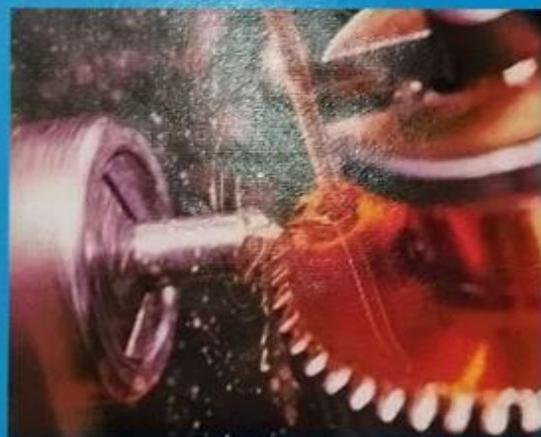




DARSLIK



# Yonilg'i - moylash materiallari

*Kasb-hunar maktablari  
uchun darslik*



Toshkent  
2023

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI”  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

---

**Q.A. SHARIPOV, Z.SH. SHARIPOV,  
N.A. HOLIQOVA, B.B. XAKIMOV**

# **YONILG‘I MOYLASH MATERIALLARI**

**/DARSLIK/**

**TOSHKENT  
2023**

***O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta maxsus ta‘lim vazirligi oily o‘quv yurtlaaro ilmiy-uslubiy birlashmasi faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi kengashining 2022 yil 30 dekabr 481 a/f buyrug‘iga asosan chop etishga tavsiya etilgan.***

Ro‘yhatga olish raqami 481 a/f - 157

Darslik „Yonilg‘i moylash materiallari“ fanidan texnikum talabalariga ma‘ruzalar va amaliy mashg‘ulotlar olib borishda 5.62.01.01 – Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash va servisi texnik-texnologiy mutaxassisligi talabalari uchun mo‘ljallangan.

Darslik 5.62.01.01 – Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash va servisi texnik - texnologiy mutaxassisligida ta‘lim olayotan texnikum talabalarini uchun mo‘ljallangan. Darslik O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vaziligining pedagogic innovatsiyalar, kasb-hunar ta‘limi boshqaruv hamda pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish instituti o‘quv dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Darslikda qishloq xo‘jaligi va 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.

**Tuzuvchilar:**

**Q.A. Sharipov** –TDIU rektori, professor

**Z.Sh. Sharipov** – TIQXMMI, MTU dotsenti, t.f.n.

**N.A. Holiqova** - TIQXMMI, MTU dotsenti, PhD

**B.B.Xakimov** - TIQXMMI, MTU dotsenti, PhD

**Taqrizchilar:**

**B.M. Xudayarov** - TIQXMMI MTU Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash kafedarsi professori, t.f.d.

**Z.X. Alimova** - TDTU Transport energetic qurilmalari kafedarsi professori.

Q.A. Sharipov, Z.SH. Sharipov, N.A. Holiqova, B.B. Xakimov  
/ YONILG‘I MOYLASH MATERIALLARI /  
Darslik. -T.: “TIQXMMI” MTU, 2023. 197  
bet.

©. “TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI”  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI (“TIQXMMI” MTU), 2023

## KIRISH

Hozirgi kunda qishloq xoʻjaligi oldida turgan eng asosiy vazifalardan biri bu qishloqda fermer xoʻjaliklarini va klasterlarni tashkil etish va rivojlantirish asosida hal etilmoqda. Bu masalani ijobiy hal etilishida fermerlarni lizing asosida mulk egasiga aylantirish, yaʼni qishloq xoʻjalik texnikalari bilan qurollantirish tizimi muhim ahamiyatga egadir, buning uchun 2019-yil 31 iyul oyida prezident Shavkat Mirmonovich Mirziyoyevning “Qishloq xoʻjaligi mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xoʻjaligi texnikalari bilan taʼminlashni davlat tomonidan qoʻllab-quvvatlashga oid chora-tadbirlar toʻgʻrisida” PQ-4410 sonli, hamda Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining “Iqtisodiyot tarmoqlari uchun muhandis kadrlarni tayyorlash tizimini innovatsiya va raqamlashtirish asosida tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida 10.12.2021 yildagi PQ- 42 - sonli Qarorlari hamda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida "PF-5847-son Farmoni. Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning “Qishloq xoʻjaligi mahsulotlarini ishlab chiqaruvchilariga mexanizatsiyalashtirilgan xizmat koʻrsatish turlarini, qishloq xoʻjalik texnikalariga TXK-ni va ishlab chiqarishni oʻzaro aloqasini yagona tizimini yaratish toʻgʻrisida” gi 2016 yil 17 noyabrdagi № UP-4857- sonli Farmonlari qabul qilindi [1-6].

Mustaqillikka erishganimizdan keyin mamlakatimiz qishloq xoʻjaligiga yangi mashinalar koʻplab yetkazib berilayotganligi munosabati bilan mashina-traktor saroyini, bozor iqtisodiyoti sharoitiga moslab doimiy ishga yaroqli holda saqlash hamda ishlatishga yanada koʻproq eʼtibor berish lozim boʻladi.

Vazirlar Mahkamasi tomonidan qabul qilingan qishloq xoʻjaligining zamonaviy texnikalar bilan taʼminlash dasturiga binoan qishloq xoʻjaligining har xil sohalariga jahonning yirik «KEYS», «KLAAS», Rossiya va Belorussiyaning traktorsozlik korxonalarining serquvvat yer haydash, universal chopiq traktorlari, avtomobillari, avtobuslari va dvigatellari hamda qishloq xoʻjaligi mashinalari

muvaffaqiyatli ishlatilmoqda. Bu texnikalardan samarali va ishonchli foydalanish ularda ishlatiladigan yonilgʻi moylash materiallari va texnik suyuqliklar sifat koʻrsatkichlari bilan bogʻliq.

Neft zahiralarining kamayib borishi, ekologik muammolarning keskinlashuvi, shuningdek anʼanaviy energo resurslar bahosining doimiy oʻsishi bilan keyingi yillarda butunjahonda muqobil yonilgʻilarga boʻlgan qiziqish ancha ortdi va bu kabi masalalarni hal etilishi Respublikamizda energetika va ekologik muammolarini hal qilishning yechimlaridan biri boʻlib xizmat qiladi.

Xoʻjaliklarda faoliyat koʻrsatadigan boʻlgʻusi mutaxassislar, neft mahsulotlaridan samarali foydalanishi, ularning sifat koʻrsatkichlarini aniqlash usullarini bilishi va ularning ishlatishga yaroqliligi toʻgʻrisida xulosa qilishlari lozim. Bu sohada darslikda keltirilgan materiallar ularga beqiyos yordam berishi mumkin. Darslik «Qishloq xoʻjaligini mexanizatsiyalash», «Kasbiy taʼlim» va «Suv xoʻjaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash» taʼlim yoʻnalishlarining «Yonilgʻi va moylash materiallari» kursi dasturi asosida yozilgan boʻlib, ikki boʻlim va 11 bobdan iborat. I-boʻlimda qishloq xoʻjaligi texnikalarida yonilgʻilaridan foydalanish, II-boʻlimda moylash materiallaridan foydalanish va ularning ishlatish xossalari yoritilgan.

# I-BO,,LIM. QISHLOQ XO,,JALIGI TEXNIKALARIDA YONILG,,ILARDAN FOYDALANISH

## 1. bob. “YONILG,,I MOYLASH MATERIALLARI” FANINING QISHLOQ XO,,JALIGIDA TUTGAN O,,RNI.

### 1.1. Yonilg,,i - asosiy energiya manbai. Respublikada va jahonda yonilg,,i ishlab chiqishning o,,sishi.

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 foydalanilmoqda (umumiy energiya sarfini yaqin 76%), mexanik energiyasidan (yaqin 23%), va elektromagnit energiyasidan (energiya uzatish uchun 1%) Issiqlik va mexanik energiyalarining manbai 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 slanetslar, torf, tabiiy bitumlar, tabiiy gaz va neftni qayta ishlash jarayonida olinadigan (poputniy) gaz.

Suyuq yonilg,,ilar tejab qolish va atrof muhitni ifloslantirishni kamaytirish uchun keyingi yillarda gzsimon 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.

Gzsimon yonilg,,ilarning kelajak imkoniyatlaridan biri vodorod ( $H_2$ ) ni yonishi. Bu yonilg,,ining yer sharidagi miqdori deyarli cheksiz. Hozircha bu yonilg,,idan foydalanishga bo,,lgan to,,siq bor. Bu vodorod havo aralashmasi portlovchi moddaga aylanib qolishidir. Dunyo olimlari va injenerlari soviganda vodorodni yutib olib, isiganda qaytarib chiqaradigan (*gidrid*) moddalar ustida muvoffaqiyat 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 ishlayotgan moylarning holatini bilish, kerakli paytda almashtirib turish qoidalarini bilish 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. Amalda Mendeleev jadvalidagi hamma elementlar Respublikamizda bor 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 zahiralardagi O‘zbekistonning ulushi

1-Jadval

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

2-Jadval

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. dan	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. zahiralimizda.					

Tabiiy resurslar orasida neftning ahamiyati kattadir. Neft suyuq yoqilg‘i, moylash materiallari va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Har xil baholash usullari bo‘yicha yer qarida 185...390 milliard tonna neft zahiralari mavjud. Insoniyat bugungi kunga qadar 80 milliard tonna neftni yer ostidan qazib olgan [7-9].

## 1.2. Neft - yonilg,i va moylash materiallari olish uchun asosiy xom ashyo

Neft so,,zining kelib chiqishi va fizik maʼnosi Arabiston xududidagi aholi tilida “nafta” so,,zidan kelib chiqqan. So,,zning maʼnosi shuki, tog,, yonbag,,irlaridan er usti qatlamlariga chiqib qolgan neft tuproq va toshlar orasida sizib chiqib turgan. Neft-nafta (sizib chiquvchi) so,,zidan kelib chiqadi.

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

Rus olimi D.I. Mendeleev birinchi bo,,lib neftga kimyoviy xomashyo sifatida eʼtibor 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 yarimoroli, 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 xomʼashyo hamdir. Neft tashqi ko,,rinishidan to,,q jigarrangdan sarg,,ishrang 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: *kislrod* - 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.Mendeleev) neftni anorganik paydo bo,,lgan, yaʼni uglerod va vodorod yer qatlamlari orasida juda katta bosim va harorat taʼsirida uglevorodlar hosil bo,,lgan deb tushuntiradilar.

Ikkinchi (ko,,pchilik) guruh olimlari neft organik achish (chirish) natijasida hayvonda va o,,simlik qoldiqlaridan hosil bo,,lgan, degan taxmin qiladilar. Ko,,pchilik olimlar ikkinchi taxmin, yaʼni, neftni organik paydo bo,,lishi gipotezasi tarafdori hisoblanadi [9].

### 1.3. Neftning kimyoviy tarkibi va uning yonilg,i va moylar xususiyatlariga taʼsiri.

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 uglevodorodlaridan tashqari neft tarkibida boshqa xil moddalar ham oz miqdorda uchraydi. Bular: kislorodli, azotli va oltingugurtli birikmalar bo,,lib, yonilg,,i va moy xususiyatlariga sezilarli taʼsir qiladi.

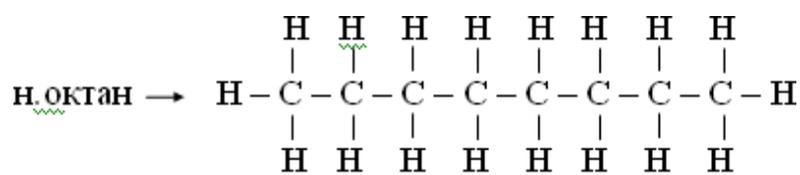
1. **Parafinli uglevodorodlar** ( $S_nH_{2n+2}$ ) neftning asosiy massasini tashkil etadi. Ularning tuzilishi normal va izomerli ko,,rinishda bo,,ladilar. Parafinli uglevodorodlarning normal tuzilishga ega bo,,lganlari yuqori xaroratlarda tez oksidlanadilar va karbyuratorli dvigatellarda detonatsiya hosil qilib ishlatishga yaroqsiz hisoblanadi. Lekin dizel yonilg,,isi sifatida dizel dvigatellarni yumshoq ishlashini taʼminlaydi. Izomerli birikmalar yuqori detonatsion xususiyatga ega bo,,lib zamonaviy olinayotgan benzinlarning asosiy qismi hisoblanadi. Parafinli uglevodorodlar yuqori muzlash haroratiga ega bo,,lib qishgi yonilg,,i va moylash materiallarida ishlatishga qiyinchilik tug,,diradi.

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



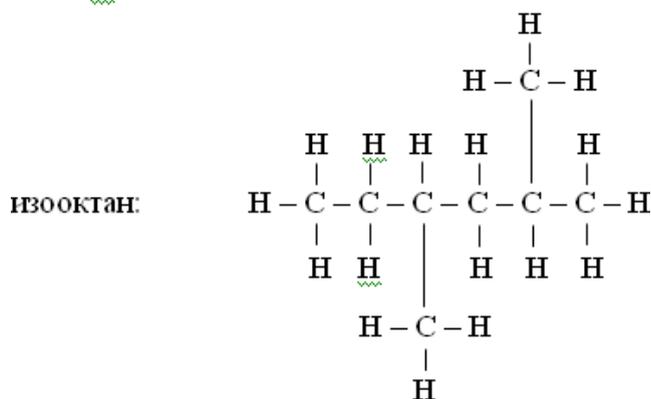
Uglevodorod qatoridagi 4 xil modda-gazlar: metan, etan, propan, butan. Beshinchi uglevorod-pentan ( $S_5 N_{12}$ ) dan boshlab oddiy sharoitda suyuqlikdir, qatorning 16-uglerovodi  $S_{16} N_{34}$  dan boshlab qattiq moddalar hisoblanadi. Parafinli uglevodorod atomlari molekula tarkibida chiziqli strukturaga ega bo,,lsa, meʼyordagi (normal) uglevodorod, chiziq shoxlab ketgan bo,,lsa isomer uglevodorod bo,,lib hisoblanadi.

*Masalan:* oktan ( $S_8 N_{18}$ ) va izooktanstrukturasi.



Bu yerda shuni taʼkidlash kerakki, normal strukturali paraffin qatori uglevodorodlariga qaraganda izomerlari ancha kimyoviy faol hisoblanadi. Yaʼni, 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 boʻlmashliklari kerak.



Neft tarkibida parafinli uglevodorodlar miqdori ancha koʻp: 50...60%

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

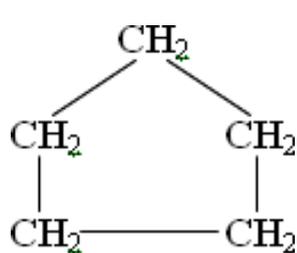
Bu uglevodorodlarning kimyoviy tuzilishida uglevodorodlar siklik, yopiq xalqa tashkil qiladi. Bu qator uglevodorodlarning umumiy formulasi –

$S_n N_{2n}$  yaʼni:

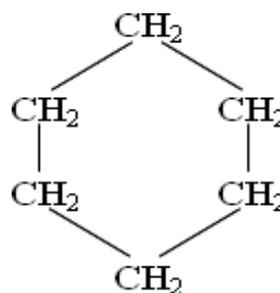


Neftning yengil fraksiyalarida siklanlar ancha koʻp uchraydi.

Masalan, beshinchi - siklopentan ( $S_5 N_{10}$ ) va oltinchi-siklogeksanlardan –  $S_6 N_{12}$  larda 1 ta xalqa mavjud:



**Siklopentan  $C_5H_{10}$**



**Siklogeksan  $C_6H_{12}$**

Siklanlarning tuzilishida xalqadan tashqarida ham uglerod atomi boʻlsa, naften qatorining izomerlarini hosil qiladi.

Bir xil molekulyar massaga ega boʻlgan naftenli uglevodorodlar parafinli uglevodorodlarga qaraganda past haroratlarga chidamliroq. Demak, qishki yonilgʻi va moylar tarkibida siklanlarning koʻproq boʻlishi maqsadga muvofiq boʻladi. Bundan tashqari siklanlar yonilgʻining detonatsion yonishini ham kamaytiradi.

Naftenli uglevodorodlar neft tarkibida 20...30%. neftdan olingan moylarda esa 70% gacha boʻlishi mumkin.

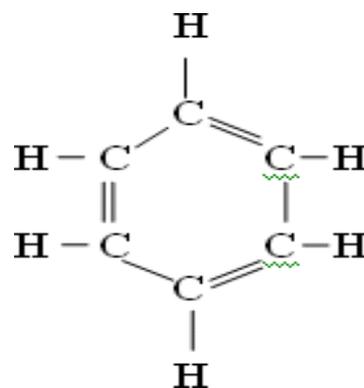
**3. Aromatik uglevodorodlarning** oksidlanishi yuqori boʻlganligi sababli benzinning tarkibida yuqori detanatsion xususiyatni tashkil etadi. Lekin dizel yonilgʻisi tarkibida boʻlishi maqsadga muvofiq emas, chunki dizel dvigatelini

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.



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.

5. Organik kislotalar tarkibida kislorod ( $O_2$ ) bo,,lgan moddalar. Bularning umumiy formulasi  $R-SOON$ , bu yerda:  $R$ -uglevodorod radikali,  $SOON$  – 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% S; 5...10% N, 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. Oltigugurtli birikmalar neft tarkibida erkin holatda yoki smola-asfalt moddalari tarkibida uchrashi mumkin.

Oltigugurtli birikmalar ko,,pincha faol (kimyoviy aktiv) ko,,rinishda bo,,lib, serovodorod ( $N_2S$ ), oddiy  $S$ , merkaptanlar metallarni korroziyaga olib keladi. Neytral oltigugurt moddalari ham bo,,ladi-sulfidlar.

Neft tarkibida oltigugurtli birikmalar, ayniqsa, aktiv oltigugurtli 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 [6-9].

#### **1.4. Yonilg,,i moylash materiallaridan to,,g,,ri foydalanish texnikalarning ishonchli ishlashini ta,,minlovchi va etishtirilgan 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.

#### **1.5. Yonilg,,ilarni tozalash usullari**

Yonilg,,ilar neftdan ajratib olingandan so,,ng uning ishlatishdagi sifat ko,,rsatkichlarini yaxshilash, zararli moddalardan tozalash va saqlanib turganda sifatini o,,zgarmasligi uchun uchun yonilg,,ilar tozalanadi.

Tozalash usullari ikki xil bo,,ladi. Fizik tozalashda keraksiz moddalar eritilib, tindirilib yoki, boshqa moddalar bilan emdirilib olinadi. Kimyoviy tozalashda keraksiz moddalar yonilg,,iga aralashtriladigan aktiv moddalar bilan reaksiyaga kirishib, keyin chiqarib tashlanadi.

Kimyoviy tozalashning kuyidagi usullari mavjud: sulfat kislotali, ishqorli, metal xloridlari bilan gidrogenizatsiya va boshqalar.

Fizik tozalashda: maxsus erituvchilar yordamida keraksiz moddalar eritib (selektiv) ajratiladi, emib oluvchi moddalar bilan, tindirish va boshqa usullar bor.

Fizik tozalash tushunarli boʻlishi uchun sodda misol keltiramiz: faraz qilaylik, qum bilan tuz aralashmasini ajratish uchun aralashmani issik suvga solsak kifoya. Tuz suvda eriydi, qum tagiga chiqib qoladi. Keyinchalik tuz kerak boʻlsa biroz kaynatiladi. Suv bugʻlanib tugaydi, idish ostida tuz qoladi.

Fizik tozalashga ikkinchi misol: dengiz, kul yuziga moy, neft maxsulotlari yoyilib ketganda (ayniqsa neft tashuvchi tankerlar xalokatga uchraganda), suv yuzini tozalash uchun suvga poxol, samon sochadilar. Poxol suvni emas moyni emib oladi.

Kimyoviy tozalashlar:

1. Sulfat kislotali tozalash. Yonilgʻi tozalashning bu usulida yonilgʻi tarkibidagi oltingugurtli birikmalar: merkaptan, sulfidlar, tiofan (sof S dan tashqari) va boshqalar kislotada eritilib, ajratib olinadi. Bunda nordon gudron qorishmasi xosil boʻladi.

Yonilgʻi tarkibidagi parafinli, naftenli va aromatik (asosiy tarkib) uglevodorodlar kislotaga bilan reaksiyaga kirmaydi. Beqaror uglevodorodlar (ayniqsa kreking-benzinlardagi) kislotaga bilan reaksiyaga kirishib tozalanadi.

Sulfat kislotada yonilgʻi tarkibida xosil boʻlgan organik kislotalar, nordon efir, sulfokislotaga va nordon gudronni ketkazish uchun NaON ning suvdagi eritmasi qoʻshiladi. Undan soʻng suv eritmasidagi ishqor va suv bilan yuviladi va tindiriladi.

2. Hidrogenizatsiya (vodorodli tozalash). Bu usul yonilgʻi tarkibidagi oltingugurtli birikma va boshqa zararli moddalardan ajratish uchun ishlatiladi. Tozalashda vodorod va katalizator (xrom, molibden, kobalt va molibden oksidlari) lar ishtirok etadi. Tozalanish jarayoni yopiq xajmda 1...4 MPa bosim va 375...415 gradus S haroratida boʻladi.

Bunday sharoitda oltingugurtli birikmalar vodorod taʼsirida gazzimon moddalarga aylanadi. Masalan, tarkibida 1...1,3% oltingugurtli brikmalari boʻlgan dizel yonilgʻisi bu usulda tozalanib, ularning miqdori 0,02...0,06 % ga tushurilganda yonilgʻi miqdori 2...3% kamayadi xolos.

3. Tozalovchi (shimib oluvchi) tuproq bilan tozalash. Tabiatdagi baʼzi moddalar eritma (aralashma)lar tarkibidagi ayrim moddalarni soʻrib (emib) oladi. Ilgarigi saxifada poxolni misol keltirgan edik.

Yonilgʻilarning tozalashda shimib oluvchi modda sifatida alyuminiy-silikati ishlatiladi. Bu jins shunday koʻp gʻovaklilikka egaki, 1 kg moddaning sirti 1 m<sup>2</sup> ga yaqin beradi. (taqqoslash uchun uchun, mebellarga ishlatiladigan penoplastlar va boshqa mochalkasimonlarni gʻovvakligini koʻz oldiga keltiring).

Tozalanish kerak boʻlgan yonilgʻining bugʻi shu jins orqali oʻtkazilganda alyumin-silikat beqaror uglevodorodlarni soʻrib (yutib) qoladi. Bu usul ayniqsa kreking-benzinlar uchun zarur, chunki bunday yonilgʻilar tarkibida beqaror uglevodorodlar koʻp boʻladi.

Baʼzi olimlarning tajribalarini koʻrsatishicha, tozalovchi tuproqlar katalizatorlik xususiyatga ham ega. Toʻyinmagan uglevodorodlarni polimerlash bilan birga izomerlash reaksiyalarini tezlashtirib, yonilgʻining oktan sonini oshiradi.

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Neftni paydo boʻlishi va kimyoviy tarkibi toʻgʻrisida maʼlumot bering.
2. Neftning kimyoviy tarkibini yonilgʻi va moylash materiallarining xususiyatlariga qanday taʼsiri bor?
3. Prafinli naftenli, aromatik va beqaror uglevodorod haqida aytib bering.
4. Neftni bevosita qizdirib xaydash yoʻli bilan qayta ishlab olinadigan yonilgʻi fraksiyalari toʻgʻrisida maʼlumot bering.
5. Mazutdan moy olish qanday amalga oshiriladi?
6. Kreking usuli bilan benzin olish toʻgʻrisida maʼlumot bering.
7. Moylarni tozalash usullari toʻgʻrisida maʼlumot bering.

## 2. BOB. NEFTDAN VA NEFTDAN BOSHQA XOM ASHYOLARDAN YONILG,,I VA MOYLAR OLIISH.

### 2.1. Neftdan yonilg,,i va moylar olish.

#### 2.1.1. 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 xoma"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.

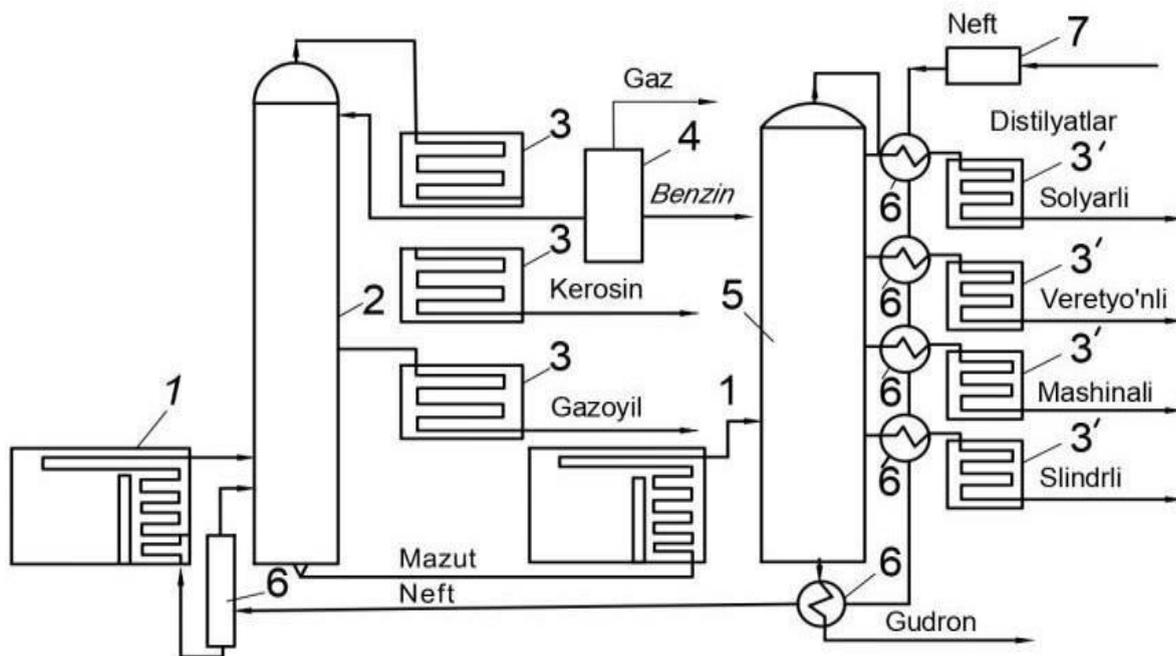
**Fizik usullarda tozalashda** kerak emas birikmalar selektiv eritkichlar yordamida eritishga qaratilgan.

**Tozalashdan maqsad** kerakemas birikmalarni (oltingugurtli, azotli, smolalarni, organik kislotalarni va.b.) ayrim hollarda kerakli emas uglevodorodlarni ( to,,yinmagan, polisiklik va.b.).

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,,zgartirmaydi. Neft tarkibidagi uglevodorodlar qaynash haroratlari bo,,yicha ajratib olinadi. Qaynash harorati bir- biriga yaqin bo,,lgan uglevodorodlar guruhi fraksiyalar deyiladi.

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

Ikkinchida esa, yonilg,,isi ajratib olingan oldiq mahsulot mazutdan moylar olinadi. Neftni qayta ishlash qurilmasi uzluksiz ishlaydigan jarayondir.



### 1-chizma. Neftni qayta ishlash qurilmasi.

1- chizma quvurli pech, 2-va 5-rektifikatsion minoralar; 3 va 3<sup>1</sup>sovitgichlar; 4-kondensator-gaz ajratgich; 6-issiqlik almashtirgichlar; 7-nasos; 8-bug,,latish minorasi.

1- pechda neft 350°S gacha qizdirilib rektifikatsion minoraga yuboriladi. Ketma-ket pastga qarab terilgan sovutgich (3) larda neft bug,,I suyuqlikka aylantirilib yonil,,i fraksiyalari ajratib olinadi. Qaynash harorati 40...200°S - benzinlar; 140...300°S Skerosinlar; 230...300°S gazoylvasoly arajratib olingandan keyin qoldiq modda mazut qoladi [8-11].

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 yonil,,i sifatida yuboriladi.

#### 2.1.2. Neftni kimyoviy parchalash yo,,li bilan yonil,,i va moylar olish.

Neftni 1-chizmada ko,,rsatilgan fizik usulda ishlov berishda tiniq yonil,,i (benzin) chiqishi 20% gacha bo,,lishi mumkin. Benzining 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 molekulari 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 molekular parchalanayotganda ancha miqdorda toʻyinmagan (beqaror) uglevodorodlar chiqadi. Saqlash davrida bunday kimyoviy faol molekular birikishib (sintez) ogʻir molekular (smola) hosil qilishi mumkin.

Kreking jarayonining ancha zamonaviysi sikatalitik kreking boʻlib, yonilgʻi tarkibida beqaror uglevodorodlar ozroq boʻladi.

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

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

### **2.1.3. Neftdan boshqa xomʻashyolardan yonilgʻi va moylar olish.**

Dunyo mamlakatlarida dvigatelli mexanizm va mashinalarning keskin koʻpayishi olimlar va texnik xodimlar oldiga yaqin vazifa neftdan boshqa xomʻashyolardan ham suyuq yonilgʻi olishni qoʻydi.

Hozirgi kunda suyuq yonilgʻilarni oluvchi xomʻashyo sifatida koʻmir, slanetslar, torf, gazlar, shuningdek (etil va metil) spirtlari ishlatilishi mumkin.

Sanoat texnologiyasi quyidagicha: qattiq yoqilgʻilar termik ishlov berilib smolasimon modda hosil qilinadi; molekula strukturasi oʻzgartirish uchun gidrogenizatsiya qilinadi. Gazlarning yengil uglevodorodlarini sintez qilinadi. Bu usul spirt olishda ham ishlatiladi [8-11]. Smola hosil qilishda termik ishlov berish. Bunda qattiq yoqilgʻi havosiz sharoitda 500...550°S haroratgacha qizdiriladi. Yoqilgʻi yarim (chala) kokslanadi, ajralib chiqqan gazlar va qurumlar aralashuvida smola (saqichsimon modda) hosil boʻladi.

Qoʻngʻir koʻmirdan 12...22% smola chiqishi mumkin. Hosil boʻlgan 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) yonilgʻilar olish mumkin.

1. Qattiq yonilgʻilar molekularining oʻzgartirib (boʻlib) gidrogenizatsiya qilish. Bunda xomʻashyo sifatida koʻmir kukuni, neftni qayta ishlovi qoldiqlari va boshqalar boʻlishi mumkin.

Koʻmir kukuni neft qoldiqlari bilan qorishmasini vodorod va katalizatorlar ishtirokida mahsus reaktorlarga yuboriladi.

480...500°S harorati va 20...30 MPa bosim ostida bu massa vodorodga

toʻyinib suyuq uglevodorodlar hosil qiladi, yaʼni “sunʼiy neft” hosil boʻladi.

Koʻmirni gidrogenizatsiya qilib 60% gacha benzin olish mumkin. Xomʼashyoga vodorod sarfi qorishma massasiga nisbatan 8...10% ni tashkil qiladi. Bunday usulda olingan yonilgʻi tarkibida 1...5% gacha beqaror (toʻyinmagan) uglevodorodlar boʻlishi mumkin. Bu ushbu usulda olingan yonilgʻilarning asosiy kamchiligidir.

2. Gaz (molekula) larining sintez qilib suyuq yonilgʻi olishda *SO* gazini vodorod bilan katalizator ishtirokida kata bosimda ishlov beriladi. Bu usulda benzin, yonuvchi gazlar va suyuq moy fraksiyalari hosil boʻladi.

Benzin chiqishi -40...45%, dizel yonilgʻisi 15...20% va ogʻir uglevodorodlar 10...17% boʻlishi mumkin. Bunday yonilgʻilarni neftdan olingan tabiiy yonilgʻilar bilan birga ishlatish tavsiya qilinadi; chunki, Bular tarkibida parafinli uglevodorodlar koʻp boʻladi.

3. Spirtlar (metil va etil) ni benzin oʻrnida yoki ularni aralashtirib ishlatish mumkin. Bu usul ayniqsa oʻz neftiga ega boʻlmagan markaziy Yevropa mamlakatlarida ancha keng qoʻlaniladi. Spirtlarning afzallik tomoni yuqori oktan (90...94 birlik) soniga ega, yaʼni detonatsiyasiz yonadi. Agar benzingga 3...5% *metil* spirit aralashtirilib ishlatilsa benzin ancha tejamli boʻladi.

#### **2.1.4. Yonilgʻilarni tozalash usullari.**

Yonilgʻilar neftdan ajratib olingandan soʻng uning ishlatishdagi sifat koʻrsatkichlarini yaxshilash, zararli moddalardan tozalash va saqlanib turganda aynib qolmasligi uchun yonilgʻilar tozalanadi.

Tozalash usullari **ikki xil** boʻladi. **Fizik tozalashda** keraksiz moddalar eritilib, tindirilib yoki boshqa moddalar bilan aralashtirib olinadi. **Kimyoviy tozalashda** keraksiz moddalar yonilgʻiga aralashtiriladigan aktiv moddalar bilan reaksiyaga kirishib, keyin chiqarib tashlanadi.

Kimyoviy tozalashning quyidagi usullari mavjud: sulfatkislotali, ishqorli, metalxloridlari bilan gidrogenizatsiya va boshqalar.

Fizik tozalashda: maxsus erituvchilar yordamida keraksiz moddalar eritib (selektiv) ajratiladi. Fizik tozalashda bir qancha usullar ham mavjud. Fizik tozalash tushunarli boʻlishi uchun sodda misol keltiramiz: faraz qilaylik, qum bilan tuz aralashmasini ajratish uchun aralashmani issiq suvga solsak kifoya. Tuz suvda eriydi, qum tagiga chiqib qoladi. Keyinchalik tuz kerak boʻlsa biroz qaynatiladi. Suv bugʻlanib tugaydi, idish ostida tuz qoladi.

Fizik tozalashga ikkinchi misol: dengiz, kul yuziga moy, neft mahsulotlari yoyilib ketganda (ayniqsa neft tashuvchi tankerlar halokatga uchraganda), suv yuzini tozalash uchun suvga poxol, samon sochadilar. Poxol suvni emas moyni soʻrib oladi.

Kimyoviy tozalashlar:

1. Sulfat kislotali tozalash. Yonilg.,i tozalashning bu usulida yonilg.,i tarkibidagi oltingugurtli birikmalar: merkaptan, sulfidlar, tiofan (sof S dan tashqari) va boshqalar kislotada eritilib, ajratib olinadi. Bunda nordon gudron qorishmasi hosil bo.,ladi.

Yonilg.,i tarkibidagi parafinli, naftenli va aromatik (asosiy tarkib) uglevodorodlar kislotaga bilan reaksiyaga kirmaydi. Beqaror uglevodorodlar (ayniqsa kreking benzinlardagi) kislotaga bilan reaksiyaga kirishib tozalanadi.

Sulfat kislotada yonilg.,i tarkibida hosil bo.,lgan organik kislotalar, nordon efir, sulfokislotaga va nordon gidrooksidni ketkazish uchun *NaOH* ning suvdagi eritmasi qo.,shiladi. Undan so.,ng suv eritmasidagi ishqor va suv bilan yuviladi va tindiriladi. 2. Hidrogenizatsiya (vodorodli tozalash). Bu usul yonilg.,i tarkibidagi oltingugurtli birikma va boshqa zararli moddalardan ajratish uchun ishlatiladi. Tozalashda vodorod va katalizator (xrom, molibden, kobalt va molibden oksidlari) lar ishtirok etadi. Tozalanish jarayoni yopiq hajmda 1...4 MPa bosim va 375...415°S haroratida bo.,ladi.

Bunday sharoitda oltingugurtli birikmalar vodorod taʼsirida gazsimon moddalarga aylanadi. Masalan, tarkibida 1...1,3% oltingugurtli brikmalari bo.,lgan dizel yonilg.,isi bu usulda tozalanib, ularning miqdori 0,02...0,06 % ga tushirilganda yonilg.,i miqdori 2...3 % kamayadi xolos.

3. Tozalovchi (so.,rib oluvchi) tuproq bilan tozalash. Tabiatdagi baʼzi moddalar eritma (aralashma)lar tarkibidagi ayrim moddalarni so.,rib oladi. Ilgarigi sahifada poxolni misol keltirgan edik.

Yonilg.,ilarning tozalashda so.,rib qoluvchi modda sifatida alyuminiy-silikat ishlatiladi. Bu jins shunday ko.,p g.,ovaklikka egaki, 1 g. Moddaning sirti 1 m<sup>2</sup> yaqin beradi. (O.,xshatish uchun, mebellarga ishlatiladigan penoplastlar, yaʼni mochalkasimonlar).

Tozalanish kerak bo.,lgan yonilg.,ining bug.,i shu jins orqali o.,tkazilganda alyumin silikat beqaror uglevodorodlarni so.,rib (yutib) qoladi. Bu usulayniqsa kreking-benzinlar uchun zarur, chunki bunday yonilg.,ilar tarkibida beqaror uglevodorodlar ko.,p bo.,ladi.

Baʼzi olimlarning tajribalarining ko.,rsatishicha, tozalovchi tuproqlar katalizatorlik xususiyatga ham ega. To.,yinmagan uglevodorodlarni polimerlash bilan birga izomerlash reaksiyalarini tezlashtirib, yonilg.,ining oktan sonini oshiradi [12].

### **2.1.5. Moylarni tozalash usullari.**

Neft mahsulot (mazut) laridan moylar ajratib olinganda ularning tarkibida keraksiz (zararli) jinslar bo.,lishi mumkin. Bular: oson oksidlanadigan va polimerlashadigan to.,yinmagan uglevodorodlar, smola, asfaltsimon jinslar, organik kislotalar bo.,lib, moy sifatini yomonlashtiradi.

Moylarni quyidagi usullarda tozalanadi:

kislota-ishqorli, kislotaga tegib oʻtish, tanlab eritish (selektiv), asfaltsizlantirish, parafinsizlantirish va boshqalar.

Yuqorida sanab oʻtilgan usullarning mohiyatini bir oz oydinlashtiramiz.

1. *Kislota-ishqoriy* tozalash oldingi mavzuda berilgan yonilgʻini shu usulda tozalashga oʻxshaydi. Asosiy farqi moylarning qovushqoqligi kattaroq, yaʼni quyuproq boʻlganligi uchun koʻproq kislota qoʻshiladi. Rektifikatsion minoradan toʻgʻri olingan moylarga 3...6%, qoldiq moylarga 10% gacha.

Smola va bir qism asfalt jinslari erib chiqib ketadi, bir qismi qattiq moddaga aylanib choʻqindi xosil qiladi. Kislotali ishlov berishdan keyin *NaON* ning suvli eritmasida ishlov berilganidan keyin mahsulotdagi yot jinslar, kislota-ishqor eritmalari idish ostiga choʻkadi.

2. *Kislotaga tegib oʻtishda* tarkibida kislota bor boʻlgan moysimon modda-tozalovchi jins orqali moylar suzib oʻtkaziladi.

Agar, bu usul qoʻllaniladigan boʻlsa ishqoriy tozalashga ehtiyoj boʻlmaydi. Tozalovchi tuproq (jins) moysimon emas quruq, gʻovak holatida boʻlishi ham mumkin. Bunda tozalanadigan moy shu jinsi qatlami orqali (100°S gacha haroratda) oʻtkaziladi. Tozalovchi jinslar tabiiy yoki sunʼiy boʻlishi mumkin.

3. *Tanlab eritish (selektiv)* usuli ham yonilgʻilarni tozalashdagi kabi boʻladi. (tuz va qum qorishmasini ajratish usulini eslang). Moy tarkibidagi yot, keraksiz, zararli moddalar maʼlum erituvchilar bilan eritib yuboriladi. Erib boʻlgandan soʻng tozalanayotgan moy maʼlum muddat tindiriladi.

Suyuqlik (moy) ning ustki qismi toza mahsulot, ostki qismida eritma va loyqalartinadi. Ostki loyqa qismini ekstrat deyiladi. Uni yana qayta rektifikatsion minora qurilmasiga joʻnatiladi.

Selektiv (tanlab eritish) usulida erituvchi moddalar: furfurol (1,5...4 marta moydan koʻp ketadi), fenol (1...2 barovar), nitrobenzol, texnik propan va boshqalar. Eritish jarayonida tozalanayotgan moy harorati va erituvchi harorati 50...100°S.

4. Asfaltsizlantirish usuli asosan tarkibida asfaltsimon jinslar boʻlgan, kislota va eritish usullari unga naf bermaydigan moylarni tozalashda ishlatiladi.

Asfaltsizlantirish jarayonida maxsus eritmalar, xususan suyuq propan ishlatiladi. Suyuq propanda erigan qattiq moddalar suyuqlik ostiga choʻkadi.

Suyuq propanning qaynash harorati yuqori boʻlganligi uchun tozalash (eritish) jarayoni 60...85°S harorat va 2,5...4 MPa.

Asfaltsizlantirishdan soʻng moy qayta tozalashga yuboriladi.

5. Parafinsizlantirish jarayoni asosan parafinga boy boʻlgan neftlardan olingan moylar uchun qoʻllaniladi. Bunda moy tarkibidagi soviganda kristallashishga moyil uglevodorodlar chiqarilib tashlanadi .

Tozalanadigan moy erituvchi (metiletiketone, benzolliatsetone, dixloretan benzinli va boshqalar) bilan aralashtiriladi. Hosil boʻlgan aralashmani paraffin va

serezin eriydigan haroratdan 15...20°S yuqoriroq haroratgacha qizdiriladi. Sovugan eritmani maxsus filtrlarda toza moyga va qoldiq moyga ajratiladi. Moyni parafinsizlantirish tozalashning oxirgi bosqichi hisoblanadi [12].

## 2.2. Suyuq yonilg,ilarning xususiyatlari va ularni baholash usullari.

### 2.2.1. Yonilg,ining element tarkibi. Yonilg,i yonishini baholash, yuqori, pastki yonish issiqligi va uning aniqlash.

**Yonilg,i** – yonuvchi mahsulot bo,lib (asosiy qismi - uglerod), yonish davrida ko,p miqdorda issiqlik va yuqori harorat ishlab chiqarishi tabiatda ancha keng tarqalganligi,qazib olish va tashib kelishning oson bo,lishi kerak.Bundan tashqari yonish davrida toksik elementlar hosil qilmasligi kerak. Ma“lumki, harqanday yona oladigan modda yonilg,I bo,la olmaydi. **Yonilg,i-issiqlik olish maqsadida ataylab yoqiladigan moddadir.**

Kelib chiqishi organik moddalar bo,lgan: neft, tabiiy gazlar, ko,mir qazilmalari, yonuvchi slanetslar, torflar yuqoridagi talablarga ancha mos keladi.

### Yonilg,ining turlarga ajratilishi

#### 3-Jadval

Fizik holati	Yonilg,ilar	
	Tabiiy	Sun,iy
Suyuq	Neft	Benzin, kerosin, dizel yonilg,isi, mazut, spirt, benzol, smola (toshko,mirdan, torfdan, slanetsdan olinadigan).
Gazsimon	Tabiiy va neft“ bilan chiqadigan	Generator gazi, suv gazi, yorituvchi gaz, koks gazi, domna gazlari, neftni qayta ishlashdagi gazlar va boshqalar.
Qattiq	Ko,mir qazilmalari, yonuvchi slanetslar, torf, o,,tin	Toshko,mir koksi, g,,ishtsimon holatga va chang holatidagi yonilg,ilar, o,,tin va boshqalar.

Yonilg,ilar yonuvchi organik va yonmaydigan noorganik qismlarning yig,,indisidan iborat. Yonilg,ilarning organik qismi quyidagi **yonuvchi kimyoviy elementlarni** o,,z tarkibiga olgan:

Yonilg,ilar: yonuvchi va yonmaydigan qismlarning yig,,indisidan iborat.

**a) Yonuvchi qism-** vodorod,uglerod,kislorod,azot va oltingugurtlardan tashkil topgan organik kimyoviy birikmalar aralashmasidan iborat.Yonilg,ilarning noorganik qismi quyidagi **yonmaydigan kimyoviy**

**elementlarni** oʻz tarkibiga olgan:

**b). Yonmaydigan qismi**- ortiqcha (foydasiz) moddalar boʻlib, mineral chang va loyqalar, kul va namliklardan iborat. **Yonilgʻilarning yonmaydigan qismi** issiqlik hosil qilmaydi va yuqorida aytilgan foydasiz ballastmineral chang va loyqalar, kul

va namliklardan hosil qilishdan iborat boʻladi. Mineral chang va loyqalar (**M**) yonish atijasida kul (**W**) hosil qiladi namlik esa bugʻlanib ketadi.

**Gazsimon yonilgʻilarda esa qoldiq (ballast)ni yonmaydigan gazlar, tashkil etadi:** kislrorod ( $O_2$ ), azot ( $N_2$ ), karbonat angidrid ( $CO_2$ ), oltingugurt gazi ( $SO_2$ ), suv bugʻlari ( $H_2O$ ).

Suyuq va qattiq yonilgʻilar kimyoviy tomondan aniqlanishi qiyin boʻlgan, molekulyar massalari har xil boʻlgan yonuvchi moddalardir. Shu sababli, yonilgʻilarning tarkibini kimyoviy tahlil qilishda modda turlariga ajratilmay, balki kimyoviy elementlar miqdoriga qaraladi. Yonilgʻi tarkibida qaysi element, massa boʻyicha, necha foiz ekanligi aniqlanadi. Bu sonlar yonilgʻi sifatini bildiradi.

**Uglerod (C)** - yonilgʻi yonuvchi qismining asosini tashkil qiladi. Uning miqdori ortib borishi bilan yonilgʻining issiqlik qiymati ham yaxshilanadi. Har xil yonilgʻilar tarkibida 50...97% oraligʻida boʻlishi mumkin.

**Vodorod ( $H_2$ )** - yonilgʻi tarkibida ahamiyati jihatidan ugleroddan keyin ikkinchi oʻrindagi yonuvchi element. Yonilgʻi tarkibida ugleroddan ancha kam (25% gacha) boʻlsa ham yonishi issiqligi yuqori.

**Kislrorod ( $O_2$ )** - yonilgʻi tarkibida yonib issiqlik bermaydi. Uning miqdori har xil yonilgʻilarda turlicha (0,5...4,3 %);

**Azot ( $N_2$ )** - yonishda ishtirok etadi. Kislrorod kabi bu element ham issiqlik hosil qilmaydi. Azot suyuq va qattiq yonilgʻilarda miqdori koʻp emas (0,5...1,5%);

**Oltingugurt (S)**- yonish jarayonida maʼlum miqdorda issiqlik chiqaradi. Yonilgʻilar tarkibida bu elementning boʻlmagani, yoki imkoni boricha oz boʻlishi kerak. Yonish jarayonida oltingugurt  $SO_2$  va  $SO_3$  angidridlar hosil qiladi. Bu moddalar kimyoviy faol boʻlib, dvigatel detallari sirtidazanglash (*korroziya*) hosil qiladi. Qattiq yoqilgʻilarda uning miqdori koʻproq (8% gacha), Suyuq yonilgʻi, xususan neftlarda 0,1...4 % gacha.

**A-Kul**- yonishda ishtirok etmaydigan zararli qoldiq moddalar. Uning orasida qum zarralari boʻlsa detallarning ishqalanuvchi sirtlarida mexanik yeyilishni keskin koʻpaytiradi;

**W-Namlik**-mayda suv tomchilari. Yonilgʻi tarkibida iloji boricha kam boʻlishi kerak. Birinchidan, yonilgʻidagi yonuvchi elementlar massa ulushini kamaytiradi, ikkinchidan, tomchilarni bugʻlantirish issiqlik yutish bilan borganligi uchun chiqayotgan foydali issiqlik kamayadi.

Yonilgʻilar tarkibidagi oxirgi ikki tashkil etuvchilar, yaʼni *kul* va *namlik*-zararli minerallar hisoblanadi. Bu loyqa va namlikni ikki xil tabiati mavjud: tashqi

va ichki minerallar. Tashqi minerallar yonilg,,ini qazib olishda, tashishda, qayta ishlashda ifloslanishidan paydo bo,,ladi. Ichki minerallar esa yonilg,,I tarkibida eritma, yoki, kimyoviy birikma holida bo,,ladi.

Yuqorida sanab o,,tilgan yonilg,,i tarkibidagi elementlarning foiz miqdorlari, amalda yonilg,,i sifati xaqida aniqroq ma"lumotlar beradi.

Shu sababli amalda yonilg,,i tarkibini bilishda quyidagi 5 xil tushunchalar mavjud:

- 1) *yonilg' i tarkibining quruq massasi;*
- 2) *ishchi massasi;*
- 3) *analitik (tajribaviy) massasi;*
- 4) *yonuvchi massa;*
- 5) *organic massa.*

Iste"molchiga yonilg,,i tarkibida yonuvchi vay onmaydigan qismlari aralash (*tabiiy*) holda kelgan yonilg,,i-*ishchi yonilg' i* deyiladi. Demak, ishchi yonilg,,I tarkibida yuqorida sanab o,,tilgan 7 ta tashkil etuvchilar bo,,lishi mumkin ya"ni:

$$S_{ish}+H_{ish}+O_{ish}+N_{ish}+S_{ish}+A_{ish}+W_{ish}=100\% \quad (1.1)$$

Yonilg,,i tarkibini tajriba (laboratoriya) xonalarda tekshirib aniqlik kiritilgandan keyin tarkibi:

$$C_T+H_T+O_T+N_T+S_T+A_T+W_T= 100\% \quad (1.2)$$

Yonilg,,ini 105<sup>0</sup> C li haroratda sun"iy quritilgandan so,,ng tarkibida namlik qolmaydi, ya"ni W=O bo,,lsa, yonilg,,ining quruq massasi deyiladi.

$$C_K+H_K+O_K+N_K+S_K+A_K = 100\% \quad (1.3)$$

Agar yonilg,,I kul hosil qiluvchi minerallardan ham tozalangan bo,,lsa yonuvchi massa deyiladi.

$$C_{yo}+H_{yo}+O_{yo}+N_{yo}+S_{yo} = 100\% \quad (1.4)$$

Yonilg,,ining organic massasi:

$$C_o+H_o+O_o+N_o = 100\% \quad (1.5)$$

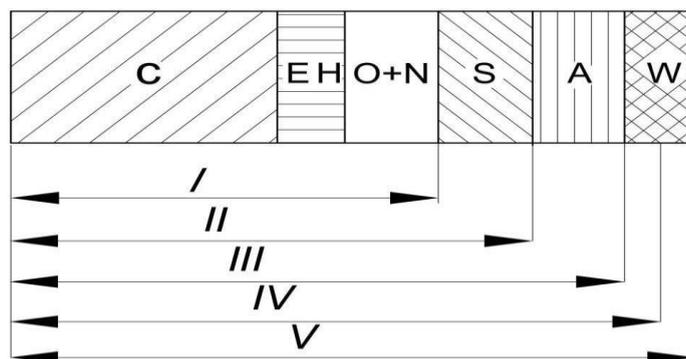
1...5 tengliklarda harflar ostidagi indekslar:

**ish**-ishchi;

**t**-tajribaviy; **q**-quruq;

**yo**-yonuvchi; **o**-organik.

Yonilg.,I tarkibining massalari bo.,yicha taqsimlanishi *1-chizmada* berilgan.



**2.-chizma: Yonilg.,ining umumiy tarkibi**

organik massa ; II-yonuvchi massa; III-quruq massa; IV-tajribaviy (analitik) massa; V-ishchi massa.

Yonilg.,i tarkibidagi massa ulushlarining son qiymatlarini % larda toppish uchun har birtashkil etuvchining foiz ulushlari ma“lum bo.,lishi kerak.

Masalan:

$$\square \square = \frac{100}{100 - \square \square . \square} \cdot \square \square \square h \quad (1.6)$$

Har qanday yonilg.,ining asosiy ko.,rsatkichi **yonish issiqligi** hisoblanadi. Yonish issiqligining o.,lchov birligi Djoul (**Dj**). Uzoq vaqtlar davomida kaloriya o.,lchov birligidan foydalanilgan (**kal**). Bu ko.,rsatkichlarning nisbati quyidagicha: **1 kal = 4,1867 Dj, 1 kkal = 4186,7 kDj**.

Yonilg.,ilarning energetic potentsiali yonish jarayonida hosil bo.,lgan **Yuqori yonish issiqligi** va **past yonish issiqligi** bilan aniqlanadi.

Suyuq yoki qattiq yonilg.,ilarning **yuqori solishtirma yonish issiqligi** tajriba yo.,li bilan yoki D.I.Mendeleyev formulasi yordamida aniqlanadi.

**Yonish issiqligi** deb, yonilg.,ining massa birligi -1 kg suyuq yoki qattiq yonilg.,i, 1m<sup>3</sup>gazsimon yonilg.,i to.,la yonganda ajratib chiqadigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Yonishis siqligi (Q) har xil tajriba o.,tkazish va hisoblash usullari bilan aniqlanadi. Tajriba yo.,li bilan aniqlashda yonilg.,i **kalorimetr qurilmasida yondiriladi**. Ajralib chiqayotgan issiqlik suv yordamida ushlab qolinadi. Yondirilgan yonilg.,i massasi, kalorimetrda quyilgan suv miqdori, uning yonilg.,I yoqilguncha va yoqilgandan keying haroratlar farqi ma“lum bo.,lsa, yonish issiqligini hisoblab toppish mumkin.

Odatda, dvigatelarda yonish suyuqlashtirilgan yoki suyuq yonuvchi aralashmalar hisobiga bo.,ladi. Ularning yonish issiqligini quyidagicha hisoblash mumkin:

$$Q_{p,yo} = \frac{Q_{yu,yo}}{1 + \alpha \cdot Q_{yu,yo}} \quad (1.7)$$

bu yerda:  $Q_{p,yo}$ - yonilg.,ining past yonish issiqligi;

Bu formula bo,,yicha yonish kamerasiga tushuvchi (karbyuratorli dvigatelarda) yoki unda hosil bo,,luvchi (dizellarda) yonuvchi aralashmaning yonish issiqligini hisoblab topish mumkin. Oldingi sikldan qolgan gaz qoldiqlari bilan aralashma birga bo,,lib ish aralashmasini tashkil qiladi.

Agar ish aralashmasining yonish issiqligini toppish kerakbo,,lsa, qoldiq gazlar koeffitsiyenti ( $\alpha$ ) gat uzatish kiritiladi. Yonishdan hosil bo‘lgan suv bug‘ga aylanadi va buning uchun ma‘lum miqdorda issiqlik miqdori sarf bo,,ladi. Yonilg.,i tarkibidagi 1 kg vodorod yonganda 9 kg suvhosil bo,,ladi. Shuning uchun yonilg.,ining yuqori ( $Q_{yu,yo}$ ) va past yonish issiqligi ( $Q_{p,yo}$ ) aniqlanadi.

**Yuqori yonish issiqligi** deb 1 kg suyuq yoki qattiq, yoxut 1  $m^3$  gazsimon yonilg.,ining to,,la yonishidan hosil bo,,lgan jami issiqlikka aytiladi.

**Pastki yonish issiqligi** deb, 1 mikdor birligi ( $kg, m^3$ ) dagi yonilg.,I yonishida ajralib chiqadigan issiqlikdan hosil bo,,lgan suvni bug,,lantirish uchun isrof bo,,layotgan issiqlikni chegirib (ayrib) tashlagandagi issiqlikka aytiladi. Shunday qilib yonish mahsulotlaridagi suv suyuq holda bo,,lsa, yuqori yonish issiqligi, suv bug,, holda bo,,lsa pastki yonish issiqligi ajralayotgan bo,,ladi.

Ular orasidagi matematik bog,,lanish

$$Q_{p,yo} = Q_{yu,yo} - 25 (9N + W) \text{ kJ/kg} \quad (1.8)$$

bu yerda:

25 (9N+W)- tuzatma-1 kg yonilg.,I yonishida hosil bo,,lgan Suvni bug,,ga aylantirishga sarf bo,,ladigan issiqlik miqdori.

9N-1 kg vodorod yonganda hosil bo,,ladigan suv miqdori ulushi.

N va W - yonilg.,i tarkibidagi vodorod va suv miqdori.

Yonilg.,ining elementlar bo,,yicha tarkibi ma‘lum bo,,lsa, yonish issiqligini nazariy usulda hisoblab toppish ham mumkin. (D.I.Mendeleyev taklifqilgan formulalar yordamida) :

$$Q_{yu,yo} = 339S + 1256H - 109 (O - S) \text{ kDj/kg} \quad (1.9)$$

va

$$Q_{p,yo} = Q_{yu,yo} - 25(O - S) - 25 W \text{ kDj/kg}$$

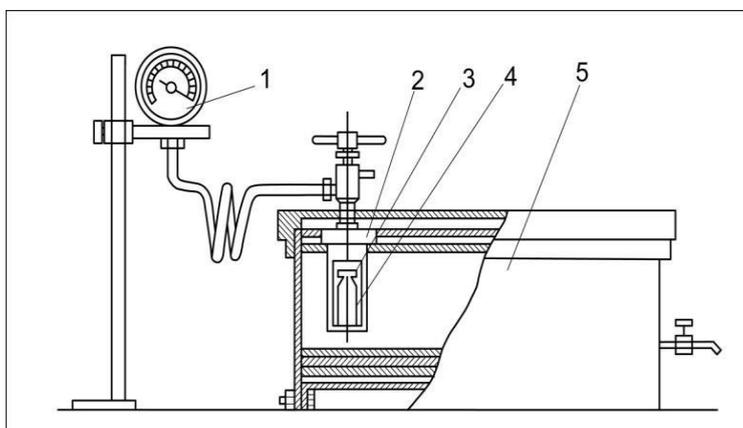
qo,,yilgan neft mahsulotini sovitib boorish natijasida, 45°S ga qiyshaytirib 1 min turganda oqmay turish holatidagi haroratni qotish harorati deb qabul qilingan. Bu harorat yozgi dizel yonilg.,ilari uchun minus 10°S, qishki yonilg.,ilar uchun minus 45°S . [13].

Loyqalanish harorati yonilg.,i tarkibidagi mavjud bo,,lgan suv tomchilarining muzlab qolishi natijasida yonilg.,ining tiniqligi buzilib (xiralashib) qoladigan harorat. Loyqalanish dizel yonilg.,ilarda suvdan tashqari, parafinli

uglevodorodlarning qotishi hisobiga boʻlishi ham mumkin. Kristallashish harorati yonilgʻini sovitib boraverish natijasida uning tarkibida oddiy koʻz bilan ham koʻrinadigan kristallar hosil boʻladigan harorat. Bu koʻrsatkich ayniqsa aviatsiya yonilgʻilari uchun katta ahamiyatga ega. Aviatsiya yonilgʻilari uchun kristallashish harorati minus 60°S dan ortmasligi kerak. Shuni aytish kerakki, avtotraktor dvigatellarida ham loyqalanish haroratidagi yonilgʻini ishlatish zararli. Filtrlar, jikler va forsunka soplolariga qotib qolgan zarralar tiqilib qolib, yonilgʻi uzatish tizimida nosozliklar keltirib chiqaradi. Aviadvigatelarda esa nafaqat zararli, balki havflidir; chunki, yer transportlarida oʻchib qolishi ishga ziyon keltiradi va aviatsiyada esa halokatga olib keladi.

### 2.2.2. Yonilgʻilarning saqlanuvchanlik xossalari, ularni yaxshilash.

Dvigatel yonilgʻilarini tashishda va ayniqsa ancha muddatga saqlashda uning sifati buzilishi mumkin. Dvigatel yonilgʻilarining sifatli saqlanish muddati bor. Bu muddat benzinlarda, ayniqsa termik kreking benzinlarida ancha qisqa, chunki ularda toʻyinmagan, kimyoviy faol uglevodorodlar, boshqa benzinlarga qaraganda koʻproq boʻladi.



### 3-chizma. Benzinlarning induksion davrini aniqlash qurilmasi

1-manometr, 2-bomba, 3-shisha qopqoq, 4-stakan, 5-termostat sifatidagi dush.

Yonilgʻi tarkibidagi beqaror kimyoviy faol uglevodorodlar havodagi kislorod bilan oksidlanadi. Benzin saqlanishining dastlabki davrida oksidlanish deyarli boʻlmaydi. Buning sababi, benzin tarkibida zanjirli oksidlanishni davom ettiruvchi moddalar (R-O-O-H gidroperoksidlar) oz miqdorda boʻladi. Maʼlum vaqt oʻtgandan keyin yonilgʻi ichida oksidlanish keskin ortib boradi. Natijada reaksiyalar kuchayib, smola va boshqa zararli moddalar paydo boʻla boshlaydi. Yonilgʻining saqlanish muddatini (saqlanuvchanligini) induksion davr (*saqlanuvchanligi*) tushunchasi bilan baholanadi. Induksion davr yonilgʻi oksidlanishi uchun qulay sharoitda boʻlganda oksidlanish boshlanishigacha oʻtgan vaqt. Benzinlarning induksion davrini aniqlashda, tekshirilayotgan yonilgʻi namunasidan 100 ml ni tekshiriladigan asbobning (10-chizma) stakan 4 ga quyiladi. Stakan jips

berkitiladigan bosimga chidaydigan idish 2 ichiga joylashtiriladi. Bosim esa termosga oʻxshash issiq suvli yopiq vanna 5 ichida boʻladi. Bomba ichidagi havo kislorod bilan puflab chiqarib yuborilib, 0,7 MPa bosim bilan toʻldiriladi. Bosimni manometr 1 koʻrsatib turadi. Termostat 5 dagi qaynoq suv demak, tekshirilayotgan yonilgʻining harorati ham 100<sup>0</sup>C, sathda esa 0,7 MPa (7 atm.) bosimli kislorod turadi. Tajribada asosan manometr koʻrsatishi va vaqt oʻlchanadi. Tajriba boshlanganidan bosim pasaya boshlashgacha boʻlgan vaqt (min.) yonilgʻining induksion davri boʻladi (standart 4039-48).

Avtomobil benzinlarining induksion davri 450...900 min. Yuqori sifatli Ai-98 benzini uchun 1300 min. dan kam boʻlmasligi kerak.

Yonilgʻilarni saqlashda sifati buzilmaslikning quyidagi choralari koʻriladi:

- yonilgʻini issiqlikni qaytaradigan oq rangli sisternyalarda saqlash;
- sisternyalarni iloji boʻlsa yerostiga koʻmish (isimasligi uchun);
- sisternyalarni chala toʻlgʻazmaslik (yonilgʻi sirtini kamaytirish uchun);
- kreking benzinlar boʻlsa, eng avval shularni ishlatib yuborish.

