

631.37(015)  
X-87

**T.S. XUDOYBERDIYEV**

# **TRAKTOR VA AVTOMOBILLAR**

**Ichki yonuv dvigatellarining tuzilishi va ishlashi**



**TOSHKENT**

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

**T.S. XUDOYBERDIYEV**

# **TRAKTOR VA AVTOMOBILLAR**

**Ichki yonuv dvigatellarining tuzilishi va ishlashi**

**Akademik O.U.Salimov tahriri ostida**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim  
vazirligi tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT – 2018**

UO‘K 323(575.1)  
KBK 39.35ya7  
X-87

**T.S.Xudoyberdiyev. Traktorlar va avtomobillar (Ichki  
yonuv dvigatellarining tuzilishi va ishlashi) darslik.  
–T.: «Barkamol fayz media» 2018, 352 b.**

**ISBN 978-9943-5517-0-1**

Mazkur darslik «Traktorlar va avtomobillar» fanining namunaviy dasturi asosida yozildi. Unda traktor va avtomobillarning asosiy quvvat manbai hisoblangan ichki yonuv porshenli dvigatellarning klassifikatsiyasi, mexanizm va tizimlarning vazifasi, tuzilishi va ishlashi to‘g‘risida ma‘lumotlar batafsil berilgan.

Qishloq xo‘jaligi mashinasozligi rivojlangan mamlakatlarda ishlab chiqarilgan traktor va avtomobillardagi, hozirda esa Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan traktor va avtomobillarda qo‘llanila boshlagan, hali darsliklarda keng yoritilmagan, dvigatellarning mexanizm va tizimlardagi o‘zgarishlar to‘g‘risidagi ma‘lumotlarga ham keng o‘rin berilgan. Bundan tashqari, har bir bobda o‘rganilgan masalalar bo‘yicha eng zamonaviy yangiliklar keltirilgan. Bu esa, albatta, o‘quvchining olayotgan bilim saviyasini kengaytiradi, degan umiddamiz.

Darslik «Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash», «Melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash» va shu sohadagi kasbiy ta‘lim yo‘nalishidagi talabalar, kasb-hunar kollejlari o‘quvchilari hamda sohaning professor-o‘qituvchilari va mutaxassislari uchun mo‘ljallangan.

\*\*\*

Настоящий учебник написан на основе программы предмета “Тракторы и автомобили”. В нём подробно изложены классификация, назначение, устройство и работа механизмов и систем поршневых двигателей внутреннего сгорания, являющиеся основным источником энергии для тракторов и автомобилей.

Особое внимание уделено тем изменениям в конструкции механизмов и систем двигателей, применённым в тракторах и автомобилях, произведенным за рубежом с развитым сельхозмашиностроением, а в последнее время применяется и в нашей Респубике. Кроме этого в каждой глава праведены самые современные новинки в констркциях двигателей. Надеемся, это послужит расширению и углублению кругозора читателей по изучаемым вопросам.

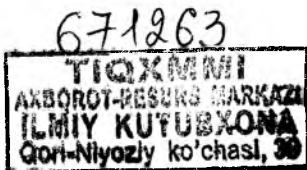
Учебник предназначен для студентов, обучающимся по направлениям “Механизация сельского хозяйства”, “Механизация мелооративных работ”, “Профессиональное образование”, профессорско-преподавательского состава и специалистов данного направления.

**ISBN 978-9943-5517-0-1**

**Taqrizchilar:**

**N.G.Boyboboyev** – Namangan muhandislik qurilish instituti “Qishloq xo‘jaligi transport tizimlari” kafedrasining professori, texnika fanlari doktori professor,

**A.K.Igamberdiyev** – Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti “Mashinalardan foydalanish ta‘mirlash” kafedrasi mudiri, texnika fanlari doktori.



© «Barkamol fayz media» nashriyoti, 2018.

## KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyev rahbarligida ishlab chiqilgan O‘zbekiston Respublikasini 2017–2021-yillarda rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha harakatlar strategiyasi asosida, barcha sohalaridagi kabi, oliy ta‘lim tizimi oldiga ham muhim vazifalar yuklatilgan. Shu vazifalarni bajarish maqsadida Prezidentimizning “Ta‘lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ № 2909 sonli qarori qabul qilindi. Ushbu qarorda «...ta‘lim jarayonini, oliy ta‘limning o‘quv reja va dasturlarini yangi pedagogik texnologiyalar va o‘qitish usullarini keng joriy qilish, magistratura ilmiy-ta‘lim jarayonini sifat jihatidan yangilash va zamonaviy tashkiliy shakllarni joriy etish asosida yanada takomillashtirish...» vazifasi qo‘yilgan.

Oliy ta‘lim tizimida tayyorlanayotgan kadrlarning kasbiy bilimlarini orttirish esa professor-o‘qituvchilarning bilim va malakasiga ko‘p jihatdan bog‘liq.

Shuning uchun yuqoridagi qarorda «...pedagog kadrlarning kasbiy mahorati, sifati va saviyasini uzluksiz yuksaltirish...» masalalariga hamda «...yangi avlod adabiyotlarini yaratish va ularni oliy ta‘lim muassasalarining ta‘lim jarayoniga keng tatbiq etish...» kerakligiga jiddiy ahamiyat berilgan.

Yangi avlod adabiyotlarini yaratish esa o‘rganilayotgan fanlar bo‘yicha yangi o‘quv reja, ilg‘or texnika va texnologiyalarni o‘z ichiga olgan fan dasturlarini yaratishdan boshlanadi. Shunday fan dasturlarini yaratish esa darsliklarning yangi avlodini yaratish uchun asos bo‘ladi.

Ma‘lumki, Respublikamiz qishloq xo‘jaligini rivojlantirish, ko‘p jihatdan qanday traktorlardan foydalanilayotganligiga, ya‘ni dalaga qanday traktorlar kirib kelayotganligiga bog‘liq.

Oxirgi o‘n yillarda qishloq xo‘jaligiga yangi, quvvati yuqori va ishlatishga qulay bo‘lgan traktorlar va avtomobillar kirib keldi. Dvigatellarning konstruksiyasida o‘zgarishlar ro‘y berib, zamon talabiga javob beruvchi, ekologik nuqtayi nazaridan havoni kam zaharlovchi mexanizm va tizimlar qo‘llanilgan. Sohaga tayyorlanayotgan mutaxassislar ushbu yangiliklar qo‘llanilgan

dvigatellar va ular qismlarining vazifalari, xillari va ishlash prinsiplaridan, ulardan samarali foydalanish, ishlash muddatini oshiruvchi omillardan hamda ro‘y bergan buzuqliklarni bartaraf qilish usullaridan xabardor bo‘lishlari kerak.

Buning uchun ularga kerakli bo‘lgan, yuqorida sanab o‘tilgan omillar bayon qilingan adabiyotlarning yangi avlodini yaratish muhim deb hisoblaymiz.

Mazkur darslikda zamon talablarini hisobga olib «Traktor va avtomobillar (traktorlar va qishloq xo‘jalik energetik vositalar)» fanining dasturi asosida ishlab chiqilgan va qishloq xo‘jaligida ishlatilayotgan zamonaviy traktor va avtomobillar dvigatellarining turlari, ularning barcha mexanizm va tizimlarini konstruksiyasi hamda ishlashi batafsil yoritilgan. Bundan tashqari, darslik yangi kirib kelayotgan chet el hamda Respublikamizda ishlab chiqarilayotga, fan va texnologiyalarning ilg‘or yutuqlari asosida dvigatellarning konstruksiyasiga kiritilgan yangiliklarga alohida e‘tibor berilgani bilan shu fanning mavjud adabiyotlaridan farq qiladi.

Darslik talabalarni shu fanga bo‘lgan qiziqishini orttirib, bilim doirasini kengaytiradi, sohaning professor-o‘qituvchilari uchun esa kerakli ma‘lumotlarga ega bo‘lgan adabiyotlar qatoridan munosib joy oladi degan umiddamiz.

Har qanday yozilgan fan adabiyotlari kamchiliklardan xoli bo‘lmaganidek, bu darslik ham kamchiliklardan xoli emas, deb o‘ylaymiz. Kamchiliklarni bartaraf qilish bo‘yicha berilgan maslahatlarni minnatdorlik bilan qabul qilamiz.

Shuningdek, darslikni tayyorlashda yaqindan yordam berganlarga, o‘zining maslahatlarini ayamagan taqrizchilarga minnatdorlik bildiramiz.

Bizning manzilimiz: Toshkent davlat agrar universiteti Andijon filiali, “Qishloq xo‘jalik mashinalari va texnik servisni tashkil etish” kafedrası

# **1-BOB. ICHKI YONUV DVIGATELLARINING TASNIFLARI VA UMUMIY TUZILISHI**

## **1.1. Ichki yonuv dvigatellarining tasniflanishi va rusumlanishi**

Porshenli har qanday ichki yonuv dvigatellarida ximiyaviy energiya issiqlik energiyasiga, so‘ng mexanik energiyasiga aylantirilgani uchun traktor va avtomobillarda, ularning tiplari va vazifalaridan qat’i nazar, energiya manbayi bo‘lib xizmat qiladi. Energiyani bir ko‘rinishidan ikkinchi ko‘rinishiga aylantirishda har xil usullardan foydalaniladi. Bu usullarning o‘ziga xos konstruktiv belgilari bo‘lib, ular quyidagilar:

### **1.1.1. Qo‘llanilayotgan yonilg‘ining turi bo‘yicha:**

- benzinda ishlovchi dvigatellar;
- dizel yonilg‘isida ishlovchi dvigatellar;
- gaz yonilg‘isida ishlovchi dvigatellar;
- gaz-suyuqlik yonilg‘isida ishlovchi dvigatellar; bu yerda asosiy yonilg‘i sifatida, gaz, o‘t oldirish va qo‘shimcha purkash uchun – suyuq yonilg‘i ishlatiladi.

### **1.1.2. Yonuvchi aralashmani tayyorlash usuli bo‘yicha:**

- silindrdan tashqarida tayyorlash (karbyuratorli va gaz dvigatellari);
- silindrning ichida tayyorlash (yonilg‘ini bevosita silindrga yoki old-uyurma kameraga va gazni ham silindrga purkash usuli qo‘llanilgan dvigatellar).

### **1.1.3. Yonilg‘ini alangalatish usuliga qarab:**

- uchqun yordamida majburiy o‘t oldirish (karbyuratorli va gaz dvigatellari);
- o‘z-o‘zidan yonish (dizel dvigatellari);
- gaz-dizel dvigatellari (gaz oz miqdorda, purkalgan dizel yonilg‘isini yonishidan yonib ketadi).

#### **1.1.4. Ishchi siklda issiqlikni berish usuli bo'yicha:**

- o'zgarmas hajmda issiqlikni berish (karbyurator va gaz dvigatellari);
- o'zgarmas bosimda issiqlikni berish (kompresor dizellari);
- aralash issiqlikni berish (zamonaviy dizel dvigatellari).

#### **1.1.5. Ishchi siklni amalga oshirish usuli bo'yicha:**

- to'rt taktli dvigatellar. Ishchi sikl porshenning to'rt takti davomida yoki tirsakli valning ikki aylanishida amalga oshadi;
- ikki taktli dvigatellar. Ishchi sikl porshenning ikki takti yoki tirsakli valning bir aylanishi davomida amalga oshadi.

