolA-65</b>
Rangi	Toʻq havo rang	Toʻq xavo rang	Qizil
20 °S zichligi, kg/m <sup>3</sup>	1120...1140	1075...1085	1085...1095
Kristalizatsiya boshlanish harorati, °S, yuqori emas	-11,5	-40	-65
Sinov davridagi metallarning korroziyalanib kamayishi, kg dan koʻp emas			
- mis	10	10	10
- pripoya	12	12	12
- alyuminiy	20	20	20
- choʻyan	10	10	
Tarkibi, %:			
- etilenglikolya	97	56	64
- suv	3	44	36

Bundan tashqari bugungi kunda «Spektrol Antarktida», «Spektrol Tosol A-40», antifriz «HORD», «Tosol-Sever», antifriz «G-48» lari ishlab chiqarilmoqda.

Tosol suyuqligi hamma mavsumli bo'lib, uni qish va yoz mavsumlarida bir xil ishlatishi mumkin. Bu suyuqliklarning ishlash muddati 2 yil, lekin vaqti-vaqti bilan zichliklarini tekshirish orqali ularning muzlash haroratlarini nazorat qilib turish kerak.

**Zichliklari:**

Tosol A-1,12...1,14  $g/sm^3$ ;

Tosol A-40-1,075...1,085  $g/sm^3$ ;

Tosol A-65-1,085...1,095  $g/sm^3$ ;

Yengil avtomobillar, KamAZ yuk avtomobili, K-701 traktori va boshqa texnikalarda hamma mavsumli «Tosol» suyuqligi ham ishlatiladi. Tosol suyuqligi ham antifriz (etilenglikolli) suyuqligi bo'lib, unga 2,5...3,0 % miqdorida korroziyaga va ko'piklashishga qarshi qo'shilmalar qo'shilgan bo'ladi. Tosol suyuqligida ishlayotgan texnikalarda ham, suyuqlikning kamayishini distillangan suv bilan to'lg'azilib turiladi. Etilenglikolli suyuqliklar bilan ishlashda havfsizlik choralari ko'rilishi kerak, chunki etilenglikol zaharli modda hisoblanadi.

**Nazorat uchun savollar:**

1. Sovitishsuyuqliklarigaqandaytalablarqo'yiladi?
2. Sovituvchi suyuqlikning vazifalari va turlarini aytib bering.
3. Qanday tuzlar zarar yetkazadi va nima uchun?
4. Suvning qattiqligi deb nimaga aytiladi?
5. Sovitish suyuqligi sifatida ishlatiladigan suvning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat.
6. Suvni yumshatishni asosiy usullarini aytib bering.
7. Dvigatelda quyqa hosil bo'lishini zarari nimada?
8. Suv tarkibidagi quyqa hosil qiluvchilarni kamaytirish yo'llarini aytib bering.
9. Dvigatelda hosil bo'lgan quyqa qanday ketkaziladi?
10. Past haroratda muzlaydigan sovitish suyuqliklarining tarkibi va xossalari qanday bo'lishi kerak?
11. Past haroratda muzlaydigan suyuqlik (antifriz) lar rusumlarini aytib bering.
12. Ichki yonuv dvigatellari sovitish tizimiga qanday texnik qarov o'tkaziladi?

## **12.4 Tormoz, amortizator va boshqa suyuqliklarning umumiy xossalari va markalari. Qishloq xo'jaligi texnikalarida foydalanish**

Traktor va avtomobillarning ma'lum qismi, yengil avtomobillarning esa deyarli hammasi gidravlik kuch uzatish bilan bog'liq holda ishlaydi. Tormozlanayotgan davrda gidroprivodda bosim 10 MPa, harorat esa – 150...190 °S ni tashkil etadi. Gidravlik kuch uzatish tizimida ishlatiladigan suyuqliklarga quyidagi talablar qo'yiladi: -tormoz suyuqliklari yuqori haroratlarda qaynash, moylash xossaloriga, yaxshi qovushqoqlik, yuqori fizik va kimyoviy turg'unlikka ega bo'lish kerak va zichlovchi materiallarning xususiyatini buzmasligi kerak.

Tormoz suyuqliklari kastor (kanakunjut), glitserin va glikollar asosida tayyorlanishi mumkin.

Hozirgi kungacha keng qo'llanib kelinayotgan gidrotormoz suyuqliklari: BKS kanakunjut moyi (kostorovoyemaslo) asosidadir. 50% kanakunjut moyi, qolgan qismlari esa mos ravishda etil va butil spirtlari hisoblanadi. BSK-binafsharangda bo'ladi.

Aytib o'tilgan tormoz suyuqligi qo'yilgan barcha talablarga deyarli javob beradi; shuningdek, moylash xossasi ham yaxshi, chunki suyuqliklarning yarmidan ko'prog'ini o'simlik moyini tashkil qiladi. Asosiy kamchiligi -minus 20...25 °S da to'ng'lab (qotib), oquvchanligini yo'qotadi.

Glitserin asosidagi tayyorlanadigan suyuqliklar ham xossalari jihatidan BSK suyuqligiga yaqin turadi. Ular tarkibida 35 % toza glitserin va qolgani rektifikat-spirt hisoblanadi.

Ma'lumki, spirtlartezuchuvchanbo'ladi. Shu sababli yuqorida sanab o'tilgan tormoz suyuqliklarini germetik yopiladigan idishlarda saqlash kerak.

Glikol asosidagi tormoz suyuqliklari asosan GTJ-22M va «Neva» rusumlari bilan ishlab chiqariladi. GTJ-22M suyuqligi-yashil rangda bo'lib, hamma mavsumda ham ishlay oladi. Bu suyuqlikning asosiy kamchiligi-cho'yan detallarni korroziya qiladi va moylash xossasi pastroq.