Yuqorida sanab oʻtilgan yonilgʻi ishlatuvchilarning choralaridan tashqari, benzinni saqlanish muddatini uzaytirish uchun juda oz miqdorda maxsus moddalar (*antiokislitel*) qoʻshiladi.

Antiokislitel (*neytrallovchi*) modda sifatida:

yogʻoch smolasi (*fenol qorishmasi*), naraoksidiferenilamin, gidroksinol ishlatilishi mumkin. Miqdori yonilgʻining massasiga nisbatan 1 foizning yuzdan va mingdan bir ulushigacha.

Antiokislitellarning kimyoviy taʼsiri ulevodorodlar va havo taʼsiridagi zanjir reaksiyalarini toʻxtatib, smola hosil boʻlishini sekinlashtiradi yoki toʻxtatadi. Yonilgʻilarni saqlashda yana shuni ham hisobga olish kerakki, sisternya qopqogʻini germetik yopib boʻlmaydi, shuningdek, ochiq qoldirib ham boʻlmaydi. Avtomobil radiatorlaridagi kabi havo-bugʻ, qopqogʻ,lar bilan berkitilishi kerak [13-14].

### **Yonilgʻilarning sifatini ishlatilayotgan sharoitda (oddiy usullarda) tekshirish.**

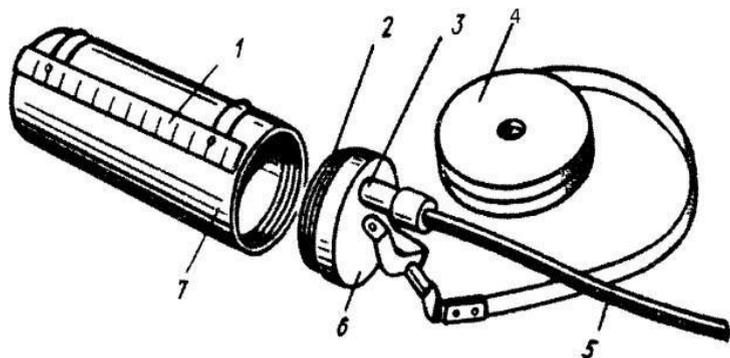
Qishloq xoʻjaligi sharoitida avtotraktorlarda va boshqa mexanizimlarni ishlatayotgan davrda yonilgʻi va moylash materiallarining sifatini tekshirib turish kerak. Maʼlumki, qishloq sharoitida zamonaviy asbob uskuna va kimyoviy moddalar bilan taʼminlangan tajribaxonalar kam.

Shirkat vadexqon-fermer xoʻjaliklarida neft mahsulotlarining sifatini aniqlash uchun qoʻlda olib yuriladigan “ruletkali lot” (RL) koʻchma sandiqcha laboratoriyasidan foydalanishadi. Sandiqchanning ogʻirligi oz va oʻlchamlari ham kata emas. Bir qoʻlda koʻtarib ketish mumkin.

Bu sandiqcha laboratoriya ichida sisternyalar, bochkalar, mashina baklari va kanistrallardan neft mahsulotlarini namunalarini olish, ularning sifatini aniqlash uchun yetarli asbob va ximikatlar bor. “RL” bilan yonilgʻi moylash

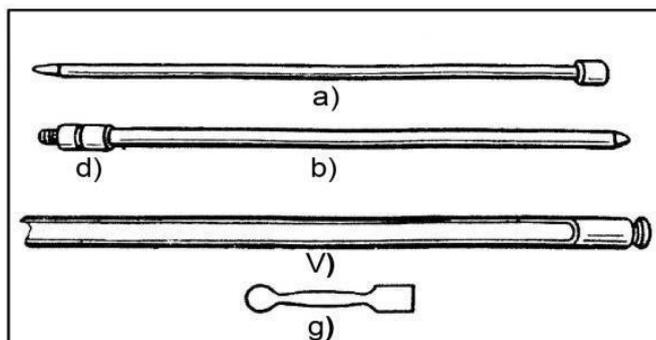
materiallarining sifatiga kiruvchi quyidagi koʻrsatkichlari aniqlanadi: zichligi mexanik aralashmalar miqdori, suv, smolali birikmalar borligi kinematik qovushqoqlikni, antifrizlarning muzlash haroratini va spirt-suv aralashmasidagi spirt miqdorini va boshqalar.

Sisternya va kata idishlardan hamda kichik idishdan moy va yonilgʻi namunalarini olish uchun “RL” da namuna olgichlar bor (8- va 9-chizma)



#### 4-chizma. Namuna olish uchun ruletkalilot.

- 1- chizgich (lineyka), 2-silindr qopqogʻidagi tashqi rezba, 3-shtutser; 4-ruletka; 5-rezina naycha, 6- qopqoq; 7-stakan-silindr.



#### 5-chizma. Namuna olgichlar.

- a,b-mos ravishda yonilgʻi, moy va surkov moyi olish uchun naychalar; v-uzaytirgich; g-kurakcha.

Namuna olish vaqtida rezina naycha (5) ning yuqori uchi qisib qoʻyiladi va ruletka yordamida stakan kerakli chuqurlikka tushiriladi. Soʻngra naycha ochiladi, stakan ichidagi havoga yoʻl ochilib, stakan yonilgʻiga toʻladi. Namuna olgich koʻtariladi, qopqoq (6) burab ochilib, yonilgʻi quruq toza idishga toʻkiladi. Agar sisternya tubidagi suv qatlamining qalinligini aniqlash kerak boʻlsa, chizgich (1)ga yupqa qilib pasta surtiladi yoki unga suvga sezgir qogʻoz mahkamlanadi.

Kichikroq idishlardan namunalar olish uchun 9-chizmadagi asboblardan foydalaniladi. Yonilgʻi alyuminiy naycha (a) yordamida olinadi. Plastik surkov moylaridan namuna olish uchun ularga namuna olgich (v) burab kirgiziladi. Kurakcha (g) yordamida namuna bankaga tushiriladi va yaxshilab aralashtiriladi.

Sisternya va rezervuarlardan mahsulotning 3 ta sathidan, ya'ni betidan 200 *mm.* pastrogidan, o'rta sathidan va rezervuar tubidan 250...300 *mm.* balandrogidan (pastki sath) olinadi. Uchchala namuna aralashtiriladi keyin tekshirishga yuboriladi.

Uzoqroq muddatga saqlanayotgan yonilg'i moylar har 3 oyda sifatit ekshirilib turilishi kerak.

“RL” laboratoriya sandiqchasida yana zichlikni o'lchovchi areometrlar, termometrlar, spirtomer, antifrizning muzlash haroratini o'lchaydigan-gidrometrlar kabi o'lchash uskuna va asboblari bo'ladi.

Unda neft mahsulotlarining sifatini oddiy usullar bilan aniqlashda kerak bo'ladigan stakanlar, probirkalar, voronkalar, silindrlar, namunalarni saqlash uchun kichik shisha idishlar bor. Laboratoriyada jihozlar ro'yxati bilan birga ulardan foydalanish qoidalari va yo'riqnomasi qog'ozlari beriladi.

Mashinalarni sinash stansiyalarida va ayrim kattaroq qishloq xo'jalik jamoalarida “RL” dan tashqari PL-2M rusumli dala laboratoriyasi ham bo'lishi mumkin. Undagi jihozlar yordamida standartlar va sifat pasportlarida ko'zda tutilgan ko'pgina tahlillarni bajarish mumkin. Qishloq xo'jaligida ular jilmas (statsionar) laboratoriya sifatida ishlatiladi [15].

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

Idishlar tubida suv borligini laboratoriyadagi kaliypermanganat yordamida aniqlanadi. U neft mahsulotlarida erimaydi; lekin suvda oson eriydi. Bu moddaning bir nechta kristali oq lattaga o'ralib, idish tubiga tushuriladi va 2...3min. tutib turiladi. Pushti rang yoki to'qqizil rangning paydo bo'lishi idishda suv borligini bildiradi. U holda suv qatlamining qalinligini suvga sezgir qog'oz yoki pasta yordamida aniqlash lozim.

Mexanik aralashmalar va suv yonilg'ida erimaydi; Shuning uchun yonilg'ida ularning borligini rangsiz shishadan yasalgan idishdagi yonilg'ini ko'zdan kechirib aniqlash mumkin. Toza neft mahsulotlari bilan bir jinsli bo'ladi; agar ularda ozgina suv bo'lsa ham idishdagi yonilg'i xiralashadi, bunday yonilg'ini dvigatellarda ishlatish mumkin emas.

Suvli moy tomchisi oynaga surtilganda, yorug'likda u xira ko'rinadi. Moyda suv borligini yonilg'ining chirsillashiga qarab ham aniqlash mumkin. Buning uchun yaxshi labaralashtirilgan ozgina moy probirka tubiga solinib, ehtiyot bilan kuchsiz olovda qizdiriladi. Moyda suv bo'lsa u chirsillaydi, ko'piradi va probirkaning yuqori sovuq qismida suv tomchilari hosil bo'ladi. Agar probirkaning yuqori qismi xiralashsayu, moy chirsillamasa, unda suv juda kam bo'ladi. Mexanik aralashmalar va suv borligini o'rtacha miqdorini tindirish yo'li bilan ham aniqlash mumkin. Qo'lda olib yuriladigan laboratoriyada 100 *ml.* sig'imili shisha idish tindirgich bo'ladi.

Tindirgichning pastki qismi konus shaklida toraytirilgan. Konus 10 ml.gacha 0,05 ml.li qilib darajalangan (bu darajalarga qarab suv va mexanik aralashmalar miqdori aniqlanadi), undan keyin esa 25, 50 va 100 ml. li darajalar ko'rsatilgan. Qovushqoqligi past yonilg'i yaxshilab aralashtiriladi va tezda tindirgichning 100 ml.sathiga qo'yiladi.

Tindirgich 25 min. tik holatda ushlab turiladi. Mexanik aralashmalar miqdori foizda aniqlanadi. Bu miqdor millilitrda o'lchangan cho'kindi hajmiga teng bo'ladi. Dvigatel moylaridagi aralashmalar juda sekin cho'kadi, shuning uchun moyga benzin aralashtirish kerak. Moyning o'rtacha namunasi tindirgichning 25 yoki 50 ml. sathigacha qo'yiladi 100 ml. sathigacha toza benzin qo'yiladi. Aralashma aralashtiriladi va tindirgich issiq suvga solib qo'yiladi.

Mexanik aralashmalarning miqdorini % da aniqlash uchun ularning millilitrdagi miqdorini 4 ga (agar 25 ml. moy olingan bo'lsa) va 2 ga (agar 50 ml. moy olingan bo'lsa) ko'paytirish lozim.

## 2. Moylarda abraziv mexanik aralashmalar borligini aniqlash.

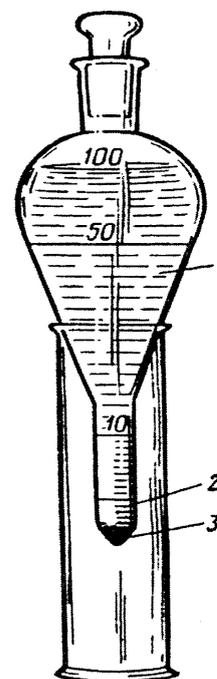
Buning uchun 2 ta toza quruq yassi oyna (shisha) olinadi. Ulardan biriga sinaladigan moydan olingan o'rtacha namunadan 1...2 tomchi tomiziladi, keyin bu oynaga ikkinchi oyna ishqalanadi. Agar moyda abraziv (mayda toshchalar, qum) bo'lsa, shishalardan o'ziga xos g'ijirlash eshitiladi. Har safar yangi namuna olgan holda, tajribani 3...4 marta takrorlash zarur. Moyda abraziv aralashmalar bo'lsa, uni dvigatelda ishlatish mumkin emas.

## 3. Oltinugurtli faol birikmalar borligini tekshirish.

Tekshirish yonilg'ini mis plastinkada sinash yo'li bilan o'tkaziladi. Buning uchun sof elektrolitik misdan tayyorlangan plastinka sinalayotgan yonilg'iga tushiriladi va 50°S haroratigacha isitib, shu holatda 3 soat tutib turiladi. Agar isitishning iloji bo'lmasa, xona haroratida 1 sutka tutib turish kerak bo'ladi. Sinov oxirida plastinka qora dog'lar bilan qoplansa yoki to'q kulrangga kirsam, yonilg'ida oltinugurtli birikmalar bor bo'ladi. Bunday yonilg'i ishlatishga yaramaydi.

## 4. Qovushqoqlikni aniqlash

Buning uchun dala viskozimetridan foydalaniladi. Tekshirilayotgan moyning

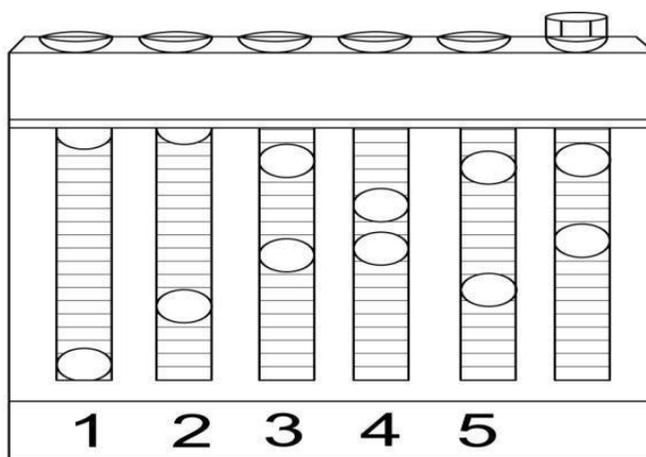


**6-chizma.**  
**Tindirgich**  
1-yonilg'i; 2-suv;  
3-mexanik aralashmalar

qovushqoqligi po,,lat sharikning tushish tezligi bo,,yicha etalon moyning qovushqoqligiga solishtirib aniqlanadi. Viskozimetrda 100°S haroratdagi qovushqoqligi 4,6,10,16, va 22 sst. ga teng bo,,lgan moylar solingan 5 ta probirka bor (11-chizma).

Oxirgi probirkaga tekshiriladigan namuna quyiladi. Barcha probirkalar metallgardish ichida joylashgan bo,,lib, har birining ichida po,,lat sharik bor. Probirkalar yuqoridan tiqin bilan berkitilgan.

Harorati etalon moy bilan tenglashishi uchun sinaladigan moy laboratoriya xonasida ma’lum vaqt tutib turilishi lozim. Oxirgi probirka tekshiriladigan moy bilan to,,ldirilib, probka bilan berkitiladi. Tekshirilayotgan moy solingan probirkadagi havo pufakchasi etalon namuna solingan probirkadagi kabi bo,,lishi lozim.



**7- chizma. Dala viksozimetri**

Barcha shariklar pastga tushgach, viskozimetr 180°S ga ag,,darib qo,,yiladi va shariklarning tushishini kuzatgan holda sinalayotgan namunaning qovushqoqligi qaysi moynikiga yaqinroqligi aniqlanadi.

Tajriba 2...3 marta qaytariladi. Shariklar holatini aniqroq belgilash uchun tajriba vaqtida asbobni yopiq holatga burish mumkin.

Agar tekshirilayotgan moydagi sharik uchinchi probirkadagi sharik tezligi bilan tushsa, bu hol moyning 100°S dagi qovushqoqligi taxminan 10 sSt, u yozgi dvigatel moyi ekanligini bildiradi. Moylarning qovushqoqligi hamma vaqt ham etalon moylarnikiga to,,g,,ri kelmaydi. Masalan, agar sinalayotgan moydagi sharik ikkinchi (6 sSt) probirkadagidan sekinroq, lekin uchinchisidan (100°S da 10 sSt.) tezroq tushsa, namunaning 100°S dagi qovushqoqligi taxminan 8 sSt. ga teng bo,,ladi [16].

## **5. Past haroratda muzlovchi suyuqliklar (antifrizlar) ning qotish haroratini aniqlash.**

Qotish harorati tashqi ko,,rinishi va ish tamoyiliga ko,,ra areometrda o,,xshab

ketadigan asbob-gidrometr bilan oʻlchanadi. Hidrometrning tor qismida 2 ta shkala bor. Birinchi shkala antifrizdagi etilen glikolning foizdagi miqdori (20 dan 100% gacha), ikkinchi shkala suyuqlikning qotish haroratini (-8 -67°S gacha) koʻrsatadi.

Past haroratda muzlaydigan suyuqlik shisha silindrga quyiladi, unga gidrometr tushiriladi va kuzatiladi. Hidrometrlar 20°S ga moʻljallab darajalangan. Agar sinov boshqa haroratda oʻtkazilsa, tuzatish kiritish lozim. Tuzatish qiymati asbobga (gidrometrga) qoʻshib beriladigan jadvalda beriladi. Oʻzbekiston Respublikasi Qishloq va Suv xoʻjaligi vazirligi neft mahsulotlari sifatini tekshirish boʻyicha yoʻriqnoma ishlab chiqargan. Bu yoʻriqnomaga muvofiq omborlarda saqlanayotgan yonilgʻi sifati har 3 oyda tekshirilib turilishi kerak. Suv miqdori esa har oyda tekshirilishi kerak.

### 2.2.3. Neft mahsulotlarining zichligini aniqlash.

Biz bu yerda neft mahsulotlarining umumiy fizik-kimyoviy xususiyatlari xaqida soʻz yuritamiz. Yengil yonilgʻilar, dizel yonilgʻilari, dvigatel moylari va boshqa neft mahsulotlarining xususiyatlari xaqida batafsilroq maʼlumotlar kelgusi boblarda yoritiladi [16].

1. Neft mahsulotlarining **zichligi**-hajm birligidagi massa miqdori. Neft mahsulotlari tarkibiga kiruvchi uglevodorodlarning zichliklari bir xil emas. Zichlik birligi,  $g/sm^3$ . Neft tarkibidagi uchta asosiy uglevodorod guruhlari ilgari koʻrib oʻtgan tartibda zichliklari ham ortib boradi. Eng yengili parafinli, keyin naftenli, keyin aromatik uglevodorodlar zichliklari keladi. Zichliklari kamroq uglevodorodlarning qaynash haroratlari ham pastroq boʻladi. Demak, neft mahsulotining zichligiga qarab uning turini taxminan bilish mumkin. Eng yengil, yaʼni zichligi ozroqlaridan boshlab: gazlar, aviabenzin, avtobenzin, kerosin, gazoyl, solyar, dvigatel moylari, gudron va x.k. olinadi. Amalda koʻpincha neft mahsulotlarining mutloq zichligi hisobga olinadi.

**Nisbiy zichligi**-neft mahsulotlarining 20°S dagi zichligini suvning 4°S dagi

zichligi nisbatiga aytiladi,  $\gamma_4^{20}$ .

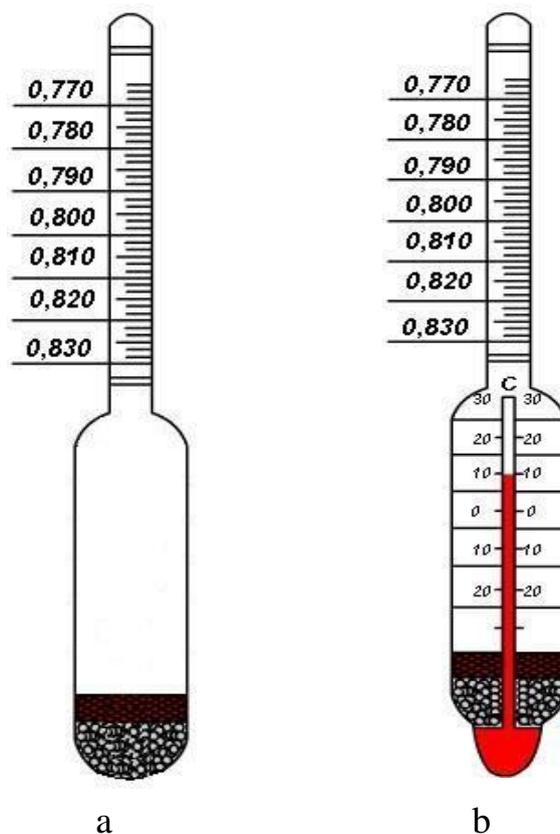
Neft mahsulotlarining zichliklari davlat standartlarining 3900-47 raqamli hujjatiga asosan neft edensimetr (areometr) bilan oʻlchanadi. Areometrlar ichiga termometr qoʻyilgan boʻlishi ham mumkin (4-chizma). Davlat standartlarida zichlik  $\gamma^{20}$  da beriladi. Oʻlchanayotganda harorat 20°S dan farq qilishi mumkin. U holda zichlikka quyidagicha tuzatma kiritiladi:

$$\gamma_4^{20} = \gamma_4^t + \alpha(t-20)$$

bu yerda:

$\gamma^t$  -suyuqlik (neft mahsuloti) ning t°S dagi zichligi  $\alpha$ - harorat tuzatmasi 1°S

Benzinlar uchun  $\alpha = 0,00087$ ; dizel yonilg,ilariga  $\alpha = 0,00076$ ; moylarga  $\alpha = 0,00064$   $z \text{ cm}^3 \text{ grad}$



**8- chizma. Neft densimetrlari.** (areometrlar)  
a. (termometrli) b. termometrsiz

Moylarning quyuqligi kata bo,lib oquvchanligi yetarli bo,lmay qolishi mumkin. Bunda zichligi ma'lum bo,lgan erituvchida ma'lum nisbatlarda eritilib (suyultirib) o,lchanadi va natija qayta hisoblanadi. Masalan: 1 qism neft mahsulotiga ikki qism erituvchi aralashtirilganda zichlik quyidagicha hisoblanadi: bu yerda:

$\gamma_{ar}$  - aralashma (eritma) zichligi

$\gamma_{er}$  - erituvchi suyuqlik zichligi.

**Quyidagi jadvalda keng ko,lamda ishlatiladigan neft mahsulotlarining zichliklari berilgan: 4-jadval**

N $\text{\o}$	Neft mahsulotining turi	Zichligi, g/sm $^3$
1	Aviatsiya benzinlari	0,700...0,725
2	Avtobenzinlar	0,735...0,750
3	Traktor kerosinlari	0,820...0,835
4	Dizel yonilg,ilari	0,835...0,860
5	Dizel dvigatel moylari	0,890...0,920
6	Aviatsiya dvigatel moylari	0,880...0,905
7	Karbyuratorli dvigatelarning moylari	0,910...0,930

2. *Neft mahsulotlarining qovushqoqligi*-suyuqlik ichidagi zarracha (molekula) larning oʻzaro siljishiga qarshilik qiluvchi tashqi kuch. Qovushqoqlik asosan neft mahsulotining kimyoviy tarkibiga va haroratiga bogʻliq. Mazmuniga koʻra 2 ta guruh qovushqoqlikka ajraladi:

1) Suyuqlik ichki ishqalanishini bildiruvchi absolyut (mutloq) qovushqoqlik. Bunga **dinamik** va **kinematik** qovushqoqliklar kiradi.

2) **Shartli** qovushqoqlik.

**Dinamik** qovushqoqlik-suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsiyenti, **kinematik** qovushqoqlik ichki ishqalanishning solishtirma koeffitsiyenti. Shuning uchun, kinematik qovushqoqlik  $\nu$  (nyu) dinamik qovushqoqlikning suyuqlik zichligi nisbatiga teng

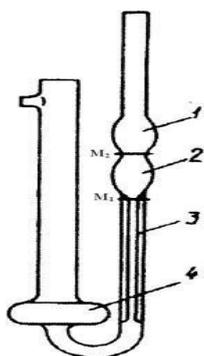
$$\nu = \frac{\eta}{\gamma}$$

Kinematik qovushqoqlik oʻlchov birligi SI birliklari tizimida  $m^2/\text{sek}$  Amalda esa koʻproq- “Stoks” yoki uning 100 dan biri boʻlgan “santi-Stoks” (St, sSt) lardai fodalanadi; birlikla rtizimi boʻyicha  $sm^2/\text{sek}$ . Texnikaning turli sohalarida, neft sanoatida, ayniqsa avtotraktorlar sanoatida qovushqoqlik deyilganda injener-texnik xodimlar kinematic qovushqoqlikni va Stoks (*santi Stoks*) birliklarini tushunadilar.

Shu munosabat bilan biz ham kinematic qovushqoqlik xaqida batafsilroq maʼlumot beramiz. Kinematik qovushqoqlik 33-82 raqamli davlat standratlari boʻyicha VPJ-1, VPJ-2 va Pinkevich viskozimetrlarida aniqlanadi (viskozimetr-ruscha vyazkostimetr soʻzidan kelib chiqib, oʻzbek tilida taxminan qovushqoqlik oʻlchagich boʻladi). Kinematik qovushqoqlikmeʼyori (normasi) tez yurar dizel yonilgʻilari uchun  $20^{\circ}\text{S}$ , sekin yurar dizel yonilgʻilariga  $50^{\circ}\text{S}$  da, dvigatel moylariga  $100^{\circ}\text{S}$  da beriladi.

Kinematik qovushqoqlikni aniqlashning mohiyati suyuqlikni laminar oqimini taʼminlaydigan kichik kapillyar teshikchadan oqib oʻtish vaqti suyuqlik qovushqoqligiga toʻgʻri proporsionalligidan kelib chiqadi.

**Pinkevich** viskozimetri har xil diametrli shisha tutash idishdan iborat (9-chizma). Har bir asbob uchun oʻzining oʻzgarmas soni  $S$  boʻlib, texnik pasportida koʻrsatiladi.



**9-chizma Kapillyar teshikchali Pinkevich viskozimetri**

1,2-aniq oʻlchangan xajmlar;

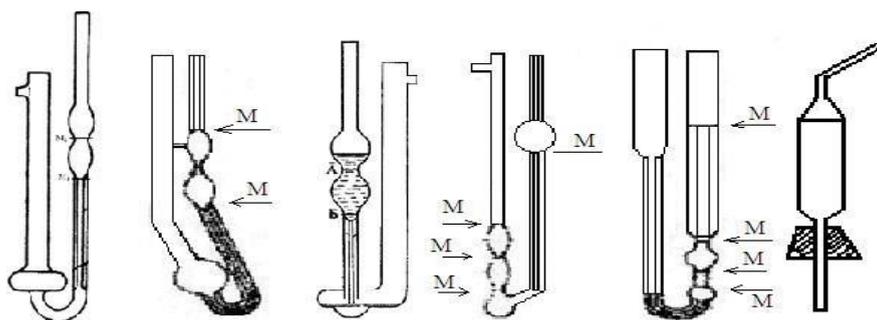
3- kapillyar teshikcha; 4-kengaygan hajm.

Neft mahsulotlarining kinematic qovushqoqligi:  $\nu = S \cdot \tau_t \text{ cSt}$  bu yerda:  $S$  –viskozimetr doimiysi;

$\tau_t$  -viskozimetrda "a" belgisidan "δ" belgisigacha suyuqlikning oqib o'tish vaqti "sekund"larda o'lchanadi. O'lchashda olingan suyuqlik (yonilg'i, moy) hajmi viskozimetrning 1 -va 2-hajmlarining yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

Ba'zi hollarda har xil suyuqliklarning qovushqoqlik ko'rsatkichlarini taqqoslash uchun "shartli qovushqoqlik" dan foydalaniladi.

**Shartli qovushqoqlik** – VU rusumidagi viskozimetrdan t<sup>o</sup>S da tekshirilayotgan suyuqlikning 200 ml. oqib tushishi vaqtining 20<sup>o</sup>S li distirlangan shuncha suv miqdori oqib tushish vaqtiga nisbatidir.



#### 10- chizma. Qovushqoqlikni o'lchash asboblari - viskozimetrlar:

a-Kanon-Fenske viskozimetri: 1 va 2 - trubkalar; 3 va 4-kengayishlar; b- pinkezich viskozimetri (VPJ-4); 1 va 2-tirsaklar; 3-trubka; v- VPJG-2 viskozimetri; 1 va 2- tirsaklar; 3-trubka; 4-kengayish; g-VPJT-1 (BS/IP/'SL) viskozimetri: 1,2 va 3-trubkalar; 4 va 5-kengayishlar; M1...M4- belgi (metka)lar.

#### Nazorat uchun savollar:

1. Neft tarkibiga kiradan asosiy uglevodorodlarni guruhini ayting? Qisqacha ta'rif bering?
2. To'ynmagan uglevodorodlar guruhini va ularning xususiyatini ayting?
3. Olinayotgan neft mahsulotlariga neftning kim'yoviy tarkibini ta'sirini ayting?
4. Bevosita qizdirib haydash (atmosfera va vakuumli) yo'li bilan qanday distilyatlar olinadi?
5. Neftning kimyoviy tarkibini olinayotgan mahsulotlariga ta'sirini ayting?
6. Neft mahsulotlarini tozalashdan maqsad?
7. Neft mahsulotlarini tozalash usullarini aytib bering?
8. Yonilg'ining fraksiya tarkibi nima?
9. Benzinlarga qo'yiladigan talablar.
10. Benzinlarning fraksiya tarkibini qanday aniqlaymiz?
11. Yurgizib yuborish va ishchi fraksiya nima? Bu fraksiyalar dvigatelning ishlashiga qanday ta'sir etadi?
12. Benzinlarning qishki navlari nima bilan yozgi navlaridan farqlanadi?
13. Yonilg'ilarning korroziya xususiyatlari nimalarga bog'liq?

### **3. BOB. BENZINLARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISNLOQ XO,,JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.**

#### **3.1. Benzinlarga qo,,yilgan foyodalanish talablar va aralashuvchanlik xususiyati.**

Ichki yonuv dvigatellarida yonilg,,idagi kimyoviy energiyaav val 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, tejimli va buzilmay ishlashi uchun yonilg,,I quyidagi texnik talablariga javob beradigan bo,,lishi kerak:

-yuqori yonish issiqligiga ega bo,,lishi:

-dvigatelning yurgizib yuborish oson bo,,lishi: bir ish rejimidagi 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 sifatligi va 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,,rsh 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 surish trubasida va kollektorlarda davom etadi. Yonilg,i-havo aralashmasi silindr ichidagi qoldiq gazlarga aralashib ishchi aralashma hosil qiladi.

Ikkinchi takt-siqish taktida ikkala klapanlary opiq 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 MPaga, harorat esa 260...370°S ga yetadi.

Uchinchi takt-ish yo,,li taktida tayyorlangan qizigan aralashma svechadan uchqun chiqishi hisobiga yondiriladi. Bunday onish mahsulotlarining bosimi 3,5...4,5 marta ortadi; ya'nbosim 3,5...5,0MPa.gachako,,tariladi (35...50 atm).

Demak, porshenning har bir  $sm^2$  yuzasiga 50kg kuch ta'nsir 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 [16].

### 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'nsir 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'f 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 to,,tashtirib boradi. Bu jarayonda alanganing kamera bo,,ylab tarqalish tezligi 25...40m/sek (taqqoslash uchun tovushning havodagi tezligi-330m/sek, taxminan 10 barobar tovush tezligidan sekinrok). Alanganing tarqalish tezligi aralashma bosimi va haroratining ortib borishi bilan tezlashadi. Tarqalish tezligi shuningdek yonilg,i-havo

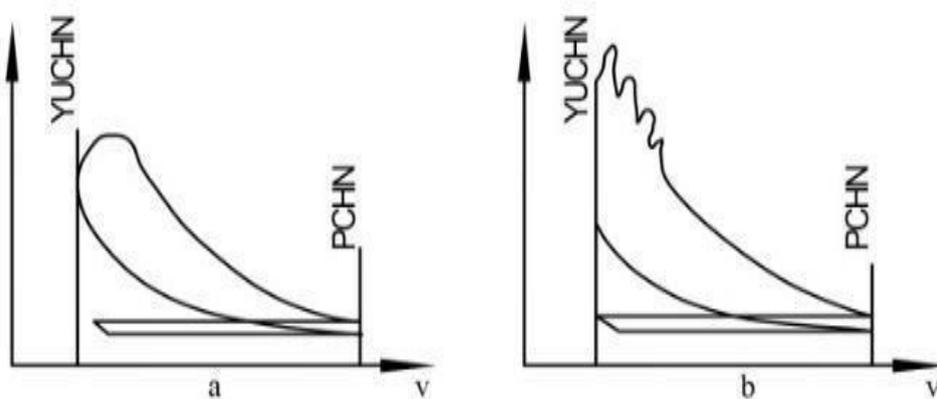
aralashmalarining sifati va miqdoriga ham bogʻliq. Alanganing tarqalish tezligi havoning ortiqchalik koeffitsiyenti  $\alpha=0,93...0,95$  boʻlganda maksimal qiymatga erishadi. Aralashma tarkibi bundan boyroq yoki kambagʻalroq boʻlganda tezlik biroz kamayadi.

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

Bu holat dvigatelning ishlash jarayonida ahamiyati katta, aks holda turli tezlik va yuklanish rejimlarida ishlayolmay qolgan boʻlardi.

Yonish kamerasida aralashmaning biz tanishib chiqqan meʼyordagi yonishda yonish mahsulotlarining bosimi bir tekisda ortib boradi. Silindr ichida bosimning va haroratning ortib ketishi natijasida yonish jarayoni keskin oʻzgarib, detonatsiyali yoki portlab yonishga oʻtib ketishi mumkin.

Detonatsiyali yonishda alanganing kamerada tarqalish tezligi odatdagi yonishga qaraganda 80...100 marta ortib ketishi mumkin. Bu hodisani yonish emas portlash deyilsa toʻgʻriroq boʻladi [16].



### 11- chizma. Dvigatelda yonilgʻI yonish davridagi ishchi indicator diagrammasi

a) meʼyoriy yonish. b) detonatsiyali yonish.

Gazlar bosimining bunday keskin ortishi toʻliq zarbalarni keltirib chiqaradi. Bu gaz toʻliqlari juda kata tezlik va kuch bilan kamera devorlariga urilib-qaytib yana urilib titray boshlaydi. Bu hodisa natijasida dvigatel ichidan metal bilan toʻqnashgandek (chingʻillagan) ovoz chiqadi. Shu sababli boʻlsa kerak, baʼzi tajribasiz haydovchilar (va injener-texnik xodimlar ham) bu taqirlashni klapanlarning ovozi deb yanglishadilar.

Detonatsiya soʻzining maʼnosiga qaraymiz: “ton” soʻz asosi bir meʼyord achiqayotgan tovush manosida ishlatilgan. Detonatsiya esa, “ton” soʻz asosining aksini bildiradi, yaʼni detonatsiyaning lugʻoviy maʼnosi yot ovoz mazmunida. Boshqacha qilib aytganda, bir xil maromda dvigatelning (tirillashi) ovozi orasida eshitalayotgan boshqacha ovoz.

11-chizmada silindr ichida porshen harakatiga qarab gazlar bosimining oʻzgarishi grafigi indikator diagrammasi ikki xil yonish uchun koʻrsatilgan.

b) chizmada, yuqorida aytib oʻtganimizdek, gazlarning toʻliqlanib, portlab, yonishi natijasida grafikda “arrasimon” chiziq hosil boʻlgan.

### 3.2.1. Detonatsiya boʻlish 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 boʻlib, dvigatel qiziy boshlaydi. Dvigatel detallari qizishi natijasida silindr-porshen, vkladish- tirsakli val, yonish kamerasi sirtlari va chiqarish klapani yeyilishi keskin ortadi. Aralashma umumiy massasining qancha miqdori detonatsiyali yonishiga qarab tashqi belgilari oʻzgaradi. Detonatsiyali yonish 5% ga yetgandayoq tashqi belgilari bilinadi va ovozi oʻzgaradi. Detonatsiyali yonish miqdori 10-12 % ga yetganda oʻrtacha detonatsiya boʻladi; detonatsiya 18...20% ga yetganda kuchli taqirlash ovozi eshitiladi. Bunday holatda dvigatelning ishlashi havfli [17].

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 shugʻullangan akademiklar: B.Ya.Zeldovich va 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 boʻladi. Bu nazariyaga koʻra yonish juda qisqa muddatga ikkita bosqichga boʻlinadi. Birinchi bosqichda bosim va haroratning ortishi natijasida yonilgʻidagi uglevodorodlarning bir qismi alanganmasdan oksidlanadi, ikkinchi fazada esa alanganib (koʻrinib) yonadi.

Koʻrinmay oksidlanish, yaʼni ikkilangan organik oksidlar taxminan siqish oxiridan boshlab paydo boʻla boshlaydi. Bosim va haroratning ortib borishi bu jarayonni tezlashtiradi. Akademik N.N. Semyonovning nazariyasiga koʻra bu jarayon zanjirsimon reaksiyadan iborat. Haroratning va bosimning yuqorilashgan va nisbatan uzoqroq yonishi “kutib” qolgan aralashmada yangidan-yangi oksidlanish koʻrinmay yonish oʻchogʻlari hosil boʻladi.

Yonilgʻi-havo aralashmasiga oʻt-tutashgandan soʻng yonish kamerasida bosim va harorat keskin ortishi natijasida ikkilangan organik oksidlanish reaksiyasi (yaʼni, detonatsiya oʻchogʻlari) koʻpayadi va tezlashadi. Yonish davomida bosim va haroratning ortib borishi organik oksidlanishni yanada tezlashtiradi.

Detonatsiya oksidlanish va yonish jarayonini insoniyat urushlar tarixidagi qalʼani qamal qilishga oʻxshatish mumkin. Qalʼa ichida ham dushman tomonga yordam beradigan bir qism qoʻshin boʻlsa, qalʼa juda tez va oson olinadi.

Bunday oʻxshatishga sabab, kamerada yonish boshlanganda molekularlar

oksidlanib (ichiga kislorod kirib) yonishga shay turganda tashqi, havodagi kislorod bilan juda tez reaksiyaga kirishadi, yaʼni portlash tezligida yonadi.

Detonatsiya oʻchoqlari, yaʼni organik oksidlar hosil boʻlish jarayonini yuqori bosim va haroratda zanjir reaksiyali tez rivojlanishi yana tabiatdagi (togʻdagi) koʻchiga oʻxshatish ham mumkin.

Detonatsiya kuchli boʻlganda alanganing tarqalish tezligi va bosimning ortishi gaz toʻlqinlarining tezlik bilan idish devoriga urilishi tovush tezligidan bir necha marta yuqori boʻlganligi uchun metallarni toʻqnashuvidagi kabi ovoz eshitiladi.

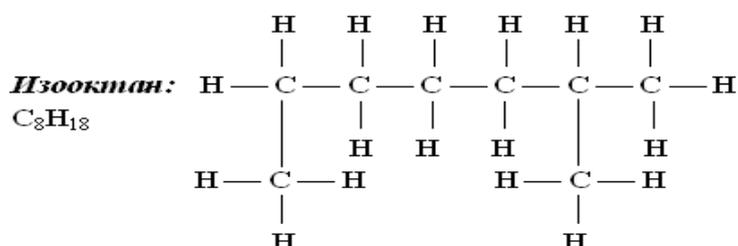
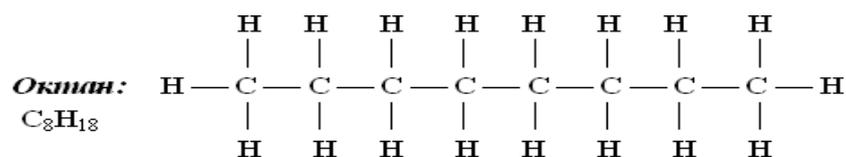
Aralashma silindr ichida meʼyordagi yonishda ham biroz oksidlangan organik birikmalar hosil boʻladi. Ularning miqdorlari aralashma massasiga nisbatan oz boʻlgani uchun sezilmaydi. Yuqoridagi aytilganlarga xulosa qilib aytish mumkinki, silindr ichidagi aralashma yuqori bosim va haroratda uzoq turib qolmasligi kerak. Aralashmaning barcha massasi tez yonib tugashi kerak [17].

### 3.2.2. Detonatsiya sodir boʻlishiga yonilgʻining uglevodorod, ekspluatatsion va konstruktiv omillarining taʼsiri.

Benzinning kimyoviy tarkibi detonatsiyali yonishning asosiy sababi hisoblanadi, chunki detonatsiya oʻchoqlari boʻlgan kislorodli organik birikmalarning paydo boʻlishi benzinning uglevodorod tarkibiga bogʻliq.

Neft tarkibiga kiruvchi uglevodorodlar juda xilma-xil. Ularning detonatsion yonishga moyilligi, kimyoviy tarkibi, molekula strukturasi tashqari 1 ta guruh uglevodorodlari bir xil emas. Yonilgʻilar tarkibidagi 3 ta asosiy uglevodorod guruhini detonatsiyaga moyilligi nuqtai nazaridan koʻrib chiqamiz.

Normal (meʼyordagi) molekulyar tuzilishga ega boʻlgan parafinli qator uglevodorodlari detonatsiyali yonishga moyil. Struktura (molekulaning) koʻrinishi bir chiziqli emas, shoxlab ketadigan izomerlari (I-parafinlar) detonatsiyasiz yonadi. Masalan:



Oktan va izooktanning kimyoviy formulasi bir xil. Molekulalar struktura koʻrinishi har xil boʻlganligi uchun ularning xossalari farq qiladi.

Birinchisi detonatsiyaga juda moyil, ikkinchisi antide-tonatsion xususiyatga ega boʻlib, deyarli detonatsiyasiz yonadi.

2) Naftenli qator uglevodorodlari detonatsiyaga moyilligi boʻyicha yuqoridagi 2 xil uglevodorodlar, yaʼni normal va izoparafinlar 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 oktansonlari 100 va undan ham ortiq. Molekula tuzilishidagi yon tarmoqlarining shakli va uzunligiga qarab ularning kimyoviy xossalari oʻzgaradi (naftenli uglevodorodlar kabi).

Yonilgʻi tarkibidagi beqaror (toʻyinmagan) uglevodorodlarning detonatsiyaga turgʻunligi ancha yuqori, yaʼni ularning antide-tonatsion xossalari parafinli uglevodorodlardan yaxshi. Shunday qilib, karbyuratorli dvigatel benzinlari tarkibida izoparafinli va aromatic uglevodorodlarning boʻlishi maqsadga muvofiq hisoblanadi, yaʼni yonilgʻining antide-tonatsiya xossalari yaxshiroq boʻladi.

Aralashmani svechadan uchqun bilan yondiriladigan dvigatellarda detonatsiyaning dvigatel tuzilishiga bogʻliq boʻlgan omillar quyidagilar:

-siqish darajasi (E),

-yonish kamerasining shakli (ixchamligi),

-uchqun beradigan svechalarning joylashish oʻrni va soni;

-silindr oʻlchamlari; porshen, silindr va golovkaning materiali, sovitish usuli va boshqalar.

Dvigatel nazariyasi bilan biroz tanish texnika xodimlariga maʼlumki, dvigatellarda siqish darajasining ortishi bilan uning texnik iqtisodiy koʻrsatkichlari, solishtirma massasi va  $l/l$  dan olinayotgan quvvat ortadi. Siqish darajasini orttirishning ham maʼlum 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 boʻlishi yonish jarayonini yomonlashtiradi. Oʻz-oʻzidan yonilgʻining yonib ketishi va detonatsiyali yonishga olib keladi. Bular esa dvigatel termik F.I.K. ni kamayishiga sabab boʻladi.

Detonatsiyani kamaytirishda yonuvchi aralashmaning qizib ketishiga yoʻl qoʻymaslik uchun uni sunʼiy sovitib turish kerak boʻladi. Buning uchun yonish kamerasining shaklini toʻgʻri tanlash, bu detallarining materialini issiqlik oʻtkazuvchanligi yaxshi boʻlgan metallardan tayyorlash va boshqalar.

Silindrning diametrik kattalashganda yonish choʻzilib ketadi. Kattaroq va ixcham boʻlmagan yonish kamerasida *Ita* svecha boʻlishi ham alanganing hamma aralashmani qamrab olish vaqtini oshiradi, yaʼni yonish tezligi pasayadi.

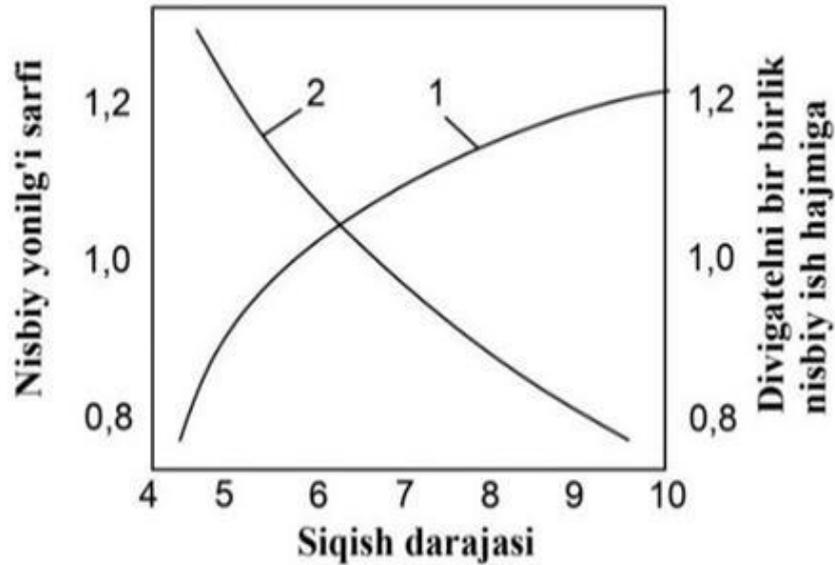
Dvigatellarda siqish darajasining va silindr diametrining benzin sifatiga bogʻliqligini quyidagi tajribaviy (empirik) formula bilan ifodalash mumkin:

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

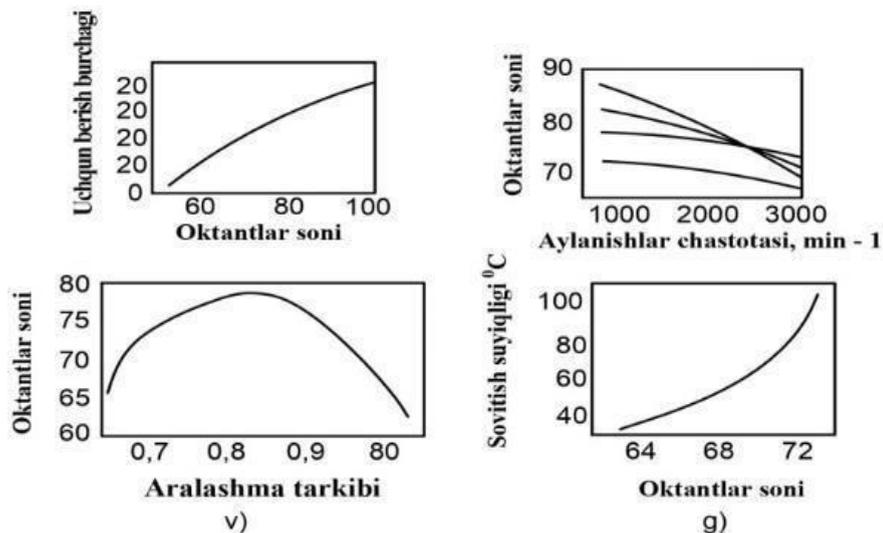
bu yerda :  $OC$ - benzin (yonilgʻi) ning oktan soni, yaʼni antidetonatsion xossasi;

$\varepsilon$ - siqish darajasi;

$D$  – silindr diametri. *mm*.da;



**12- chizma. Dvigatel siqish darajasining 1 l.dan olinadigan quvvat (1-chiziq) va solishtirma yonilgʻi sarfiga (2-chiziq) taʼsiri**



**13- chizma. Dvigatellarni ishlatishdagi baʼzi omillarning detonatsiyali yonishga taʼsiri.**

c) yondirishning ilgarilash burchagi (N.V.Brusensov);

d) 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.

12-chizmadan koʻrinib turibdiki, siqish darajasining ortishi yonilgʻi sarfini sezilarli kamaytirib, litrdan olinadigan quvvatni oshiradi.

Porshenli I.Yo.D ning yonish jarayoniga ularning ishlatilishi sharoitida quyidagi omillar ham taʼsir qiladi: uchqun berilishining ilgarilash burchagi dvigatel tirsakli valining aylanish chastotasi; havoning ortiqchalik koeffitsiyenti; tashqi muhit namligi va bosimi; dvigatelning issiqlik holati va yuklanish darajasi; yonish kamerasidagi qurum hosil boʻlishi va boshqalar.

Har-bir dvigatelning maksimal quvvat hosil qilishi uchun porshen siqish taktining oxiri (YuChN) ga maʼlum masofa qolganda elektr uchquni beriladi. Bu burchakning ortib ketishi ham zararli, chunki aralashma yaxshi qizimay turib tutashtiriladi. Bundan tashqari uchqun berilgandan to aralashma toʻla yonib boʻlguncha nisbatan koʻp vaqt ketib, detonatsiya oʻchoqlari hosil boʻlishiga sharoit yaratilib qoladi. (17-a) chizmadan koʻrinib turibdiki, ilgarilash 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 oʻchoqlari paydo boʻlishiga kam imkoniyat qoldiradi, yaʼni detonatsiya kamayadi. Yuqoridagi mulohazalarimizni (17-chizma) da koʻrish 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 boʻlgan benzinga moʻljallangan avtomobilga 76 yoki 72 oktan sonli benzin tushib qolsa (almashtirish iloji yoʻq), 60- 75 km/soat, yaʼni 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) bogʻliq.

(17-v) chizmaga eʼtibor bersak, boy aralashma, yaʼni  $\alpha=0,8..0,9$  boʻlganda detonatsiya kuchayadi va yuqori oktan sonli benzin talab qilinarkan. Bu hodisaning sababi boy aralashmada alanganishdan avvalgi oksidlanish jarayoniga qulay kimyoviy sharoit yaratiladi. Kambagʻal aralashma ichidagi ortiqcha havoni isitish uchun issiqlik sarflanib, aralashma qizib ketmaydi, oʻta boy aralashma boʻlganda esa kislorod (oksidlovchi) kam boʻlganligi uchun detonatsiya oʻchoqlari ozayadi.

Dvigatellarning ishlatish sharoitida detonatsiyasiz ishlatishning yana bir usuli yonish jarayonida haroratning koʻtarilib ketishiga yoʻl qoʻymaslikdir. Buning uchun yonish kamerasi devorlaridan issiqlikni tezkorlik bilan chiqarib turish (yaxshi sovitish), silindrlarga nam havo kiritish va silindr devorlariga suv purkash kabi choralar qoʻllanilishi mumkin. Yuqoridagi choralar dvigatelning umumiy issiqlik holatini (suv haroratini) pasaytiradi.

(17-g)-chizmada berilgan chiziqlarda suv haroratining detonatsiyaga taʼsiri

ifodalangan . Bu yerda shuni ham unutmaslik kerakki, dvigatelning issiqlik holati uning yuklanish darajasiga bogʻliq. Detonatsiyaning kamayishiga biroz taʼsir qilish mumkin drossel ochilishining kamayishi (kam “gazda” yurish). Buning sababi, kiritish taktida aralashmaning ozroq kirishi qoldiq gazlar nisbiy miqdorini koʻpaytirib, kislorod ozayganligi uchun alangan ish oldidan oksidlanish (detonatsiya oʻchoqlarini hosil boʻlishi) ni biroz sekinlashtiradi. Dvigatelning yonish kamerasi devorlarida qurum yopishib qolishi detonatsiya hodisasining keskin ortishiga sabab boʻladi. Qurum qatlami ikki tomonlama zararli oqibatga olib keladi. Birinchidan yonayotgan gazlar va metall (kamera devorlari) orasida issiqlik izolyatori hosil boʻlib aralashmani, umuman dvigatelni qizishiga olib keladi. Baʼzi olimlarning tadqiqotlariga qaraganda, qurumning issiqlik oʻtkazuvchanligi choʻyan, poʻlatdan 50 marta kam. Ikkinchidan, siqish (yonish) kamerasidan maʼlum hajmi band qilib, xaqiqiy (real) siqish darajasini ortishiga olib keladi. Dvigatel ishlayotgan tashqi muhitning bosimi va harorati ham detonatsiyaga maʼlum miqdorda taʼsir qilishi mumkin [17].

### 3.3. Oktan soni, antidetonatorlar.

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

Benzinlarga qoʻyilgan asosiy ekspluatatsion talab detonatsion turgʻunligi. 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 koʻrsatkich 1500...2500 m/s. ga yetadi.Unda yonish jarayoni toʻliqinli portlash xarakteriga ega boʻlib alanga toʻliqlari aralashmaning yonmagan qismiga urilib dvigatelda yod tovush chiqaradi. Natijada dvigatelning quvvatini pasayishi ,qizishi va porshen va klapanlarning kuyishi nazarda tutiladi. Benzinlarning detonatsiyaga turgʻunligi 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 turgʻunligini aniqlashda bir necha xil usullar mavjud: yonilgʻilarni maxsus dvigatelsiz qurilmalarda sinash; bir silindrli maxsus va normal (koʻp silindrli) dvigatellarda sinash; motor usulida sinashning bevosita yoʻlda avtomobilda sinash.

Yuqorida aytilganlardan hozirgi kunda keng qoʻllanilayotgan usul, bir silindrli maxsus dvigatel **UIT-65** bilan yonilgʻini sinash. Bu dvigatelda siqish darajasini

oʻzgarishi mumkin, dvigatel yuklanishini boshqaruvchi va detonatsiyali yonish boshlanganligini nazorat qilib, yozib oluvchi elektron qurilmalar bilan jihozlangan.

Benzinlarni oktan sonini aniqlash davlat andozasi 511-66 boʻyicha 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 (C8 H18)** va **normal geptan (C7 H16)** 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 oqalaydi. 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 benzininga 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. Anti detonator sifatida tetroetilsvinets (TES) lik Rv (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)<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'oshindi 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 [18-22].

### Etil suyuqliklarining kimyoviy tarkibi

5-jadval

№	Tartibidagi moddalar	Kimyoviy formulasi	Massa buyicha aralashmalar tarkibi, %		
			P-9	1-TC	P-2
1	Tetraetilqo'rg'oshin	Rv (S <sub>2</sub> N <sub>5</sub> ) <sub>4</sub>	54,0	58,0	55,0
2	Bromlietil	S <sub>2</sub> N <sub>5</sub> Vr	33,0	-	-
3	Dibrometan	S <sub>2</sub> N <sub>4</sub> Vr <sub>2</sub>	-	36,0	-
4	Dibrompropan	S <sub>3</sub> N <sub>6</sub> Vr <sub>2</sub>	-	-	34,4
5	Alfa-monoxlor-naftalin	S <sub>10</sub> N <sub>7</sub> Sl	6,8	-	5,5
6	Buyoq modda		0,1	0,5	0,1
7	To'ldiruvchi (benzin)	100	foizgacha		

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 etilganmaganlardan farqlash va marka (rusum) larni ajratish uchun. Har bir rusumdagi benzina har xil kraska (bo'yoq) qo'shiladi. Etil suyuqliklarining taxminiy kimyoviy tarkibi 1-jadvalda berilgan.

Suyuqligining tarkibidagi bromli etil R-9 ning kamchiligi shuki, u nisbatan

yuqori boʻlmagan (+34°S) haroratda qaynaydi; demak saqlab qoʻyilgan benzinlarda bugʻlanib ketadi. Etil suyuqligi 1-TS tarkibidagi dibrometan chiqarib yuboruvchi moddaning kamchiligi esa uncha sovuq boʻlmagan haroratlarda kristallashib (-8°S) qolishidir. Bu kamchilik qishki benzinlardan sezilarli zarar keltiradi. Etil suyuqligi (ES yoki ruscha EJ) P-2 tarkibidagi dibrompropan chiqarib yuboruvchi modda yuqoridagi 2 ta moddalardan avzaloq. Dibrompropaning qaynashi 141°S da, kristallashish harorati esa juda past (-55°S) boʻlganligi uchun benzinlarning ishlatishi sharoitiga qulay:

Benzinlarga anti detonatorli etil suyuqliklari juda oz miqdorda qoʻshilgandayoq ularning oktan sonlari sezilarli ortadi. EJ ning miqdorini yana koʻpaytirish benzinnini OS ni unchalik oshirmaydi. Keyingi yillarda antidetonator TES oʻrniga, undan koʻra taʼsiri kuchliroq boʻlgan qoʻrgʻoshinning organik birikmasi-tetrometilqoʻrgʻoshin (TMS) qoʻllanilmokda. Buning sababi hozirgi zamon dvigatellarida yuklanish va aylanishlar chastotasi yuqori boʻlganligi 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 boʻlgan marganetsli birikmalar ustida muvofaqiyatli ish olib borilmoqda. Bu yangi antidetonator moddalar: *klopentadiyeniltrikarbonilmarganets*  $S_5N_5Md(SO)_3$ , qisqaroq qilinsa STM va unga oʻxshaganroq yana bir modda- MSKM, yaʼni  $SN_3S_5N_4Md(SO)_3$ -*metilsiklopentadiyeniltrikarbonil-marganets* qoʻllanilmoqda. Antidetonatorlar qoʻshilgan benzinlar –etillangan benzin deyiladi. Bu benzinlar zaharli boʻlganligi tufayli foydalanuvchilarga bildirish uchun ularning barcha rusumlarining oʻzlari uchun belgilangan ranglari mavjud. Etilangan benzinlardan foydalanish uchun doimo havfsizlik qoidalariga rioya qilish maqsadga muvofiq boʻladi [18-22].

### **3.4. Mahalliy va xorijiy benzinlar markalari va ularning oʻzaro mos keluvchanligi. Benzin tarkibining oʻzgarishi va unga taʼsir etuvchi omillar.**

Davlat standarti 2084-77 talablariga muvofiq A-72, A-76, AI-93, AI-98 markali benzinlar chiqariladi. (AI-99 benzini qishloq xoʻjaligiga yetkazib berilmaydi). AI-98 dan tashqari barcha benzinlar yozgi va qishki navlarga boʻlinadi. Yozgi nav benzinlar shimoliy va shimoliy-sharqiy tumanlarda yil boʻyi, janubiy tumanlardan tashqari boshqa tumanlarda esa 1 oktyabrdan 1 aprelgacha ishlatiladi. Benzin markasidagi “A” harfi avtomobil benzini ekanligini, raqamlar esa oktan sonining minimal miqdorini bildiradi. 93 va 98 benzin markalaridagi “I” harfi oktan soni tadqiqot (isledovatel'skiy) usuli bilan aniqlanganligini bildiradi [18-22]

## Turli markadagi benzinlarning fizik-kimyoviy xossalari

6-jadval

Ko,rsatkichlar	A-76	AI-91	AI-93	AI-95	A-96	AI-98
Oktanlar soni:	76	82,5	85	85	88	88
Motor suli; Tajriba	-	91	93	95	96	98
Fraksion tarkibi: Benzining xaydash (peregona)vaqtidagi boshlanish harorati°C dan yuqori emas:	35	35	35	35	35	-
Yozgi navlari uchun;	-	-	-	-	-	-
Qishki navlari uchun						
10% benzinni xaydash vaqtidagi harorati°Cdan yuqori emas:	70	70	70	75	75	75
Yozgi navlari uchun; Qishki navlari uchun	55	55	55	55	-	-
50% benzinni xaydash vaqtidagi harorati°Cdan yuqori emas:	115	115	115	120	120	120
Yozgi navlari uchun;	100	100	100	-	-	-
Qishki navlari uchun						
90% benzinni xaydash vaqtidagi harorati°C	180	180	180	180	190	190
	160	160	160	160	-	-
Benzinning to,,yingan bug,,lari, kPa: dan yuqori emas:						
Yozgi navlari uchun; Qishki navlari uchun	66,7	66,7	66,7	66,7	79,9	79,9
	93,3	93,3	93,3	93,3	-	-
Faktik smola miqdori, mg/100 sm <sup>3</sup> , dan yuqori emas:	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Ishlab chiqarish joyida;	10,0	10,0	10,	10,0	-	-
Ishlatilish joyida						

Benzinlardan 3 xilining fizik-kimyoviy sifat ko,rsatkichlari 2-jadvalda davlat talablariga asosan berilgan. Jadvalning boshlang,,ich qatorlaridan ko,,ramizki, oktansoni *1 ta* marka benzin uchun ikki xili fodalanaadi. Masalan: AI-

98 benzinning oktan soni motor usulida aniqlansa 85, tekshirish (tadqiqot) usulida aniqlansa 93 birlikni ko'rsatadi. A-76, AI-93 va AI-98 benzinlari tarkibida smolalar, oltingugurt birikmalari, kislota va ishqor qoldiqlari juda kam bo'ladi. Qishloq xo'jaligida asosan A-76 benzindan foydalaniladi (umumiy ehtiyojning 70...80 foizgacha). Bu benzin siqish darajasi (Ye) -6,7...7,3 bo'lgan avtomobil dvigatellarida ishlatishga mo'ljallangan. AI-93 markali yuqori sifatli benzinlar dvigatelining siqish darajasi  $Ye=7,3...9,0$  bo'lgan avtomobillarda ishlatishga mo'ljallangan. Avtomobil dvigatelining siqish darajasi 9,0 dan ham yuqori bo'lsa, Masalan: "Tiko", "Damas", "Neksiya" AI-98 yoki 3-jadvalda ko'rsatilgan yuqori oktan soniga ega bo'lgan benzinlar ishlatiladi. Xorijda ishlab chiqiladigan ayrim benzinlarning asosiy ko'rsatkichlari 3- jadvalda keltirilgan. AQSh va Kanadada tarkibidagi TES miqdori 0,01 g/litr dan kam bo'lgan benzingga etillanmagan benzin deyiladi [18-22].