#### **1.1.6. Silindrni to'ldirish usuli bo'yicha:**

- nadduvsiz dvigatellar (bunda silindrning ichiga kirgan havoning yoki aralashmaning bosimi atmosfera bosimiga teng yoki kichik bo'ladi);
- nadduvli dvigatellar (bunda silindrning ichiga havo yoki aralashma bosim ostida kiritilgani uchun silindrning ichidagi bosim atmosfera bosimidan yuqori bo'ladi).

#### **1.1.7. Yonish kamerasining tuzilishi bo'yicha:**

- ajralmagan yonish kamerali (bir kamerali) dvigatellar;
- yarim ajralgan yonish kamerali dvigatellar (bular da yonish kamerasi porshen tubida joylashgan bo'ladi);
- ajralgan yonish kamerali dvigatellar (old yonish kamerali va uyurma yonish kamerali dvigatellar).

#### **1.1.8. Silindrlarning joylashuvi bo'yicha:**

- bir qatorli (ular da silindrlar bir qatorda joylanadi, ko'p hollarda, umumiy silindrlar blokiga birlashtiriladi (ko'p avtomobil va traktorlar dvigatellari);
- bir-biriga nisbatan burchak ostida joylashgan, ular orasidagi burchak  $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $120^{\circ}$  va  $180^{\circ}$  bo'lishi mumkin.

### 1.1.9. Silindrlarning soni bo'yicha:

- bir silindrli;
- ko'p silindrli (2,4,6,8,12).

### 1.1.10. Vazifasi bo'yicha:

- traktorlarning dvigatellari;
- yuk avtomobillarining dvigatellari;
- yengil avtomobillarning dvigatellari.

### 1.1.11. Tirsakli valning aylanishlar chastotasi bo'yicha:

- kichik aylanishli dvigatellar ( $n=60\ldots350$  ayl/min).
- o'rtacha aylanishli dvigatellar ( $n=350\ldots750$  ayl/min);
- yuqori aylanishli dvigatellar ( $n=750\ldots2500$  ayl/min) va undan yuqori.

### 1.1.12. Porshening o'rtacha tezligi bo'yicha:

- sekin yuruvchi ( $C_n=4,5\ldots7,0$  m/s);
- o'rtacha yuruvchi ( $C_n=7,0\ldots10,0$  m/s);
- tez yuruvchi ( $C_n=10\ldots15$  m/s).

**Dvigatellarning rusumlari to'g'risida tushuncha.** Dvigatellarning belgilari bo'yicha rusumlarga ajratilishi Rossiyada qabul qilingan GOST-4393-48 bo'yicha qabul qilinmoqda.

- to'rt taktli dvigatelning belgisi – “Ч”;
- ikki taktli dvigatelning belgisi – “Д”;
- to'rt taktlining ikkilanganligi – “ЧД”;
- ikki taktlining ikkilangan – “ДД”;
- reversli bo'lsa – “Р”;
- revers muftali bo'lsa – “С”;
- nadduvli bo'lsa – “Н”;

Rusumning birinchi belgisida silindrlar soni, oxirgi belgisida – suratda silindr diametri, maxrajida porshen yo'li ko'rsatiladi.

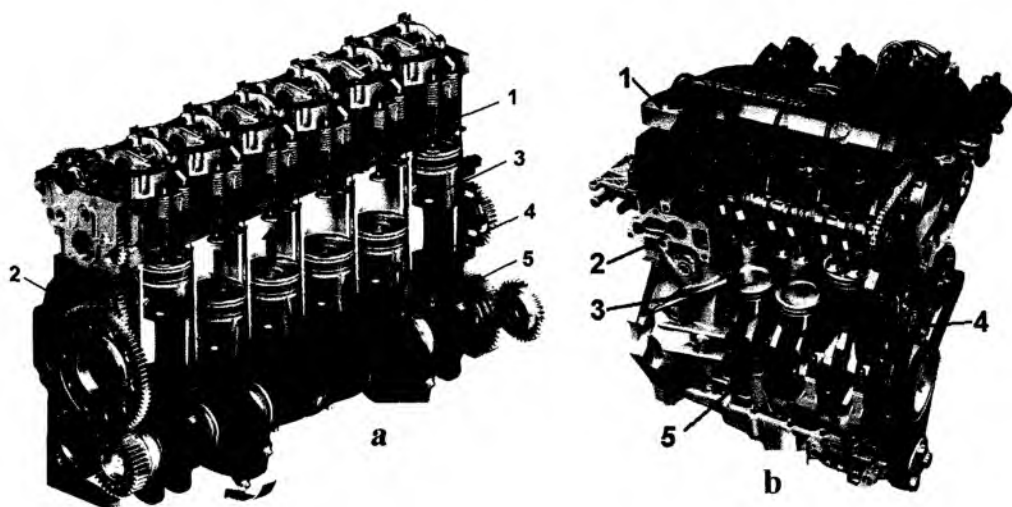
**Misollar.** Dvigatel 6ДРН 60/229–10, olti silindrli, ikki taktli, reversli, nadduvli, silindr diametri 60 sm, porshen yo'li 229 sm,



o‘ninchil modellashtirilgani; dvigatel 618/22, olti silindrlil, to‘rt taktli, nadduvsiz, silindr diametri 18 sm, porshen yo‘li 22 sm.

Qabul qilingan rusumlar dvigatellarning barcha belgilarini o‘zida aks ettirmasada, dvigatellarning xususiyatlari to‘g‘risida to‘lma‘lumot beradi.

Quyida MAN avtomobilining va Mercedes-Bens dvigatellarining bo‘ylama kesimi ko‘rsatilgan.



1—silindrlar kallagi; 2—silindrlar bloki; 3—porshen; 4—shatun; 5—tirsakli val.

### 1.1-rasm. Silindrlari qator joylashgan (a), silindrlari “V”-simon joylashgan (b) dvigatellar.

Eslatib o‘tish kerakki, ko‘p yuk ko‘taradigan avtomobillarda, avtobuslarning ko‘pchiligida, shuningdek, aksariyat yengil avtomobillarda uchqun yordamida alangalantiriladigan (karbyuratorli yoki injektorli) porshenli dvigatellar qo‘llaniladi.

Traktorlarda, ko‘p yuk ko‘taradigan avtomobillarda (MAN, KamAZ, MAZ, BelAZ), Toyota, Ford va Mercedes avtomobillarining ba‘zi modellarida, shuningdek, O‘zbekistonda ishlab chiqarilayotgan «ISUZI» avtobuslarida) dizel dvigatellari qo‘llanilgan.

## 1.2. Dvigatellarga qo‘yiladigan talablar

Dvigatellar traktornikimi yoki avtomobillarnikimi bundan qat‘i nazar yuk tashishda yoki qishloq xo‘jalik ishlarini bajarishda yuqori ish unumini ta‘minlashi, shuningdek, ishonchli va xavfsiz ishlashi zarur. Buning uchun ular quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- avtomobil yoki traktorni harakat tezligidan qat‘i nazar, kerakli miqdorda quvvatni ishlab chiqarishi, o‘rmdan siljishi va kerakli tezlikka erishishi uchun kam vaqt sarf qilishi kerak;

- dvigatelning qaysi rejimda ishlashidan qat‘i nazar, iqtisodiy samaradorligi yuqori bo‘lishi kerak;

- ta‘mirlash va texnik xizmat ko‘rsatishga qulay bo‘lishi uchun konstruksiyasi sodda bo‘lishi kerak;

- dvigatel detallarini tayyorlash texnologiyasini osonlashtirish va og‘irligini kamaytirish hisobiga traktor va avtomobil dvigatelinini ishlab chiqarilishi arzon bo‘lishi kerak;

- dvigatelning ishonchli ishlashi va ishlash muddatini kamaytirmagan holda solishtirma va 1 litrga to‘g‘ri keluvchi og‘irligi kam bo‘lishi kerak;

- dvigatellarning gabarit o‘lchamlari kichik bo‘lishi kerak;

- dvigatel muvozanatlashgan va bir tekisda ishlashi kerak;

- ishonchli ishlashi va uzoq ishlashi yuqori bo‘lishi kerak.

## 1.3. Porshenli dvigatellarning umumiy tuzilishi

Dvigatellarda energiyani bir ko‘rinishidan ikkinchi ko‘rinishiga aylantirishda bir necha mexanizm va tizimlar ishtirok etadi. Shu mexanizm va tizimlarning bir-biri bilan uzviy holda, belgilangan me‘yorda ishlashi esa dvigatelning uzoq muddat ishlashini ta‘minlaydi.

Porshenli ichki yonuv dvigatellari traktorlarnikimi, avtomobil yoki yengil avtomobillarnikimi, qaysi davlatda ishlab chiqarilganligidan qat‘i nazar quyidagi mexanizm va tizimlardan iborat:

1. Krivoship-shatunli mexanizmi (KShM).

2. Gaz taqsimlash mexanizmi (GTM).

**Krivoship-shatunli mexanizmning** vazifasi porshenning bordi keldi, chiziqli harakatini tirsakli valning aylanma harakatiga aylantirib berishdan iborat. Agar bu ta‘rifga kengroq qaraydigan

bo'lsak, KSHM kengayish taktida porshenning chiziqli harakatini tirsakli valning aylanma harakatiga aylantirsa, qolgan chiqarish, kiritish va siqish taktlarida esa tirsakli valning aylanma harakatini, porshenning chiziqli harakatiga aylantiradi.

**Gaz taqsimlash mexanizmining** vazifasi silindrning ichiga kerakli paytda aralashmani (uchqun yordamida alangalantiriladigan dvigatellarida) yoki havoni (dizel dvigatellarida) o'z vaqtida kiritish va yonib bo'lgan gazlarni atmosferaga chiqarib yuborishdan iborat.

Har bir porshenli dvigatellarda, yuqorida aytilganidek, yuqorida sanab o'tilgan mexanizmlar mavjud. Faqat har xil dvigatellarda ba'zi qismlarning xilida va detallarning o'lchamlarida farq bo'lishi mumkin.

Ba'zi manbalarda uchinchi mexanizm, ya'ni **dekompressiya mexanizmi** ham tilga olinadi. Bu **mexanizmining vazifasi** sovuq sharoitlarda dvigatellarni yurgizish oson bo'lishi uchun silindrlaridagi ba'zi klapanlarni ochiq holda turishini ta'minlab, tirsakli valni yengilroq aylanishiga imkoniyat yaratadi. Dvigatel yurib ketishi bilan dekompressiya mexanizmi uzib qo'yiladi va klapanlar avvalgidek ishlay boshlaydi.

Bu mexanizm asosan dizel dvigatellarida qo'llanilib, unga yurgizib yuborish vositasi sifatida qarash mumkin.