«Neva» suyuqligi asosan yengil avtomobillarga mo'ljallangan. Bu suyuqlikning yaxshi xossalari biri suv ta'sirida ham ishlay olishidir, chunki glikol suvda yaxshi eriydi.

Kelgusida keng tarqalishi (ishlatilishi) mumkin bo'lgan suyuqliklardan «Tom» suyuqligi bo'lib, uning tarkibi-glikol+bor kislotasining efiri. Bu suyuqlik yuqorida qo'yilgan talablarga to'la javob bergan holda, ishlab chiqarish tannarxi arzonroq. Yuk va yengil avtomobillarning gidrotormoz tizimlarida ishlatishga tavsiya qilingan. Bugungi kunda yengil avtomobillar gidrotizimida DOT-3, ROSSA kabi tormoz suyuqliklari keng qo'llanilmoqda.

Tormoz suyuqliklarining asosiy navlari va ko'rsatkichlari jadval-22. da ko'rsatilgan.

Ko'rsatkichlar	Tormoz suyuqliklarining asosiy navlari			
	BSK	«Neva»	«Tom»	«Rosa»
Tashqi ko'rinishi	Bir xil tiniq, qizil rangli suyuqlik	Bir xil tiniq, ochsariq rangdan sariq rangacha bo'lgan suyuqlik		Bir xil tiniq, och sariq rangdan och jigarrang rangacha bo'lgan suyuqlik
Kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s, °S dagi haroratlarda:	2500	1500	1500	1450
-40, ko'p emas	9	5	5	5
50, kam emas	-	2	2	2
100, kam emas	115	190	205	260
Qaynash xarorati, °S, ko'p emas «Namlangan» suyuqlikning qaynash harorati °S, ko'p emas	-	138	160	165

Avtomobillarning gidroamortizatorlari uchun suyuqliklar: yaxshi moylash xossalariga, qovushqoqlik-harorat ko'rsatkichlariga, korroziya qilinmaydigan va past haroratli qotish xossalariga ega bo'lishlari kerak. Bu suyuqliklar yetarlicha mexanik va termik barqarorlikka ega bo'lishi avtomobilni 75...100 *ming km* yurishiga yarashi kerak.

Mashinalar konstruksiyasidagi dravlik amortizatorlar ishlatiladi. Ularda ostov tebranishining kinetik energiyasi issiqlik energiyaga aylanadi.

Energiyaning bir ko'rinishdan ikkinchi ko'rinishga aylanishi ammortizatorning drossel teshigidan 8...11 MPa bosim, va plyus 140 °S harorat ostida bir tomonidan ikkinchi tomoniga o'tish natijasida amalga oshadi.

Amortizator suyuqliklari sifatida neft mahsulotidan olingan qovushqoqligi kam bo'lgan yaxshi moylash xossalariga, qovushqoqlik harorat ko'rsatkichlariga, korroziya qilinmaydigan va past haroratli qotish xossalariga ega bo'lishlari kerak. Quyidagi amortizator moylar ishlab chiqariladi: AJ-12T, MGP-12 (Slavol-AJ), AJ-170, GRJ-12.

Hozirgi kunda avtomobil amortizatorlari uchun AJ-12T rusumli suyuqlik tarkibi kam qovushqoqli mineral moy va kremniy organic suyuqlik va sifatini oshiruvchi qo'shimcha moddalardan iborat. Bu suyuqlik avtomobillarda minus 50 °S dan plyus 60 °S sharoitlarida ham ishlay oladi.

Gidroamortizatorlarni MGP-10 moyi bilan ishlatish ham mumkin. Bu moy tarkibida transformator moyi, kremniy organic suyuqlik, hayvon moylari va qo'shimcha moddalar bo'ladi.

Ishlab-chiqarish sharoitlarida kerakli suyuqlik topilmay qolsa, amortizatorlarga teng miqdorlarda transformator va turbine moylarini aralashtirib qo'yish mumkin.

Agar trubina moyi topilmasa, uning oʻrniga yengil industrial moyini ishlatish mumkin. Transformator moyini oʻzini amortizatorida ishlatilsa, detallarning yeyilishi keskin ortadi.

Maʼlumki, qishloq xoʻjaligi texnikalarini taʼmirlash ustaxonalarida ham metallga ishlov berish stanoklari ishlatiladi. Ularda moylovchi va sovituvchi suyuqliklar ishlatiladi.

Moylovchi-sovituvchi suyuqliklar 2 ta guruhga boʻlinadi: suv+moyli emulsiyalar va neft asosida tayyorlangan tabiiy aralashmalar.

Suv+moyli emulsiyalarni qisqacha-emulsiya deb yuritiladi. Ularning rusumlari: E-2(B), ET-2, NGL-205, SDMU-2 va Ukrinal-1. Bu suyuqliklar metallarni qirqib ishlov berish va bosim ostida ishlov berish stanoklarida ishlatiladi.

Ikkinchi guruhda sovituvchi-moylovchi suyuqliklar: sulfofrezal; LZ-SOJ1; LZ-SOJ2SO; texnologik yogʻ-XS-147 (oxirgi moy qora metallarni presslashda va shtamplashda ishlatiladi).