### Xorijiy davlatlarda ishlab chiqariladign benzinlar

7-jadval

Mamlakatlar	Benzinning nomi	Oktan soni	
		Tadqiqot	Dvigatel usuli
Avstriya	Super	97...98	-
	Doimiy	88...92	82...87
Braziliya	Super	90	82
	Doimiy	80	73
	Besh yulduzli	100	90...93
Angliya	To'rt yulduzli	97	91
	Uch yulduzli	94	86
	Ikki yulduzli	90	84...86
Italiya	Super	98...99	88...92
	Doimiy	85...88	82...84
	Super	96..102	86...94
AQSh	Doimiy	90...96	82...90
	Etillanmagan	91...93	82...85
Fransiya	Super	97...99	87...88
	Doimiy	89...91	80...83
Germaniya	Super	98...99	88...89
	Doimiy	91...93	84...86

Agar xorijiy mamlakatlardagi benzinlarni mamlakatimizda ishlab chiqiladigan benzinlarning sobiq Ittifoq davrida qabul qilingan andozasiga nisbatan solishtirsak:

A-72-dvigatel usulida oktan soni 72 dan kam bo'lmagan; faqat Braziliyadagi

avtomobillarning “doimiy” benzininga toʻgʻri keladi;

A-76-dvigatel usulida oktan soni 76 dan kam boʻlmagan, faqat Braziliya avtomobillaridagi “doimiy” benzininga toʻgʻri keladi;

AI-93- tadqiqot usulida oktan soni 93 dan kam boʻlmagan (dvigatel usulida 85), koʻpchilik davlatlarning “super” benzininga toʻgʻri keladi;

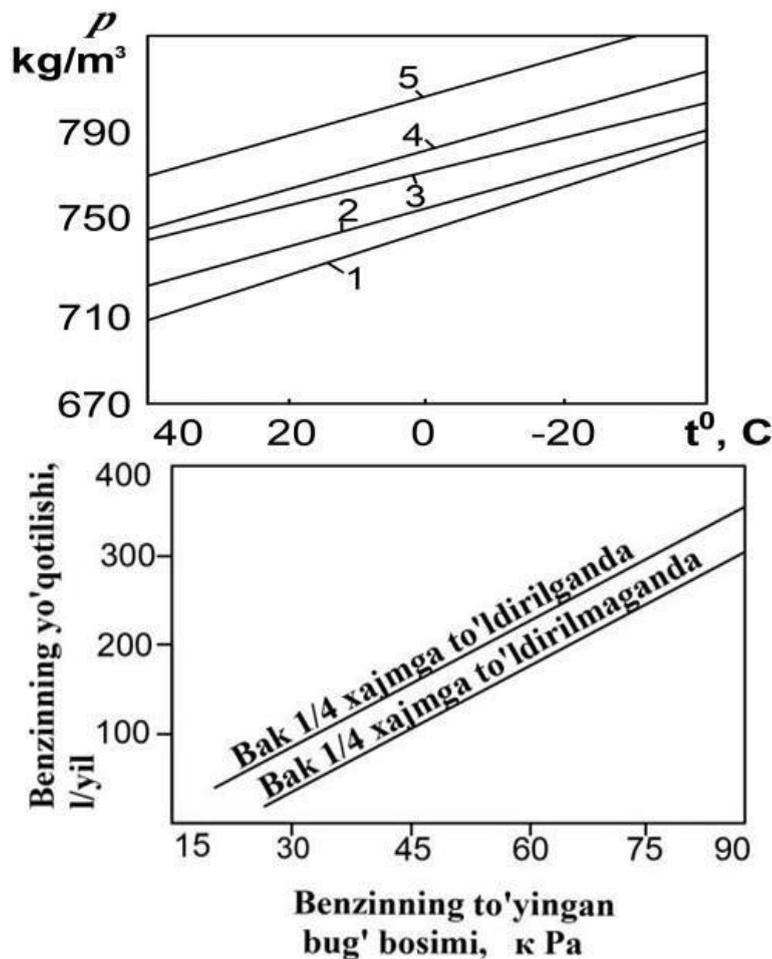
AI-98 tadqiqot usulida oktan soni 98 dan, dvigatel usulida esa 89 dan kam boʻlmagan, koʻpchilik davlatlarning “super” benzininga toʻgʻri keladi.

Xorij texnikalarida qoʻllaniladigan benzinning tozaligiga katta ahamiyat berish zarur. Tarkibida suv boʻlishi qatʼiyan man qilinadi. Agar benzin tarkibida suv boʻlsa, benzin nasosining va injektorning ishdan chiqishiga olib keladi. Benzin saqlash, tashish va quyish jarayonlarining qoidalari buzilishi oʻz navbatida yonilgʻi isrofgarchiligiga uning sifat koʻrsatkichlari yomonlashuviga olib keladi. Avtomobil benzini uzoq vaqt saqlanishi maqsadga muvofiq emas, chunki bunda idishning nozichlik joylari orqali yengil bugʻlanadigan fraksiyalari uchib chiqib ketadi. Benzin tarkibida koʻproq ogʻir fraksiyali uglevodorodlar toʻplanib qoladi.

Bu hol oʻz navbatida yonish jarayoniga salbiy taʼsir qiladi, ayniqsa dvigatelni yurgizish jarayonini qiyinlashtiradi; yonilgʻi isrofgarchiligiga sabab boʻladi. Yonilgʻi uzoq muddat saqlanganda uning tarkibida suv va organik birikmalar miqdorining ortishiga olib keladi. Suv hosil boʻlishiga asosiy sabab havo haroratining oʻzgarishi hisoblanadi. Havo harorati oʻzgarganda nam havo tarkibidagi suv bugʻlari benzin idishining ichki sirtiga tegib kondensatsiyalanadi (tomchilar hosil boʻladi).

Quyosh nuri taʼsirida ham yonilgʻi tarkibi oʻzgarishi mumkin, bunga sabab shuki, yuqori haroratda va kislorodli muhitda yonilgʻining oksidlanish jarayoni tezlashadi. Har xil moylar tashilgan idishlarda benzin tashish yoki bunday idishlarda saqlash oʻz navbatida benzinning sifat koʻrsatkichlarini yomonlashuviga olib keladi. Benzin saqlashda isrofgarchilikka kamroq yoʻl qoʻyish va sifatini yaxshi saqlash uchun saqlanayotgan idish isimasligi kerak. Maʼlumki, har qanday jism isiganda kengayadi, yaʼni zichligi kamayadi. Benzin saqlanadigan idish ham sutka davomida oʻziga xos “nafas oladi”. Kunduzi isiganda benzin koʻpayadi, tunda ozayadi.

Sisternya ichiga havo kirib-chiqib turadi. (18-chizma). Bundan tashqari tsisternya “katta nafas olishi” ham boʻladi. Qishda benzin hajmi kichrayadi, yozda koʻpayadi, bu hodisa ham benzin isrofgarchiligiga va suv paydo boʻlishiga olib keladi. Iloji boricha benzin saqlash tsisternyalarini yerostiga koʻmib va nurqaytaradigan rangga boʻyab qoʻyish kerak. Benzin sifatini saqlab qolish uchun idishga yonilgʻini imkoni boricha toʻla quyish kerak. Shunda benzinning havoga tegib turadigan yuzasi kamayadi va idishning benzinsiz ichki sirti ham ozroq boʻlib, suv kondensatsiyalanishi kamayadi.



**13-chizma. Avtomobil benzini zichligining havo haroratiga qarab o'zgarishi .**

1 -A-72 (qishki) , 2 -A-72 (yozgi), 3 -AI-93 (yozgi etillangan) 4 -AI- 93 (yozgi etillanmagan) 5 -A-76 (yozgi).

**14-chizma. To'yingan bug, bosimiga bog'liq xolda avtomobil bakidagi benzinning yo, qotilishi**

**Nazorat uchun savollar:**

1. Benzinning sifati ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
2. Dvigatel ishonchli, tejimli va buzulmay ishlashi uchun benzin qanday texnik talablarga javob berishi kerak?
3. Silindrda aralashmaning normal va detonatsion yonishi xaqida ma'lumot bering.
4. Detonatsion yonishni paydo bo'lishi va unga qarshi qo'llaniladigan choralar haqida gapirib bering.
5. Oktan soni deb nimaga aytiladi? Oktan sonini orttirish usullarini aytib bering.
6. Hozirda ishlab chiqarilayotgan avtomobil benzinlarining rusumlari haqida ma'lumot bering.
7. Xorijiy benzinlarning o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
8. Benzinni tashishda, saqlashda qanday choralar ko'rilishi kerak?
9. Benzinni saqlash paytida sifati va miqdorini saqlab qolish yo'llari to'g'risida ma'lumot bering.
10. Yonilg'i moylash materiallari isrofgarchiligini oldini olish chora-tadbirlarini tushuntirib bering.

## 4. BOB. DIZEL YONILG'ILARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO'JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.

### 4.1. Dizel yoqilg'ilariga qo'yilgan ekspluatatsion 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% dizellashdi; 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'ini 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 dvigatellarid eyiladi.

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

Solishtirma yonilg'isi 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 [20-23].

-yuqori bosim nasosi uzulksiz va puxta ishlashi uchun yonilg'ini yaxshi so'rilishi va haydalishi (maqbul qovushqoqlikka, zarur past harorat xossalari ega bo'lishi, tarkibida suv hamda mexanik aralashmalar bo'lmashligi) 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 tsetan 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 mudda tsaqlanganda ham xossalarini kamroq o,,zgartirishi zarur.

#### 4.2. Qovushqoqlikning yozgi va qishgi sharoitlarida dvigatelning ishlashiga ta`siri.

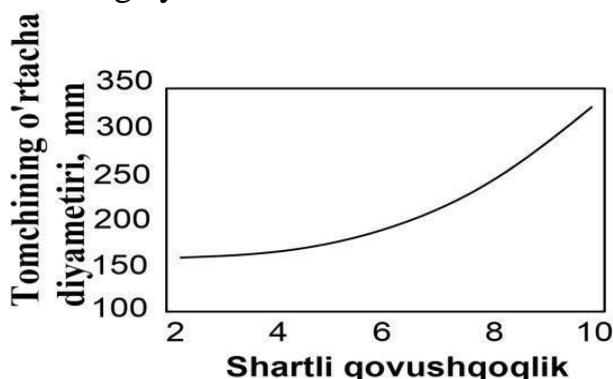
Dizel yonilg,,ilarinin gsifatiga bo,,lgan texnik talablarning asosiylaridan biri muhit harorati har xil bo,,lganda ham ularning haydaluvchanlik xususiyatlarini bir xil qolishidadir. Bu xossa o,,z navbatida, yonilg,,ining qovushqoqligiga va quyulanish haroratiga bog,,liq. Barcha suyuqliklar kabi yonilg,,ining qovushqoqligi ham haroratga bog,,liq.

#### Yonilg,,i qovushqoqligining haroratga bog,,liqligi

8- Jadval

№	Dizel yonilg,,isi	°C dagi kinematik qovushqoqlik darajasi, $mm^2/sek$			
		20	0	-10	-20
1	Yozgi nav	6,36	12,94	20,59	50,92
2	Qishki nav	4,26	8,36	12,43	20,6

Dizel yonilg,,isining qovushqoqligi ortib ketsa filtrlardan o,,tishi qiyinlashadi, yonilg,,i yetishmasligi uchun dvigatel quvvati pasayadi. Qovushqoqlikning ortishi yonilg,,i purkalishi mayinligi (donadorligi) ga ham salbiy ta`sir qiladi (20-chizma). Purkalgan yonilg,,I tomchilarining o,,rtacha diametrlari ortadi,lekin bu holat yonilg,,I tomchilarining siqilgan gaz ichkarirog,,iga kirib borishiga yordam ham beradi.



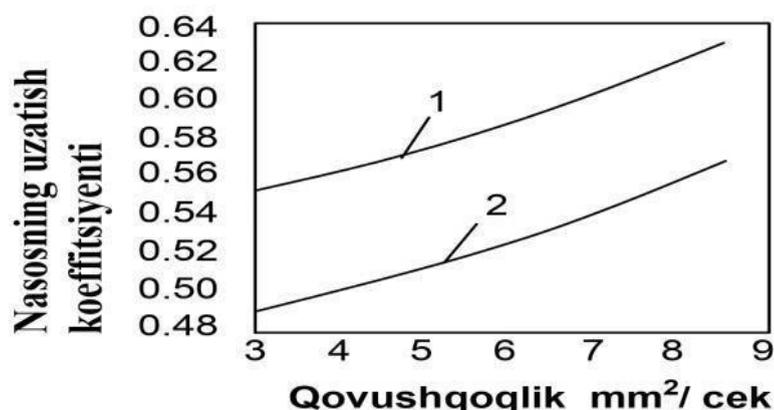
15- chizma. Yonilg,,i qovushqoqligining sochilishma yinligiga ta`siri

Yonilg,i qovushqoqligining o,,ta kamayib ketishi ham aralashma hosil bo,,lishiga yomon taʼsir qiladi. Bunda, forsunkadan sochilayotgan yonilg,i tomchilari juda mayda bo,,lib, yonish kamerasi ichkarirog,,iga yetib bora olmaydi. Yonilg,i havo aralashmasi tarkibi bir xil bo,,lmay qoladi.

Dizel yonilg,,ilari uchun qovushqoqlik nasosda haydalishi va to,,zivilishi nuqtai nazaridan, 200°S da 3...8  $mm^2/sek$  bo,,lishi maqsadga muvofiq.

Shuni ham taʼkidlash kerakki, yonilg,,i uzatish tizimidagi harakatchan detallarning bir qismi yonilg,,i hisobiga moylanadi (plunjer, haydash klapani, forsunka to,,zitgichi). Shu sababli dizel yonilg,,isi maʼlum moylash xossasiga ham ega bo,,lishi, yaʼni qovushqoqligi juda kam (suyuq) bo,,lmasligi kerak.

Qovushqoqlik kam bo,,lganda yonilg,,i uzatish tizimidagi detallarning yeyilishidan tashqari, yuqori bosimda haydalayotgan yonilg,,i miqdori ham kamayadi. Buning sababi, yonilg,,ining suyuqligi sababli plunjer-gilza va to,,zitgich- igna orasidagi (zazor) tirqishlar orqali sizib o,,tayotgan yonilg,,i miqdori ortib ketadi. Purkalayotgan yonilg,,i biroz kamayadi (21-chizma).



16- chizma. Yonilg,,I qovushqoqligini nasosning uzatish koeffitsiyentiga taʼsiri

Chizmadan ko,,ramizki, qovushqoqlikning 3  $mm^2/sek$  dan 8  $mm^2/sek$  ga ortishi natijasida nasosning uzatish koeffitsiyenti 15...16% ga ortadi [20-23].

### 4.3. 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 taʼminlash uchun loyqalanish harorati  $3...5^{\circ}\text{S}$  ga havoning haroratidan yuqoriroq bo.,lishi kerak.

Yonilg.,ining past haroratdagi fizik xossalardan yana biri **qotish harorati** bo.,lib, u suyuqlik sifatida oqishi yo.,qoladi. Agar yonilg.,ili probirkani  $45^{\circ}\text{S}$  qiyalikda 1 min. Ushlab turganda suyuqlik sathi o.,zgarmasa, bu haroratni **qotish harorati deyiladi**. Qishki nav dizel yonilg.,ilarining qotish harorati  $-35...-45^{\circ}\text{S}$ ; **Xiralashish haroratlari** esa, bulardan  $5...10^{\circ}\text{S}$  yuqoriroq. Dvigatelning normal ishlashini taʼminlash uchun **qotish harorati**,harorati  $5...10^{\circ}\text{S}$ . ga havoning haroratidan 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 (taqirlab) ishlaydi.

#### **4.4. Yoqilg.,ining aralashuvchanligiga taʼsir etuvchi omillar.**

Aralashma sifatiga taʼsir qiluvchi tashqi omillar; yaʼni, yonilg.,I sifatiga bog.,liq bo.,lmagan omillarni, ko.,rib chiqamiz:

1) Siqish kameraning turi va shakli. Bu haqda ilgari mavzularda biroz to.,xtalganmiz. Bir kamerali dizellarga nisbatan 2 kamerali (uyurma kamerali, old kamerali) dizellarda aralashma hosil bo.,lish sharoiti yaxshiroq.

Dizellarda aralashma hosil bo.,lishi deganda, yonilg.,ining siqish kameraga 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 havu puflanish (nadduv) iga 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 meʼyorda (uzluksizligi) yonilg.,ining dastlabki tozaligiga va filtrlardan keyingi tozaligiga bog.,liq. Yonilg.,i tarkibidagi juda mayda zarrachalar ham dizel ishini, aralashma hosil bo.,lishini yomonlashtiradi. 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 olibkeladi. Bu esa o.,z navbatida yonuvchi aralashma sifatini yomonlashishiga olib keladi.

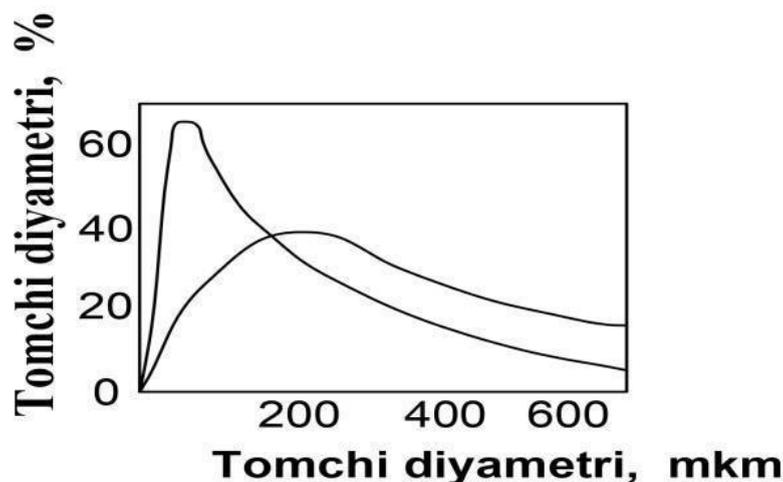
4) Yonilg.,I tarkibida suv bo.,lmasligi kerak. Shuning uchun dizellarda ta'aminlash tizimiga texnik qarov tozalikda va aniqlik bilan o.,tkazilishi kerak;

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'zir qiladigan omillardan (asosiylardan) 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. Yonilg.,i purkalayotgan muhit aks bosimining yoki zichligining ortishi ham purkash sifatini yaxshilaydi.



### 17- chizma Yonilg.,i to.,zitalish darajasining o.,zgarishi

1-mayin va bir tekis purkashda. 2-uncha mayin bo.,lmagan purkashda

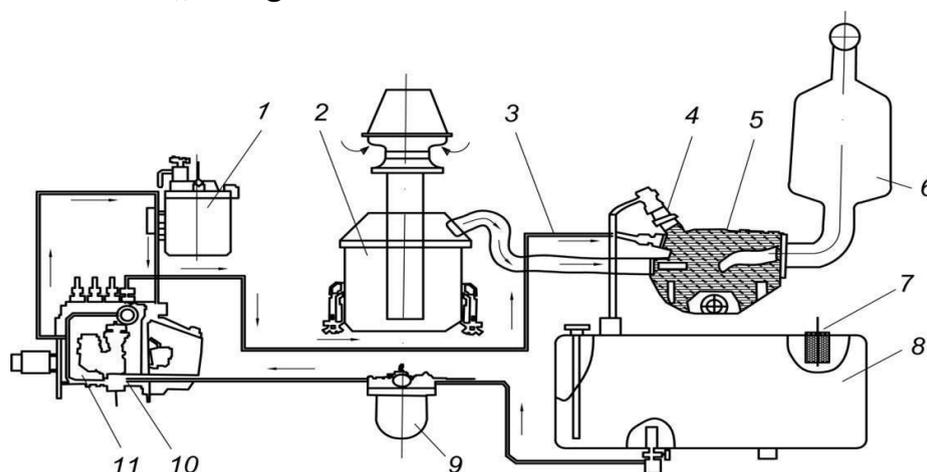
22-chizmadan ko.,rish mumkinki, yonilg.,I mayin purkalganda diametric *100 mkm*, dan kichik bo.,lgan tomchilar miqdori 60% dan ham ortiqroq bo.,lar ekan. O.,ta mayin to.,zitalishning ham kamchiligi bor; mayda tomchilar zich havoning qarshiligini yorib o.,tib ichkariroqqa kira olmay, bug.,lanib ketadi. Bu hodisa aralashma sifati (□ ning miqdori) yonish kamerasining hajmi bo'yicha bir xil

boʻlmashligiga olib kelishi mumkin. Yonilgʻi purkalishining mayinligiga forsunka soplosining diametriga ham bogʻliq. Teshik diametrining kichrayishi yonilgʻi chiqish tezligini oshiradi, kinetic energiyasining ortiqchisi esa tomchilarning uzoqroqqa kirib borishiga olib keladi [20-23].

#### 4.5. Dizel dvigatellarida yonilgʻining yonishi.

Kuch qurilmalarida dizel dvigatellari keng oʻrin egalladilar ularning asosiy afzaliklari iqtisodiy arzonligi. Dizel dvigatellari asosiy afzaliklari karbyurator dvigatellariga nisbatan 30...40% jihatdan iqtisodiy arzonligi [24].

Dizel dvigatellarida taʼminlash tizimining tuzilishi va unda yonilgʻining yoʻli 18-chizmada koʻrsatilgan.



18- chizma. Dizellarda yonilgʻini harakatlanish sxemasi.

1-mayin tozalash filtri; 2-havo tozalagich; 3-trubkalar; 4-forsunka; 5-yonish kamerasi; 6-tutun chiqargich; 7-yonilgʻi qoʻyiladigan joy; 8-yonilgʻi baki; 9-dagʻal tozalovchi filtr; 10-yonilgʻi nasoschasi; 11-yuqori bosimli nasos.

Dizel dvigatellari bakiga kamida 48 soat harakatsiz holda tindirilgan yonilgʻi quyiladi. Bakga qoʻyiladigan joyda mayda teshikli sim toʻr 7 orqali yonilgʻi suzib oʻtkaziladi. Yonilgʻi bakidan kichik yonilgʻi nasoschasi yordamida dagʻal tozalash filtri 9 orqali soʻrib olinib, 2...3 atmosfera bosim bilan mayin tozalash filtri 1 orqali juda yaxshi tozalanadi.

Tozalangan yonilgʻi yuqori bosim hosil qiladigan nasos 11 ga uzatiladi. Nasos yonilgʻini yuqori bosimga chidaydigan trubalar 3 orqali forsunka 4 larga yetkazib beradi. Yonish kamerasiga oʻrnatilgan forsunkalar yonilgʻini maʼlum toʻzitish burchagi boʻyicha tuman shaklida yuqori bosimda yonish kamerasi (5) ga sochadi. Yonish kamerasida bu paytda qizigan va yuqori bosimli havo boʻladi; havo tashqi muhitdan havo tozalagich filtr (2) orqali soʻrib olinadi.

Toʻrt taktli dizel dvigatellarida ish sikli quyidagicha tartibda boʻladi. Soʻrish

taktida yaxshi tozalangan havo silindrga kiradi. Ikkinchi takt-siqish boʻlib, havoning bosimi 2...3 MPa, harorati 600...900°S ga yetadi. Porshen siqish taktini tugatishiga 14...23°S qolganda (yaʼni, porshen YyChN ga yetmay) yonilgʻi yonish kamerasiga yuqori bosimda toʻzilib purkaladi. Yonilgʻi purkalishining tugashi porshen YuChN dan 6...12°S oʻtganda tugashi kerak [24].

Tirsakli val aylanishining 14...35°S oraligʻida (yaʼni juda qisqa vaqt ichida) yonilgʻi havo bilan aralashadi, qiziydi, bugʻlanadi va yonib ketadi. 3-takt-yonish (kengayish) taktida gaz bosimining keskin ortishi natijasida porshen mexanik turtki oladi. Bu taktida silind richidagi bosim 7...9 MPa ga, harorat esa 1700...2000°S ga yetadi. Toʻrtinchi takt-chiqarish boʻlib, porshen yuqoriga harakat qilib, ishlab boʻlgan gazlarni chiqarish klapani orqali tashqari trubaga haydaydi.

#### **4.5.1. Aralashma hosil boʻlishi va yonish jarayonlari sifati.**

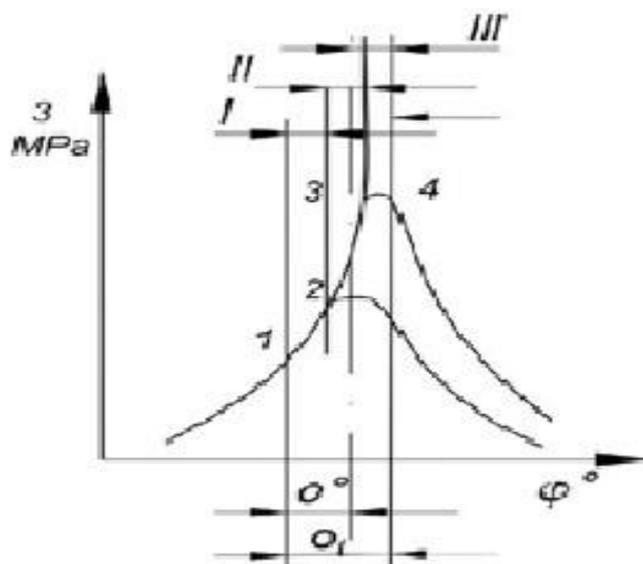
Dizel dvilatellarida aralashma hosil qilish karbyurator dvigatellariga nisbatan farq qiladi. Dizel dvigatellarida qisqa vaqt ichida, yaʼni tirsakli valning 15...20°S burilishi davrida yonuvchi aralashma yonish kamerasida hosil boʻladi. Bu karbyurator dvigateliga nisbatan taxminan 10 marotaba qisqa. Sodir etilayotgan aralashmaning sifatli hosil boʻlishi va yonishi silindr ichida hosil boʻlgan siqilgan havoning bosimi va harorati, yonilgʻining havodagi konsentratsiyasi, sochilish mayinligi, bugʻlanuvchanligi, va yonilgʻining kimyoviy tarkibiga bogʻliqdir.

Bir kamerali dizellarda yonilgʻi siqilib, qizib turgan havoga katta bosim bilan purkaladi. Uyumali harakatda boʻlgan havo tuman shaklida maydalab purkalgan yonilgʻini sochib, aralashma hosil qiladi, bugʻlantiradi, qizdiradi va yondirib yuboradi.

Ikki kamerali dizellarda aralashma hosil boʻlishi va yonish sharti biroz yaxshiroq. Aralashma hosil boʻlishi 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 boʻladi, bugʻlanadi, qiziydi va koʻrinmay yonish (oksidlanish) boshlanadi.

**II-tez yonish** davri yoki bosimining tez ortish davri. Bu davr davomida purkalgan yonilgʻining qancha miqdori yonishi, davrning qisqaligi, bosimning ortish darajasi I- davrning qisqa yoki uzunligiga bogʻliq. 1-davrning choʻzilish ketishi purkalgan yonilgʻining koʻproq qismini yonishga tayyor holga keltirib beradi. Bu holat II-davrni qisqa va shiddatli oʻtishiga olib keladi.



**19- chizma. Dizel dvigatellarida yonish jarayonining yoyilgan indicator diagrammasi**

19-chizmada yonish jarayonidagi sanab oʻtilgan 4 ta davrda yonish kamerasidagi bosimning ortishi (kamayishi) ifodalangan. II-davrni chizmada 2 va 3 nuqtalar orasida ifodalangan. I-davrning choʻzilish ketishi II-davrning qisqa boʻlishiga demak, 2-3 egri chizigʻining tikroq boʻlishiga olib keladi. Bu hodisa dizel ishining yomonlashuviga olib keladi. Dizelning yonishi “qattiq” oʻtadi. Dizel yonishning qattiqligi  $dr/d\varphi$  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 oʻxshash salbiy oqibatlariga olib keladi.

**III. Sekin yonish davri.** 21-chizmada bu davr 3-4 chizigʻi bilan ifodalangan. Bu davrda forsunkadan yonilgʻi purkalib tugamagan boʻladi. Yonilgʻi purkalishi 1- nuqtadan 4-nuqttagacha boʻlganligi uchun yonish davom etayotgan boʻladi.

**IV. Yonishning tugallanish davri** boʻlib, u porshen pastga harakat qilib kengayish taktini boshlagan paytiga toʻgʻri keladi. Forsunkadan purkalgan oxirgi tomchilar va bugʻlanishga ulgurmagan (nisbatan) kattaroq tomchilar yonishni davom ettiradi. IV-davrning choʻzilish ketishi natijasida yonish chiqarish taktiga choʻtib ketishi mumkin. Bu esa issiqlikni isrof boʻlishiga va demak, dvigatel F.I.K ni kamayishiga olib keladi. IV-davrdagi yonish jarayoniga koʻpincha dvigatel ishidadagi tashqi omillar va yonilgʻining kimyoviy tarkibi taʼsir qiladi.

Shuni takidlash kerakki, dizel dvigatellarida yonilgʻi purkalishining ilgarilash burchagini normada boʻlmasligi 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) taʼsir qiladi, yaʼni birinchi holda dizelni yumshoqroq ishlashiga, ikkinchi holda-detonatsiyaning kamayishiga sabab boʻladi.

Bu hodisalarning kimyoviy mazmuni – ikkala holda ham yonuvchi aralashmaning yonib ketishiga tayyorlanish davri (vaqti) ozayib, yonish jarayoni meʼyorda oʻtadi.

Dvigatel ichidagi yonish jarayoniga boshqa tashqi omillar; siqish darajasi, ishchi jism (aralashma) tegib oʻtadigan detallar harorati kirayotgan havo harorati va zichligining ortishi dizel dvigatelining ishiga nisbatan foydali taʼsir koʻrsatadi. Buning sababi: yuqorida sanab oʻtilgan omillarning ortishi, yonishga tayyorlanish davrini qisqartiradi demak, dizelni yumshoqroq ishlashiga sabab boʻladi. Yuqoridagi omillar karbyuratorli dvigatellarda detonatsiyani kuchayishiga olib keladi. Buning kimyoviy sababi yonish kamerasidagi bosim va haroratning ortishidir.

Yonilgʻi kimyoviy tarkibining yonish jarayoniga taʼsiri boshqacha. Aromatik uglevodorodlarning oksidlanishga qarshiligi kuchli boʻlganligi uchun dizellarda yonishning 1-davri choʻzilib ketadi. Dizellarda yonishning 1-davrini qisqartirish uchun, yaʼni dvigatelni ishlashi uchun tez oksidlanadigan N-parafinli uglevodorodlari koʻproq yonilgʻilar ishlatilishi kerak [24,25,26].

#### **4.6. Yonilgʻining oʻz - oʻzidan alanganish harorati. Dizel yonilgʻisiga qoʻshiladigan qoʻshimchalar.**

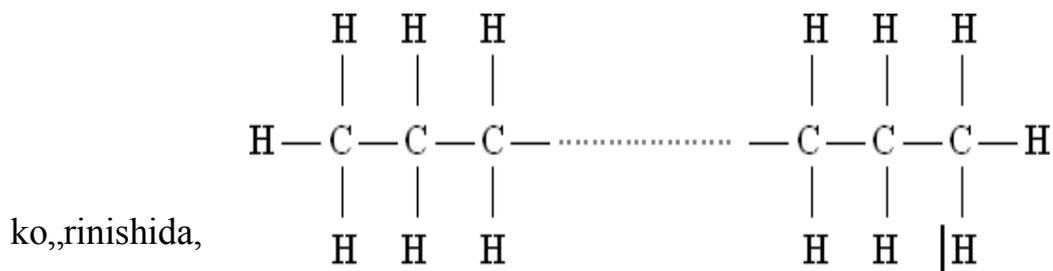
Dizel yonilgʻisining asosiy sifati boʻlib, uning oʻz-oʻzidan alanganish xususiyati hisoblanadi. Bu xususiyat dizelning yurgizib yuborishga, yumshoq yoki qattiq ishlashiga taʼsir qiladi. Yonilgʻining bu xususiyatini aniqlashda tekshirilayotgan yonilgʻini va xususiyatlari maʼlum boʻlgan etalon yonilgʻini maxsus dvigatelda sinash usulidan foydalaniladi (oktan sonini aniqlash kabi). Yonilgʻining bunday xususiyatini –**tsetan soni** deyiladi.

Dizel yonilgʻisining tsetan soni deb, maxsus sinash dvigatelida tekshirilganda shu yonilgʻining oʻz-oʻzidan alanganishi, etalon yonilgʻining shunday xususiyatiga tenglashgandagi etalon tarkibidagi tsetanning hajmi boʻyicha foiz miqdoriga aytiladi.

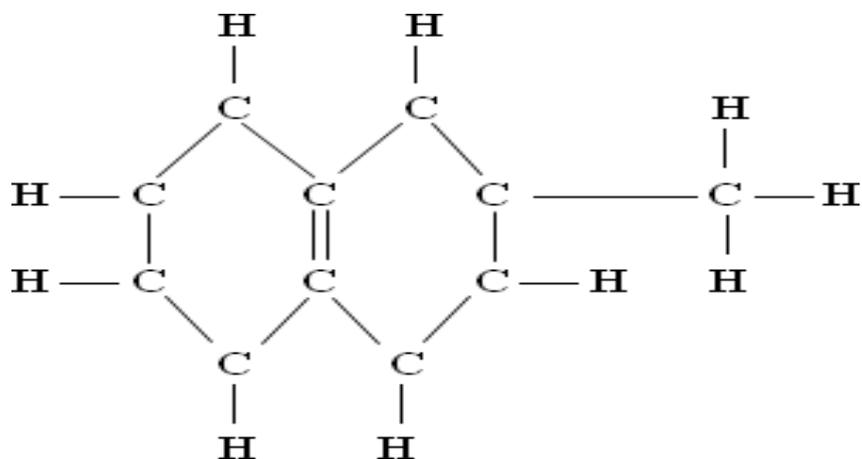
Setan sonini aniqlashda etalon yonilgʻi sifatida 2 xil uglevodorod aralashmasidan tayyorlanadigan suyuqlik ishlatiladi.

Birinchi–**tsetan** yoki (shu uglevodorodning boshqacha nomi), parafinli qatorda 16-raqamli  $C_{16}H_{34}$ -normalgeksodekan. Bu uglerod juda tez parchalanadi va oksidlanadi; yonish oldidagi I-davri juda qisqa boʻlganligi uchun yonish xossasi-tsetan sonini 100 birlik deb olingan.

Setanning struktura formulasi:



ikkinchisi-**alfametilnaftalin**-  $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{CN}_3-2$  ta kondensirlangan benzol xalqali yadroga ega bo,,lgan aromatik uglevodorod. Bu yonilg,,ining o,,z-o,,zidan alanganishi (oksidlanishi) qiyin bo,,lib, yonish jarayonidagi I-davr uzoq davom etadi (yoki umuman alanganmaydi). Shuning uchun uning tsetan sonini “O” birlik deb qabul qilingan.  $\alpha$ -metilnaftalin molekulasining kimyoviy strukturasi:



shaklida,

Setan sonini yaxshi tushunish uchun misolkeltiramiz: yonilg,,ining tsetan soni 45 bo,,lsa, uning o,,z-o,,zidan alanganishi xossasi -45% tsetan va 55% alfametinnaftalin aralashmasining alangan ishi xossasi bilan bir xil degan ma’noni bildiradi (bu yonilg,,i tarkibida 45% tsetan bor degani emas).

Dizel yoqilg,,ilarining tsetanlar sonini oshirish maqsadida har xil qo,,shimchalar ishlatilishi mumkin, masalan: *izopropilnitrat* yoki *siklogeksilnitrat*. Lekin oxirgi vaqtlarda bu qo,,shimchalarni ishlab chiqarilishi to,,xtatilgan. «Yunikol» firmasining mutaxassislari tomonidan yangi samaradorligi yuqori bo,,lgan «Miakron-2000» asosi *etilgeksilnitrat* dan tashkil topgan qo,,shimchasi ishlab chiqilgan. Dizel yonilg,,isining tarkibidagi miqdori 0,1...0,3% tashkil etmog,,i kerak.

Qo,,shimchalar boshlang,,ich alanganish jarayoniga yordam beradi. Setanlar soni qancha kam bo,,lsa dvigatelning qattiq ishlashi yuqori bo,,ladi. Setanlar sonini ko,,rsatkichiga dvigatelning yurgizib yuborilishi yonish davridagi o,,rtacha effektiv bosim, yoqilg,,ining solishtirma sarfi, dvigatel ishlaganda chiqarilayotgan gazlar harorati chiqarilayotgan tutun miqdoriga o,,z ta’sirini

koʻrsatadi. Setanlar soning koʻpayishi yuqorida koʻrsatilgan dvigatelning yurgizib yuborilishini osonlashi, yonish davridagi oʻrtacha effektiv bosimini ortishi, yoqilgʻining solishtirma sarfini kamayishi kabi koʻrsatkichlarni yaxshilanishiga olib keladi [24,25,26].

#### 4.6.1. Setan sonini aniqlash usullari.

**Oʻz-oʻzidan alangalanish** dizel yonilgʻisining asosiy koʻrsatkichlaridan biri hisoblanadi. **Oʻz-oʻzidan alangalanish** tsetanlar soni (**SS**) bilan baholanadi va dvigatelni oson yurgizib yuborilishini, yumshoq ishlashini, dvigatelni tejamkor ishlashini xarakterlaydi [26].

Setan soni (**SS**) ni aniqlashning 3 xil usuli mavjud: 1) **yonilgʻining (oʻt) chaqnashini topish**; 2) **oʻz-oʻzidan alangalanishni kechikishi orqali**; 3) **siqish darajasining kritik qiymati orqali**. Setan sonini topishda **yonilgʻining (oʻt) chaqnashini topish** usulidan foydalaniladi.

**SS** ni aniqlash uchun dizel dvigateli kabi ishlaydigan, siqish darajasini 7 dan 23 gacha oʻzgarishi mumkin boʻlgan 1 silindrli dvigatel qurilmasi-**IT9-3M** ishlatiladi. Bunda dvigatel qurilmasini yurgizib, qizdirib boʻlgandan soʻng tekshiriladigan yonilgʻida ishlatishga oʻtiladi.

Dizel yonilgʻisining tsetan soni deb, maxsus sinash dvigatelida tekshirilganda shu yonilgʻining oʻz-oʻzidan alangalanishi, etalon yonilgʻining shunday xususiyatiga tenglashgandagi etalon tarkibidagi tsetanning hajmi boʻyicha foiz miqdoriga aytiladi.

Dvigatelga siqish darajasini oʻzgartirib borish orqali yonilgʻi alangalanishining boshlanishi (oʻtchaqnashi) ni porshenning YuChNda boʻlishiga erishiladi. Endi tsetan va  $\alpha$ -metilnaftalinning shunday aralashmasini tanlab olish kerakki, yonilgʻidan oʻt chaqnash shu siqish darajasida porshenning YuChNsigga toʻgʻri kelsin. Bu aralashma tarkibidagi tsetanning foiz miqdori tekshirilayotgan yonilgʻining **SS** boʻlib belgilanadi. Bunda, har-xil tarkibli etalon aralashmalar bilan tajribani bir necha marta takrorlashga toʻgʻri keladi (kerakli tarkibni topguncha).

Dizellarni oson yurgizib yuborish va ravon ishlashi uchun yozgi nav yonilgʻilarga 40...50 SSt kerak. Agar yonilgʻining kimyoviy tarkibi uglevodorodlarning guruhiy foizi orqali maʼlum boʻlsa, (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 yonilgʻisi tarkibidagi mos ravishda: parafinli, naftenli va aromatik uglevodorodlarning massa boʻyicha foiz miqdorlari. Bundan tashqari tsetanlar 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 tsetanlar soni dvigatelning yurgizib yuborish xususiyatlariga, yonish jarayonining maksimal bosimiga, yonilg.,ining solishtirma sarfiga, ishlab chiqarilayotgan gazlarning haroratiga, toksikligiga, sertutunligiga taʼsir etadi. Yonilg.,ilarning tsetanlar sonining oshirilishi dvigatelning ishlash jarayonidagi koʻrsatkichlarini yanada yaxshilaydi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan dizel yonilg.,ilarining tsetanlar soni 45 birlikdan kam boʻlmasligi kerak. Setanlar sonining 50 birlikdan yuqori boʻlishi dizel dvigatellarining ishlash xususiyatlariga sezilarli darajada taʼsir etmaydi.

SS ni aniqlashda **IT9-3M** dvigatel qurilmasi ish sharoitida boʻlishi kerak

#### 9- Jadval

№	Koʻrsatkichlar:	Qiymatlari:
1	Tirsakli valining aylanish tezligi.min <sup>-1</sup>	900±10
2	Harorat: °S da a) soʻrilgan 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 ilgarilash burchagi, °S larda	13
5	Purkalayotgan yonilgi miqdori, ml/min	13±0.5
6	Alanganlanishning boshlanishi	Yu.Ch.N.da

#### 4.7. Yonilg.,i tarkibining oʻzgarishi va unga taʼsir 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 boʻlmasligi 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 ogʻirroq va kam bugʻlanuvchan boʻlishiga qaramasdan saqlash va tashish jarayonlarida bugʻlanishi va oksidlanishi mumkin, natijada ogʻir fraksiyalar miqdori oshadi. Bu hol yonilg.,ini toʻla yonmasligiga va demak isrofgarchilikka olib keladi.

Yonilg.,i uzoq muddat saqlanganda uning tarkibi oʻzgara boradi. Bunda mexanik aralashmalar (chang va zanglash mahsulotlari), oksidlanish mahsulotlari, suv miqdori oshadi. Yonilg.,I tashiladigan va saqlanadigan rezervuarlar toza

holatda boʻlishi va unga har xil yonilgʻi, moylar quyilmasli gilozim. Aks holda, qoldiq moy yoki yonilgʻilar bilan dizel yonilgʻisi aralashib oʻz xususiyatlarini oʻzgartiradi.

Yozgi va qishki yonilgʻilar oʻz mavsumida ishlatili shshart. Agar qishki yonilgʻI yozda saqlansa, tashilsa yoki qoʻllanilsa, uning isrofgarchiligi oshadi, chunki qishki yonilgʻilarni yengil fraksiyalari nisbatan koʻp. Ishlatilganda esa yonilgʻI sarflari nisbatan koʻp. Xuddi shunday yozgi yonilgʻini qishda ishlatilsa u yaxshi toʻzimaydi, chala yonadi va yonilgʻI sarfi oshadi. Yozgi paytlarda atmosfera qiziganligi tufayli rezervuarlarda saqlanayotgan dizel yonilgʻisiga alanga yaqinlashtirilishi va uni havo bilan aralashib yonuvchi aralashma hosil qilinishiga yoʻl qoʻymaslik kerak.

Yonilgʻi rezeruvarlarini yer sharoitida saqlash maqsadga muvofiq hisoblanadi, bunda yuqorida aytilgan aralashmalarni tushish ehtimoli bir necha marta kamayadi. Rezervuarlarni esa yonilgʻI bugʻlarini ushlab qoladigan qurilmalar bilan jihozlash yonilgʻi sarfini birmuncha kamaytiradi. Eng asosiysi yonilgʻI ruxsat etilgan mexanizatsiyalashgan yonilgʻi qoʻyish moslamalari bilan qoʻyilish lozim, agar chelaklarda yonilgʻi quyilsa, uning isrofgarchiligi ortib ketadi va chang, suv aralashib qolish ehtimoli ortadi [24,25,26].

#### **4.8. Tez yurar dizellar uchun yonilgʻilar rusumlari, navlari va xossalari.**

Dizel yonilgʻisi-bu 170...380°S qaynash, 35...80°S alanganish va minus 5°S oquvchanligini yoʻqotish xususiyatiga ega boʻlgan, parafinli, naftenli, aromatic uglevodorodlarning aralashmasidir. Oksidlanishga va oʻz-oʻzidan alanganishga moyilligi kuchli dizel yonilgʻisi bu parafinli, turgʻunlari naftenli va eng turgʻunlari aromatic uglevodorodlar asosida tayyorlangan.

Avtotraktor texnikalarini har xil klimatik zonalarda ekspluatatsiya qilinishini eʼtiborga olgan holda Davlat standarti asosida dizel dvigatellari uchun quyidagi navlar ishlab chiqariladi: **L(Yo)**– yozgi, **Z(Q)** – qishki, **A**– arktik. **L(Yo)**– yozgi nav havo harorati 0°S va undan yuqori boʻlgan sharoitlarda ishlatiladi.

**Z(Q)** – qishki nav ikki xilda ishlab chiqiladi: qishki yonilgʻida yoki-45°S) dan yuqori emas. Birinchisi havo harorati –20°S va undan yuqori boʻlgan klimatik zonalar uchun. Ikkinchisi havo harorati –30°S va undan yuqori boʻlgan klimatik zonalar uchun.

**A**- Arktik dizel yonilgʻisining qotish harorati -55°S yuqori emas. Bu nav Shimol va Sibir zonalarining (-50°S gacha) boʻlgan tabiiy iqlim sharoitlarida ishlatish uchun ishlab chiqarilgan.

**L(Yo), Z(Q)** –dizel yonilgʻilari tarkibidagi oltingugurt miqdori boʻyicha ikki xil boʻladi: birinchisi tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,2% gacha, ikkinchisi tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,5% gacha.

**A- arktika** dizel yonilg,ilari uchun tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,4% gacha. Davlat standarti GOST 305-82 bo,,yicha **L(Yo)** dizel yonilg,ilari uchun oltingugurt miqdori va o,,t olish harorati ko,,rsatilgan.

**Z(Q)** dizel yonilg,ilari uchun oltingugurt miqdori va qotish harorati ko,,rsatilgan. **A-** dizel yonilg,ilari uchun oltingugurt miqdori ko,,rsatilgan.

**Masalan: L-0,2-40** degani **L** – tarkibida 0,2% oltingugurt bor, chaqnash harorati 40°S bo,,lgan yozgi nav dizel yonilg,isi;

**Chaqnash harorati** deb berk tigelda qizdirilgan dizel yonilg,isiga alanga yaqinlashtirganda havo bilan aralashib yonuvchi aralashma hosil bo,,lib alanganishiga aytiladi.

**Chaqnash harorati** dizely onilg,ilarini saqlash, transportirovka qilish, zapravka qilishda yong,,inga havfsizligini bildiradi.

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

**Z-0,2-(-45)**degani tarkibida 0,2% oltingugurt bor, qotish harorati 45°S bo,,lgan qishki nav dizel yonilg,isi;

**A** –degani tarkibida 0,4% oltingugurt bor arktik dizel yonilg,isi;

### Ayrim davlatlarda ishlab chiqariladigan dizel yonilg,ilarining xossalari

10- Jadval

Ko,,rsatkichlar nomi	Buyuk Britaniya		AQSh	
	A1	A2	1-D	2-D
<b>Tashqi, ko,,rinishi</b>	<b>Och rangda va tiniq</b>	<b>Och rangda va tiniq</b>	<b>Och rangda va tiniq</b>	<b>Och rangda va tiniq</b>
Fraksiya tarkibi, °S qaynashning boshlanishi	187,8	181,1	165,6-198,9	171,1-204,4
10 foiz bug,,lanish harorati	210,0	222,2	18708-221,1	204,4-237,8
50 foiz bug,,lanish harorati	272,2	267,2	210,0-248,9	243,3-282,2
90 foiz bug,,lanish harorati	357,2	357,2	237,8-271,1	287,8-321,1
Kaynashning oxiridagi harorati	364,4	367,2	260-293,3	304,4-348,9
15, °S haroratdagi zichligi, kg/l	0,838	0,865	0,806-0,826	0,840-0,860
Oltingugurt mikdori, foiz	Ko,,pibilan 0,5	Ko,,pibilan 1,0	0,05-0,20	0,2-0,5
Chaqnash harorati, °S	Kamida 54	Kamida 54	Kamida 49	Kamida 54
37,8 °S dagi qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	1,6...6,0	1,6...6,0	1,6...6,0	2,0...3,2
Setan soni	Kamida 50	Kamida 45	48-54	42-50

MDH davlatlarida qo,,llanilib kelinayotgan dizel yonilg,ilarining xossalari

11- jadvalda keltirilgan.

### Dizel yonilg,ilarining asosiy xossalari

11-Jadval

Ko,,rsatkichla rnomi	Yozgi	Qishqi	Arktika
Setan soni (kamida)	45	45	45
Fraksiya tarkibi, harorati (ko,,pi bilan), °S			
yonilg,ining 50 foiz qaynab bug,,lanishi	280	280	255
yonilg,ining 90 foiz qaynab bug,,lanishi	360	340	330
20°S haroratdagi kinematic qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	3,0...6,0	1,8...5,0	1,5...4,0
Xiralashish harorati (ko,,pi bilan), °S Past iqlim zonasi uchun Sovuq iqlim zonasi uchun	-5 -	-25 -35	- -
Qotish harorati (ko,,pi bilan), °S Past iqlim zonasi uchun Sovuq iqlim zonasi uchun	-10 -	-35 -45	- -55
Chaqnash (o,,tolish) harorati (kamida) °S	40	35	30
Oltinugurt miqdori (ko,,pi bilan),% I turdagi yonilg,,I uchun II turdagi yonilg,,I uchun	0,2 0,5	0,2 0,5	0,2 0,4
Xaqiqiy smolalar miqdori (ko,,pi bilan), mg/100 sm <sup>3</sup>	40	30	30
KislotaligimgKON/100g (ko,,pi bilan)	5	5	5
Yod soni, g/100 g yonilg,,ida (ko,,pi bilan)	6	6	6
Kul foiz (ko,,pi bilan)	0,01	0,01	0,01
Filtrlanish koeffitsiyenti, (ko,,pi bilan)	3	3	3
Mexanik aralashmalari miqdori	yo,,q	yo,,q	yo,,q
Suv miqdori	yo,,q	yo,,q	yo,,q
20°S haroratdagi zichligi	860	840	830
Suvda eriydigan kislota va ishqorlar	yo,,q	yo,,q	yo,,q
Mis plastinkada sinash	chidaydi	chidaydi	chidaydi

#### 4.9. Yonilg,ilarning inson salomatligiga ta"siri va atrof muhitni ifloslantirmaslik choralari haqida

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 salomatligiga zararli bug,,lar chiqib turadi. Etilangan benzinlarda qo,,l yuvmaslik kerak, chunki inson tanasi, terisi orqali ham etil suyuqligi organizmga kira oladi. 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,ilarning 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 IYoDlarning havoni ifloslantirishidagi zarari xaqida. Inson 1 minutda 4...5l. miqdorida havo bilan nafas oladi. Ishchi hajmi bir 1,5l 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 xaqida 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 [24,25,26].

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Dizel yonilg,ilarining sifatiga qo,,yilayotgan asosiy talablar?
2. Dizel yonilg,ilarining qovushqoqligi dizel dvigatellarining ishlashiga qanday ta"sir ko,,rsatadi?
3. Setanlar soni nima va u qanday aniqlanadi?
4. Dizel dvigatellarida qurum hosil bo,,lish sabablari nimalardan iborat?
5. Alanganish va o,,z o,,zidan alanganish harorati deb nimaga aytiladi?
6. Tez yurar dvigatellari uchun dizel yonilg,ilarining navlarini ayting.
7. Dizellarda aralashma hosil bo,,lish jarayonini qanday o,,tishi xaqida tushuntirib bering.
8. Dizel yonilg,ilariga bo,,lgan ishlatish talablarini aytib bering.
9. Dizel yonilg,ilarining o,,z-o,,zidan alanganish xususiyatini tushuntirib bering.
10. Aralashma sifatiga yonilg,idan boshqa omillarning ta"sirini qanday
11. bo,,lishini tushuntirib bering.
12. Hozirda ishlab chiqarilayotgan dizel yonilg,ilarining rusumlari haqida ma"lumot bering.
13. Xorijda ishlab chiqarilayotgan dizel yonilg,ilarining o,,ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
14. Dizel yonilg,isini saqlash paytida sifati va miqdorini saqlab qolish yo,,llari to,,g,,risida ma"lumot bering.
15. Yonilg,ini inson salomatligiga va atrof-muhitga ta"siri nimalardan iborat?

## 5. BOB. GAZSIMON YONILG,ILARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN TEXNIKALARDA 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 gaz okondensatlardan 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 [24,25,26].

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 yuqorisi qish 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);

- gazniquvurlar 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;

-dvigatelni to,,la qizishini kutmasdan ham ishga tushirib yuborish mumkin.

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

-inson nafas olishi uchun zararli;

-gaz havo aralashmasi portlashi mumkin;

-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 xossalariidan 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 [24,25,26].

## 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, kislrod, azot va oltingugurt.*

### Gazsimon uglevodorodlarning ko,,rsatkichlari

12- Jadval

T.r.	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

**Gazsimon yonilg,ilarda qoldiq yonmaydigan** noorganik *qismi (ballast)* :kislorod ( $O_2$ ), azot ( $H_2$ ), karbonatangidrid ( $CO_2$ ), oltingugurt gazi  $CO_2$ ), suv bug,,lari ( $H_2O$ ) dan tashkil topgan. Bulardan tashqari gazsimon yonilg,ilar yuqori oktanlar soniga va issiqlik berish qobiliyatiga ega. 5.2. 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: - pastkaloriyali, ya"ni yonish issiqligi  $10000kJ/m^3$  gacha bo,,lgan (domna, generator, aralashma, ruda va boshqalar),

-yonish issiqligi  $10\ 000 \dots 20\ 000\ kJ/m^3$  bo,,lgan

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

Tabiiy gaz (jadval ) asosiy tarkibiy qismini (92...99%) metan  $CH_4$  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,  $C_nH_m$  formulali boshqa uglevodorodlar, vodorod, is gazi va shuningdek inert gazlar va ifloslantiruvchi moddalar (karbonatangrid, 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.  $20^\circ S$  haroratda propanni suyuq holatga o,,tkazish uchun  $0,85\ MPa$ , butan uchun  $0,2\ MPa$  bosim yetarli bo,,ladi.

**Gaz yonilg'ilarining tarkibi va ba'zi xususiyatlari**

**13- Jadval**

Gaz turlari	Hajmiy tarkibi										Zichlig ikg/m <sup>3</sup>	Yonish issiqligik Dj/m <sup>3</sup>	Oktan soni
	Metan CH <sub>4</sub>	Etan C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	butan C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Boshqa gazlar C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	Vodo -rod H <sub>2</sub>	Is gazi CO	Kar- bonat angid- rid CO <sub>2</sub>	Azot N <sub>2</sub>	Kis- lorod O <sub>2</sub>			
Tabiiy gaz	82-98	0,2-6	0,1-2	0,1-2	0,8 gacha	0,3 gacha	-	0,9 gacha	0,4-9	-	0,68- 0,78	30500- 36000	110
Buxoro tabiiy gazi	93,8	3,0	0,7	0,5	0,8	-	-	0,6	0,6	-	0,71	35000	110
Farg'ona tabiiy gazi	85,9	6,1	1,5	1,6	1,2	-	-	0,1	3,6	-	0,78	35700	110
Yo'ldosh gaz (sanoat gazi)	42-86	4-17	2-20	0,8-7	0,6-3,1	2,8 gacha	-	0,2-2,1	1,3- 16,2	-	0,80	51600	95-100
Sanoat gazi (sintez gazi)	52	-	-	-	3,4	9	11	-	24,6	-	0,80	22200	95-100
Suyultirilgan gaz	-	-	50	50	-	1	-	-	-	-	2,12	98700	97
Koks gazi	25-35	-	-	-	1,5-3	48-55	5-10	2-4	5-10	0,1-1	2,12	16000- 18900	97
Generator gazi	2,5-3,5	-	-	-	0,1-0,5	9-15	13-18	10-13	53-58	0,5-0,8	1,12	6200-4800	97

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

#### 5.4.1 Siqilgan gazlar.

**Siqilgan gazlar.** Siqilgan gazlarning asosiy komponentlari: metan, uglerod va vodorod oksidlari. Siqilgan gazlarda oltingugurt birikmalari ( $\text{H}_2\text{C}$ ), saqichsimon moddalar, ammiak va azot oksidlari boʻlishi mumkin. Bu moddalar dvigatel detallarida korroziyani ortiradi. Gazsimon yonilgʻilar suv hajmi boʻyicha 50 litrli 20 Mpa bosimga moʻljallangan ballonlarda saqlanadi. Batareyalar 50 litrli sakkizta ballondan iborat boʻlib, 0,5 tonna ortiq ogʻirlikka ega va avtomobilni kerakli yuk koʻtarish qobiliyatini kamaytiradi.

Siqilgan gazlarda asosiy yonuvchi modda boʻlib **metan** hisoblanadi. Bunday gazlarni IYoD larda qoʻllashning afzalligi shundaki, ularning oktan soni yuqori boʻlganligi uchun dvigatelning siqish darajasini ancha oshirishga imkon beradi.

Siqilgan gazlar tabiiy gaz konlaridan, yoʻldosh neft –gazlaridan va boshqalardan olinadi. Siqilgan gazlarni suyuq holatga oʻtkazish uchun juda yuqori bosim va past harorat talab etiladi. Bu oʻz navbatida xoʻjalik sharoitida qiyinchiliklarni tugʻdiradi. Siqilgan gazlarni gaz magistrallariga, gaz qazib olish konlariga yaqin joylarda qoʻllash samaraliroq hisoblanadi. Gazballonli avtomobillar uchun moʻljallangan siqilgan gazlarni gaz tarkibidagi yonadigan komponentlar miqdoriga ikki guruhga boʻlinadi:  $23...37,5 \text{ mJ/m}^3$  oraligʻida yonish issiqligiga ega boʻlgan yuqori kalloriyali gazlar va  $15...23 \text{ mJ/m}^3$  oraligʻida past yonish issiqligiga ega boʻlgan oʻrta kaloriyali gazlar. Birinchi guruhdagi gazlarga tabiiy va yoʻldosh gazlar, neftni qayta ishlashdan olinadigan gazlar, metan fraksiyalik oks gazlari kiradi. Ikkinchi guruhdagi gazlarni koʻmirni kokslash paytida olinadigan koks gazlari va boshqa gazlar tashkil qiladi. Oʻrta kaloriyali gazlarni faqat yuqori kaloriyali gazlar boʻlmagan hollarda qoʻllash maqsadga muvofiq hisoblanadi [26-27].

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

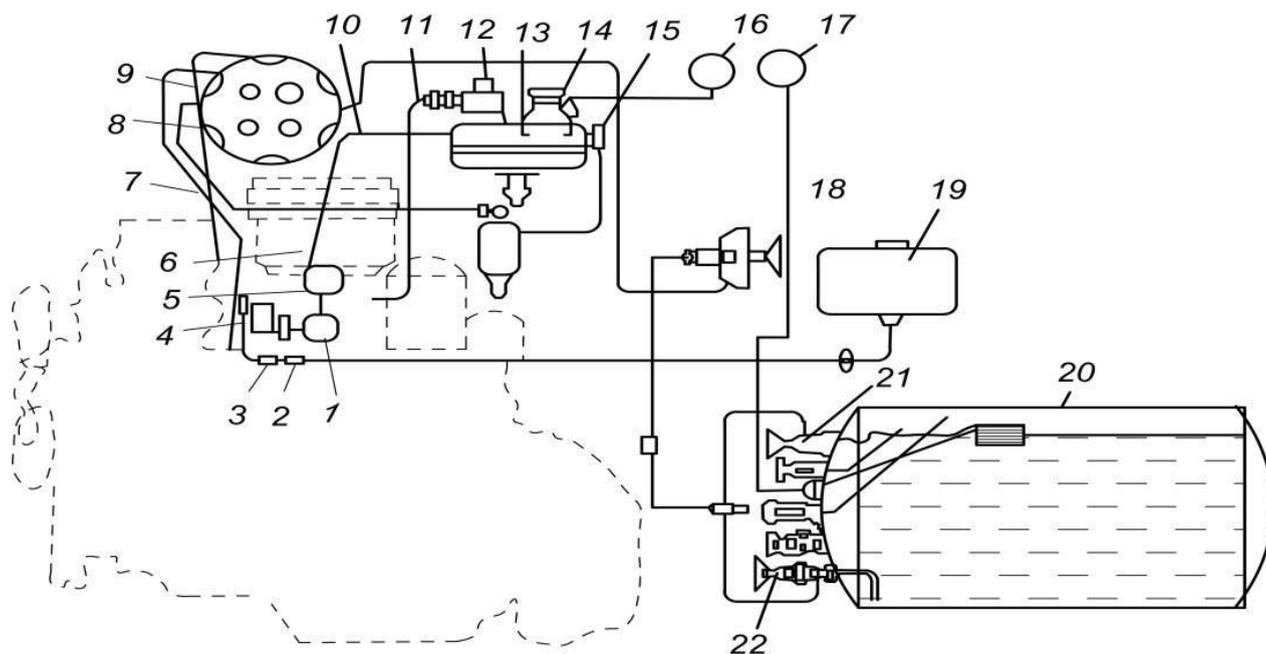
##### Suyultirilgan gazlar.

Suyultirilgan gazlarni asosiy komponentlari – propan, butan va ularni aralashmasidir. Davlat standarti GOST 27578-87 boʻyicha 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  $20^{\circ}\text{S}$  past haroratlarda, **PA** esa atrof-muhit harorati minus  $20^{\circ}\text{S}$  dan minus  $30^{\circ}\text{S}$  gacha haroratlarda ishlatishga moʻljallangan. Bundan tashqari Davlat standarti GOST 20448-88 boʻyicha

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 dvigatellaridan 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.



**20-chizma. 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- gazreduktori; 14-gazfiltri; 15-setkalifiltr; 16-manometr; 17-ballondagi suyultirilgan gazning sath ko‘rsatkichi; 18-magistral ventli; 19-yonilg‘i baki; 20-ballon; 21-bug‘ fazasining sarflash ventili.

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. Gaz ballonli avtomobil dvigatellaridagi yonilg‘i bilan ta‘minlash tizimi benzinda ishlovchi avtomobillarnikidan ancha katta farq qiladi. Bunda avtomobil sig‘imi 250l. bo‘lgan gaz balloni bug‘latish bosmini kamaytirish va dvigatelning ish rejimiga qarab dozalovchi qurilmalaridan tashkil topgan yonilg‘i uzatish asboblari bilan

jihozlanadi (20-chizma).

Suyultirilgan gazda turli markadagi gaz ballonli avtomobillar ishlaydi. Avtomobil kuzovi ostida (yuk avtomobillarida), salon tomida (avtobuslarda), yuk xonasida (engil avtomobillarda) 80l. dan 250l. gacha sigʻimli qoʻshimcha 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 %, 10000km. dan keyin esa-0,11% boʻlgan. Taqqoslash uchun shu avtomobil benzinda 5000 km.yurganda 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 uvodorod 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 [26-27].

#### **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 9-jadvalda keltirilgan. Gazsimon yonilgʻilarning afzalliklariga qaramasdan, gaz ballonli avtomobillarning soni hozircha koʻp emas. Bunga asosiy sabablardan biri propan- butan fraksiyalari neft-

kimyo sanoati uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi. Bundan tashqari, mamlakatimizda hozirgi paytda gaz to'ldirish stansiyalari yonilg'ul qo'yish shaxobchalarida kamdan-kam mavjud.