Mexanizmlardan tashqari bir qator tizimlar mavjud bo'lib, ularsiz dvigatellarni bir me'yorda ishonchli ishlashini tasavvur qilish qiyin. Dizel va uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellar uchun umumiy bo'lgan tizimlar quyidagilar:

**1. Sovitish tizimi** – harakat paytida qizigan detal yoki qismlarni sovitadi.

**2. Moylash tizimi** – ishqalanib ishlovchi yuzalarni moylaydi va qisman ularni sovitadi.

**3. Ta'minlash tizimi** – dvigatelni yuklanishiga mos ravishda yoqilgi va havo bilan ta'minlaydi.

**4. Yurgizib yuborish tizimi** – tinch turgan dvigatelni yurgizib yuborish uchun xizmat qiladi.

Uchqun bilan alangalatadigan dvigatelda **o't oldirish tizimi** ham mavjud. Uning vazifasi silindrning ichidagi aralashmani ishonchli va belgilangan vaqtda yondirib yuborishdir.

Demak, dizel dvigatelida to'rtta tizim, uchqun yordamida alanganlantiriladigan dvigatellarda esa beshta tizim dvigatellarning me'yorida ishlashini ta'minlaydi.

Shu yerda mexanizm va tizim tushunchalariga aniqlik kiritsak.

Harakat yo'nalishini bir turdan ikkinchi turga o'zgartirish davomida uning miqdorini ham o'zgartirishga xizmat qiladigan o'zaro bir-biri bilan bog'langan detallarning majmuiga **mexanizm** deyiladi. Misol:

1. Krivoship-shatunli mexanizmi – harakatni to'g'ri chiziqli turidan aylanma turiga aylantirmoqda yoki uning aksi.

2. Differensial yoki planetar burish mexanizmlari – harakatni 90° ga burib, miqdorini ham o'zgartirib bermoqda.

Demak, mexanizm harakat bilan bog'liq bo'lib, uni o'zgartirishga xizmat qiladi desak, xato bo'lmaydi.

Dvigateldagi tizimlar harakatga bog'liq bo'lmay, faqat o'zlari-ning oldiga qo'yilgan vazifani bajaradi xolos. Bir necha misol.

1. Sovitish tizimi – qizigan detallarni sovitadi.

2. Moylash tizimi – ishqalanuvchi yuzalarni moylaydi.

3. Ta'minlash tizimi – dvigatelni yonilg'i va havo bilan ta'minlaydi.

Demak, **tizim** deb o'ziga yuklatilgan vazifani bajarishga yordam beruvchi asbob va qurilmalarning majmuiga aytiladi.

#### 1.4. Asosiy tushuncha va ta'riflar

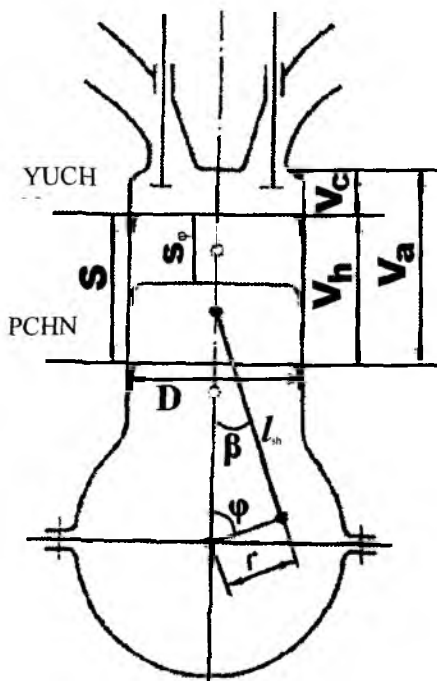
Buning uchun bir silindrli dvigatelning sxemasidan foydalanamiz (1.2-rasm).

Ishlayotgan dvigatelda porshen doimo ikkita chekka nuqtaga ega bo'ladi. Porshenning tirsakli valdan eng uzoqda joylashgan nuqtasini YUQORI CHEKKA NUQTA (YUCHN), deb ataymiz. Porshenning tirsakli valga eng yaqin joylashgan nuqtasini PASTKI CHEKKA NUQTA (PCHN) deb ataymiz.

**Krivoship radiusi** deb, tirsakli valning o'zak bo'yni markazidan shatun bo'yni markazigacha bo'lgan masofaga aytiladi.

**Shatun uzunligi** deb, tirsakli valning shatun bo'yni markazidan shatunning yuqori kallagining markazigacha bo'lgan masofaga aytiladi.

Porshenning yuqori chekki nuqtasidan pastki chekki nuqtasigacha (yoki aksincha) bosib o'tgan masofasiga **porshen yo'li** deyiladi va S harfi bilan belgilanadi.



$r$ —krivoship radiusi, mm;  $l_{sh}$ —shatun uzunligi, mm;  $\varphi$ —tirsakli valning og'ish burchagi;  $\beta$ —shatun o'qini silindr o'qidan og'ishi;  $D$ —porshen diametri, mm;  $S$ —porshen yo'li, mm;  $S_\varphi$ —krivoshipni  $\varphi$  burchakka og'ishida porshenning bosib o'tgan yo'li, mm.

### 1.2-rasm. Bir silindrli dvigatelning sxemasi.

Porshenning har bir yo'li tirsakli valning yarim aylanishiga yoki krivoshipning  $180^\circ$  ga burilishiga to'g'ri keladi. Bu degani, tirsakli val bir marotaba ( $360^\circ$ ) aylanganda, porshen S masofani 2 marotaba bosib o'tadi.

Porshen yo'li S doimo krivoship radiusining ikkilanganiga teng, ya'ni

$$S=2 \cdot r$$

Krivoshipni  $\varphi$  burchakka og'gandagi porshenning bosib o'tgan yo'li quyidagicha aniqlanadi.

$$S_\varphi = r(1 - \cos\varphi) + \frac{\lambda \cdot r}{4}(1 - \cos\varphi)$$

1

bu yerda:  $\lambda = \frac{r}{l_{sh}}$  – krivoship radiusini shatunning uzunligiga nisbati.

Zamonaviy traktor va avtomobillar dvigatellari uchun  $\lambda = 1/3, 0 \dots 1/4, 8$  atrofida qabul qilinadi.

Shuningdek, porshening tezligi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$C_n = r \cdot \omega (\sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin 2\varphi) \quad 2$$

bu yerda:  $\omega$  – tirsakli valning burchak tezligi.

Porshening o'rtacha tezligi esa quyidagiga teng.

$$C_n = \frac{S \cdot n_n}{30}, \quad \text{m/s}$$

yoki

$$C_n = \frac{S \cdot n_n}{300}, \quad \text{dm/s}$$

3

Porshenni ikki chekka nuqtalar orasidagi harakati **takt** deyilib, u ishchi siklning bir qismi hisoblanadi.

Taktlar quyidagilar:

- ❖ **kiritish takti** – porshen YUCHN dan PCHN ga harakat qiladi;
- ❖ **siqish takti** – porshen PCHN dan YUCHN ga harakat qiladi;
- ❖ **kengayish takti** – porshen YUCHN dan PCHN ga harakat qiladi;
- ❖ **chiqarish takti** – porshen PCHN dan YUCHN ga harakat qiladi.

Porshen yuqori chekka nuqtada turganda, uning tubi bilan silindrlar kallagining ichki yuzasi orasida ma'lum hajm mavjud bo'ladi. Shu hajm **yonish kamerasi** deb atalib,  $V_c$  bilan belgilanadi.

Porshen yuqori chekka nuqtadan pastki chekka nuqtaga harakat qilganda bo'shatayotgan hajmni **ishchi hajm** deb ataymiz va uni  $V_h$  bilan belgilaymiz. Bu hajm litrda yoki  $\text{sm}^3$  da o'lchanib quyidagicha aniqlanadi:

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} \cdot S \quad 4$$

bu yerda:  $D$  – silindrning diametri, sm.

$S$  – porshen yo'li, sm.

Dvigatel ko'p silindrli bo'lsa, har bir ishchi hajmlarining yig'indisini dvigatelning **litraji** deb ataymiz va u ham litrlarda o'lchanadi. Belgisi  $V_l$ .

Ishchi hajmlarning yig'indisi, ya'ni dvigatelning **litraji** quyidagicha aniqlanadi.

$$V_l = i \cdot V_h, \quad 1$$

bu yerda:  $i$  – silindrlar soni.

Porshen pastki chekka nuqtada turganda, yuqorisida ikkita hajm mavjud bo'ladi, ya'ni yonish kamerasining hajmi  $V_c$  va ishchi hajm  $V_h$ . Ikkala hajmlarning yig'indisi silindrning to'la hajmini tashkil etadi.

$$V_a = V_h + V_c \quad 5$$

bu yerda:  $V_a$  – silindrning to'la hajmi, l yoki  $\text{sm}^3$ .

Silindrning to'la hajmini yonish kamerasining hajmiga nisbati **siqish darajasini** beradi va  $\varepsilon$  bilan belgilanadi.

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} \quad 6$$

Siqish darajasi silindr ichiga kirgan havo yoki aralashmani porshen PCHN dan YUCHN ga harakatida necha barobarga siqilishini ko'rsatadi. Bu ko'rsatkich uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarda 6...10 gacha, dizel dvigatellarda 16...22 gacha o'zgaradi.

Dvigatelning ishchi sikli deb, har bir silindrlarning ichida jarayonlarning (kiritish, siqish, yonish, kengayish, chiqarish) davriy ravishda ketma-ket takrorlanishiga aytiladi.

### 1.5. Dvigatelning ko'rsatkichlari

Dvigatelning ishlashini xarakterlovchi ko'rsatkichlar mavjud. Shu ko'rsatkichlar bo'yicha dvigatellarni qaysi traktor yoki avtomobilga o'rnatilishini, qanday ishlarni bajarishga mo'ljallanishini, qishloq xo'jalik mashinalari bilan agregatlanishi yoki yuklarni

tashishga mo'ljallangan avtomobillarga o'rnatilishi bo'yicha xulosalar qilishga yordam beradi. Odatda bu ko'rsatkichlar dvigatellarning texnik tavsifnomalariga yozib qo'yilgan bo'ladi. Chunki ular dvigatellarning ishlab chiqarilish sifatini belgilaydi. Ko'rsatkichlar quyidagilar:

**1. Aylantiruvchi moment.** Bu moment tirsakli valning krivoshipiga ta'sir etayotgan kuchni krivoship radiusiga ko'paytirilishi bilan aniqlanib, odatda, N.m larda o'lchanadi.

**2. Quvvat.** Bu quvvat vaqt birligi ichida bajarilgan ish bilan o'lchanib, kiloVattlarda o'lchanadi, ya'ni kVt.

**Dvigatelning indikator quvvati.** Yongan aralashmani kengayishi oqibatida silindrning ichida birlik vaqtda ma'lum ish bajariladi. Demak, silindr ichidagi gazlarning yonishidan hosil bo'layotgan quvvatga **indikator quvvat** deyiladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$N_i = p_i \cdot V_h \frac{n \cdot i}{450\tau} \text{ o.k. yoki (kVt)} \quad 7$$

bu yerda:  $P_i$  – o'rtacha indikator bosim, kG/sm<sup>2</sup>;

$V_h$  – silindrning ishchi hajmi, l;

$n$  – tirsakli valning aylanishlar soni, ayl/min;

$i$  – silindrlar soni;

$\tau$  – taktlilik ko'effitsienti. To'rt taktli dvigatellar uchun  $\tau=4$  ga, ikki taktli dvigatellar uchun  $\tau=2$  ga teng.