### **12.5 Dvigatellarni yurgizib yuborish uchun suyuqliklar**

Ekstremal sovuqlarida avtotraktor dvigatellarini ishga tushirib (yurgizib) yuborish ancha qiyinchilik tugʻdiradi. Shu sababli oʻta sovuq sharoitlarda dvigatellarni yurgizib yuborish uchun maxsus suyuqliklar ishlab chiqariladi. Bunday suyuqliklar oson bugʻlanishiva yengilalangan ishkerak. Bu suyuqliklar korroziya hosil qilmasligi, yeyilishni koʻpaytirmasligi va asosan sovuqda qotib qolmasligi kerak. Yurgizib yuborishni osonlashtiradigan suyuqliklarning (MDH boʻyicha) ikki xili ishlab chiqariladi: dietil efiri asosida «xolodD-40» va «Arktika». Suyuqliklarning asosini tashkil qiluvchi efir juda oson bugʻlanadi va nisbatan past haroratlarda alanganadi. «Arktika» suyuqligi karbyuratorli dvigatellar uchun, dizel dvigatellari uchun esa «XolodD-40» suyuqligi moʻljallangan.

Dvigatelni yurgizib yuborish davomida detallarning yeyilib ketishini kamaytirish uchun unga oz miqdorda turbina moyidan qoʻshiladi.

Yurgizib yuboruvchi suyuqliklar maxsus yopiq 20 va 50 ml li idishchalarda (ampula koʻrinishida) ishlab chiqariladi. Ularni dvigatelning yonilgʻi tizimiga yoki yonish kamerasiga kiritish uchun maxsus moslamalar suyuqlikka qoʻshib beriladi.

### **12.6 Konservatsiya (saqlash) suyuqliklari**

Mexanizm va mashina detallari sirtlarini atmosfera korroziya (zanglashi) dan saqlash uchun surkov moylari oʻrnida saqlovchi suyuqliklar ham ishlatiladi.

Suyuq saqlash moddalarining quyuuq moddalarga qaraganda afzalliklari anchagina: himoyalangan sirtlarga oson surkaladi; isitmasdan surkalaveradi; ichki sirt (silindr, porshen) larni ham himoyalash mumkin va eng asosiysi-

mexanizmni ishga tushirish oldidan mexanizmlarni yuvib tozalamasdan, kerakli moy quyib ishga tushirilaveradi.

Mashinalarni ko'proq muddatga (5 yildan ko'p) saqlash uchun K-17 moyni ishlatish mumkin. Bu moyning qovushqoqligi 100 °S da 15...22 sSt. Qotish harorati-minus 20 °S. Dvigatellarni saqlab qo'yish oldidan svecha yoki forsunka o'rnida silindrlarga bu moydan biroz quyilib, tirsakli val 1...2 marta aylantirib quyiladi.

IYoD larni, uzatmalar qutisi, orqa ko'prik mexanizmlari va boshqalarning ichki sirtlarini saqlash uchun AKOR-1 himoya qo'shimchasi tayyorlanadi. Buning uchun odatdagi karter moyiga taxminan 5% miqdorda AKOR-1 qo'shimchasi qo'shib, biroz (60...70°C) isitiladi. AKOR-1 qo'shimchasini tashqi sirtlarni himoyalashga ishlatish ham mumkin.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Maxsus texnik suyuqliklarga qanday umumiy talablar qo'yiladi?
2. Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga qaysi suyuqliklar kiradi?
3. Dvigatelni yurgizib yuborish uchun qanday suyuqliklar ishlatiladi?
4. Gidrotizim moylariga qanday talablar qo'yiladi?
5. Gidravlik tizimda qanday rusumli va xossali moylar ishlatiladi?
6. Tormoz suyuqliklarning qanday xossalarini bo'lishi talabetiladi?
7. Tormozlarda qaysi rusumdagi suyuqliklar eng ko'p ishlatiladi?
8. Amortizator suyuqliklariga qanday talablar qo'yiladi?
9. Amortizatorlar qaysi rusumdagi suyuqliklar ishlatiladi?

## Glossariy

№	Glossariy nomi	Glossariy ma'nosi
1	<b>Neft</b>	Ming yillar davomida yer qa'rida o'simlik va hayvonot dunyosining organik qoldiqlari asosida neft paydo bo'lib kelgan. Neftning tashqi ko'rinishi jigarrang, qora rangda bo'lishi ham mumkin. Ayrim hollarda och rangli yoki smolasimon ko'rinishda ham uchrab turadi.
2	<b>Benzin</b>	Uchqundan majburiy yoqiladigan ichki yonuv dvigatellari suyuq yoqilg'ini bug'ga aylantirish va uni havo bilan aralashtirish uchun odatda karbyuratsiya jarayonidan foydalaniladilar. Karbyurator (injektor) dvigateli bilan jizoxlangan Avtransport vositalarida ishlatiladi.
3	<b>Oktan soni</b>	Yonilg'ining oktan soni – izooktan va geptanlardan sun'iy tayyorlangan detonatsiyaga turg'unligi sinalayotgan yonilg'igiga teng bo'lgan aralashmadagi foizda beriladigan (hajm bo'yicha) izooktan miqdoriga aytiladi.
4	<b>Dizel yonilg'isi</b>	Dizel dvigateli bilan jihozlangan Avttransport vositalarida ishlatiladigan maxsus yonilg'i.
5	<b>Setan soni</b>	Dizel yonilg'isining setan soni deb – metilnaftalindan tashkil topgan yonish (o'z-o'zidan alanganish) tavsifi sinalayotgan yonilg'iga o'xshash bo'lgan sun'iy tayyorlangan aralashmadagi foizda hisoblangan setan miqdoriga (hajm bo'yicha) aytiladi.
6	<b>Benzon</b>	Aromatik ulevodorod bo'lib toshko'mirni qayta ishlash yo'li bilan olinadi. Benzinlarni oktan sonini oshirish uchun qo'shimcha sifatida qo'llaniladi.
7	<b>Antifriz</b>	Antifriz - etilenglikol va suvdan iborat. Muzlash harorati past, qaynash harorati va issiqlik sig'imi yuqori. Avttransport vositalarida sovitish suyuqligi sifatida qo'llaniladi.
8	<b>Tormoz suyuqligi</b>	Tormoz suyuqligi- kanakunjut moyi, bor kistloasi, glikollardan tayyorlanadi. Avtoransport vositalarining tormoz tizimida