### Suyultirilgan gazga qo'yilgan asosiy texnik talab

14-jadval

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	1,6	1,6
-20°S da	0,16	-

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

#### 5.4.5 Gazsimon yonilg'ular 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'ular bilan ishlaganda bu havflar yanada kuchayib, yongin havfi, portlash havfi va zaharlanish havflari qo'shiladi. Yonilg'ular orasida esa gazsimon yonilg'ularning havflilik darajasi yuqoriroq. Bu haqda shu bobning boshlarida biroz eslatib o'tilgan edi (gazsimon yonilg'ularning 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'ul uzatish tizimlaridagi suyuqlik (benzin) chiqq olmaydigan kichik teshikchadan ham gaz chiqq oladi;

-benzinda ishlaganda yonilg'ul tizimidagi bosim muhit bosimiga yaqin; gazda esa yonilg'ul bosimi yuqoriroq bo'lganligi uchun kichik teshikcha (nozichlikdan) chiqq ketishi mumkin.

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

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

## **6. BOB. MUQOBIL YONILG‘ILARNI ISHLAB CHIQUARISH VA ULARDAN QISHLOQ XO‘JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH ISTIQBOLLARI.**

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

#### **Quyosh, shamol va atomen 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‘ri bolinib, yoqib yuborilmokda. 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, oynning tortish kuchidan hosil bo‘ladigan dengizlarning ko‘tarish-pastlashdagi energiyalar, dengizlardagi issiq oqimlar energiyasi, oddiy gidroelektrostansiyalar, yer osti issiqligi va hakoza. Lekin ularni 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) tashkil qiladi-90% dan yuqori [24,25,26,27,28].

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. Olimlarning hisoblashlariga qaraganda neft mahsulotlarining shunday sarflanishida planetamizdagi hozircha aniqlangan neft 30...40 yilda batamom tugar ekan. Hozircha yonilg‘i bilan ishlaydigan (issiqlik) dvigatellariga asoslangan ekanmiz, avtotraktor (va boshqa) dvigatellarini neft bo‘lmagan xomashyolardan olinadigan suyuq yonilg‘ilar bilan ta‘minlash choralar aniq ko‘rishimiz kerak. Endi avtotraktor dvigatellarida neftdan olinadigan yonilg‘ilar bilan aralashtirib ishlatiladigan suyuq yonilg‘ilar xaqida ma‘lumotlar keltiramiz.

**Jahondagi yonilg,,i-energetik resurslarining zahirasi (N.V.Melnikov va N.S.Zenkislar ma"lumotlari, MDH davlatlaridan tashqari)**

**15-Jadval**

Resurslar	Kutilayotgan zahira		
	Natural hisobda mlrd.t.	Shartli hisobda mlrd.t.	Shartli, foiz
Ko,,mir	16000	11210	90,44
Neft	520	743	6,0
Tabiiy gaz	18•10 <sup>13</sup>	229	1,85
Torf	261	98	0,79
Yonuvchi slanets	356	116	0,92
Jami		12394	100,0

**6.1.1. Slanetslar va bitumlardan olinadigan yonilg,,ilar.**

Slanets - organik tarkibi bilan ko,,mirga yaqin bo,,lganligi bilan tarkibida kulning yuqori miqdoriga (40...70%) ekanligi bilan ajralib turadi. Slanetsni yonuvchi qismida (8...10%) vodorod borligi bilan boshqa qattiq yoqilg,,ilardan farq qiladi. Shuning uchun slanets yengil alanganadi. Uning yonish issiqlik berishi ancha past (6,3...11,7 mDj/kg).

Bu yonilg,,ilarni mahalliy tur yonilg,,ilar deb qarash ham mumkin, chunki ularni xossalari ko,,p jihatdan olingan joyxususiyatlarig av amazkur yonilg,,ilarni hosil qilishda qo,,llaniladigan texnologiyaga bog,,liqdir. Slanetsdan olingan sintetik dvigatel yonilg,,ilarning tarkibi va xossalari 11 jadvalda berilgan.

**Slanets smolasidan olingan sintetik dvigatel yonilg,,ilarining asosiy xossalari**

**16-Jadval**

Ko,,rsatkichlar	Benzin	Dizel yonilg,,isi		
		1-D	2-D	4-D
Fraksion tarkibi:				
10 foiz bug,,lanish harorati, °S	54,4	204,4	227,8	232,2
20 foiz bug,,lanish harorati, °S	64,4	209,4	234,4	242,2
50 foiz bug,,lanish harorati, °S	101,7	216,7	251,1	266,9
90 foiz bug,,lanish harorati, °S	163,3	242,8	280,6	318,3
Qaynashning oxiridagi harorat, °S	196,1	269,4	290,0	331,1
Qoldik, foiz	1,0	2,0	1,0	1,0
Oktan soni:				
Tadqiqot usulida	82	-	-	-
Dvigatel usulida	91	-	-	-
Xaqiqiy smolalar miqdori, mg/100ml	2,8	-	-	-
Oltinugurt miqdori, foiz	0,003	0,010	0,020	0,020
Azot miqdori	-	0,0141	0,0166	0,0202
Chaqnash harorati, °S	-	86,7	100	129,4

Koʻrsatkichlar	Benzin	Dizel yonilgʻisi		
		1-D	2-D	4-D
Qotish harorati, °S	-	-17,8	-17,8	-6,7
Zichligi, kg/m <sup>3</sup>	-	816	826	829,9
Kokslanishi, 10 foiz qoldikning Konrad son boʻyicha	-	0,14	0,16	0,36
Kul, foiz	-	0,001	0,001	0,001
Kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s, 37,8°S da	-	1,66	2,40	2,96
Setan soni	-	48	54	56

### 6.1.2. Gaz kondensatlari.

Gaz konlaridan olingan yonilgʻilari tarkibida uglevodorodlarning ancha ogʻir fraksiyalari koʻpincha mavjud boʻladi, ular gaz bosimi ortganda va harorati pasayganda oson suyuqlanadi. Gaz kondensatlari deyiladigan bu fraksiyalar neftdan olinadigan suyuq yonilgʻilar oʻrnida, mazkur yonilgʻilar yetishmaganda yoki iqtisodiy mulohazalarga koʻra ishlatilishi mumkin.

Oʻrta Osiyo gaz konlaridan olinadigan 1m<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 oʻzgarishsizligi, xususiyatlari va tarkibining doimiyligidir. Oʻrta Osiyo mazkur yonilgʻilarni eng koʻp yetkazib beradigan mintqa 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 [24,25,26,27,28].

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. Gaz kondensatlarining qovushqoqligi benzinlarnikiga yaqin boʻlganligi uchun IYoD taʼminlash tizimini konstruktiv jihatdan oʻzgartishni talab qilmaydi. Maxsus tajribalar yengil gaz kondensatlarining yetarli darajada barqaror ekanligi hamda ularni saqlash paytida isrof boʻlishi (bugʻlanish hisobiga) koʻp emasligi koʻrsatdi [24,25,26,27,28].

### Gaz kondensatlarining baʼzi xossalari

17-jadval

Koʻrsatkichlar	Gaz kondensatlari			Standart 302-82 boʻyicha (Yo) dizel yonilgʻisi
	I	II	III	
Setan soni...	43	53	52	Kamida 45
Fraksiya tarkibi, °S : Qaynay boshlash harorati	103	111	140	-
50 % qaynash harorati	151	201	208	280 dan past
Qaynash oxiridagi harorat	292	350	345	360 dan past
20°S dagi kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	1,2	1,7	2,1	3,0...6,0
Oltinugurt miqdori foiz:				
Umumiy	0,02	0,02	0,02	koʻpi bilan 0,2 % koʻpi bilan 0,1 %
..... Merkaptanli ...	0,001	0,001	0,001	

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.

Koʻpincha gaz kondensatlarining tsetan soni 40...60 oraligʻida, yaʼni dizel yonilgʻisidikiga teng yoki biroz yuqori boʻladi. Bu jihat odatdagidek rostlashlarda IYoD ning ancha ravon ishlashini taʼminlaydi. Gaz kondensatlarining zichligi va qovushqoqligi, odatda dizel yonilgʻisidikidan kam boʻladi. Bu esa dizel yonilgʻisiga moʻljallangan yonilgʻi tizimidagi sikl purkash bosimining pasayishiga

olib kelishi mumkin. Agar koʻrsatkichlari etallon yonilgʻilarda ishlagandagi koʻrsatkichlardan sezilarli darajada yomonlashadigan boʻlsa, gaz kondensatlarining qovushqoqligini maxsus quyushtirgichlar masalan, poliizobutilen yoki dizel yonilgʻisi qoʻshib oshirish mumkin. Natijada standart yonilgʻiga boʻlgan talab 40...50% kamayadi.

Qator gaz konlaridan olinadigan gaz kondensatlari tarkibida eng zararli modda-oltingugurt hisoblanadi. Baʼzi hollarda ularning miqdori 3 foizgacha yetadi va bu gaz kondensatlarini IYoD lar uchun yonilgʻi sifatida ishlatilishini cheklab qoʻyadi. Gaz kondensatlari tarkibidagi oltingugurtni kamaytirish uchun maxsus texnologiya qoʻllash talab etiladi, bu esa gaz kondensatlarini ishlab chiqarishni qimmatlashtiradi. Oʻrta Osiyo regionida ishlab chiqariladigan gaz kondensatlarining tan narxi odatdagi yonilgʻilarning tan narxiga qaraganda ancha arzonga tushadi. Bunga sabab gaz kondensatlaridan gaz konlari yaqinidagi tumanlarda foydalaniladi, yaʼni transport harajatlari deyarli boʻlmaydi.

### **6.1.3 Suv-benzin emulsiyalaridan foydalanish**

Dvigatellarning tuzilishini va ishlatilishini yaxshilash (takomillashtirish) da quyidagi muammoli yoʻnalishda ish olib borilmoqda:

- ishchi aralashmaning yonish jaroyonini moʻtadillashtirish;
- dvigateldagi ichki (tsilindr ichidagi) sovitishni yaxshilash;
- detonatsiyali yonishga yoʻl qoʻymaslik;
- yonilgʻi sarfini kamaytirish;

Yonuvchi qismga organik elementlar kiradi. Yonmaydigan qismga foydasiz narsa (suv va mineral aralashmalar) larkiradi.Organik -ishlab boʻlgan gazlarning zaharliligini kamaytirish va boshqalar.

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

- dvigatel silindr-porshen guruhi detallarining issiqlik darajalari pasayadi, (yonilgʻi sarfi ortmagani va f.i.k. kamaygani holda);
- yonilgʻining oktan soniga ehtiyoj uncha katta boʻlmaydi;
- ishlab boʻlgan gazlar tarkibida azot oksidlarining miqdori kamayadi;

BSE lari tarkibi buzilib qolishiga sabab boʻladigan 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% qoʻshilganda 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 qoʻshib,suvni dvigatelning soʻrinish tizimiga purkash. Emulsiya holatini saqlab turishning yana bir usuli aralashmaga murakkab tarkibli sirt aktiv modda

(SAM) qoʻshib ishlatishdir [24,25,26,27,28].

Lekin, bu holda suvga nisbatan SAM moddasining miqdori ortib ketadi.

BSE lari tarkibidagi suv miqdorini 10 foizdan 40 foizgacha oʻzgartirib tajribalar oʻtkazish natijasida quyidagilar aniqlangan. Yonish jarayonidagi detonatsiya hodisasi nuqtai nazaridan emulsiya tarkibidagi suv miqdori 20...25% boʻlgani maqsadga muvofiq. Bunda dvigatelning texnik-iqtisodiy koʻrsatkichlari saqlangan holda A-76 benzini oʻrniga A-72 benzinini ishlatish mumkin boʻlgan. Havoning ortiqchalik koeffitsiyenti ( $\alpha$ ) bir xil boʻlgan sharoitda ishlab boʻlgan gazlar tarkibidagi is gaz (CO) ning miqdori BSE si tarkibidagi suv miqdoriga bogʻliq emas, azot oksidi esa suv miqdorining 1% ortishiga 1,3% ga kamayadi.

#### **6.1.4 Tabiiy qattiq yonilgʻilarning xossalari.**

Tabiiy qattiq yoqilgʻilarga koʻmir, slanets, torf va oʻtin kiradi. Qattiq yoqilgʻilar yonuvchi va yonmaydigan qismlardan iborat. moddalarni oʻzgarish darajasiga qarab yoki «kimyoviy» yoshiga qarab qoʻngʻir koʻmir, toshkoʻmir va antratsidlarga boʻlinadi.

Qoʻngʻir koʻmir qoʻngʻir tuproq massasiga oʻxshash boʻlib, 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 oʻz-oʻzidan alanganib ketganligi sababli 2,5 metrdan koʻp boʻlmagan balandlikda qilib taxlash kerak va bir oydan koʻp saqlamaslik kerak. Tabiiy qattiq yonilgʻilar boʻlib: qazib olinadigan koʻmir, slanetslar, torf va (oddiy) oʻtin hisoblanadi. Qattiq yonilgʻilar faqat yondirilib issiqlik olishdan tashqari xalq xoʻjaligining turli sohalarida xomashyo sifatida ham ishlatiladi. Xususan: metallurgiya sanoati uchun koks olish, kokslash va yarim kokslash, gaz olish, yogʻoch oʻtinidan pista koʻmir olish va boshqalar.

Yer ostidan qazib olinadigan koʻmirlar qattiq yonilgʻilarning asosiy qismini tashkil qiladi. Koʻmirlar paydo boʻlishiga qarab ikki xil boʻladi: gumusli va sapropelitli. Gumusli koʻmirlar oʻsimliklarning daraxt, oʻrmonzorlar tuproq ostida qolib ketganligi natijasida sapropelitli koʻmirlar esa oʻrmonzorlarni dengiz suv bosishi oqibatida oʻsimlik va jonli hayvonlarning keyinchalik tuproq ostida qolib ketishi natijasida paydo boʻlgan.

Koʻmirlar paydo boʻlish ashyosidan tashqari koʻmirga aylanish jarayoniga qarab: kulrang koʻmir, toshkoʻmir va antratsit turlariga ajratiladi. Kulrang koʻmirlar qazib olinish geografik oʻrniga qarab tarkibi har xil boʻladi. Issiqlik berishi ham quyidagi oraliqlarda oʻzgaradi: 8400...18800 kJ/kg. Ular uzun alanga berib, tutab yonadi va koʻp kul hosil qiladi. Bu koʻmirdan termik qayta ishlov berish natijasida suyuq motor yonilgʻilari olinadi. Bunday koʻmirdan olingan motor yonilgʻilarining sifati past va saqlanish muddati qisqa boʻladi [25,26,27,28].

Kulrang koʻmirlarni asosan oddiy yonilgʻi sifatida ishlatish uchun moʻljallangan. Koʻmir donalarining katta kichikligiga qarab: yirik, yongʻoqsimon,

mayda, pistasimon va kulrang kukun turlariga boʻlib ishlatiladi. Toshko, mirlar yer qaridagi koʻmir hosil boʻlishining ikkinchi bosqichida (katta) tektonik bosim taʼsirida paydo boʻlgan. Toshko, mirning rangi qora, tarkibida kulrang koʻmirga qaraganda uglerod koʻproq boʻladi. Toshko, mir tarkibida kul (6...10 foiz) va namlik (5...11%) miqdorlari ozroq boʻladi. Ularning issiqlik beruvchanligi ham ancha yuqoridir (29400 kJ/kg). Toshko, mirdan koʻpincha metallurgiya sanoatida ishlatish uchun koks olinadi.

Toshko, mirlarni tarkibi va yonish xossalariga qarab MDH davlatlarida 6 ta turga ajratishadi:

- 1) **D** (Dlinnoplammennie)-uzun alangali toshko, mirlardan smola va gazlar olinadi;
- 2) **G**-gazli koʻmirlar, tarkibida 35% gacha gazlar boʻlib gaz olishda ishlatiladi;
- 3) **K**- kokslanuvchi toshko, mirdan yuqori sifatli metallurgiya kokslari olinadi;
- 4) **J**- jirnie (moyli);
- 5) **OS**- oriqlashgan yopishuvchi;
- 6) **T**-oriq (toshiye). Keyingi ikki turdagi koʻmirlar faqat oʻtin sifatida yoqishga yaraydi, xolos.

**Antratsit** - toshko, mirning bir turi boʻlib, tarkibida uglerod miqdori koʻmirlar ichida eng koʻp boʻladi (96,5% gacha), rangi qora boʻlib, biroz sargʻich tovlanadi. Antratsit tarkibida kul va suv miqdori oz miqdorda (10% va 3...5%), yonish issiqligi esa eng yuqori (27000...30600 kJ/kg), boʻladi. Bu yonilgʻI yonganida smola va koks hosil qilmaydi, shuning uchun ularni faqat motor yonilgʻisi sifatida ishlatiladi.

**Slanetslar**- tarkibidagi organik moddalar miqdoriga qaraganda sapropelit koʻmirlariga yaqin, koʻp kul hosil qiladi (40...70%). Tarkibidagi yonuvchi moddalarda vodorod miqdori koʻp (8...10%). Shu sababli oson yonadi va yonuvchi moddalarga nisbatan 80% uchuvchi moddalar chiqadi. Slanetslarning yonish issiqligi past (7000...12000 kJ/kg) boʻladi.

**Yonuvchi slanetslarning** yuqoridagi kamchiliklari, yaʼni kam issiqlik berishi va kuli koʻpligi uchun ular faqat mahalliy ahamiyatli yonilgʻilar qatoriga kiradi. Uzoqroqqa transportda tashishga arzimaydi. Shu sababli ushbu yonilgʻilarning eng katta isteʼmolchisi hisoblanadigan issiqlik elektrostansiyalarini yonuvchi slanetskonlari yaqiniga quriladi.

**Torf**- oʻsimliklarning kam havo va katta namlik sharoitida chirishi (achishi) natijasida hosil boʻlgan mahsulotdir. Torfning sifati uning tarkibi, yonish issiqligi, 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 boʻladi.

**Torflar ham yonuvchi slanetslar** kabi mahalliy yonilgʻilar qatoriga kiradi. Bularni ham issiqlik elektrostansiyalarida koʻproq yoqiladi. Shimoliy, oʻrmon koʻp mamlakatlarda torfni mahalliy aholi qishloq xoʻjaligida oʻtin va dehqonchilikda yerga oʻgʻit sifatida ishlatiladi.

**Oʻtin-** asosan daraxt yogʻochlari boʻlib, organik tarkibida 60 % tselyuloza, 30 % gacha lignin va 1% atrofida mineral qismi boʻladi. Oʻtinlarning elementlar boʻyicha 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. Oʻtinlarning namligi juda xilma-xil miqdorlarda boʻlishi mumkin. Budaraxtturiga, yoshiga, kesilganvaqt (yoz, kish) gabogʻliq. Namligi nuqtai nazaridan oʻtinlar quruq (namligi 25% dan oz), chala quruq (namligi 25...35%) va xoʻl oʻtinlarga (namligi 35% dan yuqori) boʻlinadi. Agar daraxt kuzda kesilib oʻtin holda bir yildan ortiq quruq joyda turgan boʻlsa, quruq oʻtin olti oydan koʻp tursa, chala quruq va undan oz vaqt tursa xoʻl oʻtin deyiladi. Oʻtinlarning namlik darajasi  $W$  maʼlum boʻlsa, past yonish issiqligini quyidagi emperik formula bilan hisoblash mumkin:

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

Qishloq xoʻjalik ishlab chiqarishidagi chiqindilar (gʻoʻzapoya, somon, xashak, ekinpoyalari va boshqalar) ning yonish issiqligi oʻtinnikiga yaqin boʻladi. Shuning uchun yogʻoch yoʻq joylarda ulardan yonilgʻi sifatida foydalanish mumkin.

### 6.1.5 Sunʼiy qattiq yonilgʻilarning xossalari

Qattiq tabiiy yonilgʻilarning energetik xossalari yaxshilash maqsadida ularni **fizik-mexanik** yoki **fizik-kimyoviy** qayta ishlanadi [25,26,27,28].

**Fizik-mexanik** qayta ishlashga tanlab terib olish, boyitish (xashak va tuproqlardan tozalash), quritish, gʻisht va guvalasimon qilib quyib olish va boshqalar kiradi. Kukun holda yonadigan moddalar (koʻmir kukuni, arra tuponi, spir tzavodlari chiqindisi, lignin va boshqalar) loysimon qilinib qoʻlda yoki gʻisht qoliplarda quyib olish mumkin. Agar sanoat miqyosida koʻp kerak boʻlsa, gʻisht quyadigan press-avtomatlarda dumoloqlab olish mumkin.

**Yogʻoch koʻmiri-**oʻtinni havosiz sharoitda 400...500°S gacha qizdirilib bir necha sutka dimlab qoʻyib tayyorlanadi. Bu koʻmirlar koʻmirchilikda rangli (oson eriydigan) metallarni eritishda, gazogenerator qurilmalarida gaz olish uchun va kimyoviy aktiv koʻmirlar olishda ishlatiladi. Yonish issiqligi taxminan 27000 kJ/kg ga tengdir.

**Tosh koʻmir koksi-** olish uchun ham (oʻtindagi kabi) koʻmirni 900...1000°S gacha havosiz sharoitda qizdirilib dimlab qoʻyiladi, kokslangan toshkoʻmir 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 goldiqsiz 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 judakatta (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 zahiralarning 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 tezyonadi, 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 xom-ashyo ko,,mir hisoblanadi. Ko,,mirning yonish issiqligi neft bilan gazning birgalikdagi yonish issiqligidan 2,8 marta yuqori. Ko,,mirni gidrogenizatsiya usulida qaytaishlab, 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) tashqil 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 samaradorligini oshirish imkoni vujudga keladi; lekin u zaharli moddadir. Hozirgi kunda metanol neftdan olinadigan yonilg,,ilarga qo,,shimcha sifatida (10...20%) qo,,llaniladi. IYoD ning tuzilishini deyarli o,,zgartirmay turib benzin sarfini sezilarli kamaytirish mumkin. 14-jadvalda ko,,mirdan olingan benzinning asosiy xossalari keltirilgan.

Nomlanishi	Ko,,rsatkichlar
TarkibButan	6
Riformat	30
Alkilat	20
Ligroi	44
15,5°S dagi zichligi, <i>kg/l</i>	0,775
Smola miqdori ASTM bo‘‘yicha, <i>g/ml</i>	-
Bromsoni	14
Fraksiya tarkibi, °S	32,2
Qaynashning boshlanish harorati 10 foiz	65,6
bug,,lanish harorati 50 foiz bug,,lanish harorati	127,8
90 foiz bug,,lanish harorati	183,9
Qaynashning oxiridagi harorat	215,0
Oktan soni (tadqiqot usulida):	
Toza yonilg,,i	95,6
0,5 ml TEK/kg antidetonator qo,,shilganda 3,0	98,5
ml TEK/kg antidetonator qo,,shilganda	102,6
Dvigatel usulida:	
Toza yonilg,,i	86,2
0,5 ml TEQ/kg antidetonator qo,,shilganda 3,0	89,0
ml TEQ/kg antidetonator qo,,shilganda	93,2

Ko,,mirdan olingan benzinda CO va HS miqdori odatdagi benzinlarga nisbatan ko,,pligi sintetik yonilg,,ilar olish texnologiyasining to,,liq emasligini takomillashtirishni talab qiladi [27,28].

**Avtomobil ko,,mirdan olingan benzinda ishlaganida ishlatilgan gazlar tarkibi**

**19-Jadval**

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 [27,28].

**Etanol**-(etil spirti) 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.

**Efir**lar-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 chiqarishda 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 14 jadvalda ularning xossalari berilgan.

Toshkent irrigatsiya va qishloq xo,,jaligini mexanizatsiyalash muxandislari institutining («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.

### Suyuq yonilg,,ining asosiy xususiyatlari

20-jadval

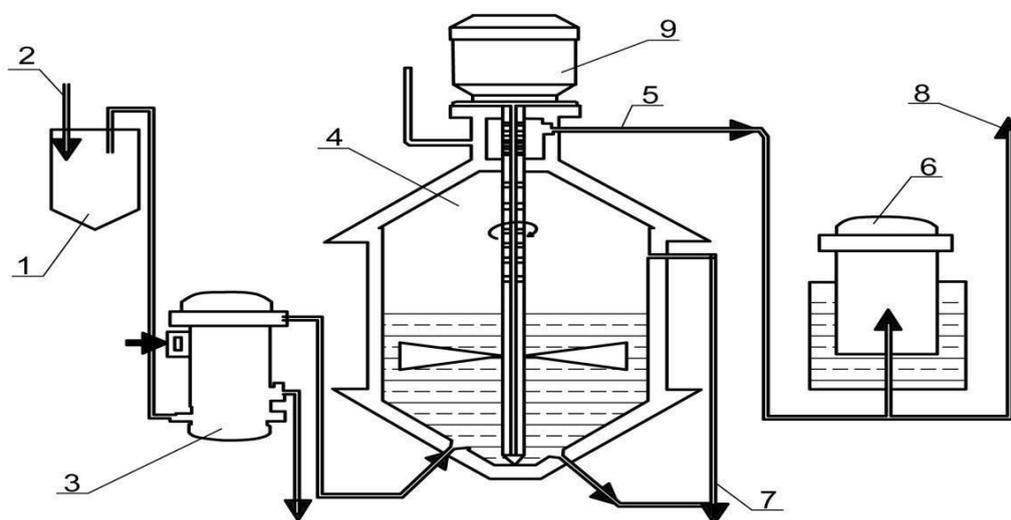
<i>Ko,,rsatkichlar</i>	<b>Benzin</b>	<b>Dizel yonilg,,isi</b>	<b>Kerosin</b>	<b>Metanol</b>	<b>Etanol</b>	<b>Benzo l</b>
20°S dagi zichligi, $kg/m^2$	720-760	820-850	750-830	792	789	879
20°S dagi kinematik qovushqoqligi, $mm^2/s$	0,5-0,8	1,5-6,0	2,0	0,75	1,51	0,73
Qaynash boshlanishidagi harorati, °S	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

Olingan biogazni bioyonilg,,i (gazsimon yonilg,,i) sifatida, yaʼni tabiiy gaz, ko,,mir, gaz okondensat, 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 qatʼiy 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 (metan tenk)larda amalga oshiriladi. Biogaz olish qurilmasi sxemasi rasmda ko,,rsatilgan.



## 21- chizma. 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. Aralastirgich.

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 boʻlgan suyuq xom-ashyo issiqlik almashgich (teploobmennik) 3 orqali metantenk 4 ga uzatiladi. Metantenkka tushadigan xom-ashyo biyogʻitish jarayoni uchun zarur boʻlgan haroratgacha issiqlik almashgichda qizdiriladi yoki sovitiladi.

Metantenklar, ulardagi jarayonni tezlashtirish maqsadida, biyogʻiyotgan massani aralashtirish uchun aralashtirgichlar 9 va reactor haroratini boshqarish uchun issiqlik almashgichlar (21- chizmada koʻrsatilgan) bilan qoʻshimcha jihozlanishi mumkin. Hosil boʻlgan gazlar metantenkning yuqori qismida joylashtirilgan gaz qopqogʻi, 5 orqali chiqariladi. Tarkibida 50...80% metan va 20...50% CO<sub>2</sub> dan iborat hosil boʻlgan gazlar gaz uzatgichlar orqali gaz saqlagich-gazgolder 6 ga kelib tushadi. Gazgolder 6 esa oʻz navbatida biogazni gaz tarmogʻi 8 ga uzatib beradi. Jarayon tezligi biyogʻitish haroratiga, xom-ashyoning kimyoviy tarkibiga, uning quyuk-suyuqligiga, bakteriyalar toʻplamining zichligiga va aralashtirish darajasiga bogʻliq [27,28].

#### **6.4.1. Dizel va bioetanol aralashmasi hosil qilish, xususiyatlarining tahlili**

Butun dunyoda energiya resurs tanqisligi va narxining muntazam ravishda oshib borayotganligi va ulardan hozirgi foydalanish miqdori darajasida jahonda neft zahirasi 40-45, tabiiy gaz 70-75, toshkoʻmir 165- 170, qoʻngʻir koʻmir 450-500 yillarga yetishi mumkin [4,5]. Jahonda muqobil energiya manbai boʻlgan biomassa energiyasi 13% ni tashkil qiladi, mutaxassislar tahlillariga koʻra tiklanuvchi muqobil energiya miqdori 2040 - yilda 47,7% ga etadi, shundan biomassa ulushi 23,8% ni tashkil qiladi [28,29,30].

**Bioetanol (S2N5ON)** - biomassalar yoki qishloq xoʻjaligi mahsulotlari chiqindilaridan ishlab chiqarilgan va bioyonilgʻi sifatida ishlatiladigan etil spirtidir.

Metanol (metil spirti) - neft yonilgʻilari oʻrniga ishlatilishi mumkin boʻlgan yonilgʻi. U past sifatli toshkoʻmir va yogʻochdan kam xarajatlarda koʻplab miqdorda olinishi mumkin. Yuqori antidetonatsion xossalarga ega va uchqun bilan yondiriladigan ichki yonuv dvigatellari uchun koʻproq mos keladi. Bunda siqish darajasini, binobarin issiqlikdan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini vujudga keltiradi. Lekin u zaharli moddadir. Hozirgi kunda metanol neftdan olinadigan yonilgʻilarga qoʻshimcha sifatida (10-20%) qoʻllaniladi, bu oʻz navbatida ichki yonuv dvigatel konstruksiyasini va rostlashlarini deyarli oʻzgartirmagan holda benzin sarfini kamaytiradi.

**Efirilar** – Uglevodorodli birikmalarning katta turkumi boʻlib, toshkoʻmir, yogʻoch va oʻsimliklardan olinsa, soya, raps, kungaboqar, kanop urugʻlaridan, kokos palmasi mevasidan, oʻsimlik yonilgʻisi va uning qattiq efiri olinadi. Spirtlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, biroq ishlab chiqarish qimmatroq.

Biodizel – murakkab metil efiri boʻlib, turli oʻsimlik yogʻlaridan, hayvonot chiqindilaridan olinadigan dizel yonilgʻisi sifatida ishlatish mumkin boʻlgan suyuqlikdir.

**Butil spirti (butanol)** – (S4N9ON) yonilgʻi xarakterli rangsiz, sivush moyi hidiga ega zaharli suyuqlik. Sanoatda butanol nikel-kobalt katalizatorlari yordamida 130-1500S, 20–35 MPa bosimda sintezlash yoʻli bilan olinadi.

Bioetanol va yozgi dizel yonilgʻi bilan solishtirish xususiyatlari 21-jadvalda keltirilgan.

### Bioetanol va yozgi dizel yonilgʻi bilan solishtirish xususiyatlari

21-jadval

Koʻrsatkichlar	Etanol	YoDZYo
200°S da zichlik, kg/m <sup>3</sup>	789	860 dan koʻp emas
200°S da qovushqoqlik, mm <sup>2</sup> /s	1,76	3 - 6
Aralashuvchanlik:	Yaxshi Yomon	Yomon Yaxshi
Suv bilan	13	40
Uglevodorodli yonilgʻi bilan	78,15	43
Chaqnash harorati, °S	-114,6	-10
Qaynash harorati, °S	-	380 - 360
Kristallanish	3,3 -3,9	1,58 – 8,2
Fraksion toʻzgi, itish	26779	42530
Alanganish chegarasi (hajmiga koʻra), %	8	45 - 55
Yonish issiqligi, kDJ/kg	9	14,91
Setan soni	0,52	0,87
Nazariy jihatdan 1 kg yonilgʻini yonishi uchun havo miqdori kg	0,13	0,13
Elementar tarkibi kg/kg	0,36	-
Uglerod	46	180 – 200

Jahon boʻyicha bioetanol ishlab chiqarish hajmi oʻrta hisobda 36,3 mlrd. l ni tashkil qilgan, shundan 44% i Braziliya va 44,7% i AQSH hisobiga toʻgʻri keladi. Braziliyada 6,5 mlrd. tonna yonilgʻi etanoli ishlab chiqarilgan boʻlib, u energiya resurslariga boʻlgan umumiy talabning 13 foizini, suyuq yonilgʻiga boʻlgan talabning 19 foizini qondiradi. Bunday hajmdagi ishlab chiqarish neft mahsulotlarini sotib olishga yoʻnaltirilishi mumkin boʻlgan 35,6 mlrd. dollarni tejab qolish imkonini berdi. Bioetanol ishlab chiqarishni tashkil etish sezilarli miqdordagi valyuta mablagʻlarini tejab qolish bilan birga, aralashmali

yonilg,ilardan foydalanish atmosferaga chiqayotgan zararli gazlar miqdorini kamaytirishga imkon beradi [28,29,30].

#### **6.4.2. Muqobil yoqilg,i turlarini ishlab chiqish va ulardan foydalanish.**

Avtomobillar parkida jahon bo,,yicha 720 milliondan ortiq avtomobil mavjud bo,,lib, avtomobillar hozirgi kunda ham tez sur'atlar bilan o,,sishda davom etmoqda. Shu bilan birga, dizel dvigateli bilan jihozlangan zamonaviy texnikalar turlari keng tarqalmoqda. Avtomobil ishlab chiqaruvchi xorijiy kompaniyalar dizel dvigatellarini nafaqat og,,ir va o,,rta yuk mashinalarida, avtobuslarda va maxsus transport vositalarida qo,,llamoqda, balki dizel dvigatellarini yengil avtomobillarda qo,,llamoqda va qo,,llashni kengaytirish bo,,yicha tadbirlar ishlab chiqmoqdalar. Perkins (Buyuk Britaniya) ma'lumotlariga ko,,ra, yangi frantsuz avtomobillarining 53% va yangi nemis avtomobillarining 20% dizel dvigatellari bilan jihozlangan. Peugeot (Frantsiya) kompaniyasi tadqiqotiga ko,,ra, Frantsiyadagi xaridorlarning 62 foizi, Yevropada esa 29,8 foizi dizel avtomobilni afzal ko,,radi. Umuman olganda, dunyoda har yili 15 millionga yaqin dizel dvigatelli avtomobillar ishlab chiqariladi va ularning ishlab chiqarilishi ortib bormoqda. Dizellashtirishning bunday ko,,rsatkichlari dizel yoqilg,isinin arzonligi, shuningdek, dizel dvigatellarining yoqilg,i samaradorligining yuqoriligi va benzinli dvigatellarga nisbatan ularning chiqindi gazlarining toksikligi pastligi bilan bog,,liq. Dizellar og,,irligi va o,,lchamlari bo,,yicha benzinli dvigatellardan biroz pastroq, chunki siqilish nisbati va yuqori maksimal yonish bosimi 20,0MPa yoki undan ko,,pga yetadi. Dizel dvigatellarining benzinli dvigatellarga nisbatan ko,,rsatilgan afzalliklari avtomobil transportini dizelizatsiya qilishning yuqoridagi sur'atlarini va natijada boshqa yoqilg,i turlariga nisbatan dizel yoqilg,isini ilg,,or ishlab chiqarish va keyinchalik iste'mol qilish zarurligini aniqladi.

O,,zoq vaqt davomida mahalliy yoqilg,i-energetika kompleksi asosan neft manbalaridan energiya tashuvchilardan foydalangan. Biroq, keyingi yillarda jahon iqtisodiyotida neft va neft mahsulotlaridan foydalanish rolini kamaytirish tendentsiyasi kuzatilmoqda [24,25]. Bu uning yirik konlarini o,,zlashtirish natijasida neft qazib olish o,,sishining sekinlashishi, yangi konlarning sekinlik ishga tushirilishi, qidiruv va qidiruv ishlariga investitsiyalar sezilarli darajada qisqarishi va neftdan yuqori daromad olishni ta'minlaydigan samarali ishlab chiqarish texnologiyalarining yo,,qligi sabab bo,,lmoqda. Shu sababli, milliy iqtisodiyotda kutilayotgan o,,sish muqarrar ravishda neft va neft mahsulotlari taqchilligi bilan birga keladi, bu esa boshqa energiya resurslaridan kengroq foydalanish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi [24,25]. Dizel dvigatellarida foydalanish mumkin bo,,lgan noan'anaviy yoqilg,ilar orasida neft yoqilg,isi va muqobil energiya manbalaridan ishlab chiqarilgan yoqilg,ilar mavjud. Muqobil yoqilg,ilar shartli ravishda uch guruhga bo,,linadi [25].

Birinchi guruhga neftdan kelib chiqadigan qoʻshimchalar (spirtli ichimliklar, efirlar va boshqalar) boʻlgan neft yoqilgʻisi boʻlgan aralash yoqilgʻilar kiradi. Aralashirilgan yoqilgʻilar, qoida tariqasida, ishlash xususiyatlari boʻyicha an'anaviy neft yoqilgʻilariga yaqin.

Ikkinchi guruhga xossalari boʻyicha an'anaviy neft yoqilgʻilariga yaqinlashadigan sintetik suyuq yoqilgʻilar kiradi. Bu yoqilgʻilar qattiq, suyuq va gazsimon foydali qazilmalarni (kumir, neft slanetslari, tabiiy gaz va gaz kondensatlari va boshqalar) qayta ishlash jarayonida olinadi.

Uchinchi guruhga an'anaviy neft yoqilgʻilaridan fizik-kimyoviy xossalari boʻyicha sezilarli farq qiluvchi neftga tegishli boʻlmagan yoqilgʻilar (spirtli ichimliklar, efirlar, gazsimon yoqilgʻilar) kiradi [24].

### **6.4.3. Bioyoqilgʻi**

Bioyoqilgʻi (biologik yoqilgʻi) - bu qayta tiklanadigan manbalardan, asosan oʻsimlik xom ashyo manbalaridan olinadigan motor yoqilgʻisi [24]. Soʻnggi paytlarda koʻplab xorijiy mamlakatlarda ushbu turdagi muqobil yoqilgʻini ishlab chiqarishga katta eʼtibor qaratilmoqda. Oʻsimlik materiallaridan olingan etil spirti (gidrolizlangan va oziq-ovqat darajasi) ham koʻpincha bioetanol deb ataladi va uni motor yoqilgʻisi sifatida ishlatish tavsiya qilingan. Bioetanoldan tashqari biodizel qayta tiklanadigan manbalardan sanoat miqyosida ishlab chiqariladi.

Biodizel yoqilgʻisini ishlab chiqarish uchun turli xil moyli oʻsimliklar (soya, raps va boshqalar) ishlatilishi mumkin. U moyli oʻsimliklarni maydalash orqali olinadi, natijada oʻsimlik moyi olinadi [24,25]. Keyin oʻsimlik moyi tozalanadi va an'anaviy neft yoqilgʻisi bilan turli formulalarda ishlatilishi mumkin boʻlgan biodizel ishlab chiqarish uchun kimyoviy ishlov beriladi.

Biodizel yoqilgʻining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- tarkibida zaharli moddalarning emissiyasini kamaytiruvchi gazlarning mavjudligi;
- qayta tiklanadigan resurslardan rivojlanish imkoniyati;
- biodizeldan foydalanganda infratuzilmani rekonstruktsiya qilish talab etilmaydi (saqlash, yoqilgʻi quyish shohobchalari, transport).

Biodizelning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

- nisbatan past kalloriya qiymati;
- biodizelda erituvchi xossalarning mavjudligi.

### **6.4.4. Oʻsimlik moylari asosidagi bioyoqilgʻi**

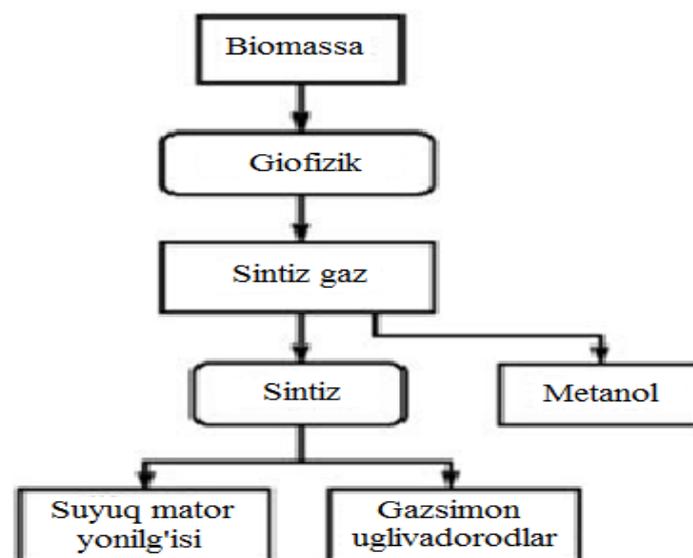
Oʻsimlik moylari dizel dvigatellari uchun bioyoqilgʻi yaratish uchun eng koʻp qoʻllash mumkinligi isbotlangan. 50 dan ortiq moyli oʻsimliklardan (kungaboqar, raps, soya, paxta, zigʻir, palma, otquloq, yeryongʻoq va boshqalar) dizel yoqilgʻisi tarkibidagi oʻsimlik moylari asosida biologik qoʻshimchalar olish

mumkin [24,25,26]. Biroq, dizel yoqilg, isidagi biologik qo, shimchalar asosan raps va kungaboqar yog, idan ishlab chiqariladi. Ushbu ekinlarning urug, lari va mevalaridagi yog, lar (triglitsidlar) issiqlik qiymati bo, yicha dizel yoqilg, isiga yaqin.

Turli o, simliklarning moylari emas, balki kelib chiqishiga qarab bir xil o, simlik moylari ham farqlanadi. O, simlik moylari beqaror, yopishqoqligi va karbonizatsiyasi yuqori. Ushbu kamchiliklar dizel yoqilg, isi bilan aralashmada ishlatilganda yoki metil efirlarga aylantirilganda qisman yo, q qilinadi. Tahlil shuni ko, rsatadiki, o, simlik moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlari dizel yoqilg, isidan sezilarli darajada farq qiladi: zichlik, yopishqoqlik, portlash nuqtasi. Elementar tarkibiga ko, ra, o, simlik moylari bir-biriga yaqin bo, lib, kislorod (9,6...11,5%) mavjudligi bilan neft yoqilg, isidan farq qiladi. Neft mahsulotlari bilan solishtirganda yoqilg, i sifatida o, simlik moylarining kamchiliklari past kaloriya qiymati (7-10% ga), yuqori yopishqoqlik (olti marta va undan ko, p), uglerod hosil bo, lish tendentsiyasining oshishi, past uchuvchanlik va boshqalar [29, 30]. Bu kamchiliklarni bartaraf etish yo, llaridan biri o, simlik moylarini kimyoviy qayta ishlash bo, lib, u asl xomashyodan butunlay farq qiluvchi xossalarga ega bo, lgan mahsulotlarni olish imkonini beradi – interterifikatsiya. Raps yog, ini ishlatishning eng oson va arzon usuli uni dizel yoqilg, isi bilan suyultirishdir. Bu aralashma biodizel deb ataladi. Bunday yoqilg, i kompozitsiyalari "biodit" (aralashtirilgan yoqilg, i) deb ham ataladi. Aniqlanishicha, biodizel aralashmasida raps yog, i miqdori ortishi bilan uning yonish davomiyligi oshadi va yog, miqdori 60% dan ortiq bo, lsa, yonish jarayoni tugagunga qadar to, liq yonib ulgurmaydi. Yonishning umumiy davomiyligini kamaytirish uchun faollashtiruvchilar biodizel aralashmasiga kiritiladi.

Neft yoqilg, ilariga o, xshash sintetik motor yoqilg, ilarini biomassadan  $t = 1000-1200^{\circ}\text{S}$  haroratda suv bug, lari bilan gazlash va yuqori harorat va bosimda ( $t = 200^{\circ}\text{S}$ ) sintez gazidan yoqilg, ini sintez qilish orqali olish mumkin.  $p=1,0\text{ MPa}$ ) katalizator - kobalt ishtirokida [32, 33]. 1 kg xom ashyodan 120-150 g suyuq uglevodorodlar sintezlanadi, ular motor yoqilg, ilarining tarkibiy qismlari sifatida ishlatilishi mumkin. Xuddi shu tarzda gazzimon uglevodorodlar - organik sintez ehtiyojlari uchun ishlatiladigan olefinlar olinadi.

Ushbu yengil uglevodorodlar standart dizel yoqilg, isiga qo, shimchalar sifatida ham ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari, biomassa spirtlar (etanol, metanol va boshqalar) ishlab chiqarish uchun xom ashyo bo, lib, ular dizel dvigatellari uchun mustaqil yoqilg, i sifatida yoki sintetik motor yoqilg, ilarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi [32, 33]

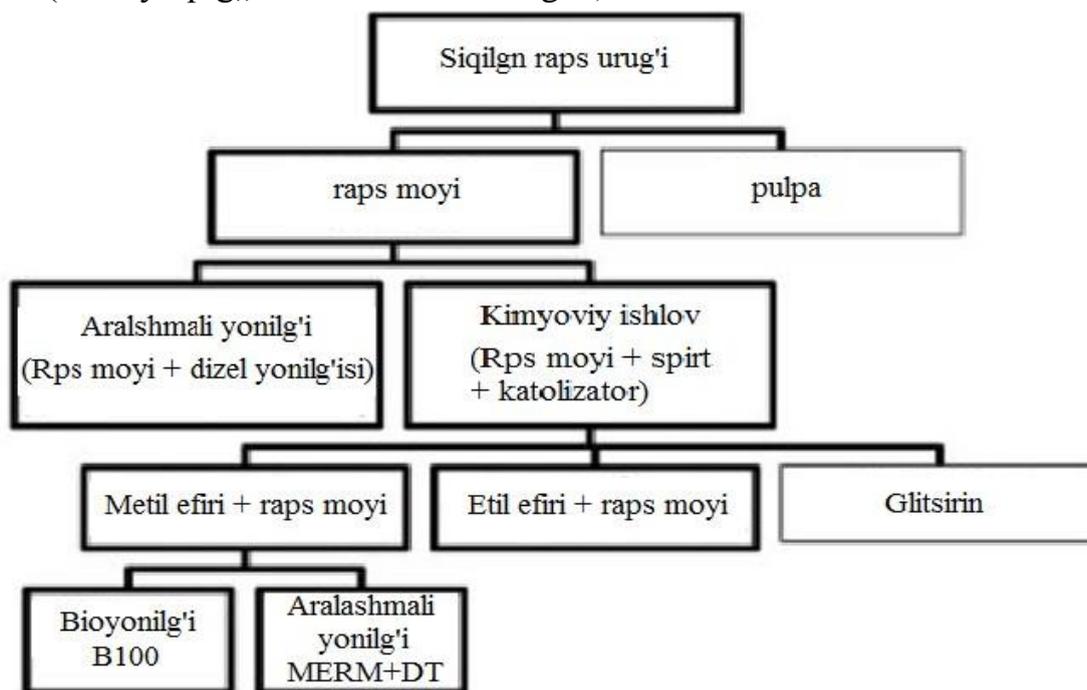


**22 - chizma. Biomassadan yoqilg,,i sintez qilish sxemasi.**

O,,simlik moylari motor yoqilg,,isi sifatida istiqbolli. Avvalo, bu raps, kungaboqar, soya va palma yog,,lari. Ammo bu maqsadda boshqa moylardan ham foydalanish mumkin - paxta, soya, zig,,ir, yeryong,,oq. O,,simlik moylari karboksil guruhi bilan birlashtirilgan uglevodorod guruhini o,,z ichiga olgan yog,, kislotalariga asoslanganligi sababli, ular motor yoqilg,,isi sifatida ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari, o,,simlik moylarining yonish issiqligi an'anaviy dizel yoqilg,,ilarining yonish issiqligiga yaqindir [29, 30]. Ular dizel dvigatellarida asl shaklida yoki maxsus kimyoviy ishlovdan so,,ng, shuningdek, neft yoki muqobil yoqilg,,i bilan aralashmalarda yonish uchun ishlatilishi mumkin. Yevropada raps yog,,idan yoqilg,,i va uni kimyoviy qayta ishlash mahsulotlari: metil va etil efirlaridan foydalanish kengaymoqda. G,,arbiy Yevropa mamlakatlari bozoriga o,,simlik (raps) moyini qayta ishlash mahsuloti bo,,lgan 1 million tonnaga yaqin yoqilg,,i chiqdi [32]. Germaniyada 1998 yilda 100 000 tonna biodizel yoqilg,,isi (raps yog,,i metil efiri) ishlab chiqarilgan bo,,lsa, 2000 yilda uni ishlab chiqarish taxminan 200 000 tonnani tashkil etdi [46]. Hozirgi vaqtda o,,simlik moylari va ular asosida ishlab chiqarilgan yoqilg,,ilarning narxi neft dizel yoqilg,,isi narxiga mos keladi. Shuning uchun bunday yoqilg,,idan foydalanish ba'zi hollarda iqtisodiy jihatdan foydali bo,,ladi, ayniqsa o,,simlik moylari ko,,p bo,,lgan mamlakatlarda. Gazsimon yoqilg,,ilar - o,,simlik xom ashyosidan ishlab chiqarilgan vodorod va biogaz qaraganda qimmatroq. Bundan tashqari, rapsdan biodizel yoqilg,,isi narxi shakar, kraxmal va sellyulozadan tayyorlangan bioetanol narxidan past. Shu bilan birga, shakarqamish yetishtirish maydoni juda cheklangan.

Sof raps yog,,i metil efiridan 25% arzonroq, shuning uchun ba'zi hollarda raps yog,,i mustaqil yoqilg,,i sifatida ishlatiladi. Ba'zi mamlakatlari sharoiti uchun raps yog,,i dizel dvigatellari uchun yoqilg,,i sifatida foydalanish uchun eng

istiqbolli hisoblanadi. Raps urug'ini qayta ishlash va uning asosida raps moyi va motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarish sxemasi 23- chizmada keltirilgan. [29, 30]. Bunday qayta ishlash jarayonida olingan raps yog'i dizel dvigatellari uchun mustaqil yoqilg'i turi sifatida, standart dizel yoqilg'isi bilan har xil tarkibdagi aralashmalarda ishlatilishi yoki raps yog'ining metil yoki etil efirlariga qayta ishlanishi mumkin. Ikkinchisi, o'z navbatida, mustaqil bioyoqilg'i sifatida yoki aralash (dizel yoqilg'isi bilan aralashtirilgan) sifatida ishlatiladi.



**23- chizma. Raps urug'ini qayta ishlash sxemasi, uning asosida raps yog'i va motor yoqilg'isi ishlab chiqarish.**

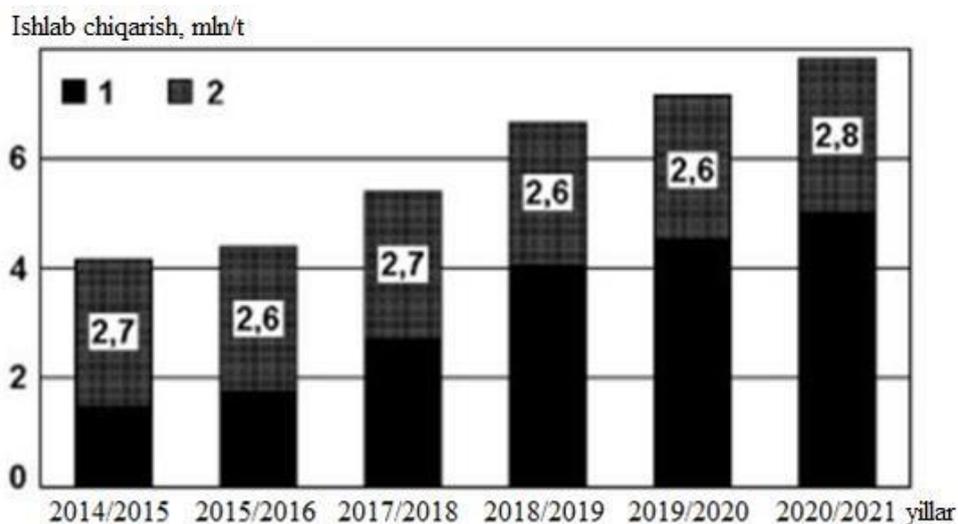
Raps yog'i metil efiri raps yog'i yog, kislotalarini katalizator - natriy gidroksid ishtirokida 80-90°S haroratda metil spirti (metanol) bilan to'g'ridan-to'g'ri regeneratsiya qilish natijasida olinadi. 1040 kg raps yog'i va 144 kg metanoldan interefirlanish natijasida 1 t raps yog'i metil efiri va 200 kg ga yaqin glitsirin hosil bo'ladi (22-jadval).

**22-jadval**

**1 tonna biodizel yoqilg'isi (raza yog'i metil efir) ishlab chiqarishda olinadigan sarf materiallari va mahsulotlar**

Materiallar va materiallarning sarflanishi	Sarfi, kg
Rapsning yog'li urug'i	3050
Rapsli yog,	1040
Metanol	144
Gidroksid kaliy	19
Filtrlovchi material	6
Presslangan jмыx	1952
Glitserin	200

Raps urugʻini qayta ishlashda qishloq xoʻjaligi hayvonlarini boqish uchun yuqori proteinli konsentrat boʻlgan raps yormasi (pirojnoye) olinadi. U soya va kungaboqar yormasidan kam emas va 40% gacha protein va 8-11% yogʻni oʻz ichiga oladi. Rapsning ikki navi maʼlum - bahorgi va qishki. Jahon qishloq xoʻjaligida raps asosiy moyli oʻsimliklardan biri sifatida birinchi oʻrinni egallaydi. Raps ekiladigan maydonlar soya (moyli ekinlar maydonining 29-33 foizi) va paxta (15-19%) kabi muhim yogʻli ekinlardan keyin ikkinchi oʻrinda turadi va kungaboqar ekiladigan maydonlardan (9-10 %) oshib ketadi. Gʻarbiy Yevropaning baʼzi mamlakatlarida raps ekiladigan maydonlar ekin maydonlarining 20% ga etadi. 1999-2000 yillarda jahonda rapsning yalpi hosili yiliga 40 043 mln.tonnaning tashkil qilgan. Raps urugʻini yetishtirish boʻyicha dunyoning asosiy mintaqalari Osiyo (jahon ishlab chiqarishining 46,8%), Yevropa (30,3%), Shimoliy Amerika (19,2%) hisoblanadi. Bundan tashqari, agar Osiyoda raps asosan oziq-ovqat uchun yetishtirilsa, Shimoliy Amerikada va ayniqsa Yevropada biodizel ishlab chiqarish uchun yetishtiriladi. Xususan, Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida jami raps yogʻi isteʼmoli 7 mln. tonnaga yaqinlashdi, shundan 2,8 mln. tonnasi bioyoqilgʻi bozoridan tashqarida ishlatilgan (24- chizma).



**1 - bioyoqilgʻi; 2 - boshqa foydalanish.**

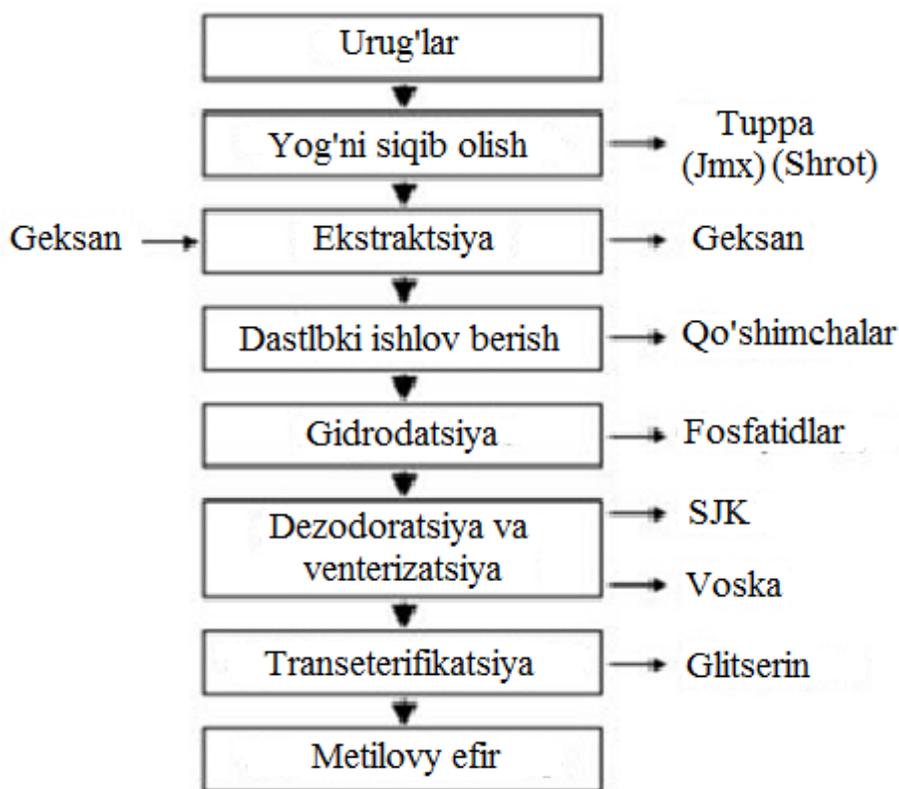
## **25- chizma. Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida raps yogʻini isteʼmol qilish strukturasi.**

Shu bilan birga, Yevropada raps yogʻini isteʼmol qilishning sezilarli oʻsishi biodizel yoqilgʻisini ishlab chiqarishning koʻpayishi bilan bogʻliq. Rossiyada raps yetishtirish uchun ishlatilgan ekin maydoni 525 ming gektarni, raps urugʻining yalpi hosili esa 520 ming tonnani tashkil etdi [30].

Shunday qilib, dizel dvigatellari uchun eng istiqbolli oʻsimlik yoqilgʻisi raps yogʻidan olingan bioyoqilgʻidir. Shu bilan birga, raps yogʻi dizel dvigatellari uchun mustaqil yoqilgʻi sifatida ishlatiladi, dizel yoqilgʻisi bilan aralashmalarda, metil, etil yoki butil efirlari qayta ishlanadi, ular mustaqil bioyoqilgʻi sifatida yoki

aralash (dizel yoki boshqa yoqilg.,i bilan aralashtirilgan) sifatida ishlatiladi.

#### 6.4.5. O.,simlik moylari asosida yoqilg.,ilarni olish usullari va ulardan foydalanish xususiyatlari



26- chizma. Moyli o.,simliklarni motorli biodizel yoqilg.,isiga qayta ishlash sxemasi.

O.,simlik moylarini motor yoqilg.,isiga qayta ishlash texnologiyasi oziq-ovqat maqsadlarida o.,simlik moylarini ishlab chiqarish bilan juda ko.,p umumiy xususiyatlarga ega (26- chizma) [30,31].

O.,simlik moylari xom ashyodan ikki asosiy usulda olinadi - presslash (siqish) va ekstraktsiya. Ikkala usulni qo.,llashda moyli urug.,lar bir necha tayyorgarlik bosqichlaridan o.,tishi kerak, jumladan, chigit qobig.,ini tozalash, quritish, cho.,kish (yo.,q qilish) va uni yadrodan ajratish. Shundan so.,ng, urug., yadrolari eziladi, yalpiz deb ataladigan narsalarni oladi. Bosishdan oldin yalpiz mangallarda 100-110 °S da aralashtirib, namlash bilan isitiladi. Qovurilgan yalpiz (pulpa) vintli presslarda, ko.,p yog.,li xom ashyo esa ikki marta presslanadi: avval forpresslarda, so.,ngra ikkilamchi qovurilgandan so.,ng - oxirgi presslash presslarida. Yog.,ni bosgandan keyin olingan qattiq qoldiq chorvachilik uchun qimmatli proteinli ozuqa hisoblanadi. O.,simlik moylari maxsus apparatlarda 50-55°S haroratda erituvchi (benzin, geksan yoki etanol) bilan yog., to.,liq olinmaguncha olinadi [27,28,30]. Olingan eritmadan (miscella) erituvchi distillanadi, u yana ekstraktsiya jarayoniga qayta ishlanadi va moy sovutiladi va

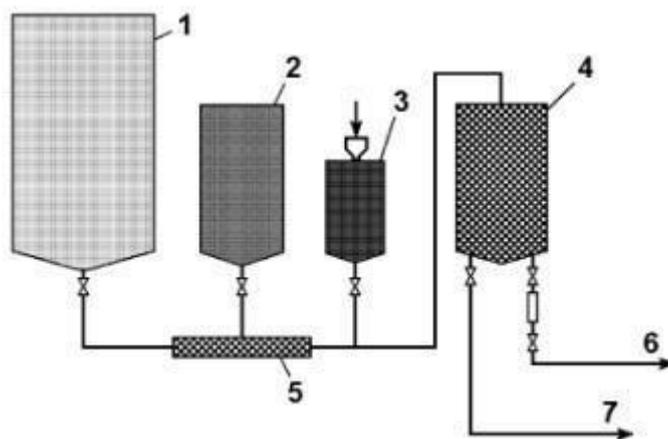
filtrlanadi. Ekstraksiyadan keyin yog,,siz ovqat erituvchini olib tashlash uchun bug,,li issiqlik bilan ishlov beriladi. Aralash ishlab chiqarish usuli bo,,yicha o,,simlik moylari ajratilganda, yog,, birinchi navbatda presslarda chiqariladi, undan keyin qattiq qoldiq olinadi.

Har qanday xom ashyodan turli usullar bilan olingan o,,simlik moylari odatda tozalanadi [27,28,30]. Tozalash darajasiga ko,,ra o,,simlik moylari xom, tozalanmagan va tozalanganlarga bo,,linadi. Xom o,,simlik moylari faqat filtrlanadi. Qayta ishlanmagan yog,,lar qisman tozalashga, jumladan cho,,ktirish, filtrlash, gidratsiya (70°S haroratda oz miqdorda suv bilan ishlov berish) va neytrallashtirish o,,tadi. To,,liq qayta ishlash sxemasi mexanik tozalash, gidratsiya, gidroksid tozalash (ishqor bilan 80-95°S haroratgacha qizdirilgan moyga ta'sir qilish) va adsorbtsion tozalashni o,,z ichiga oladi, bunda o,,simlik moyini adsorbentlar bilan qayta ishlash natijasida bo,,yoqlar so,,riladi va moy tiniqlashadi va rangi o,,zgaradi. Aromatik moddalarni olib tashlash (deodorizatsiya) o,,simlik yog,,ini vakuum ostida suv bug,,iga ta'sir qilish orqali amalga oshiriladi. Dizel dvigatellari uchun yoqilg,,i sifatida ishlatiladigan o,,simlik moylarini keraksiz tarkibiy qismlardan tozalash kerak: yuqori molekulyar og,,irlikdagi uglevodorodlar, qatronli moddalar, yopishtiruvchi moddalar va boshqalar [28,30]. 1 ga maydonga ekingan raps urug,,idan 1 t ga yaqin moy olinadi (o,,rtacha 3 t). Keyin moy metil spirti bilan aralashtirish qilinadi, natijada taxminan 1000 kg raps yog,,i metil efiri hosil bo,,ladi.