**Dvigatelning samarali quvvati.** Bu quvvat dvigatelning tirsakli valida hosil bo'lib, u orqali foydali ish bajariladi.

Bu quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_e = p_e \cdot V_h \frac{n \cdot i}{450\tau} \text{ o.k. yoki (kVt)} \quad 8$$

bu yerda:  $p_e$  – o'rtacha samarali bosim, kG/sm<sup>2</sup>.

Odatda samarali quvvat  $N_e$  o'rtacha indikator quvvat  $N_i$  dan 10...12% ga oz bo'ladi. Ularning farqi dvigatellardagi ichki ishqalanishlarga sarflanadi.

Yuqoridagi quvvatlarni olish uchun sarflanadigan yonilg'i sarfi quyidagicha:



1. Yoqilg'ining indikator solishtirma sarfi,  $g_i$

$$g_i = 1000 \cdot G_T / N_i \quad \text{g/kVt}\cdot\text{soat} \quad 9$$

2. Yoqilg'ining samarali solishtirma sarfi,  $g_e$

$$g_e = 1000 \cdot G_T / N_e \quad \text{g/kVt}\cdot\text{soat} \quad 10$$

bu yerda:  $G_T$  – yoqilg'ining soatlik sarfi.

**Indikator foydali ish koeffitsienti (FIK).** Silindrning ichiga kiritilgan yonilg'ini yonishidan hosil bo'lgan issiqlikni qancha qismi ish bajarishga sarflanishini ko'rsatadi.

$$\eta_i = \frac{Q_i}{Q_T} = \frac{3600}{g_e H_n} \quad 11$$

bu yerda:  $Q_i$  – bajarilgan ishga ekvivalent bo'lgan issiqlik;  
 $Q_T$  – yonilg'ini yonishidan olingan hisobiy issiqlik;  
 $N_i$  – yonilg'ini yonishidagi eng past solishtirma issiqlik.

Avtomobil va traktor dvigatellarida  $\eta_i = 0,26 \dots 0,35$ , dizel dvigatellarida  $\eta_i = 0,38 \dots 0,45$  atrofida bo'ladi. Bu ko'rsatkichlar ishchi siklning mukammal bajarilishini ko'rsatadi.

**Samarali foydali ish koeffitsienti (FIK)** quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta_e = \frac{G_T \cdot 3600}{N_e} \quad 12$$

bu yerda:  $G_T$  – bir sekundli yonilg'i sarfi, kg/s;  
 $N_e$  – samarali quvvat, kVt.

Samarali FIK deb tirsakli valda foydali ishga aylangan issiqlikni dvigatelga berilgan umumiy issiqlikka bo'lgan nisbatiga aytiladi.

Samarali FIK karbyuratorli dvigatellarda 0,22...0,25, dizel dvigatellarida 0,26...0,37 atrofida bo'ladi.

Ko'pincha dvigatellar **litr quvvat** orqali baholanadi. U quyidagicha aniqlanadi:

$$N_p = \frac{N_e}{i \cdot V_h} = \frac{p_e \cdot n_h}{30\tau}, \quad \text{kVt/l} \quad 13$$

Bu kattalik dvigatelning ishchi hajmidan foydalanish darajasini bildiradi. Litr quvvat qancha katta bo'lsa, dvigatel shuncha yengil va ixcham bo'ladi.

**Litr massa dvigatel massasini silindrlar ishchi hajmiga bo'lgan nisbati bilan belgilanadi.**

$$g_a = \frac{G_k}{i \cdot V_h}, \quad \text{kg/l} \quad 14$$

bu yerda:  $G_k$  – dvigatelning konstruktiv massasi.

Dvigatelning litr massasi uning konstruksiyasi takomillashganini, yasalish texnologiyasi va materialining sifatini ko'rsatadi.

**Dvigatelning solishtirma massasi.** Dvigatelning massasini uning nominal quvvatiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$g_n = \frac{G_k}{N_e}, \quad \text{kg/kVt} \quad 15$$

Bu kattalik dvigatelni qay darajada takomillashganini bildiradi. Bu dvigatelning turi, tuzilishi va materiallari sifatiga bog'liq bo'ladi.

### Dvigatellarning solishtirma ko'rsatkichlari

1.1-jadval

No	Dvigatellar	Solishtirma porshen quvvati, kVt/dm <sup>2</sup>	Litr quvvati, kVt/l	Litr massasi, kg/l	Solishtirma massasi, kg/kVt
1	Karbyuratorli: – yengil avtomobil dvigateli	22...35	16...45	40...85	1,5...5
	– yuk avtomobil dvigateli	14...25	13...40	45...100	2...7
	Traktor dvigateli	9...12	5...12	70...135	7,0...18
	Avtomobil dizel dvigateli	14...20	13...24	60...125	7...17
	Traktor dizel dvigateli	10...15	6...11	85...100	10...30

## 1.6. Avtomobil va traktor dvigatellarining parametrlarini tanlash

Yuqorida dvigatellar to'g'risida asosiy tushuncha va aniqlashlarni ko'rib o'tdik. Umuman olganda, bu tushunchalar va aniqlashlar barcha porshenli dvigatellarga xos bo'lgan kattaliklar hisoblanadi. So'ng dvigatellarning ishlab chiqarilish sifatini bildiruvchi va ularni texnik tavsifnomasiga yozilib qo'yiladigan ko'rsatkichlarning asosiylari ta'rifini va aniqlash ifodalarini ham ko'rib chiqdik.

Lekin ularni dvigatellarning turi va xiliga qarab, ifodalar tarkibidagi parametrlarni tanlash uslublarini bilish ham mutaxassis uchun muhim hisoblanadi.

Ko'rsatkichlarni aniqlovchi ifodalarning tarkibidagi parametrlarni tanlash esa, o'xshash dvigatellarning ishlash jarayonini tahlil qilish asosida amalga oshiriladi. Bu parametrlarni besh guruhga bo'lib, tanlashni asosiy jihatlariga to'xtalamiz.

Asosiy parametrlar quyidagilar:

1. Ishchi jarayon parametrlari.
2. Dinamik parametrlar.
3. Dvigatelning konstruktiv xususiyatlarini bildiruvchi parametrlar.
4. Dvigatelning quvvat parametrlari.
5. Og'irlik parametrlari.

**1. Ishchi jarayon parametrlari.** Siqish darajasi. Siqish darajasi dvigatelning samarali va ishlashining iqtisodiy ko'rsatkichini belgilaydi. Uning ortishi indikator ( $\eta_i$ ) va samarali ( $\eta_e$ ) foydali ish koeffitsientlarini, o'rtacha indikator ( $p_i$ ) va samarali ( $p_e$ ) bosimlarini, shuningdek, indikator va samarali quvvatlarining ortishiga olib keladi.

Karbyuratorli dvigatellarda siqish darajasining ortishi bilan yonishning oxiridagi bosim  $p_z$  va harorat  $T_z$  ni, yonishdagi bosimni tik ko'tarilishiga va ishqalanishga sarfni orttiradi.

Siqish darajasini orttirib yuborish bilan bu dvigatellarda mexanik foydali ish koeffitsienti yomonlashib, pasayib ketishi natijasida dvigatelning iqtisodiy ko'rsatkichi va samarali FIK kamayib boradi.

Dizel dvigatellarida esa  $p_z$  va  $T_z$ , asosan, aralashma hosil qilish, yonilg‘i sarfi va purkalayotgan yoqilg‘i miqdoriga bog‘liq bo‘lgani uchun  $\epsilon$  ning ortishiga bog‘liq emas.

### Dvigatellarning turiga qarab siqish darajasining o‘zgarishi

1.2-jadval

No	Dvigatellarning turi	Siqish darajasi, $\epsilon$
	Yuk avtomobilining karbyuratorli dvigateli	5,5...7,5
	Yengil avtomobillarning karbyuratorli dvigateli	6...10,5

Karbyuratorli dvigatellarda siqish darajasining ortib ketishi detonatsiyali yonishning hosil bo‘lishi va shu sabab, dvigatel detallarining yeyilishi ortib ketishiga olib keladi.

Sifatli yonilg‘ini qo‘llash, porshen va silindr kallagining sifatli materialdan yasalishi, yonish kamerasining takomillashuvi, dvigatel siqish darajasining yuqori darajasini qabul qilishga imkoniyat yaratadi. Aks holda, ya’ni tirsakli val aylanishlar sonining kam bo‘lishi, sifati past yonilg‘ini qo‘llash, yonish kamerasi o‘lchamlarining katta bo‘lishi va boshqalar, siqish darajasini pastki chegarasini tanlashga olib keladi.

Avtomobil va traktorlarning dizel dvigatellarida siqish darajasining kattaligi aralashma hosil qilish va tirsakli valning aylanishlaridan kelib chiqib belgilanadi.

### Dizel dvigatellaridagi siqish darajasi $\epsilon$ ning o‘zgarishi

1.3-jadval

No	Dvigatellarning turi	Siqish darajasi, $\epsilon$
1	Bir kamerali dizel dvigateli	14...16
2	Uyurma kamerali dizel dvigateli	16...17
3	Old kamerali dizel dvigateli	16...20

Siqish darajasining katta qiymati yuqori aylanishlar chastotasiga ega bo'lgan dizel dvigatellari uchun tanlanadi.

Dvigatellarda ishlatiladigan suyultirilgan yoki siqilgan gazlarning detonatsiyaga qarshiligi benzinlarnikiga qaraganda yuqori. Shuning uchun yuk avtomobillarida siqish darajasi karbyuratorli dvigatellarnikiga qaraganda yuqori, ya'ni ularda  $\varepsilon=7...9,5$ .

O'rtacha samarali bosim,  $p_e$ . O'rtacha samarali bosimning ifodasini (8) ifoda yordamida aniqlasak quyidagicha bo'ladi:

$$p_e = \frac{\tau \cdot N_e \cdot 450}{V_h \cdot n \cdot i} \quad 16$$

Bu parametr ham litrli quvvat  $N_l$ , porshenli quvvat  $N_p$  va boshqalari singari dvigateldagi ishchi jarayonning qay darajada mukammal ekanligini yoki dvigatel konstruksiyasining takomillashganlik darajasini bildiradi. Bu parametrni yuqorilatish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

- ✓ siqish darajasi  $\varepsilon$  ni ko'paytirish;
- ✓ boy aralashmani qo'llash (karbyuratorli dvigatelda);
- ✓ to'ldirish koeffitsientini orttirish;
- ✓ mexanik yo'qotishlarni kamaytirish;
- ✓ puflash (nadduv) usulini qo'llash;
- ✓ ishchi jarayonni yaxshilash.