		qoʻllaniladigan maxsus-texnik suyuqlik.
9	<b>Neftedensimetr, Areometr</b>	Neft mahsulotlarining zichligini oʻlchash asbobi.
10	<b>Penetrometr</b>	Plastik surkov moylarining quyugligini oʻlchash asbobi.
11	<b>Vizkozimetr</b>	Neft mahsulotlarining kinematik qovushqoqligini oʻlchash asbobi.
12	<b>Qovushqoqlik</b>	Qovushqoqlik-tashqi kuch taʼsirida suyuqlik zarrachalari xarakatlanganda bir-biriga koʻrsatadigan ichki qarshilikdir
13	<b>Zichlik</b>	Jism massasining hajmga nisbatidir. Zichlik-neft mahsulotlarining eng asosiy xususiyatlarini belgilovchi asosiy koʻrsatkichlaridan biri hisoblanadi..
14	<b>Antidetanotor</b>	Benzinning detonatsiyaga chidamliligini oshirish uchun qoʻshiladigan maxsus qoʻshimcha
15	<b>Reaktiv yonilgʻilar</b>	Hozirgi zamon aviatsiyasida va havo turboreaktiv dvigatellarda qoʻllaniladigan yonilgʻilar.
16	<b>Propan</b>	Siqilgan gaz. Piroliz uchun xom ashyo. Avtotransport vositalarida maxsus ballonlarga joylashtirilib yonilgʻi sifatida ishlatiladi.
17	<b>Butan</b>	Piroliz uchun xom ashyo, sintetik kauchuk sanoati va yuqori oktanli benzin komponenti uchun xom ashyo.
18	<b>Metanol</b>	Metil spirti – neft yonilgʻilari oʻrniga ishlatilishi mumkin boʻlgan yonilgʻi.
19	<b>Tabiiy gazlar</b>	Neftni qazib olish jarayonida ushlab qolinadigan va gaz konlaridan olinadigan yengil gazsimon uglevodorodlar kiradi.
20	<b>Sunʼiy gazlar</b>	Qattiq va suyuq yonilgʻilarni qayta ishlash jarayonida olinadi. Sunʼiy gazlar-turli xildagi yonuvchi va inert gazlarning aralashmasidan iborat.



## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Vazirlar Mahkamasining “Yuqori sifatli texnik moylar ishlab chiqarish bo‘yicha zamonaviy korxonalar tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida” 304-sonli qarori. Toshkentsh., 2011 yil 15 noyabr.
2. Корзун Н.В., Магарил Р.З., Химия нефти. Учеб. пособие. Тюмень: Тюм.ГНЮРУ, 2004.
3. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – Москва. ИД“ФОРУМ”, 2013.
4. Дональд Л. Бардик, Уильям Л. Леффлер. Нефтехимия. Перевод с английского.– М.:2001.
5. Кузнецов А. В. Топлива и смазочные материалы. М.: Колос С, 2007.- 199 с.
6. Q.A.Sharipov. «Yonilg‘i-moylash materiallari». «Mehnat» Toshkent-2001.
7. Fosilov S.F., Mavlonov B.A., Jumayev Q.K., Qaybullayev S.A., Xamidov B.N. “Neft va gaz mahsulotlarining fizik-kimyoviy tahlili”. Toshkent- “ILM ZIYO”, 2010.
8. Сприкин В.Г., Фукс И.Г., Татур И.Р., Любинин И.А., Багдасаров Л.Н., “Химматология” В 2 ч. Ч. 2 ИЦ РГУ нефти и газа 2014.
9. Reverse Osmosis Membrane Research, Fdited by H. K. Lonsdalea., H. E. Podaii. Plenum Press. New York. 2002.
10. Suntetik Lubriants. Ozinec Data Corporation. New York. 2003.
11. Q.A. Sharipov, A.X. Majidov, A.I. Hoshimova. Zamonaviy texnikalar uchun yonilg‘i-moylash materiallari. ТИКХМII, Т., 2000, 36s.
12. К.А.Шарипов, А.Х.Мажидов. Основы очистки отработанных масел. Т., «Фан», 2000, 140с.