O,,simlik moylarining murakkab spirtlarini ishlab chiqarish uchun asos esterifikatsiya reaksiyalari bo,,lib, o,,simlik moylari yog,, kislotalarining spirtlar bilan o,,zaro ta'siri reaksiyalari hisoblanadi. O,,simlik moylarining yog,, kislotalarini esterifikatsiya qilishda turli xil spirtlardan foydalanish mumkin: metanol, etanol, propanol, butanol. O,,simlik moylaridan turli efirlar - metil, etil, propil va butil olish mumkin. Bu efirlarni olish uchun katalizator (ishqoriy) ishtirokida o,,simlik moyining tegishli spirt bilan esterifikatsiya reaksiyasini o,,tkazish kerak. Metanol xavfli modda bo,,lganligi sababli, ekologik toza jarayon raps yog,,ini natriy gidroksid katalizatori ishtirokida etanol bilan esterifikatsiya qilishdir. Ammo shuni ta'kidlash kerakki, bu reaksiyaning tarkibiy qismlari metanol va kaustik kaliy bilan solishtirgandan qimmatroq. Hozirgi vaqtda

Yevropada o,,simlik moylarining efirlarini ishlab chiqarish uchun raps yog,,ini metil efir bilan aralashtirib eng ko,,p qo,,llaniladi (1.5-rasm). Bioyoqilg,,i ishlab chiqarishning asosiy texnologik bosqichlari 1.6-rasmda ko,,rsatilgan [49].

Oldindan ishlov berish bosqichi odatda fizik yoki kimyoviy tozalashning ma'lum jarayonlaridan birini o,,z ichiga oladi, buning natijasida moy keyingi transesterifikatsiya jarayoni uchun aralashmalar, fosfatitlar, erkin yog,, kislotalaridan tozalanadi. Uning yakuniy mahsuloti biodizel hisoblanadi.

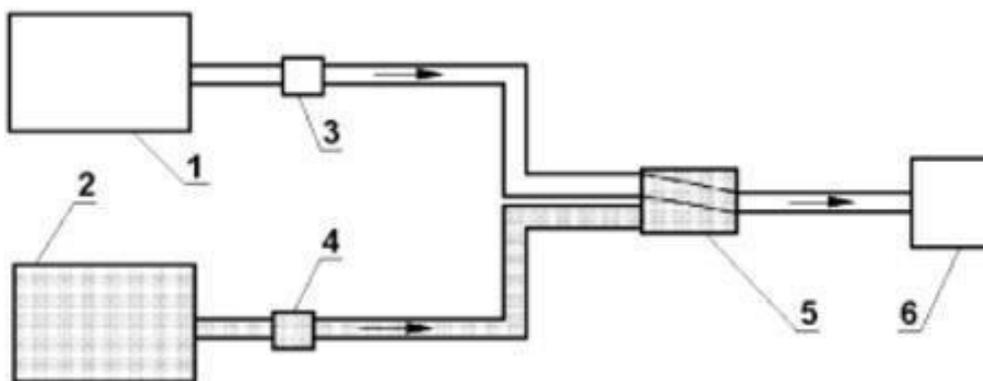


1 - raps yogʻi bilan tank; 2 - metanolli tank; 3 - kaustik kaliyli idish;  
 4- reaktor; 5 - mikser; 6 - glitserinni olib tashlash uchun quvur liniyasi;  
 7 – MERM ni olib tashlash uchun quvur liniyasi.

**27- chizma. Raps moyini qiziqtiruvchi bitta reaktorli texnologik jihozlar sxemasi.**

Raps yogʻining metil efiri yoqilgʻi sifatida Gʻarbiy Yevropaning turli mamlakatlarida keng qoʻllaniladi [27,28,30]. Germaniyada bunday yoqilgʻi 12 ta markazlashtirilgan va 80 ta markazlashtirilmagan korxonalar tomonidan ishlab chiqariladi. Ushbu turdagi yoqilgʻi sakkizta nemis kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariladi, u 800 dan ortiq yoqilgʻi quyish shohobchalarida sotiladi.

Aralash bioyoqilgʻini olishning texnologik jarayoni ikki usulda amalga oshirilishi mumkin: zarur nisbatda ikkita bioyoqilgʻi komponentini avtomatik ravishda aralashtirishni taʼminlash yoki qoʻlda. Birinchi usul ekologik talablarni va yuqori ishlashni taʼminlaydi. Ikkinchi usul aralash yoqilgʻini cheklangan miqdorda arzon narxlarda olish imkonini beradi. Bir hil aralash yoqilgʻini olish uchun avtomatik qurilmalardan foydalanish nasoslar, dispenserlar va mikser sharoitlarining murakkabligi tufayli qiyin, bu ikkita yoqilgʻi komponentini aralashtirish natijasiga taʼsir qiladi. Aralash bioyoqilgʻini olish texnologik jarayonining vazifalaridan biri past energiya sarfi bilan aralashtirish uchun yuqori qovushqoqli yoqilgʻini tayyorlashdir. Buning uchun yoqilgʻi quyish paytida aralash yoqilgʻini olish jarayonida turli xil yoqilgʻilarga ega boʻlgan bir nechta konteynerlar qoʻllaniladi (1.6-rasm).



1 - dizel yoqilgʻisi uchun rezervuar; 2 - oʻsimlik moyi uchun tank; 3 va 4 - nasoslar; 5 - mikser; 6 - yonilgʻi tarqatuvchisi.

**28- chizma. Agrosanoat majmuasi xoʻjaliklarida yoqilgʻi olish va yonilgʻi quyish uskunalari.**

Birinchi past viskoziteli yonilgʻi baki va ikkinchi yuqori viskoziteli yonilgʻi baki birinchi liniya orqali mikserga ulanadi, nasos va dispenser bilan jihozlangan. Ikkinchi liniya oʻz nasosi va dispenser bilan jihozlangan. Aralash idishi mikserga ulanadi va transport vositalariga yonilgʻi quyish uchun dispenserga ulanadi. Ikkinchi tank ikkinchi liniyaga isitish elementi, daraja sensori va harorat sensori bilan jihozlangan idish orqali ulanadi. Bundan tashqari, ikkinchi tank birinchi tankga quvur liniyasi orqali ulanadi, unda elektromagnit klapan shaklida oʻchirish elementi oʻrnatiladi. Aralash tanki daraja sensori bilan jihozlangan. Bunga qoʻshimcha ravishda, qurilma tankdagi daraja sensori, aralash idishida, oʻchirish elementi va nasoslar ulangan boshqaruv blokini oʻz ichiga olishi mumkin.

Dizel dvigatellari uchun yoqilgʻi sifatida raps yogʻini ishlab chiqarish va toʻgʻridan-toʻgʻri ishlatish boʻyicha tavsiflangan jarayonlar bir qator shubhasiz afzalliklarga ega. Oʻsimlik yogʻi toksik emas va yonmaydi. Oʻsimlik moyi - bu dizel yoqilgʻisiga yaqin boʻlgan koʻplab xususiyatlarga ega bioyoqilgʻi. Hisob-kitoblar shuni koʻrsatadiki, 1 litr yoqilgʻiga tushirilgan anʼanaviy dizel yoqilgʻisi va raps yogʻining kaloriya qiymati deyarli bir xil (23-jadval).

**23- jadval.**

**Dizel yoqilgʻisi va raps yogʻining kalorifik qiymati**

Dizel yonilgʻisi	Raps moyi
Solishtirma yonish issiqligi 42000 kDj/kg x 0,81 kg/l = = 34020 kDj/l	Solishtirma yonish issiqligi 37000 kDj/kg x 0,92 kg/l = = 34040 kDj/l

Transesterifikatsiya jarayonidan oʻtmagan raps yogʻidan foydalanishning kamchiliklari (baʼzi hollarda) dvigatel dizayniga oʻzgartirishlar kiritish yoki raps yogʻida ishlaydigan maxsus dvigatellarni yaratish zaruriyatidir. Oʻsimlik yogʻida

ishlaydigan dvigatellar uzoq vaqtdan beri tadqiqotchilar va dizaynerlarni qiziqtirib kelmoqda. Bunday dvigatellardan foydalanish neft zahiralari boʻlmagan, dizel yoqilgʻisini tashish va ishlab chiqarish xarajatlari yuqori boʻlgan, shuningdek, atmosfera ifloslanishining jiddiy muammolari boʻlgan har qanday mamlakatda qoʻllash mumkin.

Xorijiy mamlakatlarda, shuningdek, oʻsimlik moylari bilan dizel yoqilgʻisi aralashmalarini ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish boʻyicha ishlar olib borilmoqda. Bunday yoqilgʻilardan biri "Dizoil" deb nomlangan. Amaldagi neft qazib olish zavodlarida ushbu turdagi yoqilgʻini olish texnologiyalari taklif etiladi. Uning mohiyati neft qazib olish jarayonini ikki bosqichga boʻlish - presslash va qazib olish. Shu bilan birga, presslash natijasida olingan yogʻ, oziq-ovqat maqsadlarida, tortda qolgan yogʻ, esa dizoil shaklida bioyoqilgʻi olish uchun ishlatiladi [30].

#### **6.4.6. Raps moyiga asoslangan muqobil yoqilgʻilar**

Yuqori zichlikdagi dizel yoqilgʻisidan foydalanish dvigatelning samaradorligini pasaytiradi va chiqindi gazlarning tutunini oshiradi. Natijada, bu koʻrsatkich GOST 305-82, GOST R. 52368- tomonidan normallashtiriladi. Koʻplab xorijiy mamlakatlarning meʼyoriy hujjatlari - ON C1191 (Avstriya), DINE 51606 (Germaniya), UN1 10635 (Italiya), SS15 54 36 (Shvetsiya) va boshqalar. Asl oʻsimlik moylarining zichligi va yopishqoqligini bilish bioyoqilgʻi sintezi uchun apparatni loyihalashda va bioyoqilgʻi ishlab chiqarish jarayonining alohida bosqichlarini bashorat qilishda ham zarur. Shu sababli, asl raps va kungaboqar moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, ularning funksional hosilalari (biologik yoqilgʻi) - MERM va MEPM [28, 29, 30], bioyoqilgʻi va dizel yoqilgʻisi (biodit) tarkibi 25 nisbatda oʻtkazildi: 75, 50:50, 75:25. 20°S haroratda asl raps yogʻi 913 kg / m<sup>3</sup>, kungaboqar yogʻining zichligi 918 kg / m<sup>3</sup> boʻlgan. Harorat t ga koʻtarilgach, yogʻlarning zichligi pasayadi. Yogʻ, harorati oshishi bilan zichlik oʻzgarishining qonuniyligi aniqlandi [30]:

$$P = p_M - k_{pM} - t, \quad (1.1)$$

bu yerda  $r_{tm} - t$  haroratda yogʻ, zichligi, °S, kg/m<sup>3</sup>;  $P_M - 20$  S haroratda yogʻ, zichligi, kg / m<sup>3</sup>;  $K_{pM}$  - zichlik oʻzgarishining harorat koeffitsiyenti, 1/°S;  $t$  - harorat farqi, °S.

(1.1) formuladagi  $K_{pM}$  koeffitsiyentlarining olingan qiymatlari harorat 20...90S° oraligʻida oʻzgaranda amal qiladi. Hisoblangan PTM qiymatlarining eksperimental qiymatlardan ildiz oʻrtacha kvadrat ogʻishi ortiqcha yoki minus 3,5% dan oshmadi. Tajribalarning takrorlanishi yaxshi, tarqalish toʻrt foizdan oshmadi. Shunga oʻxshash tadqiqotlar bioyoqilgʻi va biodit uchun oʻtkazildi [28, 29, 30].

Kungaboqar va raps yog,,larining zichlik qiymatlari o,,rtasidagi farq unchalik katta emasligi aniqlandi. Bu, ehtimol, molekularining kattaligi (turli moylar uchun deyarli bir xil) va ularning yog,, kislotalari tarkibiga bog,,liq emas (raps va kungaboqar moylari uchun sezilarli darajada farq qiladi). Qayta ishlanmagan yog,,ning zichligi tozalangan yog,,ga qaraganda bir oz yuqori, bu qayta ishlanmagan yog,,larning mavjudligi bilan izohlanadi tegishli moddalar - lipidlar, oqsillar, uglevodlar, bo,,yoqlar [28, 29, 30].

Raps va kungaboqar yog,,laridan olingan efirlarning (bioyoqilg,,i) zichligi yaqin. Efer molekulari triglitserid molekularidan uch baravar kichikroq, ammo neft yoqilg,,ilarining bir qismi bo,,lgan uglevodorod molekulari bilan solishtirganda ancha katta. Shuning uchun ularning individual farqlari (turli xil yog,, kislotalari tarkibi) kam ta'sir ko,,rsatadi.

Yoqilg,,i kompozitsiyalarining zichligi (biodit) dizel yoqilg,,isining zichligiga eng yaqin bo,,lib, qo,,shimchalar qoidasiga zid kelmaydi. Agar r massa siklik oqimiga ta'sir etsa, amalda hajmli oqimni o,,zgartirmasdan, u holda V ning qiymati va yoqilg,,ining siqilishi hajmli siklik oqimni o,,zgartiradi. Yoqilg,,ining yopishqoqligi yonilg,,i ta'minoti uskunasining ishlashiga sezilarli ta'sir qiladi, yoqilg,,i oqimining ichki ishqalanishini va shu bilan yoqilg,,i tizimidagi gidravlik energiya yo,,qotishlarini aniqlaydi. V ning qiymati, xususan, piston vtulkalarining to,,ldirish va kesish oynalarida ular piston tomonidan ochilganda va yopilganda yoqilg,,ining drosselatsiyasi darajasini aniqlaydi [29, 30].

Biroq, V ning siklik ta'minotiga ta'sir qiluvchi asosiy omil - yonilg,,i ta'minoti uskunasining nozik qismlari bo,,shliqlari orqali yonilg,,i oqishi. Dizel dvigatelning nominal ish rejimida umumiy yonilg,,i qochqinning ahamiyati yo,,q va dizel yoqilg,,isida ishlaganda siklik ta'minotning 0,3...0,5% ni tashkil qiladi. O,,rganilayotgan yoqilg,,ining kinematik yopishqoqligi qiymatlari 1.4-jadvalda keltirilgan [30].

Agar o,,rganilayotgan o,,simlik moylarining zichligi deyarli bir xil bo,,lsa, raps yog,,ining (tozalangan yoki tozalanmagan) yopishqoqligi kungaboqar yog,,ining yopishqoqligidan juda farq qiladi. Ba'zi hollarda bu ko,,rsatkichni o,,ziga xos xususiyat deb hisoblash mumkin. Raps va kungaboqar yog,,larining tarkibi bir-biriga juda yaqin, farq faqat miqdoriy jihatdan. Raps yog,,i triglitserid molekularida tarkibida uglevodorodlar ko,,p bo,,lgan kislotali qoldiqlarni va shunga mos ravishda yuqori molekulyar og,,irlikni o,,z ichiga oladi. Aralash yoqilg,,ida, tijorat dizel yoqilg,,isining 25% bioyoqilg,,iga kiritilganda, yopishqoqlik keskin kamayadi va 75% kiritilganda, yopishqoqlik ko,,rsatkichlari dastlabki dizel yoqilg,,isiga yaqin bo,,ladi. Moddalarning harorati oshishi bilan yopishqoqlik pasayadi, ayniqsa original moylar uchun [30].

**210 °S sinov haroratida dizel yoqilgʻisi va bioditning asosiy moylari va bioyoqilgʻilarining yopishqoqligi**

**24-jadval.**

Tadqiqot qilinadigan modda	Qovushqoqlik, m <sup>2</sup> /s
Rafinirlanmagan raps moyi	91,03
Rafinirlangan raps moyi	69,47
Rafinirlanmagan kungaboqar moyi	63,96
Rafinirlangan kungaboqar moyi	62,28
Raps moyli metil efiri	8,04-8,6
Kungaboqar moyli metil efiri	6,04-7,0
Dizel yoqilgʻisi	5,1
<b>Biodid:</b>	
25% MERM:75% dizel yoqilgʻisi	5,7
50% MERM:50% dizel yoqilgʻisi	5,8
75% MERM:25% dizel yoqilgʻisi	6,7

Neft mahsulotlarining kislotaligi ulardagi naften, karboksilik va gidroksikarboksilik kislotalar, fenollar va boshqa kislotali birikmalarning tarkibiga bogʻliq. Bu birikmalar ichida naften kislotalari asosiy rol oʻynaydi. Shunga asoslanib, neft mahsulotlarining kislotaligi odatda ma'lum kislotali moddalar tarkibida emas, balki barcha kislotali organik birikmalarni neytrallashtirish uchun ishlatiladigan ishqorning massa miqdorida ifodalanadi va tahlil qilinadigan neft mahsulotining massa birligi yoki hajmiga ishora qiladi. [27-28].

Neft mahsulotlari tarkibida organik kislotalarning mavjudligi ortiqcha hisoblanadi. Bu, ayniqsa, yuqori korroziv faollikka ega boʻlgan past molekulyar yogʻli kislotalar uchun toʻgʻri keladi. Shuning uchun yoqilgʻi va moylarning kislotaligi tegishli GOSTda qat'iy standartlashtirilgan. GOSTga koʻra, kislota soni (25-jadval) oʻrtacha (sinfqa qarab) 0,9 mg KOH / g dan oshmasligi kerak.

## Yog,,lar va metil efirlarning kislotalari soni

25- jadval.

Tadqiqot qilinayotgan ob'ekt	Kislotali son, mg KON/g
Rafinirlanmagan raps moyi	4,0-7,7
Rafinirlangan raps moyi	0,4
Rafinirlanmagan kungaboqar moyi	0,9
Rafinirlangan kungaboqar moyi	0,3
MERM	0,5
MEPM	0,2
Dizel yonilg,,isi	0,05
Biodit:	
25% MERM:75% dizel yonilg,,isi	0,5
50% MERM:50% dizel yonilg,,isi	0,5
75% MZRM:25% dizel yonilg,,isi	0,5

Qayta ishlangan va tozalanmagan kungaboqar, tozalanmagan raps yog,,lari bu ko,,rsatkichdan o,,tadi. Qayta ishlangan raps yog,,ida kislota soni maksimal qiymatdan o,,n baravar yuqori.

Buni miqdoriy va sifat kimyoviy tarkibi, shuningdek, ishlab chiqarish texnologiyasi, xom ashyo sifati va neftni sotish muddati bilan izohlash mumkin. Bunday moydan olingan past kislotali raqamga ega. Efirlarni olish jarayonida erkin kislotalar qisman neytrallanadi va glitsirin bilan qisman chiqariladi. Aralashirilgan kompozitsiyalarda kislota soni metil esterning qiymatiga to,,g,,ri keladi. Hech qanday mexanik aralashmalar yoki suv topilmadi. Yog,, mahsulotlari suv bilan yuvilganda, suvda eruvchan kislotalar va ishqorlar eritmaga o,,tadi, ularda tegishli ko,,rsatkichlar unga ta'sir qilganda aniqlanadi. Suvda eruvchan kislotalar va ishqorlarni aniqlash efirlar uchun ayniqsa muhimdir, chunki texnologiyada ishqoriy katalizatorlar qo,,llaniladi va keyin ular noorganik kislotalar bilan reaksiya massasidan chiqariladi. Suvda eruvchan kislotalar va ishqorlar topilmadi [29, 30,31].

Kimyoviy birikma (modda) sovishi yoki qizishi natijasida suyuqlikdan qattiqga yoki qattiqdan suyuqlikka aylanadi. Bu o,,tish qattiqlashuv harorati (erish nuqtasi) deb ataladigan doimiy haroratda sodir bo,,ladi. Neft mahsulotlari bir agregat holatidan ikkinchisiga o,,tishning o,,ziga xos haroratiga ega emas. Harorat pasayganda, ayrim komponentlar asta-sekin yopishqoqroq va kamroq harakatchan bo,,lib qoladi, ba'zilar esa cho,,kma yoki kristallar shaklida ajralib chiqadi. Neft mahsulotining quyilish nuqtasi past haroratlarda barcha yuk tashish operatsiyalarida, shuningdek, qish sharoitida neft mahsulotlarini ishlatishda katta amaliy ahamiyatga ega.

Asosiy nuqtasi (26-jadval) yoqilg.,ining gigroskopikligini va yonilg.,i ta'minoti tizimini yopib qo.,yadigan muz kristallarining yog.,ingarchilik ehtimolini baholash uchun ishlatiladi, bu dvigatelning ishlashi paytida juda xavflidir. Olingan esterlar asosan triglitserid molekulasidan kislotali qoldiqlarni o.,z ichiga oladi, bu olingan mahsulotlarning xususiyatlariga ta'sir qiluvchi yog.,larning asosiy qismini tashkil qiladi. Bu efirlarning yuqori bulutli nuqtasi va muzlash nuqtasini tushuntiradi [30,31].Yog.,lar 98% triglitseridlardan (qolganlari: mumlar, fosfolipidlar, rang beruvchilar, vitaminlar va boshqalar) tashkil topgan murakkab tizim bo.,lgani uchun va qo.,shimcha ravishda bu moddalarning barchasi yopishqoq muzlash va bulutli nuqtalarga ega, tozalanmagan yog.,larning harorat xususiyatlari past.

### Past haroratli xarakteristikalar

26-jadval.

Tadqiqot qilinayotgan ob'ekt	Harorat, °S	
	qotish	xiralanish
Rafinirlanmagan raps moyi	-27	-18
Rafinirlangan raps moyi	-24	-15
Rafinirlanmagan kungaboqar moyi	-25	-22
Rafinirlangan kungaboqar moyi	-20	-18
MERM	-19	-15
MEPM	-17	-13
Dizel yonilg.,isi	-10	-5
Biodit:		
25% MERM:75% dizil yonilg.,isi	-10	-6
50% MERM;50% dizil yonilg.,isi	-13	-8
75% MERM:25% dizil yonilg.,isi	-15	-10

Qayta ishlash jarayonida yog.,lardan qo.,shilgan birikmalarning bir qismi chiqariladi va harorat xususiyatlari shunga mos ravishda o.,zgaradi.

Aralash kompozitsiyalarni olgandan so.,ng, harorat xususiyatlarining raqamli qiymatlari dizel yoqilg.,isi ulushi ortishi bilan ortadi.

Olovlanish nuqtasi (27-jadval) har qanday neft mahsulotlarining yonuvchanligini tavsiflaydi va moylar va dizel yoqilg.,ilarining normallashtirilgan ko.,rsatkichidir. Yog.,ning yonuvchanligi bilan bog.,liq holda, chaqnash nuqtasi uning tarkibidagi uglevodorodlarning tabiati, shuningdek, uchuvchi komponentlarning aralashmalari mavjudligi haqida tasavvurga ega bo.,lishi mumkin [29, 30].

## Yonish nuqtasi

27- jadval.

Tadqiqot qilinayotgan ob'ekt	Chaqnash harorati, °S
Rafinirlanmagan raps moyi	198
Rafinirlangan raps moyi	180
Rafinirlanmagan kungaboqar moyi	175
Rafinirlangan kungaboqar moyi	169
MERM	161
MEPM	152
Dizel yonilg'isi	75
<b>Biodit:</b>	
25% MERM:75% dizil yonilg'isi	100
50% MERM:50% dizil yonilg'isi	110
75% MERM:25% dizil yonilg'isi	130

Yonilg'ilarning portlash nuqtasi juda muhim ko'rsatkichdir. Olingan efirlarning 150°S dan yuqori portlash nuqtasi bor, bu shuni ko'rsatadi efirlar bunday haroratgacha qizdirilganda va olovga keltirilsa, alanganishi mumkin. Aralashtirilgan yoqilg'ilar uchun yonish nuqtasi dizel yoqilg'isi miqdoriga qarab 100-130°S oralig'ida o'zgaradi.

Neft mahsulotlarini fraktsiyasi distillash ularning sifatini nazorat qilish va boshqarishda alohida o'rin tutadi. Fraktsiyali distillash parametrlari va neft mahsulotlarining yopishqoqlik, quyilish nuqtasi, portlash nuqtasi va boshqalar kabi xususiyatlari o'rtasida bog'liqlik o'rnatildi. Sanoat va texnik maqsadlar uchun yoqilg'i uchun GOSTda "Texnik talablar" bo'limida ko'rsatkichlardan biri standart apparatlarda aniqlanadigan fraktsiya tarkibidir.

Dastlabki qaynash harorati juda yuqori - 280...300°S, bu uchuvchi birikmalarning yo'qligini ko'rsatadi va past haroratlarda dvigatelni ishga tushirishni qiyinlashtiradi. Aralash kompozitsiyalar boshqa tendentsiyaga ega: distillashning boshlanishi bir xil va faqat o'n foizli qo'shimchalar konsentratsiyasidan boshlab, ajralish kuzatiladi. Ellik foizli yonilg'i qo'shimchalarining qaynash nuqtasi ishlaydigan dvigatelning qanchalik tez isishi va bu maqsadda qancha yoqilg'i sarflanishiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi.

Aralash kompozitsiyalar tarkibiy qismlarning konsentratsiyasidan qat'iy nazar, dizel yoqilg'isi kabi ishlaydi. Yoqilg'ining bug'lanishining to'liqligi ham bir xil darajada muhimdir.

Haroratning oshishi bilan yoqilg'ining bug'lanishining to'liqligi pasayadi, bu esa yonilg'ining dvigatel silindrlari bo'ylab notekis taqsimlanishiga, moylashning suyultirilishiga va yoqilg'i va moy sarfining oshishiga olib keladi. Yuqori

haroratlarda yoqilg,ining termal-oksidlanish barqarorligi uning dvigatel qismlari va injektorlariga cho,kish tendentsiyasini belgilaydi.

Dizel yoqilg,ilarining ushbu muhim xarakteristikasi hali ham kam o,rganilgan va bioyoqilg,ining issiqlik-oksidlanish barqarorligini o,rganish bo,,yicha deyarli hech qanday ish yo,,q. Reaktiv dvigatellar uchun yoqilg,i sifatida ishlatiladigan kerosin fraktsiyalarining termal-oksidlanish barqarorligi masalasi to,,liq ko,,rib chiqilgan.

Asl raps yog,,i, uning funktsional hosilasi (biologik yoqilg,,i) - raps yog,,i metil efiri (MERM) va yoqilg,,i tarkibi (biodit) ning issiqlik-oksidlanish barqarorligi o,rganildi. Birlilik sifatida tijorat dizel yoqilg,,isining termal-oksidlanish barqarorligi olinadi. Xuddi shu sharoitda bioyoqilg,,i va bioditning issiqlik-oksidlanish barqarorligi dizel yoqilg,,isining termal barqarorligidan bir necha marta oshadi [26, 27,28,29].

Olingan natijalar dizel yoqilg,,isiga raps yog,,i metil efirlari kiritilganda uning issiqlik-oksidlanish barqarorligi oshishini ko,,rsatadi. Biroq, bioditning optimal nisbatini faqat uning termo-oksidlanish barqarorligini aniqlash natijalariga ko,,ra tanlash mumkin emas. To,,liq uzunlikdagi dizel dvigatelida sinovlarni o,,z ichiga olgan keng qamrovli tadqiqotlar talab etiladi.

Dizel yoqilg,,isi va bioditlarning saqlash vaqtidagi kimyoviy barqarorligi o,rganildi. Eksperimental saqlash vaqtida fizik va kimyoviy ko,,rsatkichlar o,,zgarmaydi.

O,rganilayotgan yoqilg,,i tarkibida bir nechta faol to,,yinmagan uglevodorodlar, azot, oltingugurt va kislorodli birikmalar mavjud [26, 27,28,29].

Shunday qilib, tadqiqot natijalarini tahlil qilish dizel dvigateli uchun motor yoqilg,,isi sifatida aralash yoqilg,,i va RME dan foydalanish imkoniyatini ko,,rsatdi. Umuman olganda, xorijiy kompaniyalar tajribasi va mahalliy tadqiqotlar natijalari shuni ko,,rsatadiki, raps yog,,iga asoslangan bioyoqilg,,i nafaqat neft yoqilg,,isini tejash va dizel dvigatelining ekologik ko,,rsatkichlarini yaxshilash, balki qator ijtimoiy muammolarni hal etishga ham xizmat qiladi.

Biroq, ushbu turdagi yoqilg,,ida dizel dvigatelni ishga tushirishda bir qator kamchiliklar mavjud. Shu munosabat bilan keyingi tadqiqotlarning maqsadi sifat va miqdoriy tarkibning ta'sirini o,rganishdir ish aylanishining ishlashi va dizel dvigatelining chiqindi gazlarining toksikligi bo,,yicha muqobil yoqilg,,i.

#### **6.4.7. Dizel va bioetanol yonilg,,i aralashmasining fizik va mexanik xossalari**

O,,zbekiston Respublikasining qishloq xo,,jaligi sohasi neft mahsulotlarining yirik istemolchisi bo,,lib, uning hissasi 2014 yilda 54% tashkil qilgan bo,,lsa, 2018 yilda 55,2% ni tashkil etgan.

Dvigatel yonilg,,isining tarkibiy qismi sifatida etanoldan foydalanish

quyidagi muammolarni hal qilish imkonini beradi:

- Neft mahsulotlari boʻlmagan bioyonilgʻilarni motor yonilgʻisi sifatida ishlatish bilan motor yonilgʻisi isteʼmolini qisqartiradi;
- Yuqori oktanli spirtli yonilgʻilar turini koʻpayishi natijasi motor yonilgʻilarining sifatini oshirish, neftni qayta ishlash jarayoni xarajatlarini kamaytirish;
- Ishlatilgan gazlar zararliligi darajasini ayniqsa uglerod va ozod oksidi, qoʻrgʻoshinli birikmalar va uglevodorodni atrof muhitga chiqishini kamaytiradi;
- Dizel dvigatellarining chiqindi gazlari bilan atrof muxitni ifloslanishi qishloq xoʻjalik ekinlari, chorvachilik mahsulotlari, sut va goʻsht etishtirish, poliz ekinlaridan olinadigan mahsulotlarni hosildorligini kamayishiga olib keladi.

Avtotraktor dvigatellari atrof muhitga quyidagi zararli chiqindi gazlarni koʻplab ishlab chiqarishi bilan izohlanadi:

- Chiqindi gazlar bilan;
- Karter gazlar bilan;
- Yonilgʻi bugʻlari bilan.

Dizel dvigatellari chiqaradigan chiqindi gazlarni 95% gachasining tarkibi aerazol (ming xil komponentgacha boʻlgan) ogʻir gazlar hisoblanadi.

Dizel dvigatelidan chiqadigan ikkinchi manba karter gazlari hisoblanadi. Ular yangi zaryadning bir qismi va silindr porshen guruhlarning yonish kamerasidan karterga, neft va yonilgʻi bugʻlari bilan parchalanib ketgan chiqindi gazlarini aralashishi orqali hosil boʻladi. Atmosferaga katta miqdordagi (40% gacha uglevodorodni) chiqaradi chunki ularning konsentratsiyasi chiqindi gazlardagiga nisbatan 15-20 barobar yuqori. Karter gazining dizel tarkibidagi ulushi chiqindi gazlarni umumiy emissiyasidan 0,2- 0,3 % ni tashkil qiladi.

Atrof muhitning uchinchi manbai yonilgʻi bugʻlari karbyuratorli avtomobillarda bugʻlanish dizel dvigatellardan SN emissiyasining 4-12% gachasini tashkil qiladi.

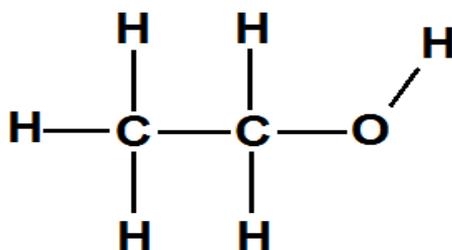
Qishloq xoʻjaligi mahsulotlarini qayta ishlash korxonalaridan (olma-uzum va boshqalar) olingan etanol spirti va dizel yonilgʻi aralashmasini 8 - 10% li konsentratsiyasi laboratoriya dastgohida bir necha bor sinovlar oʻtkazilganda atmosferaga chiqindi gazlar miqdori SO<sub>2</sub> 15 – 18% gacha kamayishini koʻrsatdi. Yonish kamerasiga etanol dizel yonilgʻi aralashmasini suyuq holatda, yonilgʻi emulsiyasi holatida yoki bugʻ holatida uzatilishi mumkin. Etanolni dizel dvigatellarida aralashma holda ishlatilganda dizel yonilgʻisi tejalib dvigatel quvvati 3% gacha oshib atrof muhitga chiqindi gaz SO<sub>2</sub> ni chiqishi kamaydi [28].

Xususan etanol tarkibida kislorod miqdorining koʻpligi va undagi barqaror harorat koʻrsatkichlari chiqindi gazlarning kamayishiga olib keladi. Etanol (S<sub>2</sub>N<sub>5</sub>ON) ni dizel yonilgʻisi bilan aralashma holda bir qator salbiy jihatlar ham

o,rganilgan. SHunday qilib dizel yonilg, isiga 15% gacha etanol aralashmasi ishlatilganda setan soni 43 dan 37 gacha kamayadi, yopiq teglardagi portlash nuqtasi 13-14°S (standartlarga muvofiq 40°S) ga kamayadi. Tadqiqotlar natijalari shuni ko,rsatadiki bir xil quvvatli dvigatellar ish jarayoni kuzatilganda aralashmada ishlagan dvigatelda atmosferaga chiqindi gazlarini ancha kamayganligi bilan izohlanadi.

Eng yaxshi taʼsir suv spirt yonilg, i emulsiyasi dizel dvigateling yonish kamerasida oksidlanish jarayoni takomillashadi, dastlabki bosqichda yonish jarayoni jadallashadi, dvigatellarning silindr porshen gruppasi va forsunkalarda qurim hosil bo,lishining kamayishi, yonish kamerada uglevodorod oksidi va qattiq zarrachalar (saj), benzapren (75%) ga kamayib yonilg, ini yonish samaradorligi 8-12% gacha oshadi [29].

Etil spirti (etanol) ni kimyoviy elementlarini strukturaviy bog,lanishi.

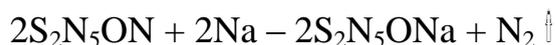


Etil spirti oziq – ovqat xom ashyosi chiqindilarini fermentatsiyalash va sintetik gidrogenlash yo,li bilan olinadi.

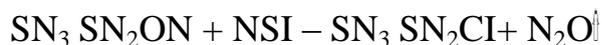
Fizik xususiyatlari: etil spirti (etanol) yonuvchan shaffof suyuqlikdir. Erish nuqtasi – 111,5°S, tiklanish nuqtasi 78,39 °S, zichligi 0,7893 g/sm<sup>3</sup>, molyar massasi 46,069.

Kimyoviy xususiyatlari: etanol suv, etil efir, glitserin, xloroform, benzin bilan barcha nisbatlarda aralashadi; suv bilan aziotropik aralashma hosil qiladi [29].

Misol uchun **Na** bilan reaksiyada natriy etoksid hosil bo, ladi:



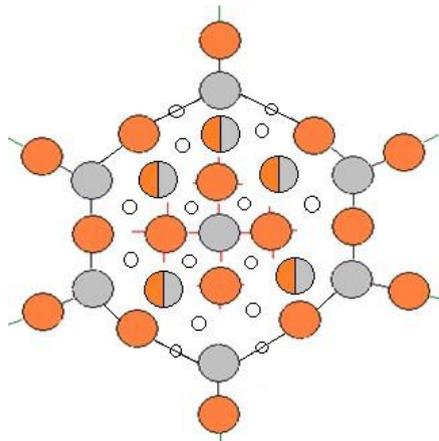
Etanol sink xlorid ishtirokida gidroliodenatsiya reaksiyasiga kiradi:



Sirka kislotasi bilan reaksiyaga kirishganda sirka – etil efiri hosil bo, ladi:



Bioetanolni dizel yonilg, isida nazariy tarqalish strukturasi 29- chizmada keltirilgandek bo, ladi. Yonish jarayoni gaz ko, rinishida bo, lgani sababli, ichki yonuv dvigatellarida porshen yuqori chekki nuqtaga etgan vaqtda siqilgan gaz yuqori yonish haroratiga erishadi. Bu esa o, z navbatida bioetanolni normal havoda bug,, shakliga (78°S) o, tishiga olib keladi va o, z – o, zidan yonish (363°S) jarayonini boshlaydi.



## 29- chizma. Bioetanolning dizel yonilg,ida nazariy tarqalish strukturasi

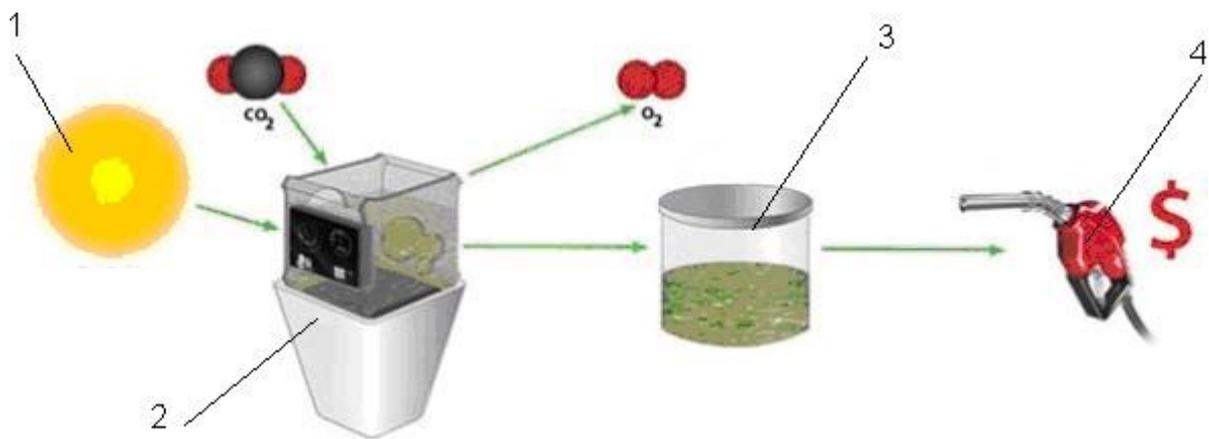
Rasmdan ko,,rinib turibdiki, yonilg,,ida yonish jarayoni bioetanoldan boshlansa zanjir reaksiyasi bo,,yicha boradi. Bu esa o,,z navbatida boshqa yuza qatlamida joylashgan bioetanol molekulalarida ham sodir bo,,ladi. Natijada yonish – portlash vaqti keskin kamayishiga olib keladi.

*Amaliy qo‘llanilishi* – etil spirti sanoatda spirtli ichimliklar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Etanol buyoq va farmatsevtika sanoati, radioelektronika va maishiy kimyo mahsulotlari ishlab chiqarishning asosi hisoblanadi. Etil spirti antifriz tarkibidagi komponent bo,,lib reaktiv dvigatellar uchun yonilg,,i hisoblanadi [29].

### 6.4.8. Dizel va bioetanol yonilg,,i aralashmasidan foydalanish bo,,yicha xorijda va Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy - tadqiqot ishlarining tahliliy asoslari

Uzoq davrlardan buyon energetika bazasi sifatida qazib olinuvchi yonilg,,ilardan (ko,,mir, neft, gaz) foydalanib kelmoqda. Ammo, so,,nggi yillarda ushbu yonilg,,i resurslarining zahiralari doimiy tarzda kamayib bormoqda. Bundan tashqari uglevodorodlardan energiya manbasi sifatida foydalanish jiddiy ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda.

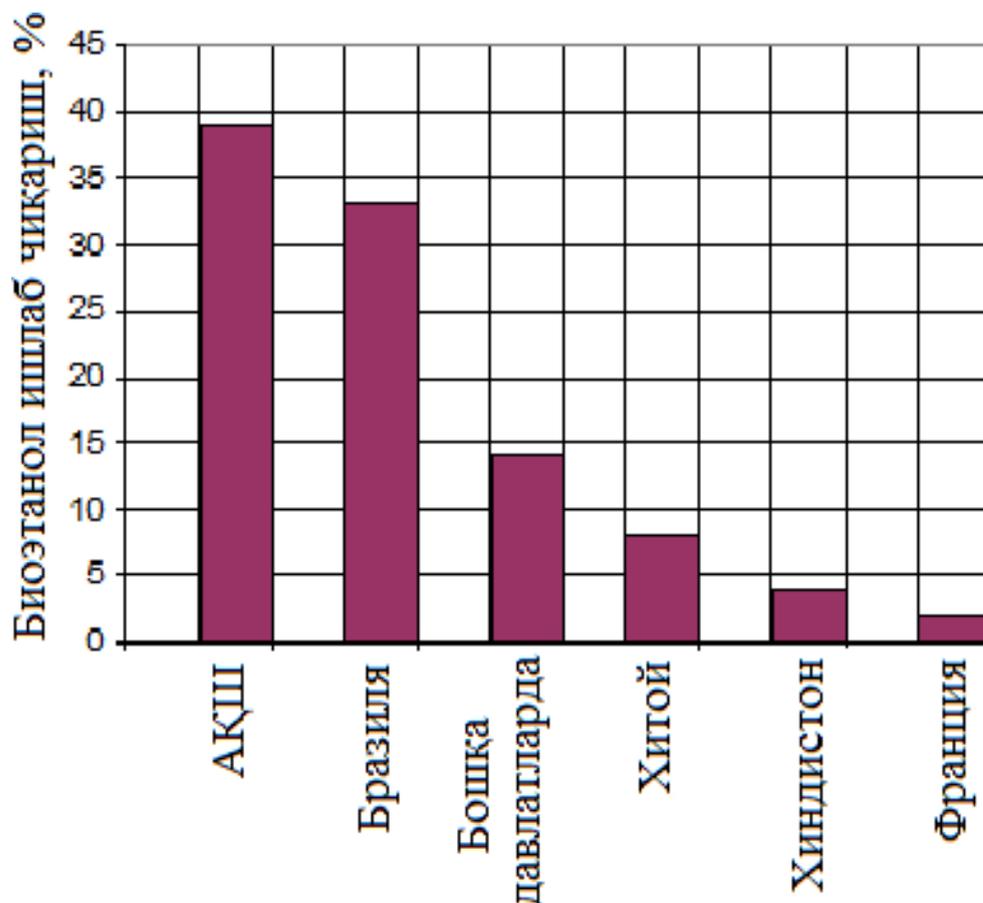
Bioetanol – suyuq spirtli yonilg,,i bo,,lib, uni bug,,lari havodan og,,irroq, u kraxmal va shakarni o,,z ichiga olgan ekinlardan olinadigan shakarni fermentatsiyalash orqali qishloq xo,,jaligi mahsulotlari chiqindilaridan olinadi. Etanolni motor yonilg,,isi sifatida foydalanish tarixi 1880 yilda Genri Fordning etanolda ishlaydigan birinchi avtomobilni yaratishidan boshlangan. 1902 yilda Parijdagi ko,,rgazmada spirtli yoki bioetanol va benzin aralashmasida ishlaydigan 70 xil ichki yonuv dvigatellari namoyish etildi. Shundan 30 yil o,,tgach etanol porshen dvigatelli samolyotlar uchun aviatsiya yonilg,,isi sifatida ishlatila boshlandi.



1 – quyosh; 2 – aralashtirish, maydalash uskunasini; 3 – bijg, itish uskunasini; 4 – tayyor mahsulot.

30- chizma. Bioyong, ini ajratib olish.

Butun mamlakat miqiyosida avtomobil yong, isi sifatida bioetanoldan foydalanish tarixi Braziliya tajribasi bilan boshlandi. 1970 yilda neft bahosining keskin o, sishi, Braziliya iqtisodiyoti uchun xavf tug, dirdi, shuning uchun hukumat zudlik bilan import qilinadigan neft miqdorini kamaytirish uchun maqbul usul topishga harakat qildi. Muammoning eng yaxshi hal etilishi shakar qamishdagi etil spirtini ishlab chiqarish edi.



31- chizma. Yong, i bioetanoldning dunyoda qo, llanilishi.

Amerika global monitoring instituti ko'rsatmasiga ko'ra, 1975 – yildan 1996 yilgacha Braziliya davlati bioetanol sanoatiga 9 milliard dollar sarmoya kiritgan. Ushbu davr maboynda neft 10,5 milliard dollarga tejalib jami bioetanol loyihalarini amalga oshirish jarayonida Braziliya salohiyati 121,3 milliard dollarni tashkil etgan.

2016 yilda dunyo miqyosida etanol ishlab chiqarish hajmi 50989.7 million litrga baholangan yoki 2005 yilga nisbatan 11% ga ko'pdir. Mutaxassislarning ta'kidlashlaricha 2020 yilgacha etanol ishlab chiqarish va istemol qilish dunyoda yiliga 120 milliard litrgacha oshishi ko'zda tutilgan [24]. Hozirgi kunga kelib, bioenergetika – iqtisodning jadal rivojlanayotgan bo'lagi hisoblanadi. U dunyoning etakchi davlatlar (AQSH, Evropa davlatlari, Kanada, Braziliya) milliy iqtisodining rivojlanish qismi bo'lib, qonun va dasturlar bilan himoyalangan.

Dunyo amaliyotidan kelib chiqib, Respublikamiz energiya ta'minotini oshirish uchun qishloq xo'jalik meva, konserva zavodlari hayvonot va o'simliklardan olinadigan chiqindilardan foydalanish maqsadga muvofiq [25].

**Respublikamizdagi ba'zi qayta ishlash zavodlarining energetik xususiyatlari (ma'lumot "Uzplodovouvinprom"-xolding XK).**

**28-jadval**

Ishlab chiqarish zavodlari nomi	Qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlashning yillik hajmi (tonnada)	Bioetanol ishlab chiqarish uchun chiqin dilarning yillik hajmi (tonnada)
Yangiyul konserva zavodi	16400	4900
Shaxrisabz konserva zavodi	22500	6700
Andijon konserva zavodi	19600	5900
Buxoro konserva zavodi	18700	5600
Farg'ona konserva zavodi	20600	6200
Samarqand konserva zavodi	23800	7200

Hozirgi kunga kelib bioenergetika – iqtisodiyotning jadal rivojlanayotgan bo'lagi hisoblanadi. Oxirgi uch yilda narx bo'yicha ishlatib turilgan ichki yonuv dvigatellari yonilg'isiga nisbatan biodizel 29% ga, etanol 17,4 % ortgan, bu esa bioyonilg'isi ishlab chiqarish texnologiyalarining takomillashayotganidan darak beradi. YUqorida keltirilgandek dunyoda bioyonilg'ining turli hilini ishlab chiqarishini ortishi 40-50% gacha etadi. Buning uchun bioyonilg'isi ishlab chiqaruvchilarni davlat tomonidan yanada rag'batlantirish, qo'llab quvvatlash va yangi texnologiyalarni ishlab chiqish zarur bo'ladi [24].

## 6.5. Muqobil yonilgʻilardan foydalanishda afzalliklar va kamchiliklar.

Muqobil yonilgʻilardan foydalanishda afzalliklar shundan iboratki, nisbatan ishlab chiqarilishini arzonligi, jamiyatdagi zahirasini koʻpligi, ishlatilishdagi qulayligi, truboprovodlarda oson manzilga yetkazib borilishi, yonish mahsulotlari tarkibida zaharli moddalarning miqdori kamligi, korrozion aktiv moddalarni yoʻqligi, 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 yongʻin havfsisligiga eʼtibor kuchaytirilmogʻi kerakligini aytib oʻtish kerak.

### Nazorat uchun savollar

1. Qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishda qanday qattiq yoqilgʻilar ishlatiladi?
2. Qoʻngʻir koʻmirlarni tarkibi, asosiy xossalari qanday va uni ishlatilishini ayting?
3. Toshkoʻmirlarni markalanishi, tarkibi, xossalari va ishlatilishini ayting?
4. Yonuvchi slanetslar nima, tarkibi, xossalari va ishlatilishini ayting?
5. Tabiiy qattiq yonilgʻilarning asosiy xossalari nimalardan iborat?
6. Koʻmirdan yonilgʻi sifatida foydalanish sohalarini aytib bering.
7. Antratsit xossalari toʻgʻrisida maʼlumot bering.
8. Slanetslarni yonilgʻi sifatida foydalanish istiqboli qanday?
9. Torfning organik tarkibi nimalardan iborat?
10. Oʻtinni yonilgʻi sifatida qanday foydalanish imkoniyatlari mavjud?
11. Sunʼiy qattiq yonilgʻilarning asosiy xossalari nimalardan iborat?
12. Yogʻoch koʻmiri olish usulini tushuntiring.
13. Toshkoʻmir koksi qanday olinadi?

## 7. BOB. ENERGETIK VOSITALARDA MOYLASH MATERIALLARINI ISHLATISH.

### 7.1. Moylash materiallarining ahamiyati va vazifasi.

Mamlakatimiz qishloq xo'jaligiga ish unumdorligi yuqori, baquvvat traktor, avtomobillar va boshqa texnikalarning kirib kelishi ortib bormoqda. Bunday haroidda 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 yoyilishni kamaytirish; ishqalanayotgan detallarni ishlayotgan vaqtda sovitish;

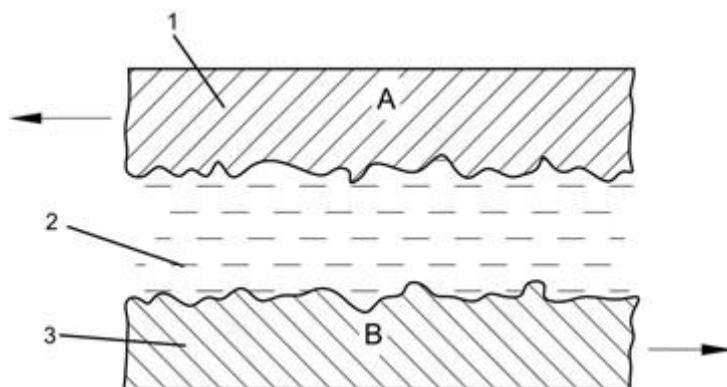
Moylash materiallarining **qo'shimcha vazifalari** porshen xalqalari bilan silindr devori orasidagi tirqishni zichlash; detallarni korroziyadan saqlash va silindr porshen guruhi detallarida uglerodli qoplamalar hosil bo'lmashligini ta'minlash.

Moylash materiallarining ekspluatatsion 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 yoyiladi. 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 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.



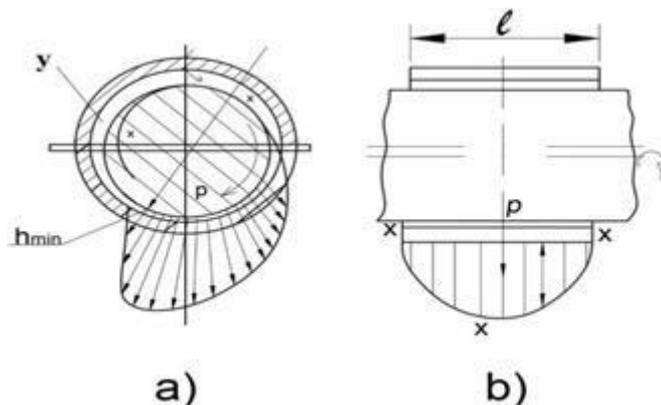
**32-chizma. Suyuqlikli ishqalanish 1 va 3-sirpanuvchi detallar; 2-suyuqlik.**

32-chizmada sirpanib ishqalanish hodisasi 1-va 3-detallar misolida keltirilgan. Bu yerda detal sirtlarining notekisligi kattalashtirib (mikroskop bilan qaraganda) ko'rsatilgan. Chizmadan ko'rinib turibdiki, 1-detal bilan 3-detal 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 detalldeyiladi [25,26].

*Masalan,* dvigatelda tirsakli val bo'yinlari-shiplar, vkladishlar esa podshipniklar bo'lib hisoblanadi. Amaldagi turli xil mexanizmlarda ship+podshipnik juftlarijuda ko'p uchraydi. 28-chizmada 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 aylanayotib 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.



**33-chizma. Val + podshipnik jufti ichidagi moyli ishqalanish jarayoni:**

a) koʻndalang kesim boʻyicha, b) boʻylama kesim boʻyicha;  
r-yuklanish, x-x- moy qatlamidagi bosimlar epyurasi, u-siyraklanish zonasi.

Valning aylanaish tezligi ortib borishi bilan moy qatlamining ponasimon gidrodinamik taʼsir kuchi ortib boradi. Val biroz “koʻtarilib” val bilan podshipnik aylanalari markazi bir nuqtaga tushadi. Moy qatlamining shakli aniq xalqa boʻlib qoladi [29]. Shunday qilib, gidrodinamik nazariyaga koʻra, sof suyuqlikli ishqalanish boʻlish uchun moyning qovushqoqligi yetarli va valning podshipnikka nisbatan tezligi katta boʻlishi kerak. Podshipnikdagi ishqalanish suyuqlikli boʻlishi uchun moyning minimal qalinligini gidrodinamik nazariya asosida aniqlash mumkin. Professor N.P. Petrov shu nazariya boʻyicha moy qovushqoqligi yoki moylashning minimal qalinligini topish uchun quyidagi formulani taklif qilgan: Suyuqlikli ishqalanish koeffitsiyentini esa quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\eta^1 = \frac{\rho \cdot \rho}{h \cdot \rho \rho}$$

bu yerda, Ps- podshipnikdagi solishtirma bosim, N/m<sup>2</sup>.

Keyingi formuladan suyuqlikli ishqalanish boʻlishi uchun minimal moy qalinligini yoki moyqalinligini (avtotraktor dvigatellari uchun h = 4..6 mkm) qabul qilib, qovushqoqlikni aniqlash mumkin boʻladi.

Bu yerda shuni aytib oʻtish kerakki, suyuqlikli ishqalanish boʻlishida moy qovushqoqligi va sirtlar nisbiy tezligining taʼsiridan 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 boʻlgan qattiq jismning ikkinchi qattiq jism sirti boʻlib dumalanishga qarshilik qiluvchi kuchidir.

Dumalab ishqalanish kuchi sirpanib ishqalanish kuchiga qaraganda kamroq boʻladi. Shu sababli, mexanizm va mashinalarda iloji bor joylarga dumalab ishqalanuvchi (sharikli, rolikli va x.k.) podshipniklar qoʻyiladi. Dumalab ishqalanuvchi podshipniklarning yana bir afzalligi shuki, charchab (eyilib) ishdan chiqib qolganda uni almashtirish uchun mashinani toʻla maydalab oʻtirmasdan, kerakli joydagi podshipnikni almashtirish mumkin boʻladi.

Dumalab ishqalanuvchi podshipniklarni vazifalari, turlari, ichki va tashqi diametrlariga qarab maʼlum standartlar boʻyicha ishlab chiqariladi [25-26].

### 7.1.1. Detall sirtlaridagi yeyilish turlari.

Mashinalarning tuzilishi va moylovchi moddalarning qanchalik takomillashgan boʻlishiga qaramasdan, ishlash davomida detallarning yeyilishini yoʻqotib boʻlmaydi. Bu hodisa bir qator omillar taʼsirida sodir boʻladi.

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

Shu sohada koʻp ilmiy ishlar qilgan B.I. Kostetskiy yeyilishni quyidagi turlarga ajratadi: 1) sirt yuzalarining bir-biriga ilashib qolishi (26-chizma) 2) oksidlanish orqali; 3) issiqlik taʼsirida; 4) qirindili yeyilish; 5) choʻntirilib yeyilish. Boshqa bir olimning (M.M. Xrushchev) taklifiga koʻra, mexanizm va mashinalarda amalda yeyilishning quyidagi turlari uchraydi:

1) **Mexanik yeyilish**-detall sirti oʻzidan qattiqroq sirtga ishqalanib oʻtganida 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 sirtan sugʻirilib chiqishi yoki ikkinchi ishqalanuvchi sirtga oʻtib qolish hodisasi tufayli boʻladi;

3) **Korrozion-mexanik**-yeyilish jarayoni ishqalanuvchi sirtlarga kimyoviy faol moddalarning taʼsirida sirtlarning oksidlanishi yoki oʻyilishi hodisasidir.

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

*Masalan*, dvigateldagi silindr va porshen xalqalari bir vaqtning oʻzida bir necha turdagi yeyilishga uchraydi. Havo bilan kirgan chang zarrachalari taʼsirida mexanik yeyilish, yonish mahsulotlari taʼsirida oksidlanish, issiq harorat taʼsirida kuyish va boshqalar. Yuqoridagi sabablarga koʻra mashina yaratayotgan

konstruktorlar har bir ishqalanuvchi sirtning o,,z oqroq ishlashini nazarida tutib, ularning ishsharoitini va moylanishini hisobga olishi kerak [25,26].

## 7.2. Moylash qobiliyati aniqlash usullari.

Moylarning moylash qobiliyati 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 uyilish ko,,rsatkichi (millimetrlarda shariklarning uyilish 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 moylas hhususiyatini yomonlanishiga olib keladi. Ayrim moylarning tarkibida Davlat standarti GOST suv bo,,lishini taqiqlaydi.

Keyingi normalashtirilgan ko,,rsatkich tozalik darajasi. Bu ko,,rsatkich membrana filtrlarida hosil bo,,lgan 100g 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 u bilinmaydigan bo,,lishi kerak. Moyning tarkibiga **yuvish qo,,shilmalari** qo,,shilganda kul miqdori ortadi.

Moyning tarkibidagi metalloorganik qoʻshilmalar sulfat kul midori orqali baholanadi. (% da). Moyning rangiga baho berish etalon svetofiltrlar orqali solishtirish yoʻli bilan amalga oshiriladi [30].

### **7.3. Moylash materiallariga qoʻshiladigan qoʻshimchalar. Yuzaviy faol qoʻshilmalar.**

#### **7.3.1. Moylar qoʻshimchalarining vazifalari.**

Oʻta kuchaytirilgan hozirgi zamon dizel va karbyuratorli dvigatellari uchun yuqori sifatli moylar talab qilinadi. Moylarning ishlatilish sifatlarini oshirishning samarali va arzon usuli - qoʻshilmalar qoʻshib -legirlashdir (poʻlatlarga boshqa metallar qoʻshib sifatini oshirish kabi). Qoʻshilmalar (prisadkalar)-murakkab kimyoviy birikmalar boʻlib, moy tarkibiga qoʻshilishi mumkin. Har xil agregatlar va mexanizmlarda ishlayotgan moylarga xilma-xil talablar qoʻyilishi mumkin. Bu talablarni amalga oshirish uchun moylarning xom-ashyosini yoki navini tanlash, neftni qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish evaziga amalga oshirib boʻlmaydi.

**Qoʻshilmalar** (prisadkalar)-murakkab kimyoviy organik va metalloorganik birikmalar boʻlib, moy tarkibiga uning ekspluatatsion xossalari yaxshilash uchun qoʻshiladi. Moylarning qaysi sifatlarini yaxshilash vazifalariga koʻra qoʻshilmalar: oksidlanishga qarshilik qiluvchi, korroziyaga qarshi, yuvish xossasini yaxshilovchi, moyni tor tirqishlarga kirishini yaxshilovchi, yeyilishga qarshi, qovushqoqligini yaxshilovchi, koʻpiklashmaydigan qiluvchi va boshqa turlarga boʻlinadi.

**Qoʻshilmalar** motor, transmission, gidravlik va plastik surkov moylarni ishlab chiqarilishida ishlatiladi.

**Qoʻshilmalar** moylar tarkibiga 15% gacha qoʻshiladi.

**Qoʻshilmalar** bir funksiyali, koʻp funksiyali va kompozitsion boʻlishlari mumkin.

**Bir funksiyali** qoʻshilmalar moyning bir xossasini yaxshilash uchun qoʻshiladi, masalan sovuqda qoʻyilib ketmaydigan (depressor) xossa olish uchun qoʻshilishi mumkin.

**Bir funksiyali** qoʻshilmalar turiga, moylarning ishlash davomida oksidlanib qolishini, korroziyaga qarshi, moyning yuvish, detallarning yeyilishini, chizilishini kamaytiruvchi, qovushqoqlik qoʻshilmalari., depressor (dvigatellarni sovuq sharoitda ishlatilganda, odatdagi moylar qotib qolib oquvchanligini ancha yoʻqotadi) qoʻshilmalari, koʻpiklashni kamaytiruvchi, antifriksion qoʻshilmalar va.x.k. kiradi.

**Koʻp funksiyali** qoʻshilmalar moyga bir emas bir necha ishlatish xususiyatlarini berish maqsadida unga bir yoʻla turli xil funksional sifatlarga ega boʻlgan bir necha organik birikmalari kiritilishi mumkin va ularning kompleksiga **koʻp 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 sifatleri 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 sifatleri 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 sifatleri ta"sir qilmasligi kerak [30,31].

### 7.3.2. 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 alkil fenol 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 mahsulotleri 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 taʼsiri kattadir. Metall korroziyasi jarayoni ikki bosqichli jarayon: avval oksidlovchi agent rangli metall bilan reaksiyaga kirishib, oksidhosilqiladi; ikkinchi fazada oksid organik kislota bilan reaksiyaga kirishib unda eriydi.

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

Bu moddalarning antioksidlanish taʼsiri shuki, ular metall sirtida juda yupqa himoya qatlami hosil qilib, aktiv moddalarni metall sirtiga tegishini cheklab qoʻyadi. Bu murakkab kimyoviy jarayon boʻlib, himoya qatlamining mustahkamligi, qalinligi, qoʻshimchaning kimyoviy tarkibiga, metall turiga va ularning oʻzaro taʼsiri sharoitiga bogʻliq.

Himoya qatlami hosil boʻlish jarayoni ikkita bosqichda bajariladi: avval antikorrozion qoʻshimcha taʼsirida metall sirtida yupqa himoya qatlami xosil boʻladi, keyinchalik metall sirtidagi adsorbsiya (soʻrilish) kuchit aʼsirida qatlam qalinlashadi, har bir metall va moydagi qoʻshimcha uchun maʼlum harorat chegarasi boʻladi. Masalan, oltingugurtli va fosforli moy qoʻshilmalari uchun harorat 80...120°S. Bundan past haroratlarda himoya qatlami juda sekin paydo boʻladi. Harorat 120°S dan yuqori boʻlib ketganda himoya qatlami yemirilib ketadi. Korroziya jarayonini sekinlashtirishning boshqa bir yoʻnalishi moydagi qoʻshilmalar taʼsirida yonish mahsulotlari tarkibidagi korrozion aktiv moddalarni neytralash hisoblanadi. Moy tarkibidagi suv metall sirtidagi korroziyalanishni keskin ortiradi.