### O'rtacha samarali bosimning zamonaviy avtomobil va traktor dvigatellaridagi qiymati

1.4-jadval

Dvigatellarning tipi	O'rtacha samarali bosim, $p_e$	
	kG/sm <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>
Yuk avtomobilining karbyuratorli dvigateli	6,5...9,0	(6,38...8,84)10 <sup>5</sup>
Yengil avtomobilning karbyuratorli dvigateli	7...10,5	(6,87...10,3)10 <sup>5</sup>
Avtomobilning dizel dvigatellari	7...9,5	(6,87...9,32)10 <sup>5</sup>
Traktorning dizel dvigatellari	5...7	(4,91...6,86)10 <sup>5</sup>

Dvigatellarning taktililigi. Avval ta'kidlanganidek, agar ishchi sikl porshenning to'rt yo'lida yoki 4 takt davomida bajarilsa, dvigatel to'rt taktili (taktililik koeffitsienti  $\tau=4$ ) deyiladi, agar ikki yo'lida yoki ikki takt davomida bajarilsa, dvigatel ikki taktili (taktililik koeffitsienti  $\tau=2$ ) deyiladi. Hozirgi zamon avtomobil yoki traktorlarida to'rt taktili dvigatellar qo'llanilmoqda. Bir qator soha institutlarining ma'lumotiga qaraganda, agar yoqilg'ini bevosita purkalishi takomillashtirilsa, puflash (nadduv) jarayoni yaxshilansa, detallarning issiqlikdan yuklanishi kamaytirilsa va iqtisodiy ko'rsatkichi yaxshilansa, ikki taktili dvigatellarning keng qo'llanilishining imkoniyati bor. Lekin motosikl, lodka, sudnolar va teplovozlarda dvigatellarida ular keng tarqalgan.

Hozircha 95% avtomobillar va traktorlarning dvigatellari to'rt taktili qilib ishlab chiqarilmoqda.

Bu yerda ikki taktili dvigatellarni to'rt taktili dvigatellarga qaraganda ko'p kamchiliklarini ichidan faqat iqtisodiy ko'rsatkichining pastligini aytish kifoya. Agar to'rt taktili dvigatelning solishtirma yonilg'i sarfi  $g_e=160...180$  g/o.k. soat (0,605...0,680 g/kVt.s) bo'lsa, ikki taktili dvigatelniki  $g_e=195...210$  g/o.k. soat (0,735...0,793 g/kVt.s) ni tashkil etadi.

**2. Dinamik parametrlar.** Bu parametrlarga quyidagilar kiradi. Dvigatellar tirsakli valining aylanishlar soni; porshenning o'rtacha tezligi.

**Dvigatellar tirsakli valining aylanishlar soni.** Yuqoridagi (8) ifodadan ko'rinib turibdiki, dvigatelning quvvati tirsakli valning aylanishlar soniga to'g'ri bog'langan. Bir xil quvvatga ega bo'lgan dvigatellarda parametrlar  $p_e$ ,  $i$  va  $\tau$  teng bo'lganda tirsakli valning aylanishlar soni qaysi dvigatelda ko'p bo'lsa, o'sha dvigatel silindrlarining diametri va porshen yo'li  $S$  kichik bo'ladi. Demak, shu dvigatelning gabarit o'lchamlari va og'irligi kichik bo'lib, uning birlamchi ishlab chiqarish narxi ham arzon bo'ladi.

Shu bilan birga tirsakli val aylanishlar sonining ko'payishi bilan inersiya kuchlari hamda detallarning yeyilishi ham ortadi.

Shuning uchun dvigatel tirsakli valining aylanishlar sonini tanlashda, uning vazifasi va ishlash sharoiti hisobga olinishi kerak.

1. Yengil avtomobil dvigatelining ishlash rejimi, xuddi shu rejimda ishlayotgan yuk avtomobilining dvigateligiga qaraganda ko'proq yuklanishda bo'ladi. Demak, ularda tirsakli valning aylanishlar sonini ko'p qilib belgilash mumkin.

2. Traktor dvigatelining ishchi rejimi yuk avtomobili dvigatellarining yuklanishiga nisbatan ko'p bo'lganligi uchun u dvigatellar tirsakli valining aylanishlar soni ozroq qilib belgilanadi. Uning ustiga traktorlarga dizel dvigateli o'rnatilmoqda. Ularning solishtirma og'irligi va ixchamligi karbyuratorli dvigatelnikiga nisbatan ko'p bo'lganligi uchun ham, tirsakli valning aylanishlar sonini kichikroq belgilash zarur.

Quvvati yuqori, shatakchi avtomobillar va yuqori yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan avtomobillarda ham dizel dvigatellari qo'llanilmoqda. Ularda ham tirsakli valning aylanishlar sonini kamroq belgilash maqsadga muvofiq.

Dizel dvigatellarining birlamchi ishlab chiqarish xarajatlari ko'p, og'irlik ko'rsatkichi yuqori va quvvat ko'rsatkichlari nisbatan pastroq bo'lgani uchun ham ularni avtomobillarda keng qo'llanishiga hozircha to'sqinlik qilmoqda.

Quyidagi 1.5-jadvalda dvigatellarning turiga qarab belgilangan tirsakli valning aylanishlar soni keltirilgan.

### **Dvigatel tipiga qarab tirsakli valning aylanishlar soni o'zgarishi**

1.5-jadval

№	Dvigatellarning tipi	$p_n$ , ayl/min	$c_n$ , m/s
1	Karbyuratorli dvigatellar		
	– og'ir yuk ko'taruvchi avtomobilning dvigateli	2000...3500	7...12
	– kichik va o'rta yuk ko'taruvchi avtomobillarning dvigateli	2800...4200	7...13
	– yengil avtomobillar dvigateli	3800...5500	8...16
	– sport va poyga avtomobillar dvigateli	5000...14000	16...25
2	– to'rt taktli dizel dvigatellar	2000...3400	9...11
	og'ir yuk ko'taruvchi va avtobuslar dvigateli		
	– kichik va o'rta yuk ko'taruvchi avtomobillar dvigateli		
	– yengil avtomobillar dvigateli	2200...3600	9...12
		3000...4400	9...11

3	Ikki taktli dizel dvigatellari		
	– o‘rta va yuqori yuk ko‘taruvchi avtomobillar dvigateli	1700...3000	7...10
	– yengil yuk ko‘taruvchi avtomobillar dvigateli	2000...3200	8...10
	– traktorlar dvigateli	1400...2300	-

**Porshenning o‘rtacha tezligi.** Bu parametr dvigatel parametrlari ichida muhim o‘rin tutadi. Chunki u nafaqat dvigatelni tez yurarligini bildiradi, balki harorat va dinamik nuqtayi nazardan yuklanganligi bilan dvigatelning konstruksiyasi va uning yeyilishini ham baholaydi.

Porshenning o‘rtacha tezligi (3) ifoda orqali aniqlanadi. Agar bu tezlikni silindrning diametri orqali ifodalasak

$$C_n = C_1 \cdot D \cdot n, \quad \text{m/s} \quad 17$$

bu yerda:  $C_1$  – o‘lchovsiz koeffitsient.

O‘rtacha tezlik ortishi bilan inersiya kuchi ortadi. Porshenning bordi-keldi harakati tufayli hosil bo‘lgan inersiya kuchi ostida, detallarni cho‘zilishidan  $\tau$ , buralishidan  $\tau_b$  zo‘riqishlar hosil bo‘lib, u porshenning o‘rtacha tezligining kvadrati bo‘yicha o‘zgaradi. U quyidagicha:

$$\tau_n = C_2 \cdot C_n^2, \quad \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}; \quad \tau_b = C_3 \cdot C_n^2, \quad \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$$

bu yerda:  $C_2, C_3$  – o‘lchovsiz koeffitsientlar.

Demak, o‘rtacha tezlik detallar chidamliligining baland bo‘lishi masalasini qo‘yar ekan.

Issiqlikdan hosil bo‘layotgan zo‘riqishlar ham o‘rtacha tezlik bo‘yicha o‘zgaradi. Agar solishtirma issiqlikni uzatish koeffitsientini  $q_v$  bilan belgilasak, u quyidagiga teng.

$$q_v = C_4 \cdot C_n, \quad \frac{\text{kkal}}{\text{m}^2 \text{ min}}, \quad \left( \frac{Dj}{\text{m}^2 \text{ c}} \right)$$

bu yerda:  $C_4$  – o‘lchovsiz koeffitsient.



Demak, dvigatelning issiqlikdan zo'riqishi ham porshenni o'rtacha tezligiga to'g'ri bog'langan. U dvigatel ishchi hajmining shakliga yoki porshen yo'lini silindrning diametriga bo'lgan nisbatiga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Shuningdek, yeyilishning kattaligi ham ko'p jihatdan  $C_n$  ga bog'liq. Agar detallarni og'irligi bo'yicha yeyilishini  $q_{ey}$  – desak, u ham porshenning o'rtacha tezligiga bog'liq bo'lmoqda, ya'ni:

$$q_{ey} = C_5 \cdot C_n \quad , \quad \frac{kg}{m^2 \text{ min}}$$

bu yerda:  $C_5$  – o'lchovsiz koeffitsient.

Demak, yuklanishdan zo'riqish, haroratdan zo'riqish va og'irlik bo'yicha yeyilish ko'payib ketmasligi uchun porshenning o'rtacha tezligini belgilangan chegaradan ortiq qilib belgilamaslik zarur. Porshenning o'rtacha tezligini chegaraviy qiymatlari ham 1.5-javdalda keltirilgan.

**3. Dvigatelning konstruktiv xususiyatlarini bildiruvchi parametrlar.** Bu parametrlar quyidagilar:

- silindrlarning soni;
- silindrlarning joylashuvi;
- porshen yo'lining silindr diametriga nisbati –  $\rho=S/D$ ;
- krivoship radiusini shatunning uzunligiga nisbati –  $\lambda=r/l_u$

**Silindrlarning soni.** Silindrlarning sonini ko'paytirish yoki kamaytirishda dvigatellar konstruksiyasi va ishlashidagi quyidagi o'zgarishi mumkin bo'lgan kattaliklar hisobga olinishi zarur. Ular quyidagilar:

- silindrlar blokining o'lchamlari, ya'ni dvigatelning gabarit o'lchamlarining o'zgarishi;
- dvigatelning muvozanatlashishi;
- avtomobil va traktorlar yurishining ravonligi;
- porshen guruhining issiqlikdan zo'riqishi;
- dvigatelning og'irligi va yeyilishining o'zgarishi;
- ishlab chiqarishdagi xarajatlar;
- ishlatishdagi xarajatlar.

Dvigatelning litraji o'zgarmagan holda silindrlar sonining ko'payishi, ularning o'lchamlari kichiklashuviga olib keladi. Bu kichiklashuv silindr ichki yuzasini o'zining hajmiga bo'lgan nisbatini ozaytiradi. Demak, silindr ichidagi issiqlikni tashqariga berish kamayadi. Detallarning issiqlikdan zo'riqishi ortadi. Bunday sharoitda sovitishni jadallashtirish zarur bo'ladi.

Silindrning kichiklashuvi, ayniqsa, diametrining kichiklashuvi (karbyuratorli dvigatellarda) yonish kamerasini yaxshilashni taqozo etadi. Sovitishning jadallashuvi, yonish kamerasini yaxshilash esa siqish darajasining ortishiga va shu orqali dvigatelning iqtisodiy ko'rsatkichi yaxshilanishiga olib keladi. Bu esa yaxshi tadbir.

Dizellarda silindrning diametrini kamaytirish konstruktiv qiyinchilikka olib keladi, ya'ni silindrning ichida aralashma hosil qilish uchun havo uyurmasini tashkil qilish qiyinlashadi. Shu sababli avtomobillarning dizel dvigatellarida silindrlar diametri 75 mm dan kam qilinmaydi.