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b>	5
<b>I-bo'lim. QISHLOQ XO'JALIGI ENERGETIK VOSITALARIDA YONILG'ILARIDAN FOYDALANISH</b>	6
<b>I-BOB. KIRISH. "YONILG'I VA MOYLASH MATERIALLARI" FANINING QISHLOQ XO'JALIGIDA TUTGAN O'RNI</b>	6
1.1. Yonilg'i-asosiy energiya manbai. Respublikada va jahonda yonilg'i ishlab chiqishning o'sishi. O'zbekiston yonilg'i resursi balansi	6
1.2. Qishloq xo'jaligi yirik yonilg'i va moylash materiallari iste'molchilardan biri	8
1.3. Yonilg'i va moylash materiallarini qo'llash to'g'risidagi fanning rivojlanishi (ximmotologiya, tribologiya, laboratoriyasi)	8
<b>II-BOB. QISHLOQ XO'JALIGI ENERGETIK VOSITALARIDA YONILG'ILARIDAN FOYDALANISH</b>	10
2.1 Neft xaqida ma'lumot.	10
2.1.1. Neftning kimyoviy tarkibi va uning yonilg'i va moylar xususiyatlariga ta'siri	10
2.1.2. Neftni bevosita qizdirib haydash yo'li bilan yonilg'i va moylar olish	14
2.1.3. Neftni kimyoviy parchalash yo'li bilan yonilg'i va moylar olish	15
2.1.4. Neftdan boshqa xom'ashyolardan yonilg'i va moylar olish	16
<b>III-BOB. AVTOMOBIL BENZINLARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO'JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH</b>	19
3.1. Avtomobil benzinlariga qo'yilgan ekpluatatsion talablar	19
3.1.1. Dvigatel ichida yonilg'ining yonish sharoiti	20
3.2. Normal va detonatsiyali yonish	20
3.2.1. Detonatsiya hosil bo'lish nazariyasi	22
3.2.2. Detonatsiya sodir bo'lishiga yonilg'ining uglevodorod, ekspluatasion va konstruktiv omillarining ta'siri	23
3.3. Oktansoni, antidetanatorlar. Etillangan benzinlar va ular bilan ishlashda havfsizliklar	27
<b>IV-BOB. DIZEL YONILG'ILARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO'JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH</b>	31
4.1. Dizel yoqilg'ilariga qo'yilgan ekspluatasion talablar	31
4.2. Yoqilg'ining past xaroratli xususiyatlari. Xiralashish va qotish xaroratlari	32
4.3. Yoqilg'ining aralashuvchanligiga ta'sir etuvchi omillar	33
4.4. Dizel dvigatellarida yonilg'ining yonishi	34
4.5 Aralashma hosil bo'lishi va yonish jarayonlari sifati	35
4.6. Setan sonini aniqlash usullari	37
4.7. Yonilg'i tarkibining o'zgarishi va unga ta'sir qiluvchi omillar	39
4.8. Yonilg'ilarning inson salomatligiga ta'siri va atrof muhitni ifloslantirmaslik choralari xaqida	39

**V-BOB. GAZSIMON YONILG‘ILARNING ISH XUSUSIYATLARI  
VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA**

<b>FOYDALANISH</b>	41
5.1. Gazsimon yonilg‘ilarning afzalliklari va kamchiliklari	41
5.2. Gazsimon yonilg‘ilarning yonuvchi qismi va ballasti. Alohida tuzuvchilarning issiqlik berishi	42
5.3. Tabiiy gaz, uning tarkibi va xususiyati. Sun‘iy gazlar xaqida qisqacha ma’lumot	43
5.4. Energetik vositalarda tabiiy gazdan foydalanish	43
5.4.1. Siqil gangazlar	44
5.4.2. Suyultirilgan gazlar, ularni ishlab chiqarish, tarkibi va asosiy xususiyatlari	44
5.4.3. Suyultirilgan gazlarni ichki yonuv dvigatellaridan ishlatish	45
5.4.4. Avtomobillarda ishlatiladigan gazlarning rusumlari va xossalari	46
5.4.5. Gazsimon yonilg‘ilar bilan ishlaganda texnika havfsizligi va ehtiyot choralari xaqida	47
<b>VI-BOB. MUQOBIL YONILG‘ILARNI ISHLAB CHIQRISH VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH ISTIQBOLLARI</b>	49
6.1. Muqobil yonilg‘ilarni turlari. Quyosh, shamol va atom energiyalaridan foydalanish istiqbollari	49
6.1.1. Gaz kondensatlari	49
6.1.2. Suv-benzin emulsiyalaridan foydalanish	51
6.1.3. Tabiiy qattiq yonilg‘ilarning xossalari	52
6.1.4. Sun‘iy qattiq yonilg‘ilarning xossalari	54
6.2. Vodород datchigi yonuv dvigatellarida foydalanish	55
6.3. Ko‘mir, torf va chiqindilardan suyuq yonilg‘ilar ishlab chiqish usullari	56
6.4. Qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan suyuq bioyonilg‘i olish texnologiyalari. Chorvachilik va parrandachilik chiqindilaridan biogaz olish texnologiyasi	57
6.5. Muqobil yonilg‘ilardan foydalanishda afzalliklar va kamchiliklar	60
<b>II- Bo‘lim. MOYLASH MATERIALLARIDAN FOYDALANISH VA ULARNING ISHLATISH XOSSALARI</b>	61
<b>VII-BOB. ENERGETIK VOSITALARDA MOYLASH MATERIALLARINI ISHLATISH</b>	61
7.1. Moylash materiallarining ahamiyati va vazifasi	61
7.1.1. Detal sirtlaridagi yeyilish turlari	64
7.2. Moylash qobiliyatini aniqlash usullari	65
7.3. Moylash materiallariga qo‘shiladigan qo‘shimchalar. Yuzaviy faol qo‘shilmalar	66
7.3.1. Bitta vazifali qo‘shilmalarning ta’sir mexanizmi va turlari	67
7.3.2. Ko‘p vazifali qo‘shilmalar	70
7.4. Moylash materiallarini ishlab chiqarilish bo‘yicha klassifikatsiyasi	71
7.5. Moylash moylariga qo‘yilgan umumiy talablar	72
<b>VIII - BOB. MOTOR MOYLARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.</b>	73
8.1. Motor moylariga qo‘yiladigan ekspluatasion talablar	73