3. **Moyning yuvish** xususiyatini yaxshilovchi qoʻshilmalar. Maʼlumki, IYoD larning ishlash jarayonida silindr –porshen guruhi detallarida lak va qurum oʻtirib qoladi. Bu jarayon detallarning sovishini yomonlashtiradi, porshen xalqalarini qoqilib (qisilib) qolishiga olib keladi.

Bunday salbiy jarayonlarning oldini olish uchun dvigatel moylariga yuvish xususiyatini yaxshilovchi qoʻshilmalar qoʻshiladi. Bunday qoʻshilmalar sifatida sulfo va karbonli kislota tuzlari, alkilfenolyat va boshqa polimer ximikatlardan foydalanilmoqda.

Moyning yuvish va dispres xossalriga samarali taʼsir qiluvchi kulsiz polimer qoʻshilmalar keng qoʻllanilmoqda. Moyning yuvish xususiyatini yaxshilovchi qoʻshilmalarning taʼsiri shundaki, ular detallar sirtida oʻtirib qolgan lak va qurumlarni yumshatib yuvilishini osonlashtiradi.

Shunday qilib, moy tarkibidagi yuvishni yaxshilaydigan qoʻshilmalar dvigatel ichidagi detallarni tozaroq ishlashini taʼminlaydi, ularni qisilib qolishlarini oldini oladi.

4. **Detailarning yeyilishini, chizilishini** kamaytiruvchi qoʻshilmalar. Ishqalanuvchi sirtlarning yeyilishini kamaytirish uchun podshipnikda uzluksiz (barqaror) moy qatlami boʻlishi buning uchun esa moyda moylash xossasini yetarli

boʻlishi kerak.

Moyning bunday xossalarini yaxshilovchi qoʻshilmalar: ishqalanishni kamaytiruvchi, yeyilishni kamaytiruvchi va chizilib ketishni kamaytiruvchi turlarga ajratiladi.

5. **Qovushqoqlik qoʻshilmalari**. Moylarning qovushqoqlik xossalarini yaxshilash uchun ularga qovushqoqlik indeksi va sovuq sharoitlarda ham nasosda yaxshi haydalishini taʼminlaydigan yuqori molekularli maxsus birikmalar qoʻshiladi. Bular poliizobutilen, polivinil alkilefirlari va polimetakrilat va boshqalar. Poliizobutilen moyda yaxshi eriydi va yuqori haroratlarga ham bardoshli. Vinipol qoʻshimchasini vinilin-butil efirini benzoil taʼsirida polimerlash usulida olinadi. Bu qoʻshilmalar moylarning qovushqoqligini va qovushqoqlik indeksini yaxshilash bilan birga moylash xossasini ham yaxshilaydi.

**Qovushqoqlik qoʻshilmalari** sifatida polimetakrilat-metakrilat kislotasining va bir atomli spirefirlarini polimerlash bilan olinadigan moddalari ancha keng ishlatiladi.

**Quyiltiruvchi qoʻshilmalar** sifatida hayvon va oʻsimlik moylarini elektr maydonida qayta ishlov berib olinadigan voltol moddalari ham ishlatiladi. Quyiltirilgan moylar qoʻllanilganda ishqalanishga sarflanadigan energiyaning kamayishi hisobiga yonilgʻI tejaladi. Bu esa hayvon va oʻsimlik moylarining qimmatligini tezda qoplaydi.

6. **Depressor qoʻshilmalari**. Dvigatellarni sovuq sharoitda ishlatilganda odatdagi moylar qotib qolib, oquvchanligini ancha yoʻqotadi. Tor tirqishlarga, masalan vkladish oralariga kira olmay qoladi. Moylarga qoʻshiladigan bu moddalarning taʼsiri sovuq haroratlarda moy tarkibida hosil boʻladigan kristallik toʻrlarni buzib turishdani borat. Natijada moyning oquvchanligi saqlanib qoladi.

Depresslovchi qoʻshimcha sifatida paroflo, santopur, Dpoli metakrilati va boshqa moddalar ishlatiladi.

7. **Koʻpiklashni kamaytiruvchi qoʻshilmalar**. Baʼzi mashina va mexanizmlarda moylarning koʻpiklashib ketishiga sharoit boʻladi. Bu esa moylashni yomonlashtiradi. Koʻpik hosil boʻlishi jarayoni moyning havo pufakchalari bilan aralashishi natijasida sodir boʻladi. Koʻpik hosil boʻlishi moyning haroratiga qovushqoqligiga va zichligiga taʼsir qiladi.

Koʻpiklashishni kamaytirish uchun lonolinning kalsiylik sovuni, alkil sulfatlar, kaliy oksan, polisiloksan va boshqa moddalar qoʻshimcha qilib moylarga qoʻshiladi.

Koʻpiklashishga qarshi qoʻshimcha sifatida polimetilsiloksan (PMS-200A), polidimetilsiloksan, polietilsiloksan va boshqalar ishlatiladi [30].

### 7.3.3. 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 organic 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.

Fenol sulfidli qo,,shilmalarga AzNIISIATIM-1 va SIATIM-339 lar kiradi. 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 xossalriga ega bo,,lgan kulsiz qo,,shilmalarini olish mumkin. Azotli moddalar va efir guruhiga ega bo,,lgan birikmalar, polimerlar bo,,lib xizmat qiladi. 29-jadvalda asosiy ko,,p va zifali qo,,shilmalar tasniflari keltirilgan [29,30,31].

## Ko,,p vazifali qo,,shilmalar tasnifi

29- Jadval

Qo,,shilmalar	Kullilik, %	Tarkibi, %			Ishqorlilik mg ON/g	Kompozitsiya		PEV bo,,yichay uvish xosasi ballar	Metall zanglashi, g/m <sup>2</sup>
		Metall	Oltin - gugurt	Fosfor		Moy	Qo,,shilma miqdori, %		
AzNII-7	11,0	5,5-6,0	3,0-4,0	-	28-35	D-11	5	2,0-2,5	≤5
AzNII-8	≥7,5	-	-	-	-	D-11	5	≤10	-
AzNI-SIATIM-1	4,4-6,0	≥2,0	3,0-4,5	-	51	MT-16	3	≤3	≤6
BFK	≥9,0	4,2-5,3	-	-	51	D-11	5	0,5-1,0	≤5
VNIINP-370	≥7,0	≥2	-	-	51	-	-	-	≤5
VNIINP-371	14,5-16,5	8,7-9,5	-	-	28-30	-	-	-	-
IXP-361	7,5	-	0,6	2,4-2,7	-	DS-11	5	0,5-1,0	yo,,q
IXP-388	10,0-12,0	-	3,5-4,0	2,5-3,0	-	DS-11	5	0-0,5	yo,,q
KFK	3,2	-	-	-	50-70	D-11	5	0,5-1,0	≤5
SIATIM-339	≥8,5	≥4,7	4,0-5,5	-	-	MT-16	3	1,5	≤5

### 7.3.4. Motor moylari qo,,shilmalarini kompozitsiyalash.

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 kompozatsiyasi qo,,shilganda ular shunchaki qo,,shilmay, balki kimyoviy birikishiga, natijada moyning eski sifatleri kuchayib, yangidan-yangi xossalari paydo bo,,lishiga sabab bo,,ladi. Bu jarayon **sinergizim** deyiladi.

Barcha motor moylari, dvigatellarni ishlatish sharoiti, issiqlik va mexanik zo,,riqishi asos qilib olingan tizim bo,,yicha sinflarga bo,,linadi har qaysi tizimdagi moylar qo,,llaniladigan moyning sifatiga bo,,lgan talablarning taxminan bir xilligi bilan xarakterlaniladigan ma'lum rusumdagi dvigatellari uchun mo,,ljalangan bo,,ladi moy guruhlariga asoslanib qo,,shilmalar kompozitsiyasi tanlab olinadi. Kompozitsiya dastlab tajriba yo,,li bilan tanlanib, so,,ngr aushbu qo,,shilmalar

qoʻshilgan moy stendda va ishlab chiqarish sharoitida sinab koʻriladi. Shundan keyin ularning ishlab chiqarishda qoʻllash uchun yaroqliligi va samaradorligi baholanadi. jadvalda ayrim guruh motor moylari uchun qoʻshilmalar bir qator kompozitsiyalari keltirilgan [30,31].

### Motor moylari uchun qoʻshilmalar kompozitsiyasi

30- jadval

Kompozitsiya tarkibi	Kompozitsiya koʻrsatkichlari		
	Kullili k, %	NAMI boʻyicha qoʻrgʻoshinni zanglashi, g/m <sup>2</sup>	Ishqorlilik, mg KON/g
<b>B guruh moylari uchun</b>			
DS-11 2% VNIINP-360 2% MSYa; 2% VNIINP-354 va 0,003% PMS-200A bilan	0,70	Yo,,q	2,3
DS-112% SIATIM-339 2% PMSYa; 2% VNIINP-354 va 0,003% PMS-200A bilan	0,60	Yo,,q	15
AS-7,51,6% BFK; 1,4% SB-3%; 1,2% INXP-21; 1,7% IXP-476 va 0,003% PMS-200A bilan	0,65	31	2,3
<b>V guruh moylari uchun</b>			
DS-11 4% VNIINP-360 2% PMSYa; 1,5% VNIINP-354 va 0,003% PMS-200A bilan	0,9	Yo,,q	3,5
DS-113,4% SIATIM-339; 2% PMSYa; 2% VNIINP-354 va 0,003% PMS-200A bilan	0,9	Yo,,q	3,4
DS-114% ASK (bariyli); 1,5% PMS (bariyli); 0,6% DF-11 va 0,003% PMS-200A bilan	0,82	Yo,,q	3,2
Kompozitsiya tarkibi	Kompozitsiya koʻrsatkichlari		
	Kullili k, %	NAMI boʻyicha qoʻrgʻoshinni zanglashi, g/m <sup>2</sup>	Ishqorlilik, mg KON/g
<b>G guruh moylari uchun</b>			
DS-11 6% VNIINP-360 4% MSYa; 0,8% VNIINP-354 va 0,003% PMS-200A bilan	1,50	7,0	5,8
DS-11 3% SIATIM-339 4% MSYa; 2% VNIINP-354 va 0,003% PMS-200A bilan	1,1	Yo,,q	5
DS-14 8% ASK (bariyli); 3% PMS (bariyli); 1,2% DF-11 va 0,003% PMS-200A bilan	1,60	Yo,,q	5,9

#### 7.4. Moylash materiallarining ishlab chiqarilishi boʻyicha klassifikatsiyasi.

Moylash materiallari nimadan olinganligi; tashqi holati va vazifasiga koʻra quyidagi turlarga ajratiladi:

##### A. Moylash materiallari birinchi belgi boʻyicha:

Moylash materiallari **mineral**(neft), **organik** (oʻsimlik va hayvonlardan olingan) va **sintetik** boʻladi.

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

**Distillyat moylari** mazutni va kum haydash (peregonga qilish) yoʻli bilan olingan yengil fraksiyali moylar.

**Qoldiq moylar** gudronni haydash (peregonga qilish) yoʻli bilan olingan moylar. Moylarning asosi **distillyat moylari va qoldiq moylarni** har xil miqdordagi aralashmasi natijasida olinadigan moylar.

-**Oʻsimlik va hayvon moylari**-organik paydo boʻlgan moylovchi moddalar sarasiga kiradi. Oʻsimlik moylari,ularning urugʻlariga qayta ishlov berish usuli bilan olinadi. Texnikada koʻproq ishlatiladigan **oʻsimlik moylari-kanakunjut va gorchitsa (qoraqalampir) moylaridir**. Hayvon moylari (yogʻlari)-mol, qoʻy yogʻlari, texnik baliq yogʻi, suyak yogʻi va boshqalar. Organik moylar minerall moylarga qaraganda biroz qimmatroq, lekin ularning (asosan) ikkita afzalliklari bor: moylovchanlik xossalari yaxshiroq va isib ketganda ham xususiyatlarini kamroq oʻzgartiradi. Shu sababli ularni sof holatda emas, balki neft moylari bilan aralashtirib ishlatiladi.

-**Sintetik**, yaʼni sunʼiy moylar-har xil xom-ashyolar (suyuqlik, gazlar va boshqa moddalar) ni kimyoviy qayta ishlab olinadi. Bu moylar sunʼiy yaratilganligi

uchun kerakli sifat va xossalarga ega qilib tayyorlanadi,lekin oʻziga yarasha qimmat boʻlganligi uchun eng zarur mexanizm va mashinalardagina ishlatiladi.

##### B. Moylar tashqi holati boʻyicha quyidagi turlarga boʻlinadi:

-**Suyuq moylovchilar**-odatdagi bosim va haroratda, oquvchi holatda boʻladilar. Bular-neftdan va oʻsimlikdan olingan moylardir;

-**Plastik yoki konsistent (loysimon) yumshoq moylovchilar**. Bularga-solidol, texnik va zelin, konstalin, hayvon yogʻlari va shukabilar kiradi. Bular oʻz navbatida vazifasiga qarab: ishqalanishni kamaytiruvchi, zichlovchi va saqlovchi (konservatsiyalovchi) turlarga boʻlinadi.

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

## **V. Moylar vazifasiga koʻra quyidagi turlarga boʻlinadi;**

- **dvigatel moylari**-porshenli IYoD ning moylash tizimida ishlatish uchun;

-**transmissiya (kuch uzatmasi)** da ishlatish uchun moʻljallangan moylar. Maʼlumki, traktor, avtomobil, kombayn va boshqa oʻzi yurar mashinalarning uzatmalar qutisi, reduktor, differensial mexanizmi, oxirgi uzatma kabi qismlari;

-**industrial moylar**-asosan metallga ishlov berish va boshqa dastgohlarda ishlatishga moʻljallanadi;

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

Moylovchi materiallar maxsus vazifalari uchun ishlab chiqarilgan boʻlishlari mumkin. Masalan kompressorlar uchun tsilindrik moylar, elektro izolyatsion, vakuumda ishlaydigan moylar va boshqalar.

**G. Yuqorida sanab oʻtilgan moylovchi materiallar qoʻllanilish sharoiti (harorati) ga qarab ham turlariga boʻlinadilar:**

-**past (60°S yuqori boʻlmagan) haroratda** ishlaydigan moylar, (priborlar uchun, industrial moylar va boshqalar);

-**oʻrtacha (150...200°S) da haroratida** ishlayoladigan moylar, ishlaydi ( trubina moylari, kompressor moylari, silindr moylari va boshqalar).

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

## **7.5. Moylash moylariga qoʻyilgan 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 taʼminlash kerak. Buning uchun moy podshipniklarda suyuqlikli ishqalanishni taʼminlay 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 bogʻliqligi juda sezilarli boʻlmasligi kerak. Bu ayniqsa dvigatellarni ish sharoitida ishlaganda seziladi;

- ishqalanayotgan sirtlarda hosil boʻladigan issiqlikni olib ketish, yaʼni sirtlarni sovitib turish, aks holda sirtlarning ishlash sharoiti ogʻirlashib ketadi;

-detallarning ishlovchi sirtlarini suv, kislota, kislorod taʼsiridagi karroziyadan saqlab turish;

-silindr-porshen oraligʻidan gazlarning karterga oʻtib ketishiga qarshilik qilishi, yaʼni silindr-porshen juftini zichlashtirishi kerak.

-ishqalanuvchi sirtlarda hosil boʻladigan ishqalanish chiqindilarini yuvib

turish va ularni moy filtrlarigacha olib borib berish;

-detal sirtlarini lak-smola va qurumlar oʻtirib qolishidan himoya qilish.

Moylovchi moddalar ishlash jarayonida qator salbiy taʼsir qiluvchi omillarga uchraydi. Bular: yuqori harorat, havodagi kislorodning uzluksiz taʼsiri, yonish mahsulotlari bilan aralashuv, metall va qotishmalarning katalitik taʼsiri, podshipniklardagi baʼzan boʻlib turadigan oʻta yuqori mexanik kuchlanish, moy va sirtlarning tezliklarini oʻzgarib turishi, mashina ishlashidagi keskin oʻzgarishlar va boshqalar.

Yuqorida sanab oʻtilgan omillarning bittasi (yoki bir nechasi) taʼsirida moy oʻzining dastlabki xossalari va tarkibini oʻzgartiradi.

Shunday qilib, moylovchi moddalarning vazifalari va ishlash sharoitlari ancha murakkab ekanligiga shohid boʻlamiz. Bu yerda shuni ham eslatib oʻtish zarurki, qoʻyiladigan talablarning hammasini toʻla bajara oladigan moy ishlab chiqarish amalda juda qiyin. Shu sababli u yoki bu mashina uchun ishlatiladigan moylarga boʻlgan talablar, mashina yoki mexanizmning vazifasiga qarab cheklangan boʻladi [29,30,31].

Moylovchi materiallar maʼlum qovushqoqlikka va kovushqoqlik indeksiga ega boʻlishi; issiqlik taʼsirida oksidlanmasligi va karroziyaga qarshiligi yuqoriroq boʻlishi yeyilishni kamaytirishi va har xil haroratda ham nasosda yaxshi haydalishi kerak. Moyning mashina (podshipnik) da ishlash muddati imkoni boricha uzoqroq vaqt boʻlishi kerak;

Moylarning kerakli sifatlarini hosil qilish uchun uning xom-ashyosi maxsus tanlanadi, tayyorlash texnologiyasi ishlab chiqariladi. Keyingi yillarda esa moylarning u yoki bu xususiyatini yaxshilash uchun qoʻshimcha (prisadka) lar ham oz miqdorda qoʻshilmoqda.

## **7.6. Moylarni qovushqoqlik haroratining xususiyatlari.**

### **7.6.1. Past haroratlardan moylarning qovushqoqligini aniqlash va qotish harorati.**

Moylash materiallari ayrim bir hollarda oʻzining oquvchanlik xususiyatini yoʻqotadi. Moylash materiallarining oquvchanlik xususiyatini yoʻqotilishi sovuq taʼsirida moy tarkibidagi uglevodorod kristallarining ajralishi natijasida kristallkar shosil boʻlishi yoki sovuq taʼsirida moy qovushqoqligining katta qiymatga ega boʻlishi natijasida amalga oshadi. Barcha hollarda moyning oquvchanligining yoʻqolish harorati dizel yonilgʻilardagi kabi aniqlanadi va **moyning qotish harorati** deyiladi.

Qotish haroratiga ega boʻlib qolgan moyni ishlatish mumkin emas. Moylarni ishlab chiqarish jarayonida bu haroratni pasaytirish maqsadida deparafinizatsiya amalga oshiriladi va depressorli qoʻshilmalar qoʻshiladi. Masalan, depressator

AzNII ni 0,5% miqdorida qoʻshilishi qotish haroratini 15... 20°S ga pasaytiradi.

### 7.6.2. Qovushqoqlik indeksini aniqlash.

Detallarni ishqalanayotgan yuzalariga ishqalanish va yoyilish xossalariga taʼsir etuvchi qator xossalarini moylash xossasi oʻz ichiga oladi.

**Misol uchun**, detallarning yeyilishini, chizilishini kamaytiruvchi xossalari.

Moylash xossasining asosiy koʻrsatkichi bu – **qovushqoqlik**.

**Qovushqoqlik** (ichki ishqalanish) suyuqlikning shunday xossasiki, tashqi kuchlar taʼsiriga oqimni qarshilik koʻrsatishidir.

**Absolyut** (*dinamik va kinematik*) va **shartli** qovushqoqlik farqlanadi.

**Dinamik qovushqoqlik** suyuqlikni oqishiga qarshilik koʻrsatadigan oʻlchov.

SI sistemasida **dinamik qovushqoqlik** shunday suyuqlik qovushqoqligi qabul qilingan, bunda  $1m^2$  maydonda bir-biridan  $1 m$  uzoqlikdagi ikki qatlamini aralashtirishda suyuqlik  $1 N$  qarshilik koʻrsatadi, bunda qatlamlarni aralashish tezligi  $1 m/s$  ga teng.

**Dinamik** qovushqoqlikni oʻlchov birligi qilib  $Pa \cdot s$  (Paskal- sekund) qabul qilingan. Bir xil haroratlarda *dinamik* va *kinematik* qovushqoqliklar orasidagi bogʻliqlik quyidagicha:

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

bu yerda:  $\nu$  - kinematik qovushqoqlik.  $m^2/s$ ;

$\eta_t$  – dinamik qovushqoqlik.  $Pa \cdot s$ ;

$\rho_t$  - suyuqlik zichligi.  $kg/m^3$ .

**Kinematik qovushqoqlik** gravitatsiya kuchlar itaʼsirida viskozimetrlni kalibrlangan (kappilyarlaridan) suyuqlikni oʻtish tezligini aniqlash bilan belgilanadi.

**Kinematik** qovushqoqligining SI sistemasida birligi –  $mm^2/s$  (yoki  $10^{-6}m^2/s$ ), va santistoks ( $1sSt = 1mm^2/s$ ). Suvning qovushqoqligi  $1 sSt$ , ga teng.

Motor moyining qovushqoqligi haroratga teskari munosabatta boʻladi. Haroratning oshishi qovushqoqlikni kamayishiga va haroratning kamayishi qovushqoqlikni oshishiga olib keladi. Qanchalik moyning qovushqoqligi harorat taʼsirida oʻzgarmasa shuncha dvigatelni yurgizib yuborish yaxshi boʻladi.

Moyining qovushqoqligini harorat taʼsirida oʻzgarish darajasi **qovushqoqlik koʻrsatkichi (indeksi (QI))** bilan baholanadi.

**Qovushqoqlik koʻrsatkichi (indeksi) (QI)** moyinin qovushqoqligin iharorat taʼsirida oʻzgarishini etalon moy bilan taqqoslash yoʻli bilan aniqlanadi.

Tekshirilayotgan moyni qovushqoqlik koʻrsatkichi qovushqoqlikni egri

chizig,,ini ikkit aetalon moylarni qovushqoqligini egri chizig,,iga solishtirish yuli bilan aniqlanadi.

Yuqori qovushqoqlik ko,,rsatgichiga ega bo,,lgan moylarning texnik-ekspluatatsion xossalari yuqori bo,,ladi. Qovushqoqlik ko,,rsatgichi nomogramma yordamida aniqlanadi.

Tekshirilayotgan dvigatel moyining kinematik qovushqoqligi 50 va 100°S haroratlarda aniqlanadi. So,,ngra 50 va 100°S dagi qovushqoqligini bilgan holda nomogramma yordamida qovushqoqlik ko,,rsatgichi aniqlanadi.

Misol uchun, tekshirilayotgan moyini kinematik qovushqoqligi 100°S da 10 sSt; 50°S haroratda 68 sSt bo,,lsa, qovushqoqlik ko,,rsatgichi 80 ga teng. Qovushqoqlik ko,,rsatgichi perpendikulyarlarni kesishishidan aniqlanadi [31,32].

Davlat standarti GOST 25371-82 ga asosan qovushqoqlik ko,,rsatgichini aniqlashni ikki xil usuli qabul qilingan. Moylash materiallarining **qovushqoqlik ko,,rsatgichi (QI)** kinematik qovushqoqligining 40°S va 100°S asosida:

- A usuli –**QI** 100 birlikdan kam moylar uchun;
- B usuli –**QI** 100 birlikdan ko,,p moylar uchun

Yuqori **QI** ga teng bo,,lgan motor moylari yaxshi ekspluatatsion xossalarga ega. Moylarning qovushqoqlik xossalarini yaxshilash uchun ularga qovushqoqlik indeksi va sovuq sharoitlarda ham nasosda yaxshi haydalishini ta`minlaydigan yuqori molekularli maxsus **quyiltiruvchi qo,,shilmalar** qo,,shiladi.

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,dvigatelni sovuq havo sharoitida yurgizib yuborishni osonlashtiriladi. Bu esa hayvon va o,,simlik moylarining qimmatligini tezda qoplaydi.

Moylarning **termo oksidlanishga turg,,unligi** ularni silindr ichida *lak* va *qurum* hosil qilish xossalarini 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 intensiv amalga oshadi.

Oksidlanish va termik jarayonlari natijasida yangi birikmalar paydo bo,,ladi: smola ko,,rinishidagi neytral mahsulotlar, asfaltenlar, karbenlar va organik kislotalar v.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 xalqalari, karterda qurum va nagar hosil bo,,lishi ortib boradi.

Davlat standartlarida moylarning oksidlanishiga moyilligi **termo oksidlanish turg,,unligi** deb ataladi. Bu ko,,rsatkich qancha yuqori bo,,lsa moyning

sifati shuncha yaxshi boʻladi.

**Motor moyining termo oksidlanish turgʻunligi** 250°S qizdirilgan moyning, yaʼni 50% fraksiyasi ishchi va 50% fraksiyasi lakdan tashkil topgan qoldiqqa aylanish **vaqti** (minut) bilan ifodalanishiga aytiladi.

**Moyning yuvish va dispres xossalariga** motor moyining uglerodli qoldiq, choʻkindi mahsulotlarni hosil qilmaslikni kamaytirish, ifloslanish mahsulotlarini dvigatel detallarida yopishib qolmasligini va muallax turishini taʼminlashdan iborat.

Moyni yuvish xossalarini yaxshilash uchun uning tarkibiga umumiy qoʻshiladigan qoʻshimchalarning 50...70% ni tashkil etuvchi maxsus (yuvish qoʻshimchalar) qoʻshiladi.

Yuvish qoʻshimchalari dvigatel detallarida lak hosil qilishni oldini oladi. Yuvish qoʻshimchalarining dispres qismi motor moylarida hosil boʻlayotgan qattiq nagar hosil qiluvchi zarrachalarni mayda maydalashga qaratilgan.

Moyning yuvish va dispres xossalariga samarali taʼsir qiluvchi kulsiz polimer qoʻshimlar keng qoʻllanilmoqda.

Motor moylarining **antikarrozion xossalari** moylarning tarkibida mineral kislotalar, ishqorlar, organik kislotalar, aktiv oltigugurtli birikmalarining va oltigugurt oksidlarining mavjudligidan iborat

Moylarning tarkibida organik kislotalarning mavjudligi jiddiy cheklangan va **ishqorsoni (KON)** bilan baholanadi.

**Ishqor soni** bu 1 g moy tarkibidagi kislotalarni neytralizatsiya qilish uchun zarur boʻlgan milligramdagi ishqor.

Moyning tarkibidagi hamma nordon (kasliy) mahsulotlar bir xilda agressiv emas. Moylarning ekspluatatsion xossalariga baho berishda umumiy kislotalarning miqdorini emas, moylarning dvigatel detallariga taʼsirini bilish kerak.

Karroziyada detallarni yuzasida notekis yuzalar, dogʻlar, nuqtalar, yoriqlar, gʻovaklar va x.k.lar paydo boʻlishi mumkin. Moylarning anti karrozion xossalarini yaxshilash uchun detallarning sirtida himoya plyonkasini hosil etish uchun maxsus qoʻshimlar qoʻshiladi [31,32].

## 7.7. Moylarning oksidlanishi.

Moylarning **termooksidlanishga turgʻunligi** ularni silindr ichida *lak* va *qurum* hosil qilish xossalarini baholovchi koʻrsatkichdir.

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

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

Oksidlanish va termik jarayonlari natijasida yangi birikmalar paydo boʻladi:

smola koʻrinishidagi neytrall mahsulotlar, asfaltenlar, karbenlar va organik kislotalar v.b.l.

Natijada, nafaqat ularning tashqi koʻrinishi (qorayishi) va fizik kimyoviy koʻrinishi oʻzgaradi. Yuqori molekulyar massali mahsulotlar mavjudligi sababli moylarning qovushqoqligi, lak hosil boʻlishi, choʻkindilar hosil boʻlishi, porshen, porshen xalqalari, karterda qurum va nagar hosil boʻlishi ortib boradi.

Davlat standartlarida moylarning oksidlanishiga moyilligi **termooksidlanish turgʻunligi** deb ataladi. Bu koʻrsatkich qancha yuqori boʻlsa moyning sifati shuncha yaxshi boʻladi.

**Motor moyining termooksidlanish turgʻunligi** 250°S qizdirilgan moyning, yaʼni 50% fraksiyasi ishchi va 50% fraksiyasilardan tashkil topgan qoldiq qaaylanish **vaqti** (minut) bilan ifodalanishiga aytiladi [31,32].

### **7.7.1. Oksidlanish va mexanik kirlarning moyning ishqalanishiga turgʻunligiga taʼsiri. Yangi va ishlatilgan moylarning kislota miqdori oʻzgarishi. Moyning sifatini nazorat qilish va yaxshilash usullari.**

Har qanday mexanizm ishlaganda moylarining xossalari oʻzgaradi:

Bu hol moylarning *eskirishi* deb ataladi. Moyning sifati oksidlanish jarayonlari va undagi uglevodorodlarning termik parchalanishi hisobiga anchagina oʻzgaradi va silindr-porshen guruhi zonasida lak va qurum hosil boʻlishining asosiy sababchisi hisoblanadi. Lak va choʻkindilar porshen xalqalariga yopishib zarar yetkazadi. Oksidlanish mahsullarining ancha qismi erimagan barqaror juda mayda mexanik aralashma koʻrinishida boʻlib, qurum hosil boʻlishida qatnashadi. Filtrlash yoʻli bilan moyni ulardan batamom tozalab boʻlmaydi, shuning uchun dvigatel ishlaganda uglerod zarrachalarining miqdori ortadi.

Dvigatel moylari ifloslangan yonilgʻidan foydalanilganda, shuningdek, yonilgʻi yonishi uchun havo soʻrilganda u bilan birga kiradigan changlar hisobiga ham ifloslanadi. Traktor yer haydaganda, ekin ekkanda, avtomobillar grunt yoʻllari va dalalardan yurganda dvigatel moyida juda koʻpa abraziv aralashmalar toʻplanadi.

Ishqalanish natijasida sirtlardan qirilib tushadigan metallar hisobiga mexanik aralashmalar miqdori koʻpayadi. Metallardan ham qattiq bu abraziv mexanik aralashmalar detallarni yeyilishini tezlashtiradi. 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 yoʻl qoʻymaslik uchun dvigateldagi moytozalash qurilmalarining holatini tekshirib turish, moy tozalash filtrini oʻz vaqtida almashtirish hamda tsentrifugani yuvib turish zarur.

Yuqorida qayd etilgan fikrlarni eʼtiborga olib aytish mumkinki, har qanday mashinani ekspluatatsiya qilish davrida motor moyining xossalari: mexanik iflosliklar, suv, detallarni yeyilishi natijasida hosil boʻlgan iflosliklar, moyning

oksidlanish natijasida paydo boʻlgan iflosliklar va chala yonish natijasida hosil boʻlgan iflosliklar taʼsirida oʻzgarishi muqarrar ekan.

Bundan tashqari motor moyi tarkibiga qoʻshilgan qoʻshimchalar (prisadkalar) ishlanish davrida tobora oʻzining birlamchi xossalarini yoʻqotib boradi.

**Qoʻshimchalar (prisadkalar) ni ishlanishi** deb moyning tarkibida ularning miqdorini kimyoviy birikmalarni parchalanishi, yonish mahsulotlari bilan oʻzaro taʼsiri, oksidlanishi, ishqalanayotgan yuzalar bilan oʻzaro taʼsiri, qisman filtrlovchi elementlarda tutilishi kabi jarayonlar natijasida kamayishi tushiniladi.

**Qoʻshimchalar (prisadkalar) ni ishlanishi** moylarning xossalarini: ishqor sonini ozayishiga, yuvish xossalarini yomonlanishiga, karroziyon aktivlik darajasini oshishiga kabi oʻzgarishlar v.x.k. larga olib keladi.

Dvigatelning ishlash jarayonida moy intensivissilik va mexanik kuchlanishlarga (nagruzka) duchor boʻladi va uning natijasida fizik- kimyoviy va ekspluatatsion koʻrsatkichlari oʻzgaradi (**moy eskiradi**) lekin uning oʻzgarishi har xil boʻlishi mumkin.

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

Motor moylarning ishlatilish sharoitlarini kompleks baholash kriteriyalari sifatida baholash koʻrsatkichi, **moyning dvigatelda ishlashining kuchlanish koʻeffitsiyenti** ( $\varphi_m$ ) taklif etiladi:

$$\varphi_m = N_e/Q_m,$$

bu yerda:

$N_e$  – dvigatelning effekti quvvati, kVt;

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

$\varphi_m$ –koʻeffitsiyenti moyning asosiy dvigatelda ishlash sharoitlarini eʼtiborga oladi – silindrdagi oʻrtacha effektiv bosim, tirsakli valning aylanish chastotasini, dvigatelning necha taktligini, yonilgʻining yonish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik miqdorini, moyning sirkulyatsiyasining necha barovarligi.

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

Ayrim hollarda, polimer qoʻshimchalarning quyiltirilgan moylarda strukturasi buzilishi natijasida va moylar tarkibiga yonilgʻi qoʻshilishi natijasida moylarning kinematik qovushqoqlik darajasi kamayadi [31,32].

Yengil fraksiyalarning bugʻlanishi natijasida moylarning chaqnash harorati ortadi.

Moylarning ishlagan sari yuvish xossalarini belgilovchi ishqor sonini ozayishini ifodalaydi. Karbyuratorli dvigatellar uchun ishqor soni – 0,5...2,0 mg

KON/g moyda dan kam boʻlmaslik kerak, dizel dvigatellari uchun– 1,0...3,0 mgKON/g moyda kam boʻlmaslik kerak.

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

### 31- Jadval

#### Xorij mamlakatlarining ayrim dizel dvigatellarida dvigatel moylarini almashtirish davri

<i>Firma</i>	Yoqilgʻi tarkibida oltingugurt miqdori boʻyicha almashtirish davri				Eslatma
	0-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1-1,5	
1	2	3	4	5	6
Kamminz	250	Ishqor soni kamida 2 mgKON/g boʻlganda		-	Ishqor soni ASTM usulida aniqlanadi
Katerpillar (AKSh)	Ishqor soni yangi moyish qor sonining yarmini tashkil etganda almashtiriladi, yaʼni				Barcha sharoitda CD guruhidagi dvigatel moyi qoʻllanilishi shart
	□ 7	10-15	15-20	25-30	
Daymler-Bens (Germaniya)	Normal	Yarim norma	Yarim norma	Yarim norma	Moyning almashtirish davri uning ish xususiyatlariga bogʻliq
Fordtrektors (AQSh)		150 soat		75 soat	Nadduvsiz dvigatel. SS guruhidagi moy qoʻllanilganda
Deyts (Germaniya)	200-240 soatyoki 15000 km	100-120 soat yoki 7500 km			Moy CD guruhiga tegishli
Gardner (Angliya)	400 soat 10000 km	-	-	-	Moy SS guruhiga tegishli
Interneyshn Iharvester (AKSh)	200 soat 10000 km	100 soat 5000 km	100 soat 5000 km	100 soat 5000km	Moy CD guruhiga tegishli
Leyland (Angliya)	200 soat				

Moylarning ishlatilish davridagi chuqur oʻzgarishlarga qaramasdan moylarning asosiy uglevodorod tarkibi sezilarli oʻzgar olmaydi.

Mexanik iflosliklar va oksidlanish mahsulotlaridan tozalanib va tarkibiga qoʻshimchalar qoʻshilgandan soʻng moy qaytadan ishga tiklangan hisoblanadi. Avtotraktor texnikasini ekspluatatsiya qilish uchun reglamentli texnik xizmat koʻrsatish sistemasi qabul qilingan. Unda maʼlum vaqt ishlatilgandan soʻng

dvigateldagi moy almashtirilish nazarda tutilgan.

Yuk va yengil avtomobillar uchun bu muddat bosib oʻtilgan kilometrlar bilan belgilanadi, traktorlar, qurilish va meliorativ mashinalar uchun belgilangan moto-soatlar bilan amalga oshiriladi [31,32].

Yuqorida aytilganday, dvigatel ishlaganda moyning sifati asta-sekin yomonlashib boradi, shuning uchun maʼlum vaqtdan soʻng uni **yangisi** bilan almashtirish zarur. Qishloq xoʻjaligida mashinalarga texnik xizmat koʻrsatishning belgilangan tizimi qabul qilingan. Dvigatel moylari maʼlum vaqt oʻtgandan soʻng shu tizimga muvofiq almashtiriladi. Yuk mashinalari va yengil mashinalar uchun bu muddat bosib oʻtilgan yoʻlning uzunligi (texnik xizmat koʻrsatishning davriyligi) bilan traktorlar, qurilish va melioratsiya mashinalari uchun esa ishlangan moto-soatlar soni bilan belgilanadi. Bu tizim turli-tuman texnikasi koʻp boʻlgan xoʻjaliklar uchun juda qulaydir. Xaqiqatdan ham moyni oʻz vaqtida almashtirish uchun texnika ishlatgan vaqtni (kilometrda bosib oʻtilgan yoʻl, moto-soatlar, sarflangan yonilgʻi miqdorini) hisobga olib borish kifoya. Dvigatellarni ishlatishga oid zavod instruksiyalaridan maʼlumki, traktor, masalan, 480 moto-soat ishlagandan soʻng yoki avtomobil 9000 km yoʻl yurgach, unga yangi moy quyish zarur [31,32].

#### **7.7.2. Moyning korroziyalik xususiyati.**

Motor moylarining **antikarrozion xossalari** moylarning tarkibida minerall kislotalar, ishqorlar, organik kislotalar, aktiv oltingugurtli birikmalarning va oltingugurt oksidlarining mavjudligidan iborat.

Moylarning tarkibida organik kislotalarning mavjudligi jiddiy cheklangan va **ishqorsoni (KON)** bilan baholanadi.

**Ishqor soni** bu 1 g moy tarkibidagi kislotalarni neytralizatsiya qilish uchun zarur boʻlgan milligramdagi ishqor. Moyning tarkibidagi hamma nordon (kilsiy) mahsulotlar bir xilda agressiv emas. Moylarning ekspluatatsion xossalariga baho berishda umumiy kislotalarning miqdorini emas, moylarning dvigatel detallariga taʼsirini bilish kerak. Karroziyada detallarni yuzasida notekis yuzalar, dogʻlar, nuqtalar, yoriqlar, gʻovaklar va x.k. lar paydo boʻlishi mumkin. Moylarning antikarrozion xossalarini yaxshilash uchun detallarning sirtida himoya plyonkasini hosil etish uchun maxsus qoʻshilmalar qoʻshiladi [31,32].

## 8. BOB. MOTOR MOYLARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO„JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.

### 8.1. Motor moylariga qo„yiladigan ekspluatatsion 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. Ekspluatatsion xususiyatlarning aniqlanish usullari.

**Motor moylarining klassifikatsiyasi Davlat standarti GOST 17479.1-85** ga asosan qovushqoqligi va ekspluatatsion xossalriga 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„ntasinfga* ( $3_z/8$ ;  $4_z/6$ ;  $4_z/8$ ;  $4_z/10$ ;  $5_z/10$ ;  $5_z/12$ ;  $5_z/14$ ;  $6_z/10$ ;  $6_z/14$ ;  $6_z/16$ ).

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  $100^\circ\text{S}$  da aniqlanganligini belgilaydi. Barcha mavsumlarda ishlatiladigan moylar qovushqoqligi kasr ko„rinishida ifodalanadi. Bunda sur„atda minus  $18^\circ\text{S}$  dagi moyning shartli qovushqoqligi (3 dan 6 gacha), maxrajda –  $100^\circ\text{S}$  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 ekspluatatsion 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-8A1, M-8B1, M-8V1, M-8G1, M-6z/10G1, M-12G1.**

**Avtotraktor dizellari uchun** quyidagi markadagi moylar ishlab chiqarilmoqda: **M-8B2, M-8V2, M-8G2, M-10V2, M-10G2, M-12G2.**

*Misol:***M-10V2** 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/10G1** quyidagicha talqin qilinadi: (**6**) raqami minus 18°S dagi moyning shartli qovushqoqligi 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/8V2G1** quyidagicha talqin qilinadi: **V2G1** harflari indeks (2,1) bilan – (**V2**) moyning oʻrta forsirovka qilingan dizel va (**G1**) 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 boʻlib, ikkinchisi esa moyni dvigatelning boshqa turida ishlatilishi mumkinligini anglatadi.

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

**M-8-G2k** va **M-10-G2k** moylari zamonaviy yuqori forsirovka qilingan dvigatellari uchun bunda (**k**) moylarga kompozitsiya qoʻshilmalari qoʻshilganligini bildiradi; Boshqa moylarga nisbatan bu moyning sifati ancha yuqori boʻlganligi tufayli KAMAZ avtomobillarining YaMZ-740, K-701 traktorlarining YaMZ-240 dvigatellarida ishlatilishi tavsiya etiladi [31,32].

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

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

**ARI** sistemasida motor moylari sifat belgilari boʻyicha uch qatorga boʻlinadi.

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

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

**ES-** Yonilgʻi sarfini kamaytiradigan energiya tejamkor motor moylarining yangi qatori

Amerika neftinstituti (**ARI**) tomonidan qoʻyilgan talabga binoan moylar dvigatelning ish sharoitiga mos boʻlishi shart. **ARI** tasnifi **S** (Service Station), dizel dvigatellari uchun esa **S** (Commercail) guruhlariga boʻlinadi. **ARI** tasnifi dvigatelning ishlab chiqarilgan yili va moy tarkibidagi qoʻshilmalar miqdori boʻyicha moylarni *karbyuratorli dvigatellar uchun* **SG, SJ, SL, SM, SN**, *dizel dvigatellari uchun* **CF, CF-4, CH-4, CI-4, CJ-4** guruhlariga boʻlinadi.

(jadvallar 24, 25 )

32- Jadval

<b>SERVICE toifasi</b>	<b>Ishlatilishi</b>	<b>Qabul qilingan yil</b>
<b>SG</b>	1993y. va undan oldin 1989 yilda ishlab chiqarilgan benzinda ishlaydigan dvigatellar uchun.	1989 yildan
<b>SJ</b>	Yonilg.,I sarfini kamaytiradigan energiya tejamkor, yuqori talablarga javob beradigan, hatto motor qiziganda ham nagar (qurum) hosil qilmasdan ishlaydigan dvigatellar uchun motormoyi. 2001 yilgacha ishlab chiqarilgan avtomobillar uchun.	1996 yildan
<b>SL</b>	Oksidlanishni, yeyilishni kamaytiradigan, moyni energiya tejamkor va yuvish xususiyatini yaxshilaydigan, 2001 yilgacha ishlab chiqarilgan avtomobillar uchun.	2001 yildan
<b>SM</b>	<b>SM</b> –Toifasi 2004 yildan tasdiqlangan. <b>SJ-</b> toifasini to,,ldirib oksidlanish va yeyilish, past haroratlarda ishlash xususiyatlari yaxshilangan.	2004 yildan
<b>SN</b>	<b>SN</b> -Toifasi 2010 yildan tasdiqlangan. API ning API SN siniflanishidan asosiy farqi zamonaviy chiqarilayotgan gazlarni neytralizatsiya qilish sistemasiga fosforni cheklash mujassamlashtirilganda.	2011 yildan

33- Jadval

<b>COMRCIAL toifasi</b>	<b>Ishlatilishi</b>	<b>Qabul qilingan yil</b>
<b>CF</b>	Yonilg.,i tarkibida (0,5% va undan yuqori) yuqori miqdorda oltingugurt mavjud bo,,lgan yonilg.,ilarda ishlatilayotgan old kamerali dizel dvigatellari uchun.	1994 yildan
<b>CF-4</b>	Avtomagistrallarda yuk tashiyotgan avtomobillarining 4- taktli dizel dvigatellari uchun mo,,ljallangan. CE-sinfidagi moylarga nisbatan yuvish xususiyatlari yaxshilaydigan 1990 yilgacha ishlab chiqarilgan dizellar uchun.	1990 yildan
<b>CG-4</b>	Yuk avtomobillarining 4-taktli dizel dvigatellari uchun mo,,ljallangan moy,oksidlanishni, yeyilishni, ko,,piklanish ni kamaytiradigan, xususiyatini yaxshilaydigan, 2001 yilgacha ishlab chiqarilgan avtomobillar uchun.	1995 yildan
<b>CH-4</b>	Yuk avtomobillarining 4-taktli dizel dvigatellari uchun mo,,ljallangan moy,moy tarkibida ko,,p qurum hosil bo,,lganda ham moyning qovushqoqligi ortmaydi.	1998 yildan
<b>CI-4</b>	Yuk avtomobillarining 4-taktli dizel dvigatellari uchun mo,,ljallangan moy, kuchaytirilgan yeyilishni kamaytiradigan, yuvish, termooksidlanish xususiyatlari yaxshilangan moy.	2002 yildan
<b>CJ-4</b>	4-taktli tezyurar dizel dvigatellari uchun mo,,ljallangan moy.	2007 yildan

Respublikamizda ishlatilayotgan “**Kamminz**” dvigatellarida Amerikaning **SAE** va **ASTM** jamiyatlari tomonidan tasdiqlangan dvigatel moylari qoʻllaniladi. Bunday moylar respublikamiz qishloq xoʻjaligida birinchi marta qoʻllanilayotganligi sababli ularga qisqacha tariff berib oʻtish lozim.

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 boʻlib oʻrtasiga qoʻyilgan simvol bilan ajrabturadi. (*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 koʻrsatkichlarini belgilaydi (26jadval) [31,32].

### **SAE boʻyicha dvigatel moylarining qovushqoqlik sinflari**

**34-Jadval**

SAE qovushqoqlik sinfi	-18°S dagi dinamik qovushqoqlik, <i>MPa.s</i>	100°S dagi kinematik qovushqoqligi, <i>mm<sup>2</sup>/s</i>	
		Minimal ( <i>engkam</i> )	Maksim ( <i>eng youqori</i> )
5W	1250 gacha	3,8	-
10W	1250 dan 2500 acha	4,1	-
15W	250 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 maʼlumot bermaydi. Dvigatelni moylash uchun maʼlum bir guruhdagi yoki universal moylar ishlatilishi mumkin. Qovushqoqlik-harorat tavsifiga binoan bir guruhdagi moylar **SAE** boʻyicha oʻzining 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** moyni  $-18^{\circ}\text{S}$  da qovushqoqligi 10 bo,,lib,  $100^{\circ}\text{S}$  da esa **SAE 30W** moyning qovushqoqligiga teng bo,,ladi. **SAE** sinfdagi asosiy dvigatel moylarining havo haroratiga bog,,liq holda ishlatilishi 35-jadvalda keltirilgan.

### **SAE moyining havo haroratiga bog,,liq holda ishlatilishi**

**35-Jadval**

<b>Moy markasi</b>	<b>Havo harorati, °S</b>
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
SAE 20W - 50	0 dan + 40 gacha va undan yuqori haroratlarda

Xorij mamlakatlari moylarini Davlat standarti 17479.1-85 dvigatel moylari bilan taqqoslash 35-jadvalda keltirilgan [31,32].

### **8.3. Moylarning 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 xossalarini baholovchi ko,,rsatkichdir.

Mineral moylar normal sharoitlarda deyarli oksidlanmaydi. Moylarni  $50-60^{\circ}\text{S}$  ga qizdirilganda oksidlanish jarayonlari boshlanadi. Moylarni  $250^{\circ}\text{S}$  ga qizdirilganda oksidlanish jarayonlari juda ham intensive

amalgama oshadi. Oksidlanish va termik jarayonlari natijasida yangi birikmalar paydo bo'ladi: smola ko'rinishidagi neytral mahsulotlar, asfaltenlar, karbenlar va organik 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 [32].

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

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

- dvigatelning siqish darajasida;
- ishlatiladigan yonilg'isi 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.

#### **8.5. Moylarning eskirish jarayoni. Qo'shimchalarning ishdan chiqishi.**

**Yonilg'isi 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'isi yonishi uchun havo so'rilganda u bilan birga kiradigan changlar hisobiga ham ifloslanadi. Traktor yer haydaganda, ekin ekkanda, 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 yeyilishini tezlashtiradi. 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 yoʻl qoʻymaslik uchun dvigateldagi moy tozalash qurilmalarining holatini tekshirib turish moy tozalash filtrini oʻz vaqtida almashtirish hamda sentrifugani yuvib turish zarur [31,32].

Yuqorida qayd etilgan fikrlarni eʼtiborga olib, aytish mumkinki har qanday mashinani ekspluatatsiya qilish davrida motor moyining xossalari: mexanik iflosliklar, suv, detallarni yeyilishi natijasida hosil boʻlgan iflosliklar, moyning oksidlanish natijasida paydo boʻlgan iflosliklar va chala yonish natijasida hosil boʻlgan iflosliklar taʼsirida oʻzgarishi muqarrar ekan. Bundan tashqari motor moyi tarkibiga qoʻshilgan qoʻshimchalar (prisadkalar) ishlanish davrida tobora oʻzining birlamchi xossalarini yoʻqotib boradi.

**Qoʻshimchalar (prisadkalar) ni ishlanishi** deb moyning tarkibida ularning miqdorini kimyoʻviy birikmalarni parchalanishi, yonish mahsulotlari bilan oʻzaro taʼsiri, oksidlanishi, ishqalanayotgan yuzalar bilan oʻzaro taʼsiri, qisman filtrlovchi elementlarda tutilishi kabi jarayonlar natijasida kamayishi tushiniladi.

**Qoʻshimchalar (prisadkalar) ni ishlanishi** moylarning xossalarini: ishqor sonini ozayishiga, yuvish xossalarini yomonlanishiga, korroziyon aktivlik darajasini oshishiga kabi oʻzgarishlar v.x.k. larga olib keladi.

Dvigatelning ishlash jarayonida moy intensiv issiqlik va mexanik kuchlanishlarga (nagruzka) duchor boʻladi va uning natijasida fizik- kimyoviy va ekspluatatsion koʻrsatkichlari oʻzgaradi (**moy eskiradi**), lekin uning oʻzgarishi har xil boʻlishi mumkin. Moylarning eskirish intensivligi ishlatilishsharoitlari, ishlatilayotgan moyning sifati, dvigatelning issiqlik rejimi va moyning sirkulyatsiyasining necha barobarligi v.x.k. larga bogʻliq.

Motormoylarning ishlatilish sharoitlarini kompleks baholash kriteriyalari sifatida baholash koʻrsatkichi, **moyning dvigatelda ishlashtning kuchlanish koeffitsiyenti ( $\varphi_m$ )** taklif etiladi:

$$\varphi_m = N_e/Q_m,$$

bu yerda:

$N_e$  – dvigatelning effektiquvvati, kVt;

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

$\varphi_m$ –koeffitsiyenti moyning asosiy dvigatelda ishlash sharoitlarini eʼtiborga oladi – silindrdagi oʻrtacha effektiv bosim, tirsakli valning aylanish chastotasini, dvigatelning necha taktligini, yonilgʻining yonish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik miqdorini, moyning sirkulyatsiyasining necha barobarligi.

Ekspluatatsiya jarayonida motor moyining kinematic qovushqoqlik darajasi moyning yengil fraksiyalarining bugʻlanib ketishi va oksidlanish mahsulotlarining koʻpayishi natijasida 100°S da 2,5...3,5 mm<sup>2</sup>/s ga ortadi [31,32].

Ayrim hollarda, polimer qoʻshimchalarning qoʻyiltirilgan moylarda strukturasi buzilishi natijasida va moylar tarkibiga yonilgʻi qoʻshilishi natijasida moylarning kinematik qovushqoqlik darajasi kamayadi.

Yengil fraksiyalarning bugʻlanishi natijasida moylarning chaqnash Harorati ortadi.

Moylarning ishlagan sari yuvish xossalari belgilovchi ishqor sonini ozayishini ifodalaydi. Karbyuratorli dvigatellar uchun ishqor soni – 0,5...2,0 mg KOH/g moydan kam boʻlmaslik kerak, dizel dvigatellari uchun – 1,0...3,0 mg KOH/g moydan kam boʻlmaslik kerak.

Dvigatelning ishlash davrida moyning tarkibida mexanik iflosliklarni intensiv ortib borilishi kuzatiladi (chang, nagar, yeyilish mahsulotlari). Umumiy iflosliklarning miqdori 4...6%. Dan ortmasligi kerak. Moylarning ishlatilish davridagi chuqur oʻzgarishlarga qaramasdan moylarning asosiy uglevodorod tarkibi sezilarli oʻzgarmaydi.

Mexanik iflosliklar va oksidlanish mahsulotlaridan tozalanib va tarkibiga qoʻshimchalar qoʻshilgandan soʻng moy qaytadan ishga tiklangan hisoblanadi.

Avtotraktor texnikasini ekspluatatsiya qilish uchun reglamentli texnik xizmat koʻrsatish sistemasi qabul qilingan. Unda maʼlum vaqt ishlatilgandan soʻng dvigateldagi moy almashtirilish nazarda tutilgan [31,32].

Yuk va yengil avtomobillar uchun bu muddat bosib oʻtilgan 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 maʼlum vaqtdan soʻng uni yangisi bilan almashtirish zarur. Qishloq xoʻjaligida mashinalarga texnik xizmat koʻrsatishning belgilangan tizimi qabul kilingan. Dvigatel moylari maʼlum vaqt oʻtgandan soʻng shu tizimga muvofiq almashtiriladi. Yuk mashinalari va yengil mashinalar uchun bu muddat bosib oʻtilgan yoʻlning uzunligi (texnik xizmat koʻrsatishning davriyligi) bilan traktorlar, qurilish va melioratsiya mashinalari uchun esa ishlangan moto-soatlar soni bilan belgilanadi. Bu tizim turli-tuman texnikasi koʻp boʻlgan xoʻjaliklar uchun juda qulaydir. Xaqiqatdan ham moyni oʻz vaqtida almashtirish uchun texnika ishlatgan vaqtni (kilometrda bosib oʻtilgan yoʻl, moto-soatlar, sarflangan yonilgʻi miqdorini) hisobga olib borish kifoya. Dvigatellarni ishlatishga oid zavod instruksiyalaridan maʼlumki, traktor, masalan, 480 moto-soat ishlagandan soʻng yoki avtomobil 9000 km yoʻl yurgach unga yangi moy quyish zarur [31,32].

Q.A.Sharipovning tadqiqotlariga qaraganda Toshkent, Xorazm va Surxandaryo viloyatlari xoʻjaliklarida foydalanilayotgan “Kamminz” dvigateli TTZ-100K11 rusumli traktorlarda SAYE 15W-40, SF-4, M-10G moylarning ish muddatini aniqlash maqsadida qator sinovlar oʻtkazilgan. Tajribalar shuni koʻrsatdiki, har xil zonalarda dvigatel moyining ifloslanishi bir-biridan bir muncha

farq qiladi. Surxandaryo viloyatining issiqligi va havodagi chang miqdori yuqoriligi moy sifatiga salbiy taʼsir qilgan, natijada moy tarkibidagi mexanik aralashmalarning meyoʻriy miqdori Surxandaryo viloyatida oʻrtacha 54 moto-soat, Xorazm viloyatida 62 moto-soat, Toshkent viloyatida 79 moto-soat, ishlaganidan soʻng ortib ketgan.

“Kamminz” dvigatellarida ishlatilgan moylarining tarkibida ASTM andazasi boʻyicha mexanik aralashmalar boʻlmashi kerak, lekin ularning tarkibi moy muddatining 1/3 qismini oʻrtab boʻlgandan keyin cheklangan miqdordan oshib ketgan. Mexanik aralashmalarning disperss tarkibi shuni koʻrsatadiki, aralashmalarning asosiy qismini (72 foiz) 5 *mkm*.gacha boʻlgan zarrachalar tarkibi boʻyicha 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 yonilgʻi yonishidan hosil boʻlgan mahsullar bilan kontaktda ishlaydi. Past haroratlarda ishlaganda moy tarkibida suv va shlam (mazsimon choʻkindi), yuqori haroratda esa oksidlanish mahsullari hosil boʻlishi ehtimoli bor. Moyning suv, havo bilan kontakti hamda mexanik aralashmalarda ishlashi ham oʻz navbatida oksidlanish jarayonining tezlashishiga olib keladi. Moylash tizimdagi kartondan tayyorlangan moy tozalash filtri suv va oksidlanish mahsullari taʼsirida ishlagani uchun oʻtkazuvchanlik va tozalash xossalarini yoʻqotadi. Chunki suv qogʻozdan tayyorlangan filtroelementning boʻkishiga olib kelsa, organik kirlar nagar, kukun, lak smola va boshqalar oʻz navbatida filtr yuzasida shilimshiq qatlam hosil qilishiga olib keladi.

Moy tarkibida organik kirlarning toʻplanish dinamikasi tahlili shuni koʻrsatadiki, yuqori harorat va chang miqdori sharoitida (Surxandaryo viloyatida) organik kirlar miqdori Xorazm viloyatidagiga nisbatan 7-9 foiz, Toshkent viloyatidagiga nisbatan esa 16-18 foiz yuqori, bu esa navbatida bu iqlim sharoitida moyning tezroq eskirishidan dalolat beradi [31,32].

Organik kirlarning asosiy qismini yuqori molekulyar birikmali smolalar, asfaltenlar, karben va karboidlarni tashkil etadi. Moy birinchi 80-100 soatda jadal oksidlanadi va qolgan davrlarda bu jarayon sekinlashadi. Moy tarkibidagi organik kirlarning disperss tarkibi tahlili shuni koʻrsatadiki, ularning asosiy qismi kattaligi 0,5-3 *mkm* atrofida boʻlib, 60-70 foizni tashkil etadi. Elektron mikroskop usuli yordamida moy tarkibidagi aralashmalarning murakkab tarkibli aniqlanadi, yaʼni moydagi suv va asfalt-smola birikmalari oʻz atrofida mexanik aralashmalarni va faol prisadkallarni koagulyatsiyalash xususiyatiga egaligi aniqlandi va ularning kattaligi 30-40 *mkm*.gacha yetadi. Bunday zarrachalar oʻz ogʻirligi bilan moy tagida choʻkindi hosil qiladi.

Moy tarkibida suv miqdorining oʻzgarish dinamikasi koʻrsatadiki, SAE 15W 40 moylari oksidlanishiga qarshi yuqori qatʼiy ega boʻlgani bilan ham moy

tarkibidagi suv miqdori 120-140 moto-soat ishlaganidan keyin meʼyordan ortib ketgan. Tahlillar shuni koʻrsatadiki, Surxandaryova Xorazm viloyatlarida moylarning suvlanish darajasi deyarli bir xil, lekin Toshkent viloyatida bu koʻrsatgich 3-5 foizga yuqori. Buni havo harorati bilan dvigatel harorati orasidagi farqlar, havo namliklari bilan bogʻliklikda asoslash mumkin.

Moyni almashtirish davri koʻpincha uning ishqor soni bilan baholanadi, yaʼni ishqor soni birlamchi koʻrsatkichdan 25-30 foizga oʻz koʻrsatgichini oʻzgartirsa, uni almashtirish zarur, bu talab moyning qovushqoqligiga ham tegishli. “Kamminz” dvigatellari uchun ishqor soni kamida  $2,0 \text{ mg KOH/g}$  boʻlishi kerak. Tekshirishlar koʻrsatadiki, moyning cheklangan ishqor soni 220-240 moto-soat ishlagandan soʻng ruxsat etilgan chegaradan chiqib ketdi. Demak, Oʻzbekistonning iqlim sharoitida SAE 15W-40, SF-4 moylari oʻz muddatini deyarli toʻla oʻtashi mumkin. Moy qovushqoqlik koʻrsatkichining ishlash muddatiga bogʻliq holda oʻzgarishi shuni koʻrsatadiki, dvigatel oʻrtacha 230 moto-soat ishlagandan soʻng chegaradan chiqadi [31].

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

Olingan maʼlumotlar tahlillari shuni koʻrsatadiki, “Kamminz” dvigatellarida M-10G<sub>2</sub> markali yangi dvigatel moyi 120-125 moto-soat ishlagandan soʻng, qoʻshilmalar qoʻshilib qayta tiklangan M-10G<sub>2</sub> moyi 105-110 moto-soat, yangi moy qoʻshilib yaʼni aralashtirilib, qayta tiklangan M-10G<sub>2</sub> moyi 85-90 moto-soat ishlashi mumkin. Yangi va qayta tiklangan moylarning oksidlanish va polimerlanish jarayonlarining taqqoslab oʻtkazilgan tadqiqotlari shuni koʻrsatadiki, barcha dvigatel moylari dastlabki 40-50 moto-soatdan ishlash davrida organik birikmalar miqdori keskin ortadi. Bu davrni dinamik oksidlanish davri deb atash mumkin. Bu holni quyidagicha tushintirish mumkin, moyning dastlab ishlash davrida uning tarkibidagi turgʻunligi past qoʻshilmalar ishdan chiqa boshlaydi. Bu qoʻshilmalarda ishlagan moy intensive oksidlanadi, soʻngra ular ishdan chiqqandan keyin, moy tarkibidagi turgʻun qoʻshilmalar oʻz vazifasini bajarib, bir tekis ishlash imkonini beradi. Bu davrni stabillashish (barqarorlashish) davri deb atash mumkin. Moyning oksidlanishda maromlashiga yana bir sabab, oksidlanishdan hosil boʻlgan mahsullar dvigatel detallari yuzasiga oʻtirib, yupqa qatlam hosil qiladi. Bu adsorbsiyalangan qatlam metallning oksidlanishiga katalitik taʼsir qiluvchi omilini kamaytiradi [31,32].

#### **Dvigatelda moyning ishlash muddatini oshirish yoʻllari:**

- silindr ichiga kirayotgan havo toza boʻlishi 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.

## **8.6. Dizel, karbyurator va gaz dvigatellari uchun moylarning navlari va markalari.**

### **8.6.1. Dizel dvigatellarida ishlatiladigan moylarning xossalari**

Kam va oʻrtacha kuchaytirilgan avtotraktor dizellarida ishlatiladigan  $V_2$  guruhidagi moylar (qishki **M-8V2** va yozgi **M-10V2**) eng koʻp tarqalgan. Ularda 7-8 foiz miqdorda yuvish-disperslash qoʻshilmalari, oksidlanish va yeyilishga qarshi, shuningdek, koʻpiklanishga qarshi qoʻshilmalar kompozitsiyasi bor. Qishki nav moylarga ularning qotish haroratlarini pasaytiruvchi depressorlar ham qoʻshiladi.

Yuqori darajada kuchaytirilgan dizel dvigatellarida harorat yuqori, yuklanish kuchli, demak ularda moylash materiallarining ish sharoiti ham ogʻir. Shuning uchun ularda ishlatiladigan G guruhidagi dvigatel moylariga 14 foizgacha qoʻshilmalar kompozitsiyasi qoʻshiladi, Qishki **M-8G2**, yozda esa **M-10G2** ishlatishga ruxsat etiladi. Ularda qoʻshilmalar kompozitsiyasi  $V_2$  guruhidagi moylarnikidek boʻlsada, lekin miqdori koʻp.