Ikkinchi tomondan, silindr diametrining kattalashuvi tashqariga issiqlikning berilishini kamaytiradi. Bu indikator FIK ko'paytirsada, detallarni haroratdan zo'riqishini orttiradi. Bu zo'riqishning ortishi, ayniqsa, ikki taktli dvigatellarda silindr diametrining ortishini chegaralaydi.

Muvozanatlanganlik va yurishning ravonligi esa silindrlar diametrining ortishi bilan yaxshilanadi.

Silindrlarning ko'payishi bilan shatun-porshen guruhining og'irligi (shuningdek, dvigatelni ham) kamayadi. Shuningdek, inersiya kuchlari va aylanib ishlovchi detallarning massalari ham kamayadi. Bu kuchlarning ozayishi, dvigatelning yeyilishini kamaytiradi. Inersiya kuchlarini va aylanib ishlovchi detallarning massalarini kamayishi, o'z navbatida, bir xil litrajga ega bo'lgan dvigatelda, tirsakli valini aylanishlar sonini ko'paytirishga imkon tug'diradi. Bu esa dvigatel quvvatini orttirishga olib keladi.

Katorli dvigatellarda silindrlar sonini orttirish uning uzunligini biroz orttirsada, balandligi va kengligini kamaytiradi.

Silindrlar soni ortishining kamchilik tomonlari ham mavjud. U ham bo'lsa: dvigatelning konstruksiyasini, texnik xizmat ko'rsatishni murakkablashuviga olib keladi. Ishlab chiqarish va ishlashidagi xarajatlarning ortishiga sabab bo'ladi.

Zamonaviy avtomobil va traktor dvigatellarining silindrlari, asosan juft sonda (kam holda toq sonda) belgilanadi. Bir silindrli dvigatellar faqat kichik litrajli dvigatellarda qoʻllaniladi.

**Silindrning joylashuvi.** Avtomobil va traktorlar dvigatellari silindrlarning joylashuvi boʻyicha bir qatorli L, V-simon va oppozit-H xillariga boʻlinadi.

Eng koʻp tarqalgan xili qatorli, vertikal joylashgani hisoblanadi. Ularning blok-karteri soddaroq, texnik xizmat koʻrsatishga qulay. Baʼzida gorizontaal va ogʻma joylashganlari ham uchraydi.

Tez yurar dvigatellar koʻpayishi bilan “V”-simon olti, sakkiz, oʻn ikki silindrli dvigatellar keng tarqala boshladi. Toʻrt silindrli, joylashuvi “V”-simon dvigatellar deyarli uchramaydi.

Ularda, asosan, bitta shatun boʻyniga ikki shatunning oʻrnatilishi, silindrlar oʻqi ikki tekislikda yotgani uchun dvigatellarning gabarit uzunligi oz boʻlib, narxi nisbatan kamroq. Silindrlar oʻqining ogʻishi  $\gamma=45^{\circ}, 60^{\circ}, 75^{\circ}, 90^{\circ}$  va  $180^{\circ}$  boʻladi.

Ogʻish burchagi  $\gamma=180^{\circ}$  boʻlganda silindrlar bir tekislikda, lekin tirsakli valning ikki tomonida yotadi.

Avtomobil dvigatellarida silindrlarning soni va joylashuvi toʻgʻrisidagi maʼlumot 1.6-jadvalda keltirilgan.

### Avtomobil dvigatellarida silindrlarning soni va joylashuvi

1.6-jadval

№	Avtomobillarning tipi	Silindrlarning soni va joylashuvi
1	Juda kichik litrajli	1-2, V-2, H-2
2	Kichik litrajli	2-3-4, V-4, H-4
3	Oʻrta litrajli yengil avtomobil	4-6, V-6, H-6, V-8
4	Yuqori klassdagi avtomobil	V-8
5	Yuk avtomobilining karbyuratorli va gazli dvigatellari	H-6, V-6, V-8
6	Kichik va oʻrta yuk koʻtaruvchi avtomobilning dvigatellari	4-6-8, V-8
7	Yuqori tonnali yuk avtomobilining dizel dvigateli	H-8, V-8, V-12

Traktor dizellarida, asosan, silindrlari vertikal va qatorli joylashgan boʻladi.

**Porshen yo‘lining silindr diametriga nisbati,  $\rho=S/D$ .** Bu parametrlardan biri bo‘lib, nafaqat dvigatelning konstruksiyasiga, balki dvigatel detallarining ham issiqlik xossasiga ta‘sir etadi (1.7-jadval).

**S/D qiymatining dvigatel detallarining issiqlik holatiga ta‘siri**  
1.7-jadval

Haroratning taqsimoti	Yonilg‘ining siqilishidan hosil bo‘lgan issiqlikning taqsimlanishi, %	
	S/D=1	S/D=1,5
1. Issiqlikning yo‘qotilishi		
– silindr devorlarida	8,3	12,8
– silindr kallagida	7,3	4,4
– porshenda	5,7	4,1
– chiqarish kollektorida	4,7	4,7
– yongan gazlarda	34,5	34,5
– moylovchi moylarda	29	29
2. Foydali ish	36,6	36,6
Jami	100	100

Ko‘rinib turibdiki, silindr porshen va silindrlar kallagiga S/D ning ortishi bilan issiqlik berilishi ortmoqda.

Parametr  $\rho$  ni tanlash uchun quyidagilarni bilish zarur.

1. Parametr  $\rho$  ning qiymatini orttirganda (uzun yo‘lli dvigatel):

✓ dvigatelning gabarit balandligi; karterni ko‘ndalang kesimi va og‘irligi ko‘payadi;

✓ dvigatelning gabarit uzunligi; tirsakli valning uzunligi kamayadi va jag‘lari uzunlashadi;

✓ porshenning o‘rtacha tezligi; issiqlik va yuklanishdan zo‘riqish va porshenning yeyilishi ortadi;

✓ silindr devorlariga berilayotgan issiqlik ortgani uchun dvigatelning iqtisodiy ko‘rsatkichi kamayadi.

2. Parametr  $\rho$  ning qiymatini orttirganda (qisqa yo‘lli dvigatel) quyidagilarni bilish zarur:

✓ dvigatelning gabarit uzunligi, tirsakli valning uzunligi, inersiya kuchi, ortadi. Bu esa yeyilishni ko‘paytiradi;

✓ yonish kamerasining balandligi, shakli yomonlashadi. Shuning uchun karbyuratorli dvigatellarda siqish darajasini kichik qiymatlarida ham detonatsiya ro'y beradi. Dizellarda yonish kamerasi balandligining pasayishi tufayli aralashmani tayyorlash yomonlashadi;

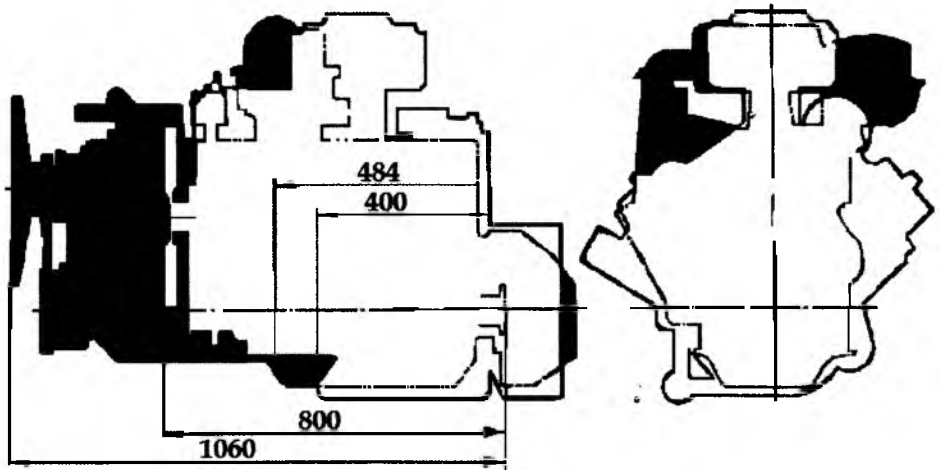
✓ silindr devorlaridan issiqlikni berish; porshenning o'rtacha tezligi, yeyilishlar ozayadi.

Koeffitsient  $\rho$  ning kamaytirilishi silindrlari "V"-simon joylashgan dvigatellarda foyda beradi, ya'ni gabarit va og'irlik parametrlarini kamaytirishga erishiladi. Chunki qatorli dvigatellarning uzunligi silindrlar blokining uzunligi orqali, "V"-simon dvigatellarning uzunligi esa tirsakli valning uzunligi orqali belgilanadi.

Dvigatelning silindrlari "V"-simon joylashganda  $\rho$  ning qiymati ortgan sari silindrlar orasidagi masofa kerakligidan ortiqcha bo'lib, dvigatelning hajmidan foydalanish kamayadi va og'irligi ortib ketadi.

Qisqa yo'lli dvigatellarda ( $V_h=5,0...6,0$  l) minimal silindrlar bloki va tirsakli valning uzunligi bilan aniqlanganda dvigatelning uzunligi kam farq qiladi.

Quyida silindrlari qatorli (8 ta silindr) va "V"-simon joylashgandagi uzunligi qiyoslangan (1.3-rasm).



**1.3-rasm. Silindrlari 8 ta bo'lgan qatorli va "V"-simon joylashgan dvigatellarning gabarit o'lchamlarini qiyoslash.**

Silindrlari “V”-8 bo‘lgan dvigatelning uzunligi L-8 ga qaraganda 260 mm (25%) ga qisqa, og‘irligi esa 10% ga oz. Demak “V”-simon dvigatellarni qisqa yo‘lli qilib tayyorlanishi afzal.

### Zamonaviy avtomobil va traktor dvigatellaridagi $\rho=S/D$ ning o‘zgarishi

1.8-jadval

No	Dvigatelning turlari	$\rho=S/D$
Qatorli dvigatellar		
1	Karbyuratorli yengil avtomobillarda	1,0...1,6
2	Karbyuratorli yuk avtomobillarda	1,0...1,5
3	Dizel dvigatellari, 4-taktli	1,14...1,45
4	Dizel dvigatellari, 2-taktli	1,0...1,4
“V”-simon dvigatellar		
1	Karbyuratorli yengil avtomobillarda	0,75...0,95
2	Karbyuratorli yuk avtomobillarda	0,92...1,10
3	Dizel dvigatellari, 4-taktli	0,95...1,40
4	Dizel dvigatellari, 2-taktli	0,93...1,27

Ikki taktli dizel dvigatellarida  $\rho$  ning qiymati puflashning turiga qarab aniqlanadi.

**Krivoshning radiusini shatunning uzunligiga nisbati** –  $\lambda=r/l_{sh}$ . Bu koeffitsientni tanlashda (ko‘paytirganda) to‘rtta jihatga e‘tibor beriladi:

1. Tirsakli val aylanganda shatun  $\beta$  burchakka og‘adi. Shu paytda shatun silindrning pastki qismiga tegmasligi kerak. Aks holda silindrning pastki qismiga ariqcha yasalishi kerak. Bu esa ortiqcha ish.

2. Silindr devoriga shatunning og‘ishidan hosil bo‘ladigan yondan ta’sir etuvchi N kuchi hosil bo‘lib, silindrning bir tomonida bosimning ortishi natijasida yeyilishning ortishiga olib keladi.