8.2. Eksploatasion xususiyatlarni aniqlanish usullari	73
8.3. Moylarning dvigatellarda ishlashida yuqori va past haroratlarda hosil bo'ladigan mahsulotlarga moyilligi	78
8.4. Moylarning eskirish jarayoni. Qo'shimchalarning ishdan chiqishi. Yonilg'ich yonishining moy eskirishiga ta'siri. Moy xususiyatining ishlash jarayonida o'zgarishi. Dvigatelda moyning ishlash muddatini oshirish yo'llari	78
8.5. Dvigatelni chiniqtirish uchun moylar	83
<b>IX - BOB. TRANSMISSIYA VA BOSHQA MOYLARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO'JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH</b>	84
9.1. Transmissiyada moylarning ishlash sharoiti. Transmissiya moylariga qo'yilgan eksploatasion talablar	84
9.2. Transmissiya moylarining klassifikatsiyasi. Transmissiya moylarining markalari va ishlatish sohalari. Gipoid va rul boshqarmasida ishlatiladigan moylar	8
9.3. Hidromexanik uzatmalar uchun moylar	87
9.4. Industrial moylarga qo'yilgan talablar, ularning ishlash sharoiti Industrial moylar markalari va ishlatish sohalari	89
9.5. Transformator, moylari	91
9.6. Kompresorlar va sovitkich (xolodilniklar) mashinalari uchun moylar.	92
9.7. Kompresorlar uchun moylar	93
9.8. Silindr va trubina moylari	94
<b>X - BOB. MOYLASH MATERIALLARINI ESKIRISHI VA ULARNI QAYTA TIKLASH USULLARI</b>	95
10.1. Moylarning eskirishiga ta'sir qiluvchi omillar	95
10.2. Moylarni tozalash usullari. Moylarni fizik, fizik-kimyoviy tozalash usullari. Ishlatilgan moylarni yig'ish usullari, regeneratsiya qilish uskuna va qurilmalari. Tozalangan va qayta tiklangan moylarga qo'yilgan talablar	96
<b>XI - BOB. PLASTIK SURKOV MOYLARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO'JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.</b>	102
11.1. Plastik surkov moylari haqida umumiy ma'lumot. Ularga qo'yilgan talablar. Asosiy sifat ko'rsatkichlari, turlari va xossalari. Klassifikatsiyasi	102
11.2. Konservatsion moylarning umumiy xususiyatlari.	106
<b>XII - BOB. QISHLOQ XO'JALIGI ENERGETIK VOSITALARIDA TEXNIK SUYUQLIKLARDAN FOYDALANISH .</b>	108
12.1. Dvigatellarni sovitish suyuqliklari. Umumiy talablar.	108
12.2. Suv sovitish suyuqligi. Suvning sifat ko'rsatkichlari va ularni aniqlash	109
12.3. Past haroratda muzlash suyuqligi. Xossalari va ulardan foydalanish. Etilen glikoli suyuqliklar bilan ishlashda havfsizlik choralari	112
12.4. Tormoz, amortizator va boshqa suyuqliklarning umumiy xossalari va markalari. Qishloq xo'jaligi texnikalarida foydalanish	115
12.5. Dvigatellarni yurgizib yuborish uchun suyuqliklar	117
12.6. Konservatsiya (saqlash) suyuqliklari.	117
<b>Glossariy</b>	119
<b>Foydalanilgan adabiyotlar</b>	121

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	5
<b>Раздел I. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ</b>	6
<b>ГЛАВА I. ВВЕДЕНИЕ. РОЛЬ ТОПЛИВА И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.</b>	6
1.1.Топливо - главный источник энергии. Рост производства топлива в республике и в мире. Баланс топливных ресурсов Узбекистана.	6
1.2. Сельское хозяйство - один из крупнейших потребителей горюче-смазочных материалов.	8
1.3.Правильное использование горюче-смазочных материалов - один из факторов, обеспечивающих надежную и долгосрочную работу сельскохозяйственной техники и тракторного парка и удешевляющих производство.	8
<b>ГЛАВА 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ</b>	10
2.1 Информация о нефти.	10
2.1.1. Химический состав нефти и его влияние на свойства топлива и масел	10
2.1.2. Добыча топлива и масел прямым нагревом масла	14
2.1.3. Добыча топлива и масел путем химического разложения нефти	15
2.1.4 Добыча топлива и масел из других сырья	16
<b>ГЛАВА 3. РАБОЧИЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ</b>	19
3.1. Эксплуатационные требования к автомобильных топлив бензину	19
3.1.1 Условия сгорание топливо в двигателе	20
3.2 Нормальные и детонационные сгорание	20
3.2.1 Теория происхождение детонации	22
3.2.2. Влияние углеводорода топлива, вызывающий детонацию, эксплуатационных и конструктивных факторов	23
3.3. Октановая числа, антидетанаторы. Этилированный бензин и безопасность при работе с ними.	27
<b>ГЛАВА 4. РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ</b>	31
4.1. Эксплуатационные требования к дизельному топливу.	31
4.2 Низкотемпературные свойства топлива. Температура помутнения и застывания.	32
4.3 Факторы, влияющие на процесса смешивания топлива.	33
4.4 Сгорание топлива в дизельных двигателях.	34
4.5. Качество процесса смешивания и сгорание топлива	35
4.6. Методы определения цетанового числа.	37
4.7. Изменения в составе топлива и влияющие на него факторы.	39
4.8 Влияние топлива на здоровье человека и меры по предотвращению загрязнения окружающей среды.	39
<b>ГЛАВА 5. РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ</b>	41
5.1. Преимущества и недостатки газового топлива.	41