Bu moylarning yuvish-disperslash va oksidlanishiga qarshi xossalari yuqori, ularda neytrallovchi moddalar zahirasi koʻp (ishqor soni  $6 \text{ mgKOH/g}$  dan kam emas). Yuqori darajada kuchaytirilgan nadduvli dizellar uchun **M-10DM** moyi (TU 38 101783-80) yaratilgan boʻlib, hozir sanoat miqyosida ishlab chiqarilmoqda (indeksdagi **M** harfi kam kul hosil qilishini bildiradi).

Sanoatda ishlab chiqariladigan qishki **M-8V2** va **M-8G2** moylari  $100^\circ\text{S}$  haroratgacha dizellarni sovuqlayin yurgizib yuborishni taʼminlaydi. Bundan past haroratda ( $-20-25^\circ\text{S}$ ) quyultirilgan moylardan foydalanish zarur. Oʻrtacha kuchaytirilgan dizellar uchun **M-43/8V2** moyi tavsiya etiladi. Bu moy laboratoriya va stenddagi sinovlarning barcha bosqichlaridan oʻtib, joriy qilinish arafasida turibdi. Kuchaytirilgan dizellar uchun **M-43/8G2** moyi ishlab chiqarilmoqda [31,32].

36-Jadval

№ t/b	Ko.,rsatkichlar	M-8-G2	M-8-G2k	M-10-G2	M-10-G2k	M-8-D2m	M-10-D2m
1	100°S dagi Kinematic qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	8yo	8yo	11yo	11yo	8...8,5	≥11,4
2	Qovushqoqlik indeksi, kamida	85	95	85	95	102	90
3	Ishqor soni, mg KOH/g kamida	6	6	6	6	8,5	8,2
4	Sulfatli kul miqdori, % ko.,pi bilan	1,65	1,15	1,65	1,15	1,5	1,5
5	Faol elementlar miqdori, %, kamida: Rux Kalsiy Bariy Fosfor	0,06 0,15 0,45 0,06	0,05 0,19 - 0,05	0,06 0,15 0,45 0,06	0,05 0,19 - 0,05	- - - -	0,04 0,15 - -
6	Mexanik qo.,shilmalar miqdori, %, ko.,pi bilan Suv miqdori, %, ko.,pi bilan	0,015 Asarib or	0,015 Asari bor	0,015 Asari bor	0,015 Asari bor	0,02 Asari bor	0,025 Asari bor
7	Qotish harorati, °S ko.,pi bilan	-25	-30	-15	-18	-30	-18
8	Ochiq tigelda chaqnash xarorati, °S, kamida	200	210	205	220	095	220

### 8.6.2. Karbyuratorli avtomobil dvigatellari uchun moylar.

Karbyuratorli dvigatellarda ishlatiladigan dvigatel moylari uchun 1980 yil 1 yanvardan boshlab Davlat standarti -10541-78 joriy etildi. Bu Davlat standartiga muvofiq kuchaytirilish darajasi turlicha bo,,lgan dvigatellarda ishlatiladigan **A, B, V, G**, grupp moylari ishlab chiqariladi.

Yengil avtomobillaridagi yuqori darajada kuchaytirilgan dvigatellarning ishonchli ishlashi har bir texnik xizmat ko,,rsatish vaqtida almashtiriladi.

**G1** guruhidagi moylar (qishki **M-8G1**, yozgi **M-12G1**, barcha mavsumbop quyultirilgan **M-8G1**.) hisobiga ta,,minlanadi. Yuqori sifatli xom-ashyodan foydalanilganda va metalli hamda kul hosilqilmaydigan prisadkalar kompozitsiyasi tanlanganda moyning ekspluatatsion xossalari yaxshilanadi [30,31,32].

Barcha mavsumda uzoq muddat ishlaydigan universal **M-63/10V1**, **M-63/10G1** kabi moylar hamma mavsumda qo'llanilishi mumkin.

**37-Jadval**

<b>Nº t/b</b>	<b>Ko,,rsatkichlar</b>	<b>M-6z/10-V1</b>
1	100°S dagi Kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	9,5...10,5
2	Qovushqoqlik ko,,rsatgichi (indeksi)	120
3	Ishqor soni, mgKOH /g, kamida	5,5
4	Sulfatli kul miqdori, %, ko,,pi bilan Suv iqdori	0,02 Asaribor
5	Qotish harorati, °S ko,,pi bilan	-30
6	Chaqnash harorati, °S, kamida	190

**Karbyuratorli dvigatellar uchun mo,,ljallangan  
Motor moylarining asosiy tavsiflari**

**Jadval -38**

<b>Nº t/b</b>	<b>Ko,,rsatkichlar</b>	<b>M-8- V1</b>	<b>M-10- V1</b>	<b>M-4z/6- V1</b>	<b>M-5z/10- G1</b>	<b>M-6z/12- G1</b>
1	Ushbu haroratdagi (°S) kinematic qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s: 100 -18 -30	7,5...8 - -	10yo0, 5 - -	5,5...6,5 ≤2600 ≤11000	10...11 - -	≥12 ≥10400 -
2	-18°S dagi dinamik qovushqoqligi, mPa·s, ko,,pi bilan	-	-	-	2300	4500
3	Qovushqoqlik indeksi, kamida	90	85	125	120	115
4	Ishqor soni, mg KOH/g kamida	4,0	3,5	5,5	5	7,5
5	Sulfatli kul miqdori, % ko,,pi bilan	1,3	1,3	1,3	0,9	1,3
6	Mexanik qo,,shilmalar miqdori, % ko,,pi bilan Suv miqdori, %, ko,,pi bilan	0,015 Asari bor	0,015 Asari bor	0,02 Asari bor	0,015 Asari bor	0,015 Asari bor
7	Faol elementlar miqdori, % kamida: rux kalsiy	0,09 0,16	0,05 0,08	- -	0,12 0,20	0,10 0,23
8	Qotish harorati, °S, ko,,pi bilan	-25	-15	-42	-38	-30
9	Chaqnash harorati, °S, kamida	200	205	165	200	210

## 8.7. Dvigatellarning kuchaytirilganligiga qarab moy tanlash.

Almashtirish mumkin boʻlgan moylar.

Har xil tasnifdagi moylarning ish xususiyati boʻyicha mos kelishi

39-Jadval

MDH davlatlarida ishlatilayotgan dvigatel moylari	ARI
B1	SC
B1	CA
V	CD/CB
V1	SD
V2	CB
G	SE/CC
G1	SE
G2	CC
D	SF/CE
D1	SF
D2	CE
Ye	CF

31-jadvaldan koʻrinib turibdiki, “Kamminz” dvigatellarida kuchaytirilganligi boʻyicha **D** guruhidagi moylarni ishlatish mumkin agar G yoki V guruhlaridagi moylar ishlatilsa, uning ish muddatini qisqartirish kerak. Lekin, bu albatta, taxmin, chunki yuqorida sanab oʻtilgan moylarning hech qaysisi sinovdan oʻtmagan, ayniqsa Oʻrta Osiyo sharoitida bu masala hali oʻz yechimini topmagan. 40-jadvalda Davlat standarti **17479.1-85** va **SAE-J1300e** standartlaridagi moylarning qovushqoqlik sinflari boʻyicha mos kelishi keltirilgan [30,31,32].

Davlat standarti **17479,1-85** va **SAE-J1300e** standartlaridagi moylarning qovushqoqlik sinflari boʻyicha mos kelishi

40-Jadval

Davlat standarti 17479,1-85	SAE-J1300e
1	2
6	20
8	20
10	30
12	30
33/8	5W/20
43/6	10W/20
43/8	10W/20
43/10	10W/30
53/10	15W/30
63/10	20W/30

**Har xil moy ishlab chiqaruvchilar moylarning o,,zaro almashinuvchanligi**

**41-Jadval**

<b>Moy markasi</b>			
<b>MDH</b>	<b>British petroleum</b>	<b>Mobil</b>	<b>Shell</b>
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
M-8G1 yoki M-8G1I M-63/10G1 Yoki M-10G1I	BP Energol HD 20W; BP Super Viscostatic 10W/30	Mobil-HD 20W/20; 30; Mobil Super 10W/50 Mobil Spezial 10W/30	Shell X-100 20W/20; 30 Shell Super Motor Oil 10W/30 Shell Rotella
M-12G1 yoki M- 12G1I			TX20W;30; 10W/30
Yuqorida- gilar yoki M-8B1 M-8V1 M- 63/10V1 M- 12G1	BP Energol HD 20W; 30BP; Energol HD 10W; 20W; 30 BP Super Viscostati 10W/30 BP Vanellus 20 W; 30 BP Vanellus 20 W; 30	Mobil-HD 20W/20;30 Mobil-HD 10W;20W;20; Mobil Spezial 10W/30 Mobil Delvak 1120.1130	Shell X-100 20W; 30 Shell Rotella S20W;30 Shell X-100 10W S20W;30 Shell Rotella S10W;20W; 30 Shell Rotella yoki Rotella S20W;30
M-8V2 M-10V2	BP Vanellus 20 W; 30	Mobil Delvak 1120.1130	Shell Rotella yoki Rotella S20W;30
M-8G2 M-10G2	BP Vanellus 20 W; 30	Yuqoridagilar va Mobil	Shella Rotella T.TX,20W;30
M-8G2K M- 10G2K	Yuqoridagilarv a BP Venellus Multigrade 10W/30	Delvak Spezial 10W/30	Shella Rotella TX20W;30i 10W/30

## 8.8. Dvigatellarni chiniqtirish uchun moylar.

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

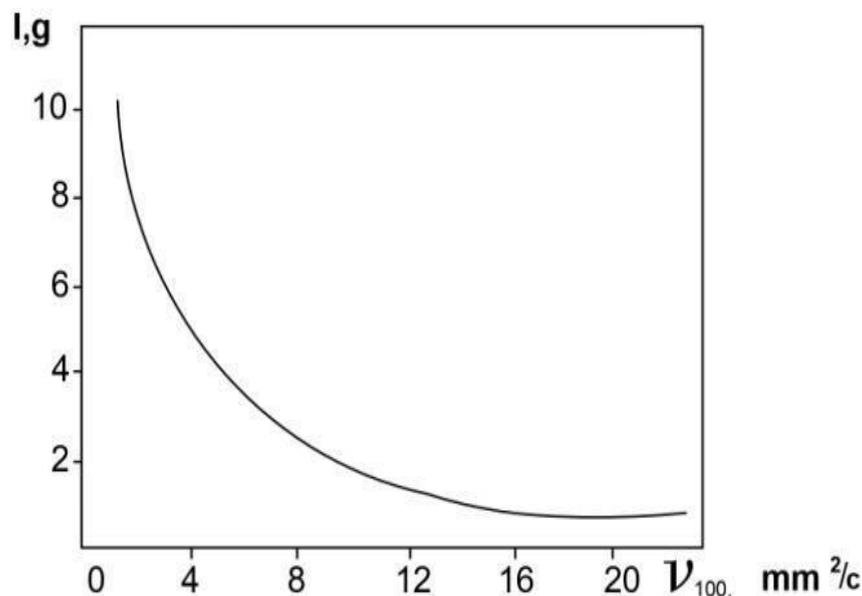
Chiniqtirishdan asosiy maqsad, yangi ishqalanuvchi juftlar yuzasidagi gʻadir- budurliklarni ekin-asta silliqlash hisoblanadi, natijada metal yuzasiga himoya qatlami hosil boʻlib, keying ishlashlarda yeyilish kamayadi. Ayrim hollarda, yaʼni metallarga ishlov berishda yoki yigʻishda yoʻl qoʻyilgan notekisliklar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

Chiniqtirish davrida dvigatelga qoʻyilgan yuklanma, uning harorati va tezlik rejimlari kata rol oʻynaydi. Agar koʻrsatkichlar meʼyorida 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 [30,31,32].

Keng qoʻllanib kelinayotgan chiniqtirish moylari juda kam muddat ishlashini inobatga olib, ularda tirmalishning 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.

Ikki taktli dvigatellar uchun **ALP-2** (TU 38 101368-73) va **ALP-3** qoʻshilmalari ham ishlab chiqariladi. Bu silliqlovchi qoʻshilmalarning asosiy qismi moyda alyuminiyning organik birikmalari aralashmasi hisoblanib, ular yonilgʻiga 2,5 foizgacha aralastiriladi. Yonilgʻi yonganda kattaligi 2 *mkm* boʻlgan alyuminiy oksidi hosil boʻladi. Bu zarrachalar silindr-porshen guruhining gʻadir budirliklarini silliqlaydi. Alyuminiy oksidining qattikligi silindr-porshen guruhining qattiqligidan yuqori boʻlganligi sababli, qisqa muddat ichida ularning yuzalari tekislanadi [30,31,32].

Dizel dvigatellari uchun **OM-2** moyi va **ALP-2** qoʻshimchasini birgalikda qoʻshib chiniqtirgan maqsadga muvofik, bunda 1 soat chiniqtirilgan dizel odatdagi moyda foydalanishdagi 60 soatlik chiniqtirishga teng. Dizel dvigateli porshen halqalari dvigatel moyining yuqori haroratlarda kinematik qovushqoqligi oʻzgargandagi yeyilishi. 29-chizmada keltirilgan



**34- chizma. Dizel dvigateli porshen xalqalari dvigatel moyining yuqori haroratlarda kinematik qovushqoqligi o,,zgargandagi yeyilishi.**

### **8.9. Moylarning sifat va miqdoriy yuqotishlari**

Qishloq xo,,jaligida neft maxsulotlarini saqlash, tashish, tarqatish va ishlatish qoidalarini buzilishlari xisobiga ko,,p mikdordagi bebaxo maxsulot atrof-muxitni, ya`ni tuproq va suv xavzalarini ifloslantirib kelmokda. Ayniksa, ishlatilgan moylar yig,,ish jarayonlarining to,,g,,ri yo,,lga kuyilmaganligi sababli, ko,,pincha erga yoki suv xavzalariga to,,kib tashlanmoqda. Taxlillar shuni ko,,rsatadiki, har yili dunyo buyicha 30 mln. tonnadan ortiq moylash materiallari ishlatilsa, shundan 3 mln. tonnaga yaqini ishlatilgan moylar, ya`ni bu moylarning 10 foizi yuqotiladi. Bu nafaqat iktisodiy zararlarga olib kelib qolmasdan, atrof-muxitni zaharlash nuqtai nazaridan ham juda xavflidir. SHu boisdan ishlatilgan moylarni yig,,ishni to,,g,,ri tashkil qilish va ularni kayta tiklash tabiatni muxofaza qilishning muxim tadbirlaridan biri xisoblanadi [30,31,32].

Ishlatilgan moylar texnikadan to,,kib olinganda to neftni qayta tiklash zavodlariga etib borguncha, bir qancha boskichlarni bosib o,,tadi, ya`ni to,,kib olish, joylardagi idishlarga 3 ta gurux buyicha (ya`ni ishlatilgan dvigatel moylari, ishlatilgan industrial moylar, ishlatilgan neft maxsulotlari aralashmasi guruxlari buyicha) yig,,ish, xo,,jalikning moy yig,,ish punktiga to,,plash, neft korxonalariga tashish, zavodlarga jo,,natish. Mashina-traktor parklarida (MTP) bu jarayonlar ancha engil kechadi, ya`ni MTP larda ishlatilgan moylar yig,,ilgandan so,,ng to,,g,,ridan-to,,g,,ri neft korxonalariga jo,,natilishi mumkin. Bu jarayonlarda olib borilgan kuzatishlar shuni ko,,rsatdiki, moyni texnikadan to,,kib olishda 250-470 g. gacha moy erga to,,kilishi, 60 g ga yaqini to,,kib olingan idishda qolishi kuzatildi. Kuzatishlar olib(3) borilgan 12 ta xo,,jalik va 4 MTP larning birontasida ishlatilgan

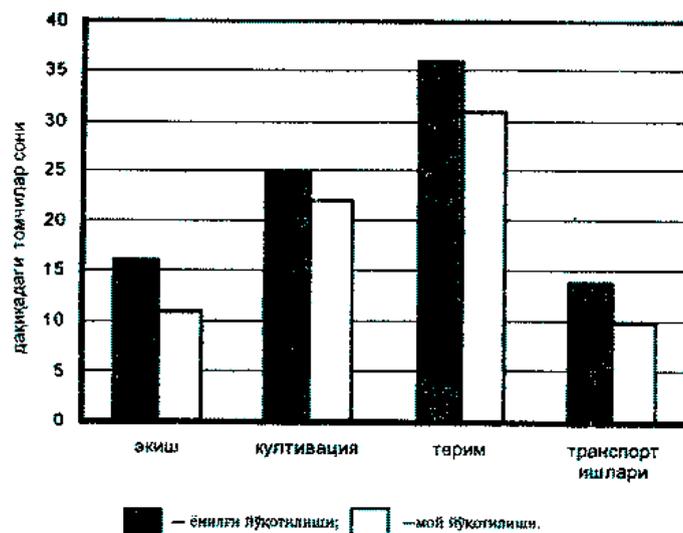
moylarni yigʻib olish uchun moʻljallangan qurilmalar yoʻqligi aniqlandi. Keyingi bosqichda, yaʼni moy toʻkib olingan idishdan joylardagi moylarni yigʻish uchun moʻljallangan idishlarga quyishda (koʻpchilik xollarda 200 l xajmdagi bochkalardan foydalaniladi) 360 g. gacha qismi erga toʻkiladi. Bochkalardan maxsus idishlarga quyishda ham 4-5 kg gacha moy toʻkiladi. Bundan tashqari, moyning maʼlum qismi temir yoʻl sisternalariga quyishda ham yuqotiladi. Kuzatishlar oʻtkazilgan xoʻjaliklarda ishlatilgan moylarning toʻkilishi oʻrtacha 12 foizni tashkil qiladi.

Shu bilan bir qatorda traktorlarga yonilgʻi-moylash materiallari (YoMM) quyishda ham birmuncha yuqotishlarga yoʻl koʻyildi. Masalan, YoMM saqlash idishlari va uzatkichlarning zichlanmaganligi sababli, har bir idishdan bir daqiqada oʻrtacha 18-21 tomchigacha dizel yonilgʻisi toʻkilishi aniqlandi. Traktorlarga quyish jarayonida esa oʻrtacha 368 g oraligʻida yonilgʻi erga toʻkiladi, avtomobillarga benzin quyishda 28 g. gacha, Dvigatel moylarini quyishda esa 31 g mikdorda yoʻqotishlar kuzatildi [30,31,32].

Yuqoridagilar bilan bir qatorda paxtachilikda har xil texnologik jarayonlarni bajarayotgan va ishlash muddati har xil boʻlgan traktorlarning ham yonilgʻi materiallarining toʻkilishi va boshqa yoʻqotishlari kuzatib boriladi.

Chigit ekish, kultivatsiya, paxta terish va er xaydash paytlarida eng koʻp YoMM toʻkilishi paxta terish jarayonida kuzatildi, bunda taʼminlash tizimidan oqayotgan yonilgʻi tomchilar soni 5 yil ishlagan traktorlarda daqiqasiga oʻrtacha 36 tomchini, dvigatel moyi 31 tomchini tashkil etadi (29-chizma).

SHuni takidlash lozimki, yoz paytlari bajariladigan ishlarda qishgidagilarnikiga nisbatan 1,8 martaga koʻp YoMM lari toʻkiladi. Bunga sabab, yozda YoMM larning qovushoqligi birmuncha kamayib, tirqishlaridan sizib oʻtish extimoli oshadi. Bundan tashqari, kunning issik paytlari bajariladigan kultivatsiya va paxta terim ishlari dvigatelning yuqori yuklanishida amalga oshiriladi. Maʼlumki, dvigatelning kuchlanishi qanchalik yuqori boʻlsa, moyning sirkulyasiyasi shunchalik oshadi va yonilgʻi bilan taʼminlash va moylash tizimlari yuqori bosimda ishlaydi. Bu esa oʻz navbatida sizib chiqish extimorlini yanada oshiradi. Traktor yoki boshqa qishloq xoʻjaligi texnikasining ishlash muddatining oshishi ham YoMM sarfi oshishiga olib keladi. Koʻzatishlar shuni koʻrsatadiki, yangi traktorda deyarli YoMM tomchilamaydi, lekin texnika 1 yil ishlagandan keyin har daqiqada 3-4 tomchi moy, 5-6 tomchi yonilgʻi tomchilashi kuzatiladi. Tomchilar soni birinchi 5-6 yilda keskin ortadi, soʻngra sekinlashadi. Bunda yonilgʻi tomchilashi har daqiqada oʻrtacha 16 tomchi, moy esa 12 tomchini tashkil etadi. YoMMning texnikaning birinchi 5-6 yil ishlashi mobaynida keskin sarfining oshishi ishqalanuvchi juftlarning va birlashtirish joylarining eyilishlarining oshishi bilan uzviy bogʻliq. Keyingi [30,31,32].



### 35- chizma. Har xil texnologik jarayonlarda YoMMning yoʻqotilishlari:

davrda esa deyarli barcha traktorlar bir qator joriy va kapital taʼmirdan oʻtkaziladi.

Har qanday taʼmirdan keyin YoMM tomchilanishini umuman toʻxtatish imkoni boʻlmaydi, chunki traktorning maʼlum qismida eski detallari ishlatiladi.

YoMM eng koʻp tomchilaydigan qismi forsunka xisoblanadi, unda jaʼmi yonilgʻi tomchilashining 25 foiziga yaqini sarflanadi. Yuqori bosimli yonilgʻi nasosida esa 20 foizgacha, dagʻal va mayin tozalash filtrlarida 25 foizgacha, yonilgʻi baki va xaydash nasoslarida 30 foizgacha yonilgʻi erga toʻkiladi.

Moylash tizimlaridagi taxlillar shuni koʻrsatdiki, eng koʻp sarflanish traktorning gidrotizimiga toʻgʻri keladi, bunda jami moy yuqotilishining 37 foizgacha qismini tashkil etadi. Dvigatelda 18 foiz, rul boshqarmasi, transmissiya va yurish qismlarida esa 45 foizgacha moy toʻkilishi kuzatiladi. Bunga sabab quyidagilar xisoblanadi: gidrotizimda tirkama yoki boshqa qishloq xoʻjaligi mashinasini shlangasi ajratilganda 170 g gacha gidrotizim suyuqligi isrof boʻlishi aniqlandi. Koʻtarish gidrotsilindrleri manjetlarining va zichlagichlarining eyilishi xisobiga ham maʼlum darajada moy erga toʻkiladi [31,32].

Umuman, bir traktorga nisbatan yiliga oʻrtacha 63,7 kg dizel yonilgʻisi, 21,6 kg gidrotizim ishchi suyuqligi, 13,4 kg Dvigatel moyi va 4,3 kg transmissiya moyi erga va suv xavzalariga toʻkiladi. Bu koʻrsatkichlar dizel yonilgʻisining 1 foizga, moylash materiallarining 10 foizga yaqin qismini tashkil etadi.

YoMM sarflanishini va atrof-muxitning zararlanishini kamaytirish uchun neft maxsulotlarini tarqatish tizimlarini qayta koʻrib chiqish, texnikadan va YoMMdan foydalanish madaniyatini oshirish lozim. Ishlatilgan moylarni yigʻish va ularni kayta tiklash boʻyicha texnik vositalar ishlab chiqish zarur. Bu ishlarni amalga oshirish oʻz navbatida nazariy va amaliy tadqiqotlar olib borishni talab qiladi [31,32].

## **9. BOB. TRANSMISSIYA VA BOSHQA MOYLARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO„JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.**

### **9.1. Tranmissiyada moylarning ishlash sharoiti. Transmissiya moylariga qo„yilgan ekspluatatsion 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 avtomobisozlikdagi drotransmissiyalar keng joriy qilinmoqda. Dvigateldan energiyani ishchi jihozlarga uzatilishi mexanik, gidromexanikvagirahajmliuzatmalarorqaliamalgaoshiriladi. Bugungi kunda eng ko„p tarqalgani mexanik uzatmalar. Transmissiya moylarining ish sharoiti motor moylari ish sharoitidan keskin farq qiladi.

Tishli uzatmalarning ko„p chiligi 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 zazorlarni zichlashi lozim [30,31,32].

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. gacha bo„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 ekspluatatsion xossalarga ega bo„lishi kerak. Shuning uchun transmission moylar yeyilishga, qirilishga, qarshi, kabi xossalari asosiy ekspluatatsion xossa hisoblanadi.

Bular ishqalanayotgan yuzalarda **xemosorbsion (modifikatsiya qilingan qavat)** va **adsorbsion** plyonka hosil qilishni taʼminlaydi. Birinchi qavat plyonka kimyoviy kuchlarning aktiv boʻlgan qoʻshimchalar tarkibiga kirgan (oltingugurt, fosfor, xlor) taʼsiri natijasida paydo boʻladi. Ikkinchisi adsorbsiyalangan, ishqalanayotgan moy yuzasining molekulalararo kuchining moy plyonkasi ustida hosil boʻlgani evaziga [30,31,32].

### **Transmissiya moylarining xili koʻp boʻlishiga qaramasdan ularga umumiy ekspluatatsion talablar qoʻyiladi:**

- ularning yeyilishga va tiralishga qarshi xossalari kerakli darajada boʻlishi (moylash qobiliyati yuqori boʻlib, tishli ilashmalarda mustahkam parda hosil qilao lishi);
  - qovushqoqlik harorat xossalari yaxshi, qotish harorati kerakli darajada boʻlishi (manfiy haroratda dvigatelning osongina yurgizib yuborilishini taʼminlashi);
  - agregatning ish rejimiga tez oʻtishi va ishqalanuvchi juftlarning ishonchli moylashini taʼminlashi;
  - harorat taʼsirida hamda vaqt oʻtishi bilan hossalari kam oʻzgartirishi, tarkibida abraziv mexanik aralashmalar va suv shuningdek, korroziyalovchi faol birikmalar boʻlmasligi (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 qoʻshilmalar qoʻshiladi. Kontakt harorati yuqori boʻlganda qoʻshilmalarning faol elementlari ishqalanuvchi sirtlarda asosiy metallga qaraganda plastikroq va yeyilishga chidamliroq pardalar hosil qiladi [30,31,32].

## **9.2. Transmissiya moylarining klassifikatsiyasi, markalari va ishlatish sohalari. Gipoid va rul boshqarmasida ishlatiladigan moylar.**

Davlat standarti 17479.2-85 ga binoan traktor, avtomobil, qishloq xoʻjaligi va boshqa mashinalarning transmissiyasida qoʻllaniladigan moylariga yangi belgilanish kiritilgan, yaʼni harflar TM-transmission moy raqamlar bilan ekspluatatsion xossasi boʻyicha guruhi (1 dan 5 gacha) va kinematik qovushqoqligi sinfi (9,12,18,34). Masalan, TM-5-9 moyi quyidagicha oʻqiladi: TM-transmissiya moyi, 5-ekspulatatsion xossasi boʻyicha 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...20sSt, qishda esa taxminan 10sSt boʻlgan moy ishlatiladi. 24-jadvalda zamonaviy transmissiyalarda qoʻllaniladigan moylarning asosiy ish xususiyatlari keltirilgan [30,31].

Transmissiya moylari ishlash jarayonida oksidlanadi, ifloslanadi, qoʻshilmalari 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 boʻlishi mumkin. Zamonaviy avtomobillarning moylari 24 mingdan 50 ming km yoʻl yurgandan keyin almashtiriladi. Chetel yengil avtomobillarining koʻpchiligida (gipoid uzatmalarida), jumladan, «Neksiya» avtomobillarida ham moy uzatmaning butun ish muddatida almashtirilmaydi.

100°S dagi kinematik qovushqoqlikning ahamiyatidan kelib chiqib transmission moylar oltita sinfga boʻlinadi (jadval2.4.)

### Transmission moylarning qovushqoqligi boʻyicha klassifikatsiyasi

42- Jadval

Qovushqoqlik sinfi	100°S kinematik qovushqoqligi chegarasi mm <sup>2</sup> /s,
6	-
9	6,00...10,99
12	11,00...13,99
18	14,00...24,99
34	25,00...41,00
43	42,00...

(6) –chi qovushqoqlik sinfiga mansub boʻlgan moylar Arktika sharoitida, (9) – chi Shimolda, (43)-chi tropik sharoitlarda ishlatilishi tavsiya etiladi.

Ekspluatatsion xossalari va ishlatilishi mumkin boʻlgan sohasini eʼtiborga olgan holda moylarni beshta guruhga boʻlish mumkin: **TM-1...TM-5** (jadval 25.).

**GOST 17479.2-85 bo.,yicha transmission moylarning guruhlari**

**43-Jadval**

<b>Ekspluatatsion xossalari bo.,yicha moylar guruhi</b>	<b>Moyning tarkibi</b>	<b>Tavsiya etilgan ishlatilish sohasi</b>
<b>TM-1</b>	Qo.,shilmalar o.,shilmagan mineral moylar.	Silindrik, konussimon va chevrvyakli uzatmalardagi yuklanishi 900-1600 mPa va moy hajmining harorati va 90 <sup>0</sup> C bo.,lgan uzatmalar uchun.
<b>TM-2</b>	O.,rtacha samaradorlikka ega bo.,lgan yoyilishini kamaytiruvchi qo.,shilmalar qo.,shilgan mineral moylar.	Silindrik, konussimon va chervyakli uzatmalardagi yuklanishi 2100 mPa va moy hajmining harorati 130 <sup>0</sup> S bo.,lgan uzatmalar uchun.
<b>TM-3</b>	O.,rtacha samaradorlikka ega bo.,lgan, yoyilishini kamaytiruvchi qo.,shilmalar qo.,shilgan mineral moylar.	Silindrik, konussimon va chevrvyakli uzatmalardagi yuklanishi 2500 mPa va moy hajmining harorati 150 <sup>0</sup> S bo.,lgan uzatmalar uchun.
<b>TM-4</b>	Yuqori samaradorlikka ega bo.,lgan, yoyilishini kamaytiruvchi qo.,shilmalar qo.,shilgan mineral moylar.	Silindrik, konussimon va chevrvyakli va gipoid uzatmalardagi yuklanishi 3000 mPa va moy hajmining harorati 150 <sup>0</sup> S bo.,lgan uzatmalar uchun.
<b>TM-5</b>	Yuqori samaradorlikka ega bo.,lgan, ko.,p funksiyali ta"siriga ega yoyilishini kamaytiruvchi qo.,shilmalar qo.,shilgan mineral moylar.	Gipoid uzatmalardagi yuklanishi 3000 mPa da yuqori va moy hajmining harorati 150 <sup>0</sup> S bo.,lgan uzatmalar uchun.

## Ayrim transmissiya moylarining ishlatish sohasi

44- Jadval

Davlat standarti 23652-79 bo,,yicha belgilanishi	Davlat standarti 17479.2-85 bo,,yicha belgilanishi	API andazasiga to,,g,,ri kelishi	Ishlatilish sohasi
TAP-15V	TM-3-18	MIL-2105B SAE-90 API-GL-3	Spiral-konussimon, konussimon va silindrik uzatmalar. O,,rta iqlim zonalar uchun.
Tep-10	TM-3-9	MIL-2105B SAE-90 API-GL-3	Spiral-konussimon, konussimon va silindrik uzatmalar. Shimoliy zonalar uchun, barcha mavsumbop. Boshqa zonalarda qishda ishlatiladi.
TSp-15K	TM-3-18	MIL-2105B SAE-90 API-GL-3	Spiral-konussimon, konussimon silindrik uzatmalar va Kamaz avtomobilining transmissiyasida. O,,rta iqlim zonalarda barcha mavsum uchun.
TAd-17I	TM-5-18	MIL-2105B SAE-90 API-GL-5	Gipoid uzatmali agregatlar uchun o,,rta iqlim sharoitida barcha mavsumda.
TSz-9gip (OST38 01158-78)	TM-4-9		Gipoid uzatmali agregatlar uchun.Sovuq iqlim sharoitida.
TM5-12RK (TU 38 101844-80)	TM-5-123		Barcha turdagi uzatmalar uchun. Shimoliy tumanlar uchun va boshqa zonalarda faqat qishda.
TSp-14	TM-3-18		Yuqori yuklangan spiral-konussimon, konussimon va silindrik uzatmalar uchun, KAMAZ dan tashqari. Barcha mavsumbop
Tep-15	TM-2-18		Kam yuklangan spiral-konussimon, konussimon, silindir va rul uzatmalari uchun.
TS-14gip	TM-4-18		Gipoid uzatmalar uchun. Barcha mavsumbop.

*Misol:* Transmissiya moyining belgilanishi **TM-5-18**, bu yerda **TM** – transmission moy, **5** – yuqori samaradorlikka ega bo,,lgan qirilishga qarshi qo,,shimchalar qo,,shilgan gipoid uzatmalar uchun; **18** – qovushqoqlik sinfi.

**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 [30,31,32].

### SAE bo'yicha transmissiya moylarining qovushqoqlik sinflari

45- Jadval

Qovushqoqlik sinfi	Dinamik qovushqoqlikni 150 mPa·s, dan oshmaydigan harorat °S	100°S, mm <sup>2</sup> /sdagi kinematic 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	-

### API toifasi bo'yicha transmissiya moylarining sinflanishi

46- Jadval

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.

<b>Moyning API boʻyicha toifasi</b>	<b>Moy tarkibi</b>	<b>Ishlatish sharoiti</b>	<b>Ishlatish sohasi</b>
GL-3	Samaradorligi ozroq boʻlgan, chizilishni oldini oluvchi qoʻshilma bilan.	Nisbatan oʻrtacha kuchlanishlarda sirpanayotgan	Yuk avtomobillarining mexanik uzatmalar qutisida. Ketingi koʻpriklarning spiral konussimon uzatmalari uchun.
GL-4		Ogʻir kuchlanishlarda va tezliklarda sirpanayotgan	Yengil avtomobillarining mexanik uzatmalar qutisida. Ketingi koʻpriklarning spiral konussimon uzatmalari uchun.
GL-5	Samaradorligi yuqori boʻlgan, yeyilishini oldini oluvchi qoʻshilma bilan.	Juda ham ogʻir kuchlanishlarda va tezliklarda sirpanayotgan	Yengil avtomobillarining gippoid uzatmalari uchun.
GL-6	Koʻp miqdorda tarkibida ftor va oltingugurt bor qoʻshilma bilan.	Yuqori buruvchi moment va tezliklarda sirpanayotgan gippoid uzatmalari	Yetaklovchi koʻpriklarning gippoid uzatmalari uchun.

Barcha xorijiy transmission moylar **API** va **SAE** markirovkasidan va Tovar belgisidan iborat boʻladi.

**API** toifasi boʻyicha transmissiya moylarining transmissiya konstruksiyasiga, ishlatish sohasiga va qoʻshilmalar tarkibiga asosan oltita sinfga boʻlingan (jadval- 38.)

Qovushqoqlik darajasi boʻyicha transmission moylar yettita sinfga boʻlingan.

Birinchi –toʻrtinchi sinflarning moylari qishki moy hisoblanadi.

Transmission moylarning qovushqoqligi boʻyicha sinflanishi va tavsifi (jadval 37 da keltirilgan.)

Transmission moylarning past haroratlarda ishlatish chegarasi moyning qovushqoqligi 150Pa·s ga teng boʻlgan minimal haroratga teng.

Xorijiy transmission moylar uchun bu harorat chegaraviy hisoblanadi. Bu haroratda transmissiya agregatlari va qismlari moyning yetarli darajada oquvchanligi boʻlmaganligi evaziga buzilib ishdan chiqib qolmaydi [30,31,32].

**Misol:** **API** va **SAE** boʻyicha transmissiya moylarining belgilanishi

1. **Norsi APIGL-5, SAE 85W-90**, bu yerda **Norsi** –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.

### 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 xossali bo„lishi kerak. **Gidravlik moylar** (ishchi suyuqliklar). Hidravlik 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) xossalariga 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 korroziyanmaydigan 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 [30,31,32].

#### **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, oksidlanishib 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 boʻyicha gidravlik moylar 40°S dagi qovushqoqlik boʻyicha belgilangan maqsadda ishlatish uchun 10 sinfga boʻlinadi. (jadval 2.8.). Mamlakatimiz sanoatida ishlab chiqarilayotgan gidravlik moylar assortimenti (jadval 2,9) da koʻrsatilgan [30,31,32].

MDH da gidravlika moylari bir necha rusumda chiqariladi. ESh markali gidromexanika moyi asosan ekskavatorlarning gidravlik boshqarmasi uchun moʻljallangan lekin boshqa gidrosistemalarda ham qoniqarli ishlaydi. Qishloq xoʻjaligi 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 moʻljallangan moy [31,32].

#### **Mamlakatimiz sanoatida ishlab chiqarilayotgan gidravlik moylar assortimenti** **48- Jadval**

<b>GOST 17479.3-85 boʻyicha moylarning belgilanishi</b>	<b>Tovar markasi</b>	<b>GOST 17479.3-85 boʻyicha moylarning belgilanishi</b>	<b>Tovar markasi</b>
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 qoʻyilgan talablar, ularning ishlash sharoiti.** **Industrial moylar markalari va ishlatilish sohalari.**

Ilgari aytib oʻtilganidek, bu moylar asosan dastgoh (stanok) larning mexanizm va podshipniklarini moylashga moʻljallanadi. Bu moylarning ishlash sharoitlari unchalik murakkab (ogʻir) emas, xona sharoitida boʻlib harorat 50°S dan oshmaydi. Bu moylarni baʼzi hollarda har xil mexanizmlarning gidrosistemalarida (veretyon) suyuqlik sifatida ishlatish mumkin. Industrial moylar 3 ta guruhga boʻlinadi: yengil, oʻrtacha va ogʻir. Guruhlar orasidagi farq asosan qovushqoqlikda, tozalash usulida va baʼzi xossalari. Yengil industrial (sanoat) moylarga: asbob (pribor) moylari, kam qovushqoqlikka ega boʻlgan separator

moylari kiradi. Bu moylar yuklanishi oz lekin kata tezlikda harakatlanadigan joylarni moylashga moʻljallangan. *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 boʻladi. *Masalan*, I–12A, I–20A, I–30A-marka raqamlari ortib borishi bilan qovushqoqlik (50°S dagiga nisbatan) ortib boradi. Yuqoridagi moylar sekinroq xarakatlanadigan podshipniklarga moʻljallangan. 12 A moyi 10000 *ayl/min.* li valga toʻgʻri kelsa, 30A moyi 1000 *ayl/min.* li valni moylashga moʻljallanadi. Shunday qilib industrial moyning markasini tanlashda, asosan aylanayotgan (moylanadigan) podshipnikdagi nisbiy tezlikni hisobga olish kerak. **Industrial moylar** sanoat jihozlarini, nazorat -oʻlchov asboblarini, metall qirqish stanoklarini, separatorlar va boshqa mashinalarni ishga qobiliyatli holda ushlab turish uchun ishlatiladi.

**Industrial moylar** oʻziga xos, yuqori boʻlmagan haroratlarda ishlaydi. (amalda 50°S yuqori boʻlmagan). Shu bilan birgalikda moy ishga qobiliyatli holda mashina va mexanizmlarni keng haroratli diapazonda minus 50°S dan 50°S gacha.

**Industrial moylar** defis bilan ajratilgan harf va sonlar bilan belgilanadi.

Vazifasi boʻyicha industrial moylarning guruhlariga (4-jadval), ekspluatatsion xossalari boʻyicha podgruppalariga 50-jadval) boʻlinadi [31,32].

#### Vazifasi boʻyicha industrial moylarning guruhlari

49-jadval

Guruhi	ISO 6743/0-81 ga guruhlarini moskelishi	Ishlatilish sohasi
L	F	Yengil yuklangan tutashjoylar (shpindellar, podshipniklar va ular bilan tutashgan birikmalar)
G	N	Gidravlichesk sistemalar
N	G	Sirpanish yoʻnaltiruvchilari
T	S	Ogʻir yuklangan tutashjoylar (tishli uzatmalar)

**Industrial moylarning ekspluatatsion xossalari boʻyicha guruhlariga boʻlinishi**  
**50-Jadval**

<b>Guruhlar</b>	<b>Tarkibi, ishlatilish shartlari, tavsiya etilgan ishlatilish sohalari.</b>
<b>A</b>	Ishchi jihozlarga ishsharoitidan kelib chiqqan holda korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qoʻshilmalarga talab qoʻyilmagan joylarda ishlatiladigan, qoʻshilmalarsiz moy.
<b>V</b>	Ishchi jihozlarga ish sharoitidan kelib chiqqan holda korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qoʻshilmalarga yuqori talab qoʻyilgan joylarda, ishlatiladigan, tarkibiga korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qoʻshilmalar qoʻshilgan moy.
<b>S</b>	<b>V</b> tipidagi moyga, ishchi jihozlarga ish sharoitidan kelib chiqib, rangli metallarning antifriksion qotishmalari mavjud boʻlgan joylarda ishlatiladigan, tarkibiga yeyilishni, korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qoʻshilmalar qoʻshilgan moy.
<b>D</b>	<b>S</b> tipidagi moyga, ishchi jihozlarga yuqori talab qoʻyilgan, ish sharoitidan kelib chiqib, tarkibiga yeyilishni, korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qoʻshilmalar qoʻshilgan moy.
<b>Ye</b>	<b>D</b> tipidagi moyga, ishchi jihozlarning ish sharoitidan kelib chiqib, korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qoʻshilmalarga yuqori talab qoʻyilgan joylarda, ishlatiladigan, moyning tarkibiga yeyilishni, chizilishni, korroziyani, oksidlanishni kamaytiruvchi qoʻshilmalar qoʻshilgan moy.

Birinchi bosh harfi (**I**) moyning industrial moylar guruhiga taalluqligini, ikkinchi bosh harfi- moyning foydalanish maqsadini, uchinchi bosh harfi- moyning ekspluatatsion xossasini, toʻrtinchi bosh harfi – moyning kinematik qovushqoqligini bildiradi. 40°S dagi qovushqoqlik darajasi boʻyicha industrial moylar 18 ta sinfga boʻlinadi (51-jadval)

**Industrial moylarning qovushqoqlik sinfi**

**51-Jadval**

<b>Qovushqoqlik sinfi</b>	<b>40°S dagi qovushqoqlik darajasi, mm<sup>2</sup>/s</b>	<b>Qovushqoqlik sinfi</b>	<b>40°S dagi qovushqoqlik darajasi, mm<sup>2</sup>/s</b>
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 moʻljallangan (moyguruhi), **(S)**–ekspluatatsion xossalari (sifat guruhlari boʻyicha), **(46)**– 40°C.qovushqoqlik sinfi mm<sup>2</sup>/s

### 9.5. Transformator moylari.

Transformator moylari–transformatorlarda, reostatlarda, moyli elektr oʻchirgichlarda va boshqa yuqori elektr kuchlanishli apparatlarda sovituvchi va elektrizolyatsiyalovchi muhit sifatida ishlatiladi.

Bu moylarga qoʻyiladigan asosiy talablar: yuqori darajadagi dielektrik (tok oʻtkazmaslik), sovitish xossalariga yetarli darajadagi qovushqoqlik, qotish (toʻnglash) haroratining nisbatan pastligi, oksidlanishga qarshi barqarorligi va boshqalardir.

Transformatorlarda ishlaydigan moylar yangi quyilgandagina emas, uning ish davomida ham oksidlanib, smola hosil qilib dielektrikligini yoʻqotib yoki kamaytirmasligi kerak. Agar moyning izolyatsion xossasi biron bir sabab bilan (qurum tushib, suv va loyqa qoʻshilib) buzilsa, elektr tizimida avariya holati kelib chiqadi va bu sabablarga koʻra katta havf tugʻdiradi. Moyning dielektrik xossasi juda ishonchli va oʻzgarmas boʻlishi kerak. Transformatorlarga ancha koʻp miqdorda moy ketadi, shuning uchun moyning ishlash muddati yetarlicha uzoqroq vaqt boʻlishi kerak. Moyning tez-tez almashishi iqtisodiy jihatdan zararli boʻlishidan tashqari, elektr tizimining maʼlum qismi vaqtincha toʻxtaydi [31,32].

Transformator moylari kam smolali, parafinsiz yuqori sifatli neftlardan distillyat moylar sifatida olinadi. Sulfat kislotasi bilan juda yaxshilab tozalanib, fenolli tozalangandan soʻng, past haroratli parafinsizlantirish jarayonidan oʻtadi.

Transformator moylari TK harflari bilan ifodalanadi. Masalan, TK<sub>p</sub> moyida dibutilkrezol (DBK) oksidlanishga qarshi qoʻshimcha 0,2 foizgacha qoʻshilgan boʻladi. Agar, moy markasida «p» indeksi boʻlmasa, moyga qoʻshimcha (prisadka) qoʻshilmagan boʻladi, 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 boʻlsa u holda moy yaroqsiz deb topiladi [31,32].

## 9.6. Kompresorlar va sovitkich (xolodilniklar) mashinalari uchun moylar.

Maʼlumki, sovitgichlar ammiakda, freonda va karbonat kislotalarida ishlashlari mumkin. Sovitish mashinalari ichida va mexanizmlarida harorat nisbatan past boʻladi.

Sovitgich moylarga boʻlgan sifat talablari ham ularning ish sharoitidan kelib chiqadi. Bular: moy qotish (toʻnglash) haroratining pastligi; qovushqoqlik-harorat egri chizigʻining yotiqroqligi; oksidlanish va korroziyaga qarshiligining yaxshiligi xossalari. Sovitgich moylarining vaqt davomida xossalari oʻzgarmasligi kerak. Mavsum davomida moy mahsulotlari almashtirilmaydi va qayta moylanmaydi. Sovitkich mashinalarida moylar doim oxlodoagent va oʻzgarib turuvchi bosim va harorat taʼsirida boʻladi. Sovitgich mashinalarida ishlatiladigan moylar ikki guruhga boʻlinadi: XA- ammiak va uglekislota 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 qoʻshimcha qoʻshilgan mineral moy; XF22-24 – quyilantirilgan mineral moy;

F22S-16 – oksidlanishga qarshi qoʻshimcha qoʻshilgan sintetik moy; Sovitgich mashinalarida ishlatiladigan kompressor moylarining belgilanishi:

**XA-30**, bu yerda (**X**) – Sovitgich (xolodilnik) uchun, (**A**) – ammiak, (**30**) – 40°S dagi qovushqoqlik darajasi,  $\text{mm}^2/\text{s}$  **XF12-16**, gde (**F12**) – Freon navi, (**16**) – kinematik qovushqoqlik  $\text{vmm}^2/\text{s}-40^\circ\text{S}$ .

**XF22S-16**, bu yerda (**F22**) – Freon navi, (**S**) – sintetik moy.

Sovitish mashinalarida ishlatiladigan moylar uchun tarkibida suv, mexanik aralashmalar boʻlmashligi, detallar (ayniqsa rangli metallar) ni korroziyalantirmasliklari kerak [31,32].

Porshenli kompressorlarning silindr-porshen guruhi detallari va havo puflagich kameralarining zichlanadigan joylari uchun ancha yuqori haroratlarda ishlaydigan moylar talab qilinadi. Aytib oʻtilgan ish joylarida harorat 220...250°S, bosim esa 15...20 MPa ga borishi mumkin.

**Kompresor moylari** tayyorlash uchun kam smolali, kam oltingugurtli neftlar kerak boʻladi. Bir pogʻonali past bosimli kompressorlar uchun oddiyroq, koʻp pogʻonali, yuqori qovushqoqlikka ega boʻlgan sifatliroq qoldiq moylar ishlab chiqariladi. Kompresor moylari sohaning belgilangan talablari asosida kompressor moylari uch sinfga boʻlinadi:

- porshenli va rotatsion kompressorlar uchun,
- turbo kompressorlar uchun,
- sovitkich (xolodilnik) kompressorlari uchun.

**Kompressor moylari toʻrtta guruhga boʻlinadi:**

- 1- Oʻrtamiyona siqilayotgan va haydalayotgan gazning 160°S dan kam haroratda ishlayotgan kompressorlar uchun;
- 2- Oʻrtamiyona siqilayotgan va haydalayotgan gazning 180°S dan kam haroratda ishlayotgan kompressorlar uchun;
- 3- siqilayotgan va haydalayotgan gazning 200°S dan yuqori haroratda va ogʻir sharoitda ishlatilayotgan kompressorlar uchun;
- 4- siqilayotgan va haydalayotgan gazning 200°S dan yuqori haroratda va oʻrtacha ogʻir sharoitda ishlatilayotgan kompressorlar uchun;

**Misol:**Qator kompressor moylarining belgilanishi:

**K-19, KS-19p, K-3-10,**

Bu yerda: **K** – kompressor moyi, **S** –oltingugurt tarkibida koʻp boʻlgan neftlardan olingan, **19, 10** -100°S dagi kinematik qovushqoqligi, **p** – tarkibida qoʻshilma (prisadka) mavjudligi,moylar guruhini **K** harfidan keyingi raqam bilan belgilanadi. (misol uchun, **K-3-10**). Birinchi guruhga taʼluqli moylarda raqam bilan belgilanmaydi [31,32].

Sanoat jihozlarini, nazorat-oʻlchov asboblari, 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 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 [31,32].

### **9.7. 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. Og,,ir silindrik moylarni o,,ta qizigan bug,,da ishlaydigan mashinalarda ishlatish tavsiya etiladi. 38 va 52-moylar asosan neftning distilyat va qoldiq fraksiyalaridan olinadi [31,32].

Silindr moylari tarkibida mexanik aralashmalar, suv, suvda eriydigan kislota va ishqorlarning bo,,lishiga yo,,l qo,,yilmaydi. Bu moylar suv va bug,, turbinalarida sovitish va moylash vazifalarini bajaradi. Bu moylar uzoq muddat almashtirilmay ishlashlari kerak, shuning uchun xossalari vaqt davomida o,,zgarishsiz yoki kam o,,zgarishli bo,,lishlari kerak.

Qovushqoqligi bo,,yicha trubnamoylari quyidagi rusumlarda ishlab chiqariladi: TP-22 (VTI-1 qo,,shimchali); T-22, T<sub>p</sub>-30, T<sub>p</sub>-46 va T-57. Moy markasidagi raqamlarularning 50°S dagi kinematik qovushqoqligini santistokslarda ifodalaydi. «P» ishoralari esa moyga qo,,shimcha (prisadka) qo,,shib tayyorlanganligini ifodalaydi.

Trubina moylari tarkibida mexanik aralashmalar, suv, suvda eriydigan kislota va ishqorlarning bo,,lishiga yo,,l qo,,yilmaydi. Moylarning kul hosil qiluvchanligi 0,005...0,010% dan ortmasligi kerak. Shuni aytish kerakki, ko,,rib chiqilayotgan moylar qishloq xo,,jaligi ishlab chiqarishida deyarli qo,,llanilmaydi. Issiqxonalarining, quritish xonalarining havo puflagichlarida va elektr genatorlarida biroz ishlatilishi mumkin. Lekin qishloq xo,,jaligida ishlovchi texnik xodimlar bu moylarni ishlatishni bilishi, ishlatilayotganda esa nazorat qilib turishlari kerak [30,31,32].

## **10. BOB. MOYLASH MATERIALLARINI ESKIRISHI VA ULARNI QAYTA TIKLASH USULLARI.**

### **10.1. Moylarning eskirishiga taʼsir qiluvchi omillar. Mexanik aralashmalar, suv, yonilgʻi, organik birikmalarning tozalash usullari va ularga qoʻyilgan talablar.**

Bugungi kunda jahonda har yiliga 50 mln. Tonnadan ortiq texnik moylash materiallari ishlab chiqarilib, foydalanib boʻlingan moyni turli texnologiyalar va usullar yordamida qayta tozalab, yaroqli holatga keltirishga eʼtibor qaratilmoqda. Shu jihatdan ishlatilgan texnik moylar resursini oshiradigan texnologiya va uskunalarni ishlab chiqish yetakchi oʻrinni egallamoqda. “Yiliga oʻrtacha 15 mln. Tonna ishlatilgan texnik moylarni qayta ishlashni samarali tashkil etish va ulardan qishloq hoʻjaligi va melioratsiya texnikalarida foydalanishda moylarni tozalash usuli jahon amaliyotida keng tarqalgan”. Ushbu sohada qishloq xoʻjaligi texnika vositalarida foydalanish uchun ishlatilgan moylarni qayta tozalab, sifatli moylarni olishni taʼminlab beradigan energiya-resurs tejamkor qurilmalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi [32].

Jahonda ishlatilgan moylarni qayta tozalash jarayonlarini amalga oshiradigan resurs tejamkor texnologiyalar va qurilmalarini takomillashtirishga yoʻnaltirilgan maqsadli ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yoʻnalishda, jumladan ishlatilgan moylarni tozalovchi qurilmaning takomillashgan konstruktiv sxemasini ishlab chiqish, moyni oksidlanish mahsulotlaridan tozalash va qayta tozalangan moyni sifati aralashma harorati qiymati hamda bugʻlanish jarayonlarini resurs tejamkorlik asosida amalga oshirish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

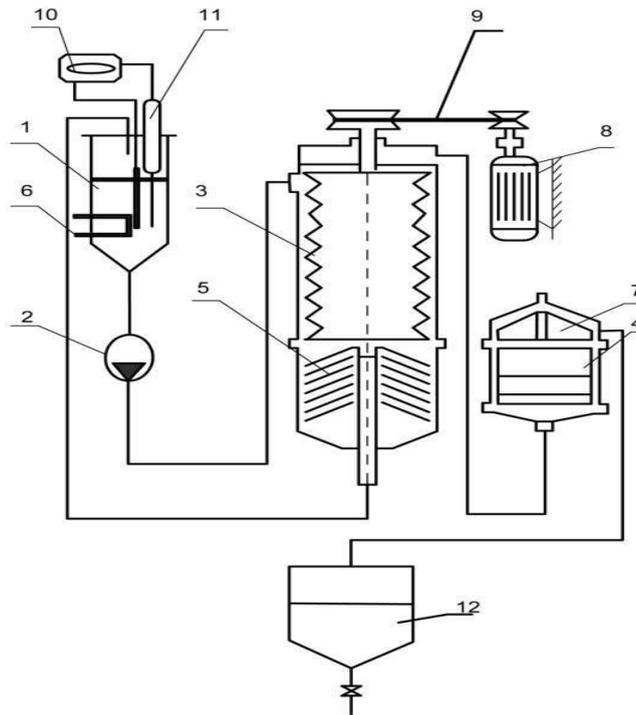
Respublikamiz qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida ishlatilgan moylarni qayta tiklash va tozalash, qishloq xoʻjaligi texnika va texnologiyalarida ishlatiladigan moylarni sifatini oshirish, yuqori sifatli texnik moylarni ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga amalga oshirilmoqda. 2017-2021 yillarda Oʻzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish boʻyicha Harakatlar strategiyasida, jumladan “Ijtimoiy sohani rivojlantirishning ustuvor yoʻnalishlaridagi qishloq xoʻjaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish boʻyicha tarkibiy oʻzgartirishlarni chuqurlashtirish va qishloq xoʻjaligi 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 [31]. Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son “Oʻzbekiston Respublikasini

yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni, 2017 yil 26 maydagi PQ-3012-son «2017–2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida» gi Qarori, Vazirlar Mahkamasining 2011 yil 15 noyabrdagi 304-son "Yuqori sifatli texnik moylar ishlab chiqarish bo'yicha zamonaviy korxonalar tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori, mazkur faoliyatlarga tegishli me"yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

## **10.2. Moylarni tozalash usullari. Ishlatilgan moylarni yig'ish usullari regeneratsiya qilish uskunasi 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 moyning sifat ko'rsatkichlarini har xil usullar qo'llab tiklashni talab qiladi.

Moylarni tozalash va sifat ko'rsatkichlarini 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 [31,32]. 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 tezlashtirish 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 gidrosiklonidagi 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 tozalangacha davom etadi.



**36- chizma. Moyni tozalash uskunaning umumiy sxematik koʻrinishi.**

1-moy tindirgich idish; 2-nasos; 3-mexanik zarrachalardan tozalaydigan aylanuvchi filtr; 4-suv ajratgich filtri; 5-boʻlgich (taqsimlagich); 6-isitgich; 7-bugʻlatgich; 8- elektr dvigatel; 9-tasmali uzatma; 10-termo rostlagich; 11-termometr; 12-tozalangan moy idishi.

Moslamani ishlash prinsipi quyidagicha: tozalash uchun olingan moy sarflovchi bakka quyiladi. Bu yerda moy  $80^{\circ}\text{S}$  gacha qizdirib, filtrlovchi apparatga nasos orqali haydaladi. Keyin u filtr yuzasini yuvib, apparatni pastki qismiga tushadi. U yerda tindirgich yuzasidan harakatlanayotgan moy oʻzidagi yirik mexanik birikmalardan tozalanadi. Moyning maʼlum bir qismi bosim ostida filtrlarni ichki yuzasidan oʻtadi va markaziy trubo provod orqali bugʻlatkich tarelkasiga tushib  $180^{\circ}\text{S}$  gacha qizdirilganda yonilgʻi fraksiyalari bugʻlanib ketadi. Yonilgʻi bugʻlari vacuum nasos orqali soʻrib olinib, sovitkich orqali oʻtayotganda kondensatsiyalanadi [31,32].

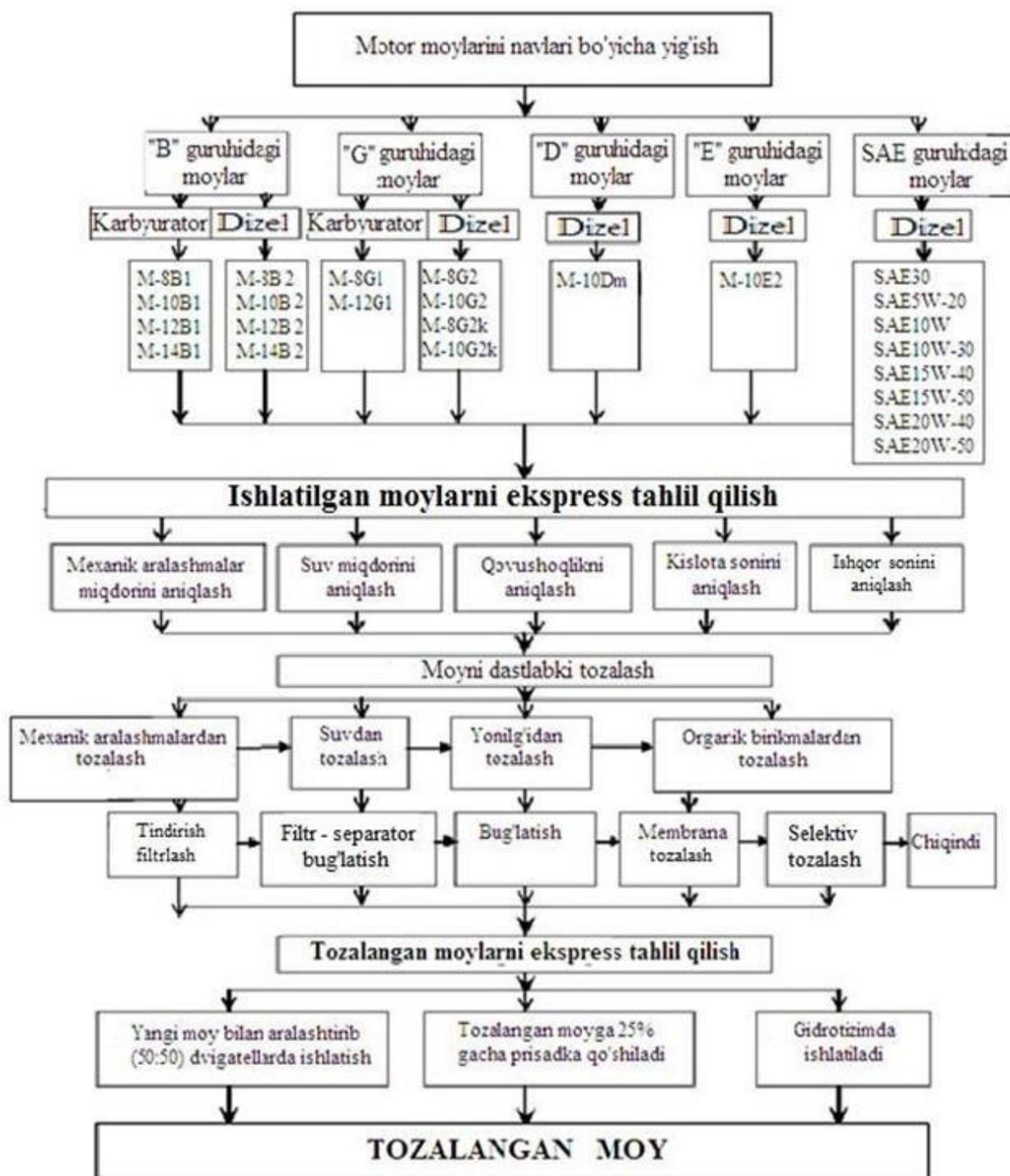
Qishloq xoʻjaligida texnikalarida ishlatilgan moylar uchta guruh boʻyicha yigʻiladi:

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 toʻkib olinib, mahsus idishga yigʻib olinadi. Bunda barcha tipdagi dvigatellarning moylari yaʼni karbyurator va dizel dvigatellaridan toʻkib olingan A, B, V, G, D, Ye guruhidagi motor moylari aralashtirib yigʻiladi. Ikkinchi guruhdagi moylar (IIM) ga gidrotizimda ishlatilgan texnik suyuqliklar va industrial moylar

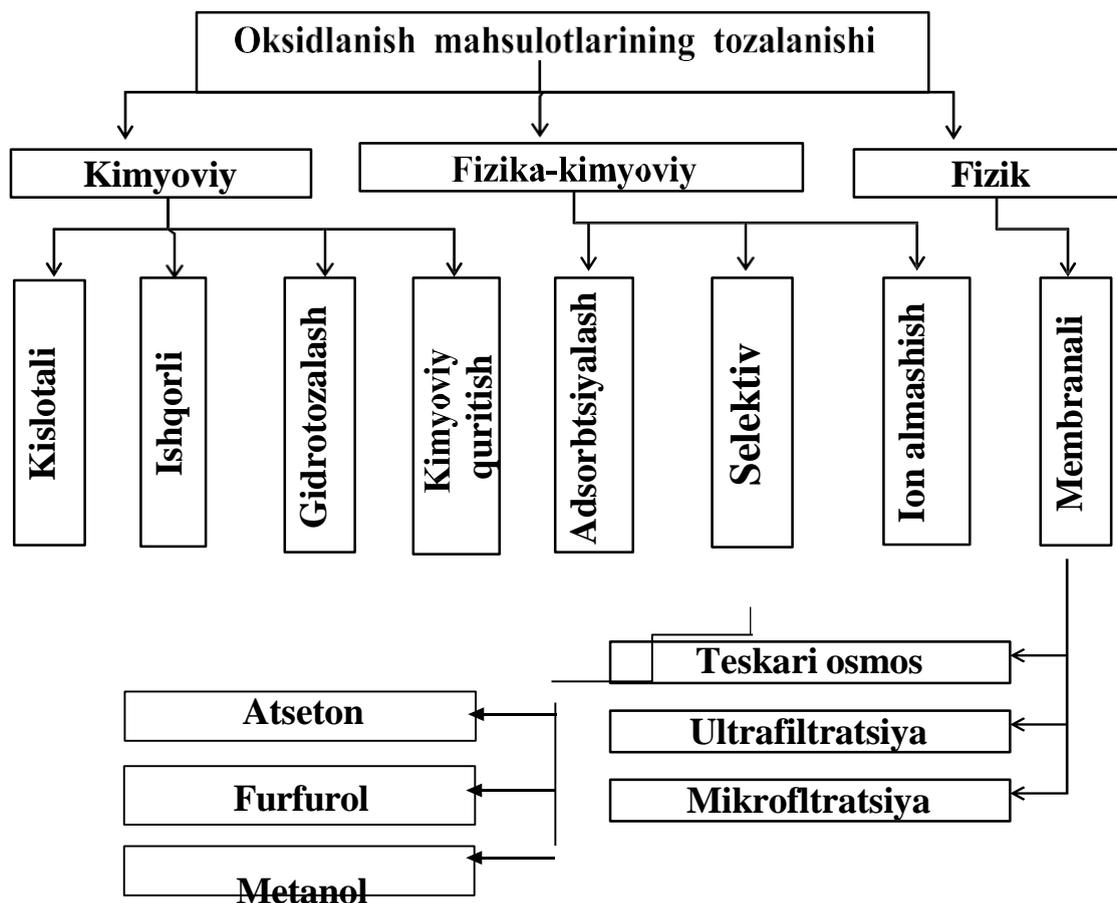
aralashirib yig'iladi.