3. Inersiya kuchining ortishiga olib keladi. Bu ham yeyilishni orttiradi.

4. Qisqa shatun bo‘lganda dvigatelning gabarit o‘lchamlari qisqaradi, natijada dvigatelning og‘irligi kamayadi.

Zamonaviy avtomobil dvigatellarida  $\lambda=1/3,0...1/4,8$  (tez yurar dvigatellarida kichik qiymati shatunni uzaytirish hisobiga), traktor dvigatellarida oxirgi yillarda uzunligi qisqa bo'lgan shatunlar qo'llanila boshlagani uchun  $\lambda=1/3,2...1/3,5$  deb qabul qilinmoqda.

**4. Dvigatelning quvvat parametrlari.** Dvigatelning quvvat parametrlari 1.4 - bo'limda mukammal keltirilganligi uchun o'quvchini shu bo'limga yo'naltiramiz

### **1.7. Dvigatellarni takomillashtirish yo'nalishlari bo'yicha yangiliklar**

Yuqoridagi talablardan kelib chiqqan holda ishlab chiqilayotgan traktor va avtomobillar dvigatellarining konstruksiyalari yildan yilga takomillashib, yoqilg'i sarfining kamayib borishi, ishlayotgan sharoitga tezda moslashib borayotgani kuzatilmoqda.

Traktor va avtomobillar dvigatellarining rivojlanib borishi litrli quvvatni oshirish asosida bo'lib, dvigatellarning og'irligi va gabarit o'lchamlarini kamaytirish hisobiga amalga oshirilmoqda. Avtomobillarning karbyuratorli dvigatellarida bu tadbir siqish darajasini orttirish, tez yurarligini ko'paytirish hisobiga amalga oshirilmoqda. Chunki siqish darajasini orttirish dvigatelda issiqlikdan foydalanishni yaxshilaydi. Lekin, bu o'rinda siqish taktining oxirida harorat va bosimni ortishiga, natijada detonatsiya hodisasini tezlash-tirishga olib kelishini ham bilib qo'yish kerak.

Dvigatel quvvatini oshirish uchun silindrga havoni yoki yonuvchi aralashmani majburiy puflash usulidan foydalanish ham yaxshi natija bermoqda.

Dvigatellarning quvvatini oshirish, iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilash ishlari, ularning parametrlarini tanlash asosida ham olib borilmoqda.

### **Nazorat uchun savollar**

1. Nima uchun "ichki yonuv dvigateli" deyiladi?
2. Avtomobil va traktorlarda dvigatel qanday vazifani bajaradi?

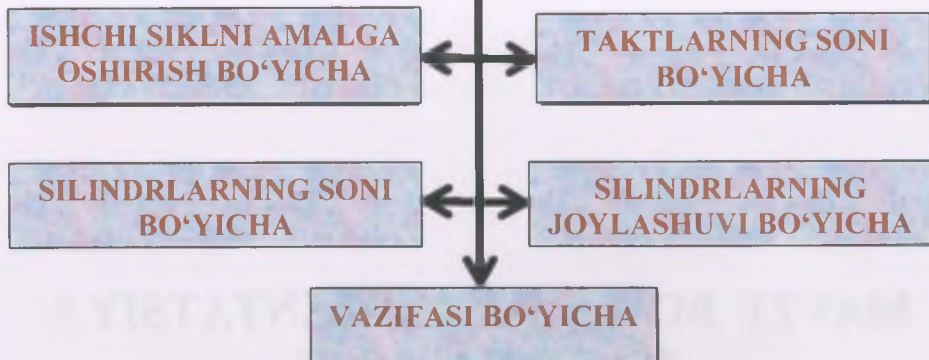
3. Porshenli ichki yonuv dvigatellari qaysi belgilari bo'yicha tasniflanadi?
4. Ishchi siklni amalga oshirish bo'yicha dvigatellar qanday xillarga bo'linadi?
5. Yonuvchi aralashma karbyuratorida hosil qilinsa dvigatel qanday xiliga kiradi?
6. Yonuvchi aralashma kiritish kollektorida ham tayyorlanadimi?
7. Yonuvchi aralashma silindrning ichida ham hosil qilinadimi?
8. Dizel dvigatellarida uchqun berilmasa ham yonilg'ining yonib ketish sababini ayting.
9. Dvigatel taktlar soni bo'yicha qanday xillarga bo'linadi?
10. Dvigatellar silindrlar soni bo'yicha ham xillanadimi?
11. Silindrlarning joylashuvi bo'yicha ham dvigatellar xillanadimi?
12. Dvigatellarning vazifasiga ko'ra xillanishini ayting.
13. Dvigatellarda qo'llaniladigan yonilg'ilarni ayting.
14. Dvigatellarning umumiy tuzilishini ayting.
15. Krivoship-shatunli mexanizmning vazifasini ayting.
16. Gaz taqsimlash mexanizmining vazifasini ayting.
17. Sovitish tizimining vazifasini ayting.
18. Moylash tizimining vazifasini ayting.
19. Ta'minlash tizimining vazifasini ayting.
20. Yurgizib yuborish tizimining vazifasini ayting.
21. O't oldirish tizimi qaysi dvigatellarda qo'llaniladi?
22. Nima uchun mexanizm deyiladi?
23. Dvigatellarda qo'llanilgan tizimlarni mexanizm deb aytish mumkinmi?
24. "Yuqori" va "Pastki" chekka nuqtalarni tushuntiring.
25. Porshen yo'lini tushuntiring.
26. Taktni tushuntiring.
27. Yonish kamerasining qayerdaligini tushuntiring.
28. Porshenning ishchi yo'lini tushuntiring.
29. Silindrning to'la hajmi deb nimaga aytamiz?
30. "Litraj"ni tushuntiring.
31. "Siqish darajasi" deb nimaga aytiladi?
32. Dvigatelning burovchi momenti qayerda hosil bo'ladi?



33. Indikator quvvatni tushuntiring.
34. Samarali quvvatni tushuntiring.
35. Yonilg'ining indikator solishtirma sarfi deb nimaga aytiladi?
36. Yonilg'ining samarali solishtirma sarfi deb nimaga aytiladi?
37. Indikator va samarali foydali ish koeffitsientlariga ta'rif bering.

**MAVZU BO‘YICHA PREZENTATSIYA  
MATERIALLARI**

# ICHKI YONUUV DVIGATELLARINING TASNIFLANISHI



## ISHCHI SIKLNI AMALGA OSHIRISH BO'YICHA

ARALASHMANI SILINDRDAN  
TASHQARIDA HOSIL QILUVCHI  
VA UCHQUN YORDAMIDA  
ALANGALANTIRUVCHI  
DVIGATELLAR

ARALASHMANI SILINDRNING  
ICHIDA HOSIL QILIB,  
GAZLARNI SIQILISHIDAN  
ALANGALANTIRUVCHI  
DVIGATELLAR

- Benzina ishlab aralashmani karbyuratorda hosil qiluvchi;
- Gazga ishlab, aralashmani gaz smestitelida hosil qiluvchi;
- Injektorli, benzinli aralashmani kiritish kollektoriga yoki silindrga benzinni forsunka yordamida purkovchi.

- dizel dvigatellar.

## ISHCHI SIKLNI AMALGA OSHIRISH BO'YICHA

ARALASHMANI SILINDRDAN  
TASHQARIDA HOSIL QILUVCHI  
VA UCHQUN YORDAMIDA  
ALANGALANTIRUVCHI  
DVIGATELLAR

ARALASHMANI SILINDRNING  
ICHIDA HOSIL QILIB,  
GAZLARNI SIQILISHIDAN  
ALANGALANTIRUVCHI  
DVIGATELLAR

- benzinda ishlab aralashmani karbyuratorda hosil qiluvchi;
- gazda ishlab, aralashmani gaz smestitelida hosil qiluvchi;
- injektorli, benzinli aralashmani kiritish kollektoriga yoki silindrga benzinni forsunka yordamida purkovchi.

- dizel dvigatellar.

## SILINDRLARNING SONI BO'YICHA

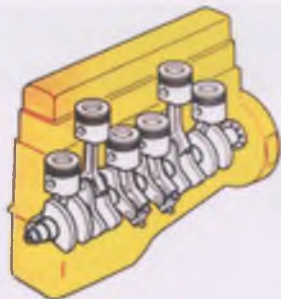
BIR  
SILINDRLI  
DVIGATELLAR

KO'P  
SILINDRLI  
(2,4,6,8,12)  
DVIGATELLAR

## SILINDRLARNING JOYLASHUVI BO'YICHA

SILINDRLARI QATORLI JOYLASHGAN DVIGATELLAR

SILINDRLARI BIR-BIRIGA BURCHAK OSTIDA JOYLASHGAN DVIGATELLAR  
( $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $120^{\circ}$  va  $180^{\circ}$ )



## VAZIFASI BO'YICHA

TRAKTOR DVIGATELLARI

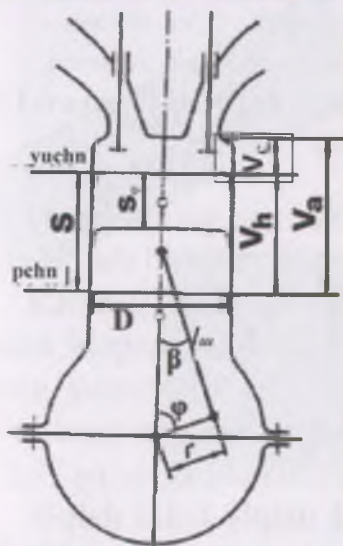
YUK AVTOMOBILLARINING DVIGATELLARI

YENGIL AVTOMOBILLARNING DVIGATELLARI

## PORSHENLI DVIGATELLARNING UMUMIY TUZILISHI



## BIR SILINDRLI DVIGATELNING SXEMASI



- $r$ -krivoship radiusi, mm;
- $l_u$ -shatun uzunligi, mm;
- $C_n$ -porshenning o'rtacha tezligi;
- kiritish takti;
- siqish takti;
- kengayish takti;
- chiqarish takti;
- ishchi hajmi- $V_h$
- litraj- $V_c$
- to'la hajm- $V_a$
- siqish darajasi- ➤



DVIGATELNING  
INDIKATOR  
QUVVATI, N<sub>i</sub>

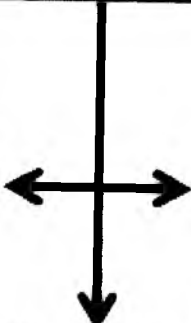
DVIGATELNING  
SAMARALI QUVVATI  
N<sub>e</sub>

YONILG'INING  
INDIKATOR  
SOLISHTIRMA  
SARFI, g<sub>i</sub>

YONILG'INING  
SAMARALI YONILG'I  
SARFI, g<sub>e</sub>



LITRLI QUVVAT  
N<sub>l</sub>



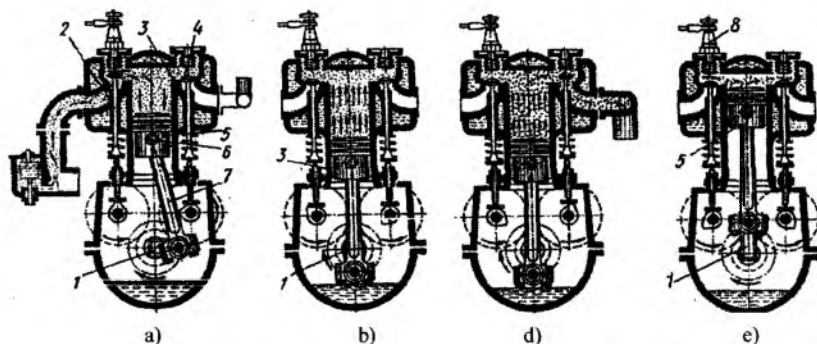
LITRLI  
MASSASI, g<sub>l</sub>

DVIGATELNING  
SOLISHTIRMA MASSASI,  
g<sub>m</sub>

## 2-BOB. DVIGATELLARNING ISHLASHI. ISHCHI SIKLLAR

### 2.1. To‘rt taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishchi sikli

To‘rt taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishchi sikli 4 takt davomida bajariladi, ya’ni kiritish, siqish, kengayish va chiqarish taktlari. Lekin shu to‘rt takt davomida beshta jarayon amalga oshadi, ya’ni kiritish jarayoni, siqish jarayoni, yonish jarayoni, kengayish jarayoni va chiqarish jarayoni. To‘rt taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishlashi 2.1-rasmda ko‘rsatilgan.