5.2. Газообразное топливо и балласты. Теплопередача отдельных компонентов.	42
5.3. Природный газ, его состав и свойства. Краткие сведения об искусственных газах.	43
5.4 Использование природных газов в энергетических средствах	43
5.4.1 Сжиженные газы	44
5.4.2. Сжиженные газы, их производство, состав и ключевые особенности.	44
5.4.3. Использование сжиженных газов двигателей внутреннего сгорания.	45
5.4.4. Типы и свойства газов, используемых в автомобилях.	46
5.4.5. О безопасности и мерах предосторожности при работе с газообразным топливом.	47
<b>6. ГЛАВА. Перспективы развития альтернативных видов топлива и их использования в сельскохозяйственной технике</b>	<b>49</b>
6.1 Типы альтернативных видов топлива. Перспективы использования солнечной, ветровой и ядерной энергии.	49
6.1.1. Газовые конденсаты.	49
6.1.2. Использование водно-бензиновых эмульсий.	51
6.1.3. Свойства природного твердого топлива.	52
6.1.4. Свойства искусственного твердого топлива.	54
6.2. Использование датчика водорода в двигателях внутреннего сгорания.	55
6.3. Способы производства жидкого топлива из угля, торфа и отходов.	56
6.4. Технологии производства жидкого биотоплива из сельскохозяйственных отходов. Технологии производства биогаза из отходов животноводства и птицеводства.	57
6.5. Преимущества и недостатки использования альтернативных видов топлива	60
<b>Раздел II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.</b>	<b>61</b>
<b>ГЛАВА 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ.</b>	<b>61</b>
7.1. Значение и функции смазочных материалов.	61
7.1.1. Виды износа поверхностей деталей.	64
7.2. Методы определения способности к смазке.	65
7.3. Присадки смазочные материалы. Поверхностно-активные вещества.	66
7.3.1. Функции масляных соединений. Виды и механизмы однофункциональные присадки	67
7.3.2 Многофункциональные соединения.	70
7.4. Классификация смазочных материалов по производству.	71
7.5. Общие требования к смазочным маслам.	72
<b>ГЛАВА 8. РАБОЧИЕ СВОЙСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ.</b>	<b>73</b>
8.1. Эксплуатационные требования к моторным маслам.	73
8.2. Методы определения эксплуатационных характеристик.	73
8.3 Склонность масел к образованию продуктов при высоких и низких температурах во время работы двигателя.	78
8.4 Процесс старения масел. Расширения терпят неудачу. Влияние сгорания топлива на износ масла. Изменение свойств масла в процессе эксплуатации. Способы увеличения ресурса двигателя.	78

8.5. Масло для испытание двигателя.	83
<b>ГЛАВА 9. ТРАНСМИССИЯ И РАБОЧИЕ СВОЙСТВА ДРУГИХ МАСЕЛ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ.</b>	84
9.1 Условия работы масел в трансмиссии. Эксплуатационные требования к трансмиссионным маслам.	84
9.2. Классификация трансмиссионных масел. Марки и области применения трансмиссионных масел. Масла, используемые в гипоиде и рулевом.	8
9.3. Масла для гидромеханических наблюдений.	87
9.4. Требования к промышленным маслам, условиям их работы. Марки и области применения промышленных масел.	89
9.6. Трансформаторные масла.	91
9.7. Масло для компрессоров и холодильных машин.	92
9.7. Масла для компрессоров.	93
9.8. Цилиндровые и турбинные масла.	94
<b>ГЛАВА 10. УСТАРЕНИЕ МАСЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И СПОСОБЫ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ.</b>	95
10.1 Факторы, способствующие старению масел.	95
10.2. Способы очистки масел. Методы физической, физико-химической очистки масел. Методы сбора отработанных масел, оборудование для регенерации. Требования к рафинированным и рафинированным маслам.	96
<b>ГЛАВА 11. РАБОЧИЕ СВОЙСТВА ПЛАСТИКОВЫХ МАСЛ SURKOV И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ.</b>	102
11.1 Общие сведения о пластичных ПАВ. Требования к ним. Основные показатели качества, виды и свойства. повышения качества. Классификации.	102
11.2. Общие свойства консервирующих масел.	106
<b>ГЛАВА 12. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.</b>	108
12.1. Охлаждающие жидкости двигателя. Основные требования.	108
12.2. Водяной теплоноситель. Показатели качества воды и их определение.	109
12.3. Замерзшая жидкость при низкой температуре. Свойства и их использование. Меры предосторожности при работе с жидкостями этиленгликоля.	112
12.4 Общие свойства и марки тормозов, амортизаторов и других жидкостей. Использование в сельскохозяйственной технике.	115
12.5. Жидкости для запуска двигателей.	117
12.6. Консервационные жидкости.	117
<b>Глоссарий</b>	119
<b>Использованные литературы</b>	121

## CONTENT

<b>INTRODUCTION</b>	5
<b>Section I. USE OF FUEL IN AGRICULTURE</b>	6
<b>CHAPTER 1. INTRODUCTION. ROLE OF FUEL AND LUBRICANTS IN AGRICULTURE.</b>	6
1.1 Fuel is the main source of energy. Fuel production growth in the republic and in the world. Balance of fuel resources of Uzbekistan.	6
1.2. Agriculture is one of the largest consumers of fuels and lubricants.	8
1.3. Correct use of fuels and lubricants is one of the factors that ensure reliable and long-term operation of agricultural machinery and tractor fleet and reduce the cost of production.	8
<b>CHAPTER 2. FUEL USE IN AGRICULTURE</b>	10
2.1 Information about oil.	10
2.1.1. The chemical composition of petroleum and its effect on the properties of fuels and oils	10
2.1.2. Extraction of fuels and oils by direct oil heating	14
2.1.3 Extraction of fuels and oils by chemical decomposition of petroleum	15
2.1.4. Extraction of fuels and oils from non-oil raw materials	16
<b>CHAPTER 3. OPERATING PROPERTIES OF AUTOMOTIVE GASOLINES AND USE IN AGRICULTURAL MACHINERY</b>	19
3.1 Performance requirements for automotive fuels gasoline	19
3.1.1 Engine combustion conditions	20
3.2 Normal and detonation combustion	20
3.2.1 Theory of detonation origin	22
3.2.2 Influence of fuel hydrocarbon causing detonation, operational and design factors	23
3.3 Octane numbers, antidetonants. Leaded gasoline and safety when working with them.	27
<b>CHAPTER 4. OPERATING CHARACTERISTICS OF DIESEL FUELS AND THEIR USE IN AGRICULTURE</b>	31
4.1, Diesel performance requirements.	31
4.2 Low-temperature properties of fuel. Cloud point and pour point.	32
4.3 Factors affecting the viscosity of the fuel.	33
4.4 Combustion of fuel in diesel engines.	34
4.5 The quality of the mixing process.	35
4.6 .. Methods for determining the cetane number.	37
4.7. Changes in fuel composition and factors affecting it.	39
4.8 Impact of fuel on human health and measures to prevent environmental pollution.	39
<b>CHAPTER 5. OPERATING CHARACTERISTICS OF GAS FUELS AND THEIR USE IN AGRICULTURAL MACHINERY</b>	41
5.1. Advantages and disadvantages of gas fuel.	41
5.2. Gaseous fuels and ballasts.	42
Heat transfer of individual components.	43
5.3. Natural gas, its composition and properties.	43
5.4.1. Brief information about artificial gases.	44
5.4.2. Liquefied gases, their production, composition and key features.	44