### Ishlatilgan moylarni tozalash jarayonining modernizatsiyalashgan texnologiyasi

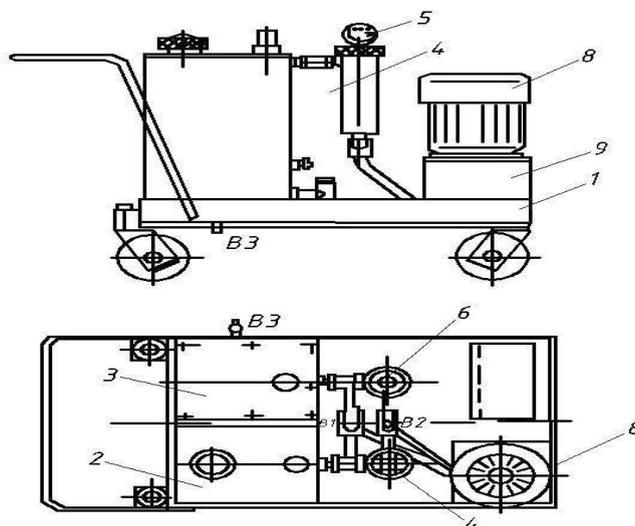


37- chizma. Ishlatilgan moylarni tozalash jarayonining modernizatsiyalashgan texnologiyasi sxemasi.

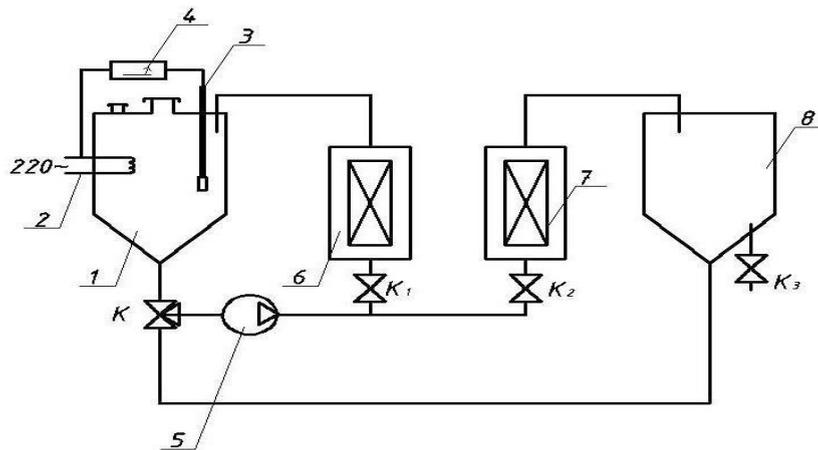
**Oksidlanish mahsulotlaridan moyni tozalash usullarining klassifikatsiyasining sxemasi**



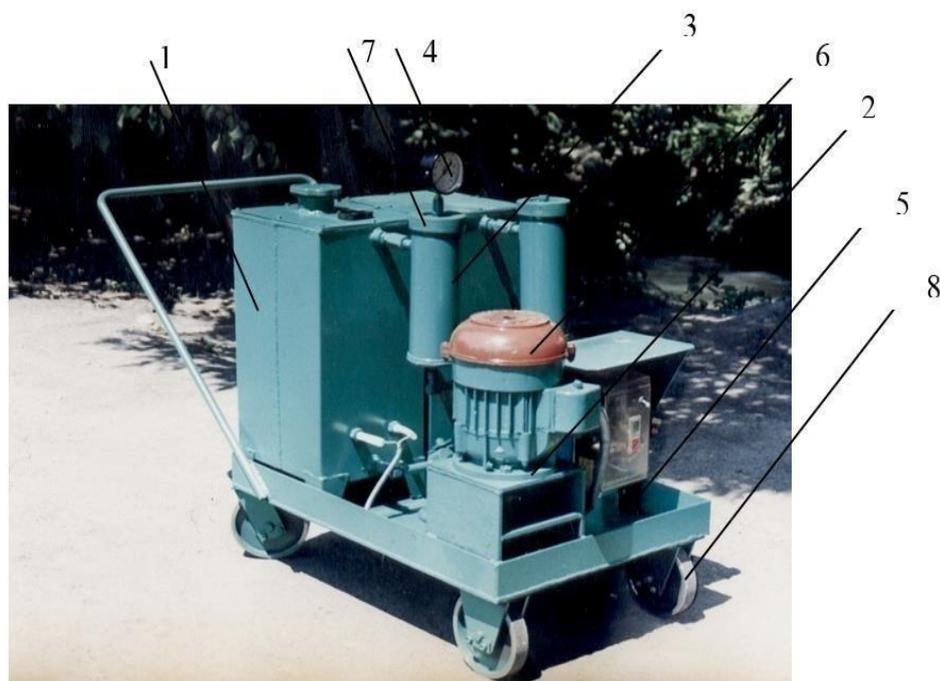
**38- chizma. Oksidlanish mahsulotlaridan moyni tozalash usullarining klassifikatsiyasining PUOM-100 moytozalash qurilmasining sxemasi**



**39- chizma. 1-telejka; 2-moybaki; 3-tozalangan moy baki; 4-dag,,al tozalash filtri; 5-manometr; 6- mayin tozalash filtri; 7-uch pozitsiyalik ranglar; 8-shesternyali nasos; 10-nazorat-o,,lchov asboblari.**



**40- jizma.** 1-moy idishi; 2-qizdirg.,ich; 3-termometr;  
4-termoregulyator; 5-nasos; 6-dastlabki tozalash filtri; 7-membranali filtr; 8-moy idishi.



**33-chizma.** 1-ishlatilgan moy baki; 2-elektrodvigatel va moy nasosi; 4-manometr; 5-boshqarish pulti; 6-membranali filtr; 7-tozalangan moy baki; 8-telejka



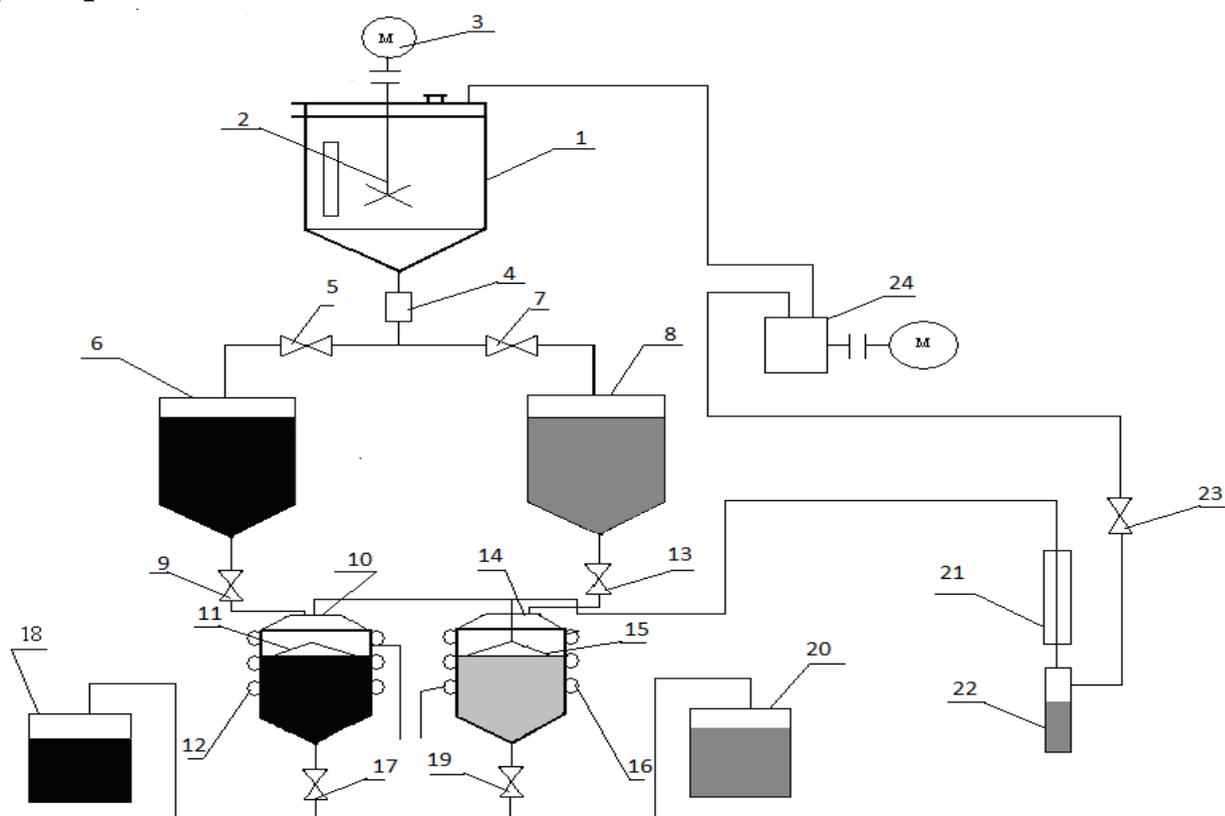
**41- chizma.** 1-aralashtirgich-tindirgich, 2-dvigatel; 3-idish; 4- datchik; 5-stoyka;  
6-spiral.

Uchinchi guruhdagi motor moylari esa, sifat ko.,rsatgichi bo.,yicha juda past

boʻlgan barcha moylar yigʻilgan hisoblanadi. Bu markazlashtirilgan usuldagi yigʻilgan moylardan aniq markadagi motor moyini olish qimmat texnologiyalarni talab qiladi. Bu muammoni hal qilish uchun joylarni oʻzida dvigatellarning kuchaytirilganlik darajasiga qarab moderenizatsiyalashgan texnologiyasi taklif qilindi va sxemasi berildi. Bunda keltirilgan sxema boʻyicha motor moylarini navlari boʻyicha yigʻish tashkil etiladi. Har guruhdagi moy alohida idishlarga yigʻilib mashina-traktorparklari oʻzida ularning fizik-kimyoviy tarkibi ekspress usulda tahlil qilinadi, yaʼni mexanik aralashmalar, suv miqdori, Qovushoqligi, kislotasoni, ishqor sonlari aniqlanadi [31,32].

Ishlatilgan motor moylarini oksidlanish mahsulotlaridan tozalashning yangi texnologiyasi taklif etiladi.

### **Avtotraktor moylarini oksidlanish mahsulotlaridan tozalovchi qurilmaning prinsipial sxemasi**



**42- chizma.** 1-idish; 2- aralastirgich-tindirgich; 3- dvigatel; 4-koʻruvchi oyna; 5 va 7- kran; 6 va 8 – ifloslangan va tozalangan moylarni yigʻish uchun idishlar; 9 va 13 kran; 10 va 14 –eruvchini bugʻlatish uchun idish; 11 va 15– elektro isitgichli bugʻlantiruvchi tarelka; 12 va 16– spirallar; 17 va 19– kran; 18 va 20– ifloslangan va tozalangan moylarni yigʻish uchun idishlar; 21–xolodilnik (sovutgich); 22–kondensat ; 23– kran; 24– nasos.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Moylardan foydalanilganda qanday ifloslanishlar bo,,ladi?
2. Nima uchun moylar tozalanadi?
3. Nima uchun moylar yonilg,,i qoldiqlaridan tozalanadi?
4. Moyni mexanik birikmalardan tozalovchi moslamani ishlash prinsipini ayting?
5. Transmission moylarga qanday asosiy talablar qo,,yiladi?
6. Hidromexanik uzatmalar uchun qaysi moy turlarini qo,,llash tavsiya etiladi?
7. Industrial moylar guruhiga qanday moylar kiradi va ular qaysi joylarda ishlatilali?
8. Transformator moylariga qaysi moylar kiradi?
9. Sovitgich (xolodilnik) lar uchun qanday moylar ishlab chiqariladi?
10. Silindr moylariga qaysi moylar kiradi?
11. Turbinalarda qanday moylardan foydalaniladi?
12. Hidravlik moylarning vazifasi va sinflanishi?
13. Kompresor moylarning vazifasi va belgilanishi?
14. Industrial moylarning vazifasi va sinflanishi?
15. Sovitkich moylariga qo,,yiladigan talablar va sinflanishi?

## 11. BOB. QISHLOQ XO„JALIGI ENERGETIK VOSITALARIDA TEXNIK SUYUQLIKLARDAN FOYDALANISH.

### 11.1. Dvigatellarni sovitish suyuqliklari. Umumiy talablar.

Maʼlumki, IYoD larda ish siklining moʻtadil 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 taʼminlash uchun dvigatelning qizigan detallaridan ortiqcha issiqlikni tashqariga chiqarib turish kerak. Tashqariga chiqarilayotgan issiqlik miqdori dvigatelning konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqadi va yonilgʻining silindr ichida yonib chiqargan issiqligining 25...35% ni tashkil etadi [31,32].

Dvigatelning issiqlik holati maʼlum chegarada boʻlishi maqsadga muvofiq. Isib ketishi (*oʻta qizishi*) ham, juda sovib ketishi ham dvigatel texnik-iqtisodiy koʻrsatkichlariga salbiy taʼsir koʻrsatadi.

Dvigatelning oʻta qizib ishlashiga (suvning qaynab ketishiga) quyidagilar sabab boʻlishi mumkin:

- aralashmaning keragidan ertaroq yoki detonatsiyali yonishi natijasida;
- moylash tizimining notoʻgʻri ishlashi oqibatida;
- qizigan detallarning qisilib qolishi va ularning mexanik mustahkamligini pasayishi hisobiga;
- porshen xalqalarining va klapanlarning kuyishi natijasida;
- silindrlarning yonilgʻi-havo aralashmasi bilan toʻlishini yomonlashuvi oqibatida;
- ishqalanish kuchini yengishga sarflanayotgan energiyaning ortib ketishi natijasida.

Dvigatelning oʻta sovib ketishiga quyidagilar sabab boʻlishi mumkin:

- issiqlik isrofgarchiligi ortib ketganligi natijasida indicator quvvatining kamayishi;
- ishqalanish kuchining ortib ketishi, moy qovushqoqligini yuqoriligi;
- aralashma hosil boʻlishi va yonishining yomonlashuvi;
- silindr-porshen guruhi detallarining yeyilishi natijasida mpressiyaning kamayishi;
- karterdagi moy tarkibida va filtrlarda past haroratli birikmalarning paydo boʻlishi. Shunday qilib dvigatellarning ishlashi maʼlum harorat chegarasida (taxminan 75...85°S da) samarali boʻladi. Sovitish tizimi unda ishlatilayotgan ishchi jismning turiga qarab ikki xil boʻladi: havo bilan va suyuqlik bilan. Sovitish suyuqligi sifatida keng miqdorda suvdan va past haroratda muzlaydigan suyuqlik (antifriz) lar foydalaniladi. Juda koʻpchilik IYoD larda suyuqlikli sovitish tizimi qoʻllanilayotganligi sababli, quyida ushbu sovitish tizimi xaqida fikr yuritimiz [31,32].

Sovitish tizimining ishonchli ishlashi koʻpincha sovituvchi jismning

xossalariga ham bogʻliq. Ular quyidagi texnik talablarga javob berishlari kerak:  
-qaynash harorati yuqoriroq boʻlishi, issiqlik sigʻimi yuqoriroq, muzlash harorati esa pastroq boʻlishi kerak;  
-dvigatel ichidagi, suv quvurlarida, radiator serdsevinasi va boshqa joylarda quyqa hosil qilmasligi kerak;  
-detallarda korroziya hosil qilmasligi va zichlovchi rezina detallarga kimyoviy taʼsir oʻtkazmasligi, ishlatishda havfsiz, arzonroq va har xil dvigatellarda ham ishlatish mumkin boʻlishi kerak [31,32].

## **11.2. Suv sovitish suyuqligi. Suvning sifat koʻrsatkichlari va ularni aniqlash.**

IYoD larda sovituvchi suyuqlik sifatida suv ishlatilib kelingan edi.

**Suv** – topilishi mumkin boʻlgan, inson uchun zararsiz, yonishga havfsiz, eng keng qoʻllanadigan suyuqlik hisoblanadi. Suv barcha mavjud sovituvchi suyuqliklarga nisbatan eng yuqori 4,19 kDj/kg, solishtirma issiqlik sigʻimiga ega. Shunisi qiziqki, tabiatdagi deyarli barcha jismlar issiqlikdan kengayadi va asovuqlikdan esa torayadi. Suv esa muzlaganda oʻz hajmining taxminan 5...9 foizga oshiradi, yaʼni kattalashadi. Keyingi 10 yilliklar davomida suv bilan bir qatorda past haroratlarda muzlaydigan aralashma-antifrizlar ham keng koʻlamda ishlatila boshlandi.

Odatdagi suvni sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatishning qator salbiy tomonlari mavjud: Muzlash haroratining yuqoriligi ( $0^{\circ}\text{S}$ ) uni qish sharoitida qoʻllashni qiyinlashtiradi. Sovitish uchun suvi shlatishning boshqa kamchiligi shuki, tiniq suvda ham erigan tuzlar boʻladi. Ular dvigatel ichida qaynash haroratiga yaqin haroratlarda boʻlganligi uchun suv koʻylaklari va radiatorlarida quyqa sifatida oʻtirib qoladi [31].

Dvigatel ichida suvdan hosil boʻladigan quyqaning zararli taʼsiri asosan ikkita: Birinchidan, quyqa (tuz) qatlami sovitiluvchi sirtlarga maʼlum qatlam sifatida oʻtirib qolib, oʻziga xos issiqlik izolyatori hosil qiladi. Bu esa dvigatelni qizib ketishiga olib keladi. Ikkinchidan, quyqa oʻtirib qolishi natijasida sovitish tizimining suv sigʻimi ancha kamayadi (Buni bilish uchun avtomobilga quyilayotgan suvni oʻlchab quyish yetarli). Bu xodisa ham dvigatelning issiqlik holatini oshib ketishiga yoki suvning qaynab ketishiga sabab boʻladi.

Suv ishlatishning yana bir zarari uni detallarda korroziya hosil boʻlishiga olib kelishligidir.

Yuqoridagi sabablarga koʻra, avtomobillarni qish sharoitida ishlatganda past haroratda muzlaydigan aralashmalar (antifrizlar) ishlatiladi. Antifrizlarning isigandagi hajmiy kengayishi suvga qaraganda yuqoriroq boʻlganligi uchun uni sovuq holatda radiatorga quyilganda ozroq quyish kerak boʻladi. Isiganda tez

kengayib, tizim hajmi toʻlib qoladi. Antifrizlar sovitish tizimidagi jipslovchi nometall detallarga kimyoviy (zararli) taʼsir qilishi mumkin. Shunga qaramasdan antifrizlar, muzlash haroratining pastligini hisobiga qishs haroitida, baʼzan esa yil davomida ham qoʻllanilishi mumkin. Ilgari aytib oʻtganimizdek, tiniq ichimlik suvining tarkibida ham erigan tuzlar boʻladi. Tarkibida erigan tuzlar boʻlmagan 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 boʻlib suvga «**qattqlik**» xususiyatini beradi [31,32].

Suvning «**qattqlik**» xususiyati umumiy, vaqtincha va doimiy boʻladi. Suvning qattqlik darajasi uning tarkibidagi kalsiy va magniy ionlarining miqdori bilan oʻlchanadi. Suvning umumiy qattqlik darajasi ikki xil: karbonatli (vaqtincha) va karbonatsiz (doimiy) boʻladi.

**Umumiy qattqlikda** suvning tarkibida kalsiy va magniy tuzlarining ionlari: xloridlar, sulfatlar, bikarbonatlar, nitratlar va silikatlar borligi bilan ifodalanadi. Qattqligi bir litr suvdagi (mg-ekv/l) bilan oʻlchanadi.

**Vaqtincha qattqlikda** 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 choʻkindilar hosil qilgan holda, kalsiy karbonati  $\text{CaCO}_3$ , magniy gidroksidi  $\text{Mg}(\text{OH}_2)$ , karbonat angidridi va suvga ajraladi.

**Doimiy qattqlik** (karbonatli emas) Suvning tarkibida turgʻun tuzlar:  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$  va boshqalar mavjudligi bilan ifodalanadi. Bu birikmalar qaynatilgan vaqtda ajralmaydilar va choʻkindi hosil qilmaydilar. Quyqa hosil qilishda vaqtinchalik va doimiy qattqlik 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 boʻlgan quyqa dvigateldetallari sirtiga yupqa qatlam koʻrinishida yopishib qoladi. Quyqa qalinligi 1mm.g.a, baʼzi hollarda esa, bir necha mm.g.a yetishi mumkin. Quyqaning qattqligi taxminan pishiq gʻisht qattqligida, rangi esa toʻq kulrang, baʼzan jigarrang koʻrinishda boʻladi. Tarkibida  $\text{CaSO}_4$ ,  $2\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_3$ ,  $\text{MgSO}_3$ ,  $\text{CaSiO}_3$  va boshqa kimyoviy birikmalar boʻlishi mumkin.

Suv tarkibidagi mexanik aralashmalarni tindirish orqali ajratib olish mumkin. Suvning qattqligini hosil qiluvchi tuzlar esa tinmaydi va filtrlanmaydi. Suvning umumiy qattqligi deganda uning tarkibidagi xlorid, sulfat, bikarbonat, nitrat va silikat kabi ionlar kiradigan magniy va kalsiy tuzlarining yigʻindisi tushuniladi. Oʻlchov 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 [31,32].

Karbonatli qattqlik vaqtincha hisoblanadi. Suv tarkibidagi  $\text{Ca}$  va  $\text{Mg}$  tuzlari

85...90°S da parchalanib, karbonat kalsiy ( $\text{CaCO}_3$ ) va magniy gidrooksidi [ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ] suv koʻrinishida boʻladi. Karbonat kalsiy magniy gidrooksidlari quyqa hosil qiladi. Suv esa yumshoq holiga keladi.

Karbonatsiz qattqlik boshqa tuzlar hisobiga boʻladi. Ular yuqori haroratlarda ham parchalanmaydi. Shu munosabat bilan suvning bunday qattqligini-doimiy qattqlik deyish mumkin. Bu qattqlikning sovitish tizimiishiga katta salbiy taʼsiri yoʻq. Suvning tarkibida 3 *mg.ekv/l* gacha tuz boʻlsa, bunday suvni yumshoq suv deyiladi, tuz miqdori 3...6 *mg.ekv/l* gacha boʻlsa, oʻrtacha 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 boʻladi. Ayrim sabablarga koʻra suvni yumshatishni iloji boʻlmasa, suvga maxsus modda-xrompik ( $\text{K}_2\text{C}_{\text{ch}_2}\text{O}_7$ ) qoʻshiladi. Bunda suv quyqa hosil qilmaydi va korrozion xossalari yaxshilanadi. Bunday moddalarni-qoʻshilmalar deyiladi. Qattqligi 8...9 *mg.ekv/l* boʻlgan 1 l suvga taxminan 10 g. qoʻshimcha qoʻshiladi.

Suvni yumshatishning bu usuli, qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishning mavsumiyligini va dala sharoitini hisobga olganda, ancha qulay. Bir necha guruh avtomobil, traktor va kombaynlar ishlayotgan dalaga biroz miqdorda antinakip moddasidan zahira qilib olinsa yetarli boʻladi [32].

Dvigatel ichida toʻplanib qolgan quyqani yoʻqotish uchun ikki xil usul qoʻllaniladi:

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 oʻrniga shunday eritma quyilib, 10...12 *soat* davomida 80°S haroratda ishlatiladi. Soʻngra sovitish tizimidagi bu eritma toʻkib tashlanadi va tizim 2...3 marta yuviladi.

Kaustik soda bilan quyqalarni ketkazishning asosiy kamchiligi-tizim ichidagi nometall detallarga kaustik soda zararli taʼsir qiladi. Shu sababli bu usulni qoʻllanish oldidan termostat olib qoʻyilishi kerak.

2) 2% li texnik tuz kislotasi eritmasi bilan yuvish. Eritma tayyorlashda 1 l suvga 53 ml.tuz kislotasi qoʻshiladi (suvga kislotqa quyiladi). Bunday aralashma bilan sovitish tizimi toʻlgʻazilganda quyqa erib, karbonat angidrid gazi sezilarli darajada chiqqa boshlaydi. Gaz chiqishi toʻxtaganda, quyqa erib tugagan boʻladi. Eritma toʻkib yuborilib tizim suv bilan yaxshilab yuviladi.

Soʻngra tizimga 1 l. suvga 20 g. hisobida texnik soda eritmasi quyilib, dvigatel 1 *soat* davomida ishlatiladi. Natijada kislotqa qoldiqlari neytrallashadi. Bu yerda shuni unitmaslik kerakki, suv koʻylaklari alyuminiy qotishmalaridan tayyorlangan dvigatellarda kislotqa va ishqorli eritmalarni qoʻllash taʼqiqqlanadi. Ularni faqat kalsiyli soda eritmalari bilan yuvish tavsiya etiladi.

Suvni yumshatishning ikki xil usuli mavjud: fizik va kimyoviy Qishloq xoʻjalik ishlab chiqarishida suvni yumshatishning eng oson va sodda usuli-suvni (fizik) qaynatishdir. Suv qaynaganda uning tarkibidagi karbonatli (vaqtincha) tuzlar choʻkindi hosil qiladi va suv yumshaydi. Bu usulning bitta kamchiligi biroz vaqt va yonilgʻi talab qilinadi [32].

Shuni aytish kerakki, yumshoq suvni ortiqcha isrof qilmaslik uchun dvigatellardan toʻkiladigan suvlarni idishlarga yigʻib qoʻyish kerak. Yomgʻir va qor suvlaridan idishlarga gʻamlab qoʻyish foydalidir.

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 *lit* talab qilinadi. Suvni 3...5 *soat* tindirib, filtrlab, soʻngra dvigatelga quyish mumkin. Yuqoridagi usullardan tashqari suvni yumshatishda magnitli ishlov berish usuli ham mavjud. Lekin, bu usul qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida keng tarqalmagan [31,32].

### **11.3. Past haroratda muzlash suyuqligi. Xossalari va ulardan foydalanish. Etilenglikolli suyuqliklar bilan ishlashda havfsizlik choralari.**

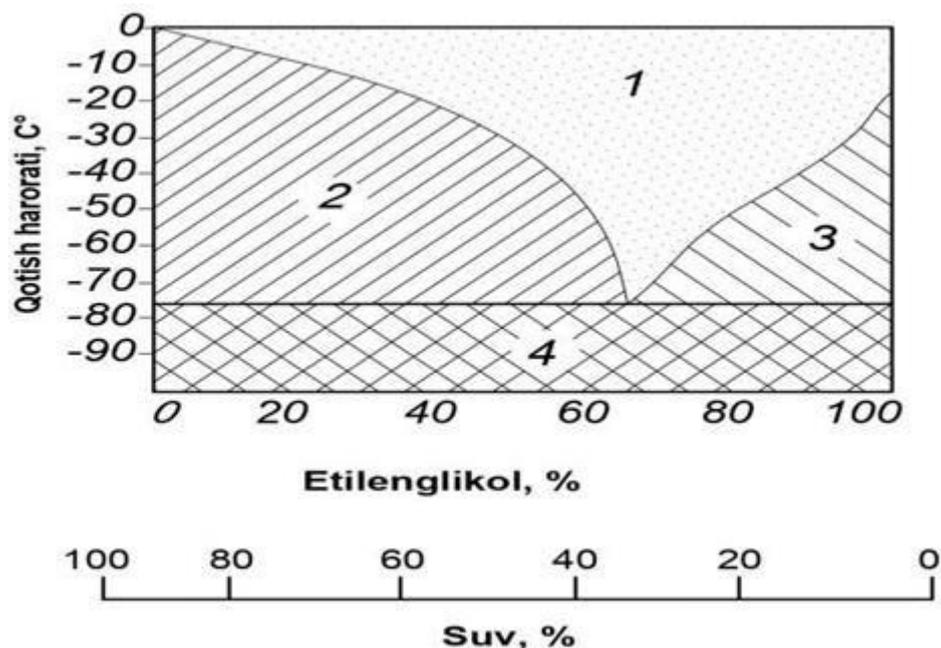
Suyuqliklar bilan sovitiladigan traktor va avtomobillarni qish sharoitida ishlatilganda ularning sovitish tizimlariga past haroratda muzlaydigan suyuqlik (antifriz) lar quyish tavsiya qilinadi.

**Antifriz**-etilenglikolning tarkibida korroziyani, koʻpiklanishni kamaytiruvchi, stabillash va rang beruvchi qoʻshimchalar bilan taʼminlangan 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 [31,32].

Etilenglikol aralashmalarining yana bir afzallik tomoni dvigatel ichida suv etilenglikolga aralashtirish oldidan distillangan boʻladi.

Sanoat etilenglikolni sof holatda va suvga aralashtirib tayyoraralashma sifatida ham ishlab chiqaradi. Rusumlari: A-40-muzlash haroratiminus 40°S boʻlgan, tarkibida, 53% etilenglikol va 47% suv boʻlgan sovituvchi suyuqlik (A-antifriz).



#### 43- chizma. 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  $65^{\circ}\text{S}$ , 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 [31,32].

Avtomobil va traktorlarga antifriz quyishda odatdagi hajmdan 5...7% kamroq miqdorda tulgʻazish kerak, chunki ilgari aytib oʻtilganidek, antifrizlarning hajmiy kengayishi yuqoriroq. Ishlash davrida tizimning biron-bir joyidan oqmasdan suyuqlik sathi kamaysa, distillangan suv bilan toʻlgʻazib quyilaveradi. Bugʻlanib kamayish asosan suv hisobiga boʻladi. «Tosol» rusumli etilenglikol asosida sanoat qator antifrizlarni ishlab chiqarmoqda. Bundan tashqari bugungi kunda «Spektrol Antarktida», «Spektrol Tosol A- 40», antifriz «HORD», «Tosol-Sever», antifriz «G-48» lari ishlab chiqarilmoqda [32].

#### Tosol moyining koʻrsatkichlari

52-Jadval

Koʻrsatkichlar	Tosol A	Tosol A-40	Tosol A-65
Rangi	Toʻq havorang	Toʻq xavorang	Qizil
$20^{\circ}\text{S}$ Zichligi, $\text{kg}/\text{m}^3$	1120...1140	1075...1085	1085...1095
Kristalizatsiya boshlanish harorati, $^{\circ}\text{S}$ , yuqori emas	-11,5	-40	-65
Sinov davridagi metallarning korroziyalanib kamayishi, kg dan koʻp emas			

Ko'rsatkichlar	Tosol A	Tosol A-40	Tosol A-65
- medi	10	10	10
- pripoya	12	12	12
- alyuminiya	20	20	20
- chuguna	10	10	
Sostav, %:			
- etilenglikolya	97	56	64
- vodi	3	44	36

Tosol suyuqligi hamma mavsumli boʻlib, 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 boʻlib, unga 2,5...3,0% miqdorida korroziyaga va koʻpiklashishga qarshi qoʻshilmalar qoʻshilgan boʻladi. Tosol suyuqligida ishlayotgan texnikalarda ham, suyuqlikning kamayishini distillangan suv bilan toʻlgʻazilib turiladi. Etilenglikolli suyuqliklar bilan ishlashda havfsizlik choralari koʻrilishi kerak, chunki etilenglikol zaharli modda hisoblanadi [31,32].

#### **11.4. Tormoz, amortizator va boshqa suyuqliklarning umumiy xossalari va markalari. Qishloq xoʻjaligi texnikalarida foydalanish.**

Traktor va avtomobillarning maʼlum qismi, yengil avtomobillarning esa deyarli hammasi gidravlik kuch uzatish bilan bogʻliq holda ishlaydi. Tormozlanayotgan davrda gidroprivodda bosim 10 mPa, harorat esa – 150...190°S ni tashkil etadi. Gidravlik kuch uzatish tizimida ishlatiladigan suyuqliklarga quyidagi talablar qoʻyiladi: -tormoz suyuqliklari yuqori haroratlarda qaynash, moylash xossalriga, yaxshi qovushqoqlik, yuqori fizik va kimyoviy turgʻunlikka ega boʻlish kerak va zichlovchi materiallarning xususiyatini buzmaslik kerak [31,32].

Tormoz suyuqliklari kastor (kanakunjut), glitserin va glikollar asosida tayyorlanishi mumkin. Hozirgi kungacha keng qoʻllanib kelinayotgan gidrotormoz suyuqliklari: BKS kanakunjut moyi (kostorovoyemaslo) asosidadir. 50% kanakunjut moyi, qolgan qismlari esa mos ravishda etil va butil spirtlari hisoblanadi. BSK- binafsharangda boʻladi.

Aytib oʻtilgan tormoz suyuqligi qoʻyilgan barcha talablarga deyarli javob beradi; shuningdek, moylash xossasi ham yaxshi, chunki suyuqliklarning yarmidan koʻprogʻini oʻsimlik moyini tashkil qiladi. Asosiy kamchiligi -minus 20...25°S da toʻngʻlab (qotib), oquvchanligini yoʻqotadi [31,32].

Glitserin asosidagi tayyorlanadigan suyuqliklar ham xossalari jihatidan BSK suyuqligiga yaqin turadi. Ular tarkibida 35% toza glitserin va qolgani rektifikat-spirit hisoblanadi. Maʼlumki, spirtlar tez uchuvchan boʻladi. Shu sababli yuqorida sanab oʻtilgan tormoz suyuqliklarini germetik yopiladigan idishlarda saqlash kerak.

Glikol asosidagi tormoz suyuqliklari asosan GTJ-22M va «Neva» rusumlari bilan ishlab chiqariladi. GTJ-22M suyuqligi-yashilrangda boʻlib, hamma mavsumda ham ishlaydi. Bu suyuqlikning asosiy kamchiligi-chuyan detallarni korroziya qiladi va moylash xossasi pastroq.

«Neva» suyuqligi asosan yengil avtomobillarga moʻljallangan. Bu suyuqlikning yaxshi xossalardan biri suv taʼsirida ham ishlay olishidir, chunki glikol suvda yaxshi eriydi. Kelgusida keng tarqalishi (ishlatilishi) mumkin boʻlgan suyuqliklardan «Tom» suyuqligi boʻlib, uning tarkibi-glikol+bor kislotasining efiri. Bu suyuqlik yuqorida qoʻyilgan talablarga toʻla 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 qoʻllanilmoqda [32]. Tormoz suyuqliklarining asosiy navlari va koʻrsatkichlari 53-jadvalda koʻrsatilgan.

Avtomobillarning gidroamortizatorlari uchun suyuqliklar: yaxshi moylash xossaloriga, qovushqoqlik-harorat koʻrsatkichlariga, korroziya qilinmaydigan va past haroratli qotish xossaloriga ega boʻlishlari kerak. Bu suyuqliklar yetarlicha mexanik va termik barqarorlikka ega boʻlishi avtomobilni 75...100 *ming.km.* yurishiga yarashi kerak.

Mashinalar konstruksiyasidagi dravlik amortizatorlar ishlatiladi. Ularda ostov tebranishining kinetik energiyasi issiqlik energiyaga aylanadi. Energiyaning bir koʻrinishdan ikkinchi koʻrinishga aylanishi ammortizatorning drossel teshigidan 8...11 mPa bosim, va plyus 140°S harorat ostida bir tomonidan ikkinchi tomoniga oʻtish natijasida amalga oshadi.

Amortizator suyuqliklari sifatida neft mahsulotidan olingan qovushqoqligi kam boʻlgan yaxshi moylash xossaloriga, qovushqoqlik harorat koʻrsatkichlariga, korroziya qilinmaydigan va past haroratli qotish xossaloriga ega boʻlishlari kerak. Quyidagi amortizator moylar ishlab chiqariladi: AJ-12T, MGP-12 (Slavol-AJ), AJ-170, GRJ-12.

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,	2500	1500	1500	1450
°S dagi haroratlarda:	9	5	5	5
-40, ko'p emas	- 115	2	2	2
50, kam emas		190	205	260
100, kam emas	-	138		
Qaynash xarorati, °S, ko'p emas			160	165
«Namlangan» suyuqlikning qaynash harorati °S, ko'p emas				

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 plus 60°S sharoitlarida ham ishlay oladi [31,32].

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 o'rniga yengil industrial moyni ishlatish mumkin. Transformator moyini o'zini amortizatorda ishlatilsa, detallarning yeyilishi keskin ortadi. Ma'lumki, qishloq xo'jaligi texnikalarini ta'mirlash ustaxonalarida ham metallga ishlov berish stanoklari ishlatiladi. Ularda moylovchi va sovituvchi suyuqliklar ishlatiladi.

Moylovchi-sovituvchi suyuqliklar 2 ta guruhga bo'linadi: 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 yog,-XS-147 (oxirgi moy qora metallarni presslashda va shtamplashda ishlatiladi) [31,32].

### **11.5. Dvigatellarni yurgizib yuborish uchun suyuqliklar.**

Ekstremal sovuqlarida avtotraktor dvigatellarini ishga tushirib (yurgizib) yuborish ancha qiyinchilik tug,,diradi. Shu sababli o,,ta sovuq sharoitlarda dvigatellarni yurgizib yuborish uchun maxsus suyuqliklar ishlab chiqariladi. Bunday suyuqliklar oson bug,,lanishi va yengil alanganishi kerak. Bu suyuqliklar korroziya hosil qilmasligi, yeyilishni ko,,paytirmasligi va asosan sovuqda qotib qolmasligi kerak. Yurgizib yuborishni osonlashtiradigan suyuqliklarning (MDH bo,,yicha) ikki xili ishlab chiqariladi: dietil efiri asosida «xolodD-40» va «Arktika». Suyuqliklarning asosini tashkil qiluvchi efir juda oson bug,,lanadi va nisbatan past haroratlarda alanganadi. «Arktika» suyuqligi karbyuratorli dvigatellar uchun, dizel dvigatelari uchun esa «XolodD-40» suyuqligi mo,,ljallangan [31].

Dvigatelni yurgizib yuborish davomida detallarning yeyilib ketishini kamaytirish uchun unga oz miqdorda turbina moyidan qo,,shiladi.

Yurgizib yuboruvchi suyuqliklar maxsus yopiq 20 va 50 ml.li idishchalarda (ampula ko,,rinishida) ishlab chiqariladi. Ularni dvigatelning yonilg,,i tizimiga yoki yonish kamerasiga kiritish uchun maxsus moslamalar suyuqlikka qo,,shib beriladi.

### **11.6. Konservatsiya (saqlash) suyuqliklari.**

Mexanizm va mashina detallari sirtlarini atmosfera korroziya (zanglashi) dan saqlash uchun surkov moylari o,,rnida saqlovchi suyuqliklar ham ishlatiladi.

Suyuq saqlash moddalarining quyuc moddalarga qaraganda afzalliklari anchagina: himoyalangan sirtlarga oson surkaladi; isitmasdan surkalaveradi.; ichki sirt (silindr, porshen) larni ham himoyalash mumkin va eng asosiysi-mexanizmi ishga tushirish oldidan mexanizmlarni yuvib tozalamasdan, kerakli moy quyib ishga tushirilaveradi [31,32].

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°S) isitiladi. AKOR-1 qo,,shimchasini tashqi sirtlarni himoyalashga ishlatish ham mumkin. Avtomobillarning yashirin (ko,,zga ko,,rinmaydigan) sirtlarini ham himoya qilish uchun « Mobil» avto konservanti ishlatiladi. Bu himoyalovchi suyuqlik tarkibi ham AKOR-1 qo,,shimchasi asosida tayyorlangan [31,32].

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Sovitish suyuqliklarig aqanday talablar qo,,yiladi? 2.Sovituvchi suyuqlikning vazifalari va turlarini aytib bering. 3.Qanday tuzlar zarar yetkazadi va nima uchun?
- 2.Suvning qattiqligi deb nimaga aytiladi?
- 3.Sovitish suyuqligi sifatida ishlatiladigan suvning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat.
- 4.Suvni yumshatishni asosiy usullarini aytib bering. 7.Dvigatelda quyqa hosil bo,,lishini zarari nimada?
5. Suv tarkibidagi quyqa hosil qiluvchilarni kamaytirish yo,,llarini aytib bering. Dvigatelda hosil bo,,lgan quyqa qanday ketkaziladi?
6. Past haroratda muzlaydigan sovitish suyuqliklarining tarkibi va xossalari qanday bo,,lishi kerak?
7. Past haroratda muzlaydigan suyuqlik (antifriz)lar rusumlarini aytib bering.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning "Qishloq xo'jaligi mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xo'jaligi texnikalari bilan ta'minlashni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashga oid chora-tadbirlar to'g'risida" 2019-yil 31 iyul oyidagi PQ-4410 sonli Qarori.

2. Prezident Sh.M.Mirziyoyevning "Iqtisodiyot tarmoqlari uchun muhandis kadrlarni tayyorlash tizimini innovatsiya va raqamlashtirish asosida tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida 10.12.2021 yildagi PQ- 42 -sonli Qarori.

3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Ishlatilgan texnik moylarni topshirish, to'plash, ular uchun hisob-kitob qilish, ularni saqlash va tashish tartibi to'g'risidagi " 2017 yil 14 fevraldagi 78-sonli Nizomi.

4. Sh.M.Mirziyoyev 2019 yil 8 oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida "PF-5847-son Farmoni.

5. Sh.M.Mirziyoyev "Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqaruvchilariga mexanizatsiyalashtirilgan xizmat ko'rsatish turlarini, qishloq xo'jalik texnikalariga TXK-ni va ishlab chiqarishni o'zaro aloqasini yagona tizimini yaratish to'g'risida" gi 2016 yil 17 noyabrdagi № UP-4857- sonli Farmoni.

6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishining harakatlar strategiyasining IV. Ijtimoiy sohani rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari. Toshkentsh, 2017 yil 7 fevral.

7. Q.A.Sharipov. «Yonilg'i-moylash materiallari». «Mexnat» Toshkent-2001.

8. K.A.Sharipov., A.X.Majidov. "Rekomendatsii po organizavii pererabotki otrabotannykh masel v usloviyax ekspluatatsii mashina". T., «Fan», 1998, 14s.

9. Q.A.Sharipov, A.X.Majidov, A.I.Hoshimova. Zamonaviy texnikalar uchun yonilg'i-moylash materiallari. TIKXMII, T., 2000, 36 b.

10. J.R.Qulmuxamedov. E.Karimov, va boshqalar. Avtomobillardan foydalanish va avtotransportda mehnat muhofazasi. Toshkent «Fan» 2003.

11. Strebkov S. V. i dr. Primenenie topliva, smazochnykh materialov i tex. jidkostey v agropromyshlennom komplekse. Uchebnoe posobie. –Belgorod: Belgorodskaya GSXA, 1999. – 404s.

12. Sharipov Q.A., Holiqova N.A. Xorijda keltirilgan yonilg'ilarning asosiy xossalari va ularni o'quv jarayoniga tadbiq qilish // O'zbekiston Respublikasi mustaqilligining 10- yilligiga va kadrlar tayyorlash milliy dasturi ijrosiga bag'ishlangan» Respublika ilmiy- amaliy konferensiyasi. – Toshkent, TIQXMII 2001. –b.98-100.

13. Sharipov Q.A., Holiqova N.A. Optimizatsiya proizvoditelnosti ustanovki dlya nanofiltratsii texnicheskix jidkostey// AGRO ILM.– Toshkent, 2009. – №3(10).– B.56.

14. М.М.Ташпулатов. «Обеспечение работоспособности топливоподающей аппаратуры дизелей». Т., «Фан», 1990, 128 с.

15. М.М.Гашпулатов. «Обеспечение качества топлива смазочных материалов эксплуатации машин». Т., «Фан», 1992, 136 с.
16. Q.A.Sharipov, J.G.Mirzayev, N.A.Holiqova «Yonilg,i-moylash materiallari». Toshkent TIQXMMI, 2020. 200b.
17. К.А.Шарипов, О.В.Лебедев. Технологические основы регенерации отработанных масел. «Фан», т., 1998, 156 с.
18. К.А.Шарипов, А.Х.Мажидов. «Основы очистки отработанных масел». Т., «Фан», 2000, 140с.
19. А.В.Кузнецов., С.П.Рудобашта, А.В.Симоненко «Теплотехника, топливо и смазочные материалы». –М.: Колос, 2001.
20. Г.П.Лышко. «Топливо и смазочные материалы».-М.: Агропромиздат,1985.
21. С.В.Стребков, И.И.Стрельцов. «Применение топлива, смазочные материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе».- Белгород : Издательство Белгородской сельскохозяйственной академии. 1999.
22. В.М.Школьников. «Топливо, смазочные материалы и технические жидкости. Ассортимент и применение». М.: Химия,1999.
23. А.В.Кузнецов. «Топливо и смазочные материалы». –М.: КолосС, 2007.-199с.
24. Б.Б.Хакимов «Дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмаси параметрларини асослаш». Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертация.Т. TIQXMMI, 2019.-135 б.
25. В.Хакимов, Z.Sharipov “Қо,р компонентли yonilg,,i aralashmasini hosil qiluvchi qurilma parametrlarini asoslash” nomli Монография. Т. “TIQXMMI”MTU, 2022.-138 б.
26. А.А.Александров. “Альтернативные топлива для двигателей внутреннего сгорания». М.: ООО НИЦ “Инженер”, 2012. 791 с.
27. В.А.Марков и дру. ”Биотоплива для двигателей внутреннего сгорания”. М.:НИЦ “Инженер”, 2016.-292 с.
28. Шилова Е.Л. “Альтернативные виды топлива для автотранспорта: Аналитическая справка.” –М,: ФГНУ “Расинфармагротех” 2005. -18 с.
29. Бирюков В.В. “Методы повышения эффективности работы дизелья при использовании этанола в качестве экологической добавки к дизельному топливу”. Диссертация. Москва. 2017 г. с.103-110.
30. Иванов А.А. “Оценка эксплуатационных показателей машинно-тракторного агрегата при работе на метанола-рапсовой эмульсии”. Диссертация. “Тверская государственная сельскохозяйственная академия”. Твер, 2017. с.143.
31. А.С.Полвонов, С.М.Бозоров, Қ.А.Шарипов ва бошқалар. “Транспорт воситаларида ишлатиладиган материаллар” Ўқув кўлланма. – Тошкент, 2003 й. ЎзФА “Фан” нашриёти. 132б.
32. Шарипов З.Ш., Ли А.С., Хакимов Б.Б., Холиқова Н.А. “ЁММ ва техник суюкликлар” фанидан “Лаборатория ишларини бажариш” бўйича методик кўрсатма. Тошкент. 2017 й. 42б.

## MUNDARIJA

<b>KIRISH.....</b>	<b>5</b>
<b>1- QISHLOQ XO„JALIGI TEXNIKALARIDA BO„LIM. YONILG„ILARDAN OYDALANISH.....</b>	<b>7</b>
<b>1. BOB. “YONILG„I MOYLASH MATERIALLARI” FANINING QISHLOQ XO„JALIGIDA TUTGAN O„RNI.....</b>	<b>7</b>
1.1 Yonilg„i-asosiy energiya manbai. Respublikada va jahonda yonilg„i ishlab chiqishning o„sishi.....	7
1.2 Neft – yoilg“i va moylash materiallari uchun asosiy xom ashyo.....	9
1.3 Neftning kimyoviy tarkibi va uning yonilg“i va moylash maxsulotlariga ta“siri.....	10
1.4 Yonilg„i moylash materiallaridan to„g„ri foydalanish texnikalarning ishonchli ishlashini ta“minlovchi va mahsulot tannarxini kamaytiruvchi omillardan biri.....	13
1.5 Yonilg„ilarni tozalash usullari.....	13
<b>2. BOB. NEFTDAN BOSHQA XOM ASHYOLARDAN YONILG“I VA MOYLAR OLISH.....</b>	<b>16</b>
2.1 Neftdan yonilg„i va moylar olish.....	16
2.1.1 Neftni bevosita qizdirib haydash yo„li bilan yonilg„i va moylar olish.....	16
2.1.2 Neftni kimyoviy parchalash yo„li bilan yonilg„i va moylar olish.....	17
2.1.3 Neftdan boshqa xom“ashyolardan yonilg„i va moylar olish.....	18
2.1.4 Yonilg„ilarni tozalash usullari .....	19
2.1.5 Moylarni tozalash usullari .....	20
2.2 Suyuq yonilg„ilarning xususiyatlari va ularni baholash usullari.....	22
2.2.1 Yonilg„ining element tarkibi. Yonilg„i yonishini baholash, yuqori, pastki yonish issiqligi va uni aniqlash .....	22
2.2.2 Yonish jarayoni, to„la va chala yonish. Normal, boy va kambag„al yonilg„i aralashmasi .....	27
2.2.3 Bug„lanuvchanlikni aniqlash usullari fraksion tarkibi, bug„lanish issiqligi, bug„ bosimi .....	33
<b>3. BOB. BENZINLARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO„JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.....</b>	<b>37</b>
3.1 Benzinlarga qo„yilgan ekpluatatsion talablar va aralashuvchanlik xususiyati.....	37

3.1.1	Dvigatel ichida yonilg,,ining yonish sharoiti.....	38
3.2	Normal va detonatsiyali yonish.....	38
3.2.1	Detonatsiya hosil bo,,lish nazariyasi.....	40
3.2.2	Detonatsiya sodir bo,,lishiga yonilg,,ining uglevodorod, ekspluatatsion va konstruktiv omillarining ta`siri.....	41
3.3	Oktan soni, antidetanatorlar. Etilangan benzinlar va ular bilan ishlashda havfsizliklar.....	45
3.4	Mahalliy va xorijiy benzinlar markalari va ularning o,,zaro mos keluvchanligi. Benzin tarkibining o,,zgarishi va unga ta`sir etuvchi omillar.....	48
<b>4. BOB.</b>	<b>DIZEL YONILG,,ILARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO,,JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.....</b>	<b>53</b>
4.1	Dizel yoqilg`ilariga qo,,yilgan foydalanish talablar.....	53
4.2	Qovushqoqlikning yozgi va qishgi sharoitlarida dvigatelning ishlashiga ta`siri.....	54
4.3	Yoqilg,,ining past xarortli xususiyatlari. Xiralanish va qotish xarorati.....	55
4.4	Yoqilg,,ining aralashuvchanligiga ta`sir etuvchi omillar.....	56
4.5	Dizel dvigatellarida yonilg,,ining yonishi.....	58
4.5.1	Aralashma hosil bo,,lishi va yonish jarayonlarni sifati.....	60
4.6	Yonilg,,ining o,,z-o,,zidan alanganlanish xarorati. Dizel yonilg,,isiga qo,,shiladigan qo,,shimchalar.....	61
4.6.1	Setan sonini aniqlash usullari.....	63
4.7	Yonilg,,i tarkibining o,,zgarishi va unga ta`sir qiluvchi omillar....	64
4.8	Tezyurar dizellar uchun yonilg,,ilar rusumlari, navlari va xossalari.....	65
4.9	Yonilg,,ilarning inson salomatligiga va atrof muhitga ta`siri.....	67
<b>5. BOB.</b>	<b>GAZSIMON YONILG,,ILARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO,,JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.....</b>	<b>69</b>
5.1	Gazsimon yonilg,,ilarning afzalliklari va kamchiliklari.....	69
5.2	Gazsimon yonilg,,ilarning yonuvchi qismi va ballasti. Alohida tuzuvchilarning issiqlik berishi.....	70
5.3	Tabiiy gaz, uning tarkibi va xususiyati. Sun`iy gazlar xaqida qisqacha ma`lumot.....	71
5.4	Energetik vositalarda tabiiy gazdan foydalanish.....	71
5.4.1	Siqilgan gazlar.....	73
5.4.2	Suyultirilgan gazlar, ularni ishlab chiqarish, tarkibi va asosiy xususiyatlari.....	73

5.4.3	Suyultirilgan gazlarni ichki yonuv dvigatellaridan ishlatish.....	74
5.4.4	Avtomobillarda ishlatiladigan gazlarning rusumlari va xossalari.....	75
5.4.5	Gazsimon yonilg,ilar bilan ishlaganda texnika havfsizligi va ehtiyot choralari xaqida.....	76
<b>6. BOB.</b>	<b>MUQOBIL YONILG,,ILARNI ISHLAB CHIQRISH VA ULARDAN QISHLOQ XO,,JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH ISTIQBOLLARI.....</b>	<b>77</b>
6.1	Muqobil yonilg,,ilarni turlari. Quyosh, shamol va atom energiyalaridan foydalanish istiqbollari.....	77
6.1.1	Slanetslar va bitumlardan olinadigan yonilg,,ilar.....	78
6.1.2	Gaz kondensatlari.....	79
6.1.3	Suv-benzin emulsiyalaridan foydalanish.....	81
6.1.4	Tabiiy qattiq yonilg,,ilarning xossalari.....	82
6.1.5	Sun`iy qattiq yonilg,,ilarning xossalari.....	84
6.2	Vodorod datchigi yonuv dvigatellarida foydalanish.....	85
6.3	Ko,,mir, torf va chiqindilardan suyuq yonilg,,ilar ishlab chiqish usullari.....	85
6.4	Qishloq xo`jaligi chiqindilaridan suyuq bioyonilg`i olish texnologiyalari. Chorvachilik va parrandachilik chiqindilaridan biogas olish.....	87
6.4.1	Dizel va bioetanol aralashmasi hosil qilish, xususiyatlarining tahlili .....	90
6.4.2	Muqobil yoqilg,,i turlarini ishlab chiqish va ulardan foydalanish.....	92
6.4.3	Bioyoqilg,,i.....	93
6.4.4	O,,simlik moylari asosidagi bioyoqilg,,i.....	93
6.4.5	O,,simlik moylari asosida yoqilg,,ilarni olish usullari va ulardan foydalanish xususiyatlari.....	98
6.4.6	Raps moyiga asoslangan muqobil yoqilg,,ilar.....	102
6.4.7	Dizel va bioetanol yonilg,,i aralashmasining fizik va mexanik xossalari.....	108
6.4.8	Dizel va bioetanol yonilg,,i aralashmasidan foydalanish bo,,yicha xorijda va respublikamizda olib borilayotgan ishlar...	111
6.5	Muqobil yonilg,,ilardan foydalanishda afzalliklar va kamchiliklar.....	114
<b>2-BO`LIM.</b>	<b>MOYLASH MATERIALLARIDAN FOYDALANISH VA ULARNI ISHLATISH XOSSALARI.....</b>	<b>115</b>
<b>7. BOB.</b>	<b>ENERGETIK VOSITALARDA MOYLASH MATERIALLARINI ISHLATISH.....</b>	<b>115</b>
7.1	Moylash materiallarining ahamiyati va vazifasi.....	115

7.1.1	Detal sirtlaridagi yeyilish turlari.....	118
7.2	Moylash qobiliyatini aniqlash usullari.....	119
7.3	Moylash materiallariga qo,,shiladigan qo,,shimchalar.....	120
7.3.1	Moylar qo,,shilmalarining vazifalari.....	120
7.3.2	Bitta vazifali qo,,shilmalarning taʼsir mexanizmi va turlari.....	121
7.3.3	Ko,,p vazifali qo,,shilmalar.....	124
7.3.4	Motor moylari qo,,shilmalarini kompozitsiyalash.....	125
7.4	Moylash materiallarining ishlab chiqarilishi bo,,yicha klassifikatsiyasi.....	127
7.5	Moylash moylariga qo,,yilgan umumiy talablar.....	128
7.6	Moylarni qovushqoqlik-haroratning xususiyatlari.....	129
7.6.1	Past haroratlardan moylarning kinematik qovushqoqligini aniqlash va qotish harorati.....	129
7.6.2	Qovushqoqlik indeksini aniqlash.....	130
7.7	Moylarning oksidlanishi.....	132
7.7.1	Oksidlanish va mexanik kirlarning moyning ishqalanishiga, turg,,unligiga taʼsiri.....	133
7.7.2	Moyning korroziyalik xususiyati. Moyning sifatini nazorat qilish va yaxshilash usullari.....	136
<b>8. BOB.</b>	<b>MOTOR MOYLARINING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN QISHLOQ XO,,JALIGI TEXNIKALARIDA FOYDALANISH.....</b>	<b>137</b>
8.1	Motor moylariga qo,,yiladigan talablar.....	137
8.2	Ekspluatatsion xususiyatlarning aniqlanish usullari.....	137
8.3	Moylarning dvigatellarda ishlashida yuqori va past haroratlarda hosil bo,,ladigan mahsulotlarga moyilligi.....	142
8.4	Benzin, dizel yonilg,,isi va gazlarda ishlaydigan dvigatellarning farqlari.....	143
8.5	Moylarning eskirish jarayoni. Moy xususiyatining ishlash jarayonida oʻzgarishi. Dvigatelda moyning ishlash muddatini oshirish yoʻllari.....	143
8.6	Dizel, karbyurator va gaz dvigatellari uchun moylarning navlari va markalari.....	148
8.6.1	Dizel dvigatellarida ishlatiladigan moylarning xossalari.....	148
8.6.2	Karbyuratorli avtomobil dvigatellari uchun moylar.....	149
8.7	Dvigatellarning kuhaytirilganligiga qarab moy tanlash. Almashtirish mumkin bo,,lgan moylar.....	151
8.8	Dvigatelni chiniqtirish uchun moylar.....	153
8.9	Moylarning sifat va miqdoriy yʼqotishlari.....	154

<b>9. BOB. TRANSMISSIYA VA BOSHQA MOYLARNING ISH XUSUSIYATLARI VA ULARDAN FOYDALANISH.....</b>	<b>157</b>
9.1 Tranmissiyada moylarning ishlash sharoiti. Transmissiya moylariga foydalanish talablari.....	157
9.2 Transmissiya moylarining klassifikatsiyasi. Transmissiya moylarining markalari va ishlatish sohalari. Gipoid va rul boshqarmasida ishlatiladigan moylar.....	158
9.3 Gidromexanik uzatmalar uchun moylar.....	164
9.4 Industrial moylarga qo„yilgan talablar, ularning ishlash sharoiti markalari va ishlatish sohalari.....	165
9.5 Transformator,moylari.....	168
9.6 Kompresorlar va sovitkich (xolodilniklar) mashinalari uchun moylar.....	169
9.7 Silindr moylari va turbina moylari.....	170
<b>10.BOB. MOYLASH MATERIALLARINI ESKIRISHI VA ULARNI QAYTA TIKLASH USULLARI.....</b>	<b>172</b>
10.1 Moylarning eskirishiga taʼsir qiluvchi omillar. Mexanik aralashmalar, suv, va yonilgʻi organic birikmalarning tozalash usullari.....	172
10.2 Moylarni tozalash usullari. Moylarni fizik, fizik-kimyoviy tozalash usullari. Ishlatilgan moylarni yig„ish usullari regeneratsiya qilish uskuna va qurilmalari. Tozalangan moylarga qo„yilgan talablar.....	173
<b>11. BOB. QISHLOQ XO„JALIGI ENERGETIK VOSITALARIDA TEXNIK SUYUQLIKLARDAN FOYDALANISH.....</b>	<b>180</b>
11.1 Dvigatellarni sovitish suyuqliklari.....	180
11.2 Suv sovitish suyuqligi. Suvning sifat ko„rsatkichlari va ularni aniqlash.....	181
11.3 Past haroratda muzlash suyuqligi. Xossalari ulardan foydalanish havfsizlik choralari.....	184
11.4 Tormoz, amortizator va boshqa suyuqliklarning umumiy xossalari, markalarida foydalanish.....	186
11.5 Dvigatellarni yurgizib yuborish uchun suyuqliklar.....	189
11.6 Konservatsiya (saqlash) suyuqliklari.....	189
<b>Foydalanilgan adabiyotlar.....</b>	<b>191</b>

**Q.A.SHARIPOV,  
Z.SH.SHARIPOV,  
N.A. HOLIQOVA,  
B.B.XAKIMOV**

**YONILG,,I MOYLASH MATERIALLARI  
/ Darslik /**

O,,zbekiston Respublikasi Oliy va o,,rta maxsus ta"lim vazirligi oily o,,quv yurtlariaro ilmiy-uslubiy birlashmasi faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengashi tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan

Muharrir: M.Mustafoyeva

---

*Bosishga ruxsat etildi: 30.12.2022 y. Qog"oz o"lchami: 60x84 - 1/16  
Hajmi: 12,5 bosma taboq. 10 nusxa. Buyurtma № \_\_\_\_\_  
"TIQXMMI" MTU bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent-100000. Qori-Niyoziy ko"chasi 39 uy.*

## BELGI UCHUN

---

## BELGI UCHUN

---