5.4.3. Use of liquefied gases of internal combustion engines.	45
5.4.4. Types and properties of gases used in cars.	46
5.4.5. On safety and precautions when working with gaseous fuel.	47
<b>6. CHAPTER. Prospects for the development of alternative fuels and their use in agricultural machinery</b>	<b>49</b>
6.1 Types of alternative fuels. Prospects for the use of solar, wind and nuclear energy.	49
6.1.1. Gas condensates.	49
6.1.2. The use of water-gasoline emulsions.	51
6.1.3. Properties of natural solid fuels.	52
6.1.4. Properties of Artificial Solid Fuel.	54
6.2 Use of a hydrogen sensor in internal combustion engines.	55
6.3. Methods for the production of liquid fuels from coal, peat and waste.	56
6.4. Technologies for the production of liquid biofuels from agricultural waste. Technologies for the production of biogas from animal and poultry waste.	57
6.5 Advantages and disadvantages of using alternative fuels	60
<b>Section II. USE OF THE PROPERTIES OF LUBRICANTS.</b>	<b>61</b>
<b>CHAPTER 7. USE OF LUBRICANTS IN POWER EQUIPMENT.</b>	<b>61</b>
7.1. The meaning and function of lubricants.	61
7.1.1. Types of wear on the surfaces of parts.	64
7.2. methods for determining the ability to lubricate.	65
7.3. Lubricants. Surfactants.	66
7.3.1. Functions of oil connections.	67
7.3.2 Multifunctional connections.	70
7.4. Classification of lubricants by production.	71
7.5. General requirements for lubricating oils.	72
<b>CHAPTER 8. OPERATING PROPERTIES OF MOTOR OILS AND THEIR APPLICATION IN AGRICULTURAL ENGINEERING.</b>	<b>73</b>
8.1 Performance Requirements for Engine Oils	73
8.2 Methods for determining performance	73
8.3 The tendency of oils to form products at high and low temperatures during engine operation.	78
8.4. The aging process of oils. Extensions fail. Effect of fuel combustion on oil wear. Change in oil properties during operation. Ways to increase engine resource.	78
8.5 Engine Test Oil	83
<b>CHAPTER 9. TRANSMISSION AND OPERATING PROPERTIES OF OTHER OILS AND THEIR USE IN AGRICULTURAL ENGINEERING.</b>	<b>84</b>
9.1 Operating conditions of oils in transmission. Performance requirements for transmission oils.	84
9.2. Classification of gear oils. Transmission oils brands and fields of application. Oils used in hypoid and steering.	8
9.3 Fats for hydromechanical observations.	87
9.4. Requirements for industrial oils, their working conditions. Industrial oils brands and fields of application.	89
9.5 Transformer, oils.	91
9.6. Compressor and refrigeration oil.	92
9.7. Compressor oils.	93
9.8. Cylinder and turbine oils.	94

<b>CHAPTER 10. AGAINST OILED MATERIALS AND METHODS OF THEIR RESTORATION.</b>	95
10.1 Factors contributing to the aging of oils. Requirements for mechanical mixtures, oils, water, fuels, methods of organic compounds.	95
10.2. Methods for cleaning oils. Methods of physical, physical and chemical cleaning of oils. Waste oil collection methods, regeneration equipment. Requirements for refined and refined oils.	96
<b>CHAPTER 11. OPERATING PROPERTIES OF SURKOV PLASTIC OILS AND THEIR APPLICATION IN AGRICULTURAL TECHNOLOGY.</b>	102
11.1 General information about plastic surfactants. requirements for them. The main indicators of quality, types and properties. quality improvement. Classification	102
11.2. General properties of preservative oils.	106
<b>CHAPTER 12. USE OF TECHNICAL FLUIDS IN AGRICULTURE.</b>	108
12.1 Engine coolants. Primary requirements.	108
12.2. Water heat carrier. Water quality indicators and their definition.	109
12.3. Frozen liquid at low temperature. Properties and their use. Precautions for handling ethylene glycol fluids.	112
12.4 General properties and brands of brakes, shock absorbers and other fluids. Use in agricultural machinery.	115
12.5. Engine starting fluids.	117
12.6. Conservation liquids.	117
<b>Glossary</b>	119
<b>Used literature</b>	121

**Q.A. SHARIPOV  
SH. X.ABDUROXMONOV  
B.Q.TO‘LAGANOV**

**YONILG‘I-MOYLASH  
MATERIALLARI VA TEXNIK  
SUYUQLIKLAR**

Muharrir M.Mustafoeva

---

***Bosishga ruxsat etildi: 29.09.2022 y. Qog‘oz o‘lchami: 60x84 - 1/16  
Hajmi: 8,25 bosma taboq. 50 nusxa. Buyurtma № \_\_\_\_\_  
“TIQXMMI” MTU bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent-100000. Qori-Niyoziy ko‘chasi 39 uy.***

## **BELGI UCHUN**

---