*a – kiritish; b – siqish; d – ishchi yurish (kengayish takti); e – chiqarish.  
1 – tirsakli val; 2 – kiritish klapani; 3 – silindr; 4 – chiqarish klapani; 5 –  
porshen; 6 – porshen barmog‘i; 7 – shatun; 8 – yondirish chaqmog‘i.*

### 2.1-rasm. To‘rt taktli uchqun yordamida alangalantiriladigan dvigatelning ishlashi

Dvigatelning ish siklini o‘rganish uchun porshen YUCHNda turipdi, deb hisoblaymiz.

**Kiritish takti–kiritish jarayoni.** Kiritish klapani 2 ochiq, chiqarish klapani berk. Porshen YUCHNdan PCHNga harakat qiladi, uning yuqorisida siyraklanish hosil bo‘ladi. Karbyuratordan havo bilan benzin (gaz) aralashmasi kirib, silindrni to‘ldiradi. Porshen PCHN ga yetganda kiritish takti tugaydi.

**Siqish takti–siqish jarayoni.** Kiritish klapani berkiladi. Chiqarish klapani ham berk. Porshen PCHNdan YUCHNga harakat



qiladi. Natijada aralashma qisilish natijasida qiziydi. Bosim 5...10 kG/sm<sup>2</sup>, harorat esa 250...300°C ga yetadi.

**Yonish jarayoni.** Porshen YUCHNga yetishiga yaqin qolganda yondirish svechasi 8 orqali uchqun beriladi.

Natijada qizib, yonishga tayyor turgan yonuvchi aralashma yonib ketadi va silindr ichida bosim 30...35 kG/sm<sup>2</sup>, harorat esa 2300...2500°C ga ko'tariladi. Bu yuqori bosim endi porshen tubiga ta'sir etadi va u PCHNga qarab siljiy boshlaydi.

**Kengayish takti – kengayish jarayoni.** Porshen yuqori bosim ostida PCHN tomon harakatlanadi, natijada bosim shatun bo'yniga ta'sir etib, tirsakli valni aylantiradi va quvvat olinadi. Shu tariqa porshen o'zining ishchi yo'lini bajaradi. Kengayish taktining oxirida bosim 3,5...4,5 kG/sm<sup>2</sup> gacha pasayadi.

**Chiqarish takti – chiqarish jarayoni.** Endi porshen PCHNdan YUCHN tomon harakatni boshlaydi. Bu vaqtda chiqarish klapani 4 ochiladi. Yuqoriga harakat qilayotgan porshen yonib bo'lgan gazlarni siqib chiqaraboshlaydi. U YUCHNga yetib kelganda, bosim 1,05...1,2 kG/sm<sup>2</sup>, harorat esa 600..900°C atrofida bo'ladi. Shu bilan sikl tugaydi va u yangitdan boshlanadi.

Demak, bir silindrli dvigatelda porshenning bitta ishchi yo'li, to'rt takt davomida yoki tirsakli valning ikki aylanishida bajariladi.

## 2.2. To'rt taktli dizel dvigatelning ishchi sikli

To'rt taktli dizel dvigatelining ishchi sikli uchqun yordamida alangalantiriladigan dvigatelning ishchi sikli bilan bir xil. Bunda ham ishchi sikl, davriy ravishda takrorlanuvchi to'rtta takt davomida amalga oshiriladi. Lekin bir-biridan farq qiluvchi tomonlari ham bor. Bu ham bo'lsa:

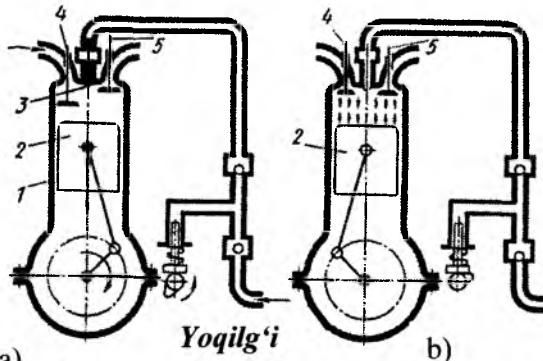
– kiritish takti davomida dizel dvigatelining silindrlariga yonuvchi aralashma emas, balki havo so'riladi;

– siqish darajasi katta bo'lgani uchun ( $\epsilon=16...22$ ) silindrga so'rilgan havoning harorati siqish taktining oxirida uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarnikiga qaraganda yuqori bo'ladi;

– siqish taktining oxirida silindrga uchqun emas, balki yonilg'i mayda tuman shaklida purkaladi. Qizib turgan havoga yonilg'i purkalishi bilan yonib ketadi.

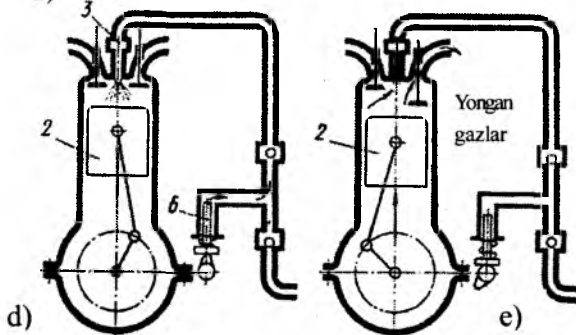
Bir silindrli dizel dvigatelining ishlashi 2.2-rasmda ko'rsatilgan.

*havo*



*a – kiritish; b – siqish;  
d – ishchi yo‘l (kengayish);  
e – chiqarish taktlari.  
1 – silindr; 2 – porshen;  
3 – forsunka; 4 – kiritish  
klapani; 5 – chiqarish klapani;  
6 – yuqori bosimli nasos.*

## 2.2-rasm. To‘rt taktli dizel dvigatelining ishlashi.



**Kiritish takti.** Bunda porshen YUCHNdan PCHNga harakat qiladi. Kiritish klapanidan silindrga havo so‘riladi. Taktning oxirida bosim  $0,8 \dots 0,95 \text{ kg/sm}^2$ , harorat esa  $30 \dots 50^\circ\text{C}$  atrofida bo‘ladi.

**Siqish takti.** Ikkala klapan ham berk. Porshen PCHNdan YUCHNga harakat qilib, havoni qisadi. Siqish darajasi  $\epsilon = 16 \dots 22$ . Siqish taktining oxirida bosim  $35 \dots 40 \text{ kG/sm}^2$ , harorat esa  $600 \dots 650^\circ\text{C}$  atrofida bo‘ladi.

**Yonish jarayoni.** Siqish taktining oxirida tirsakli val aylanib, YUCHNga  $15 \dots 20^\circ$  qolganda forsunkadan yuqori bosimda yonilg‘i purkaladi. Purkalgan yonilg‘i qizib turgan havoga tegishi bilan alangalanib ketadi. Bu vaqtda bosim  $60 \dots 90 \text{ kG/sm}^2$  ga, harorat esa  $1200 \dots 2000^\circ\text{C}$  ga yetadi.

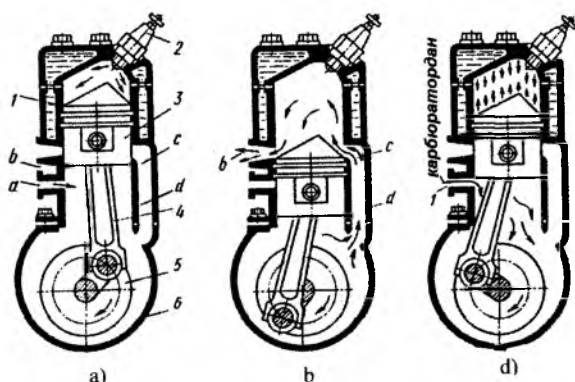
**Kengayish takti.** Silindr ichidagi bosim ostida porshen shatun orqali YUCHNdan PCHNga bo‘lgan harakati davomida ishchi yo‘l-ni amalga oshirib, tirsakli valni aylantirib yuboradi. Kengayishning oxirida bosim  $30 \dots 40 \text{ kG/sm}^2$ , harorat esa  $800 \dots 900^\circ\text{C}$  atrofida bo‘ladi.

**Chiqarish takti.** Porshen PCHNdan YUCHNga harakatini boshlaydi. Bu vaqtda chiqarish klapani ochiladi. YUCHNga yetganda chiqarish takti tugaydi. Shu bilan sikl ham tugaydi. Endi u

boshidan boshlanadi. Chiqarish taktining oxirida bosim  $1,05...1,2$  kG/sm<sup>2</sup>, harorat esa  $600...700^{\circ}\text{C}$  atrofida bo'ladi.

### 2.3. Ikki taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishchi sikli

Ikki taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishchi sikli tirsakli valning bir aylanishida yoki porshenning ikki yo'li davomida amalga oshadi. Ikki taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishlashi 2.3-rasmda ko'rsatilgan.



*a – yonuvchi aralashma siqilgan – uchqun berilmoqda; b – chiqarish va kiritish tuyniklari ochiq; d – siqish va karterni aralashmaga to'ldirish.*

*1 – silindr; 2 – uchqun (chaqmoq) beruvchi; 3 – porshen; 4 – shatun; 5 – krivoship; 6 – karter.*

*a – kiritish tuynugi; b – chiqarish tuynugi; c – haydash tuynugi; d – karter bilan bog'langan tuynuk.*

### 2.3-rasm. Ikki taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishlashi.

Silindr 1 da uchta tuynuk yasalgan: atmosfera bilan bog'langan chiqarish tuynugi **b**, karbyurator bilan bog'langan kiritish tuynugi **a** va karter **d** bilan bog'langan haydash kanali **c**.

**Birinchi takt.** Porshen YUCHNda bo'lib, aralashma siqilgan holatda. Porshen YUCHNga ko'tarilishi davrida, karterda siyraklanish hosil bo'lgani uchun karbyuratoridan aralashma **a** tuynuk orqali karterga kirib turgan bo'ladi. Chaqmoqdan uchqun berilib (2.3 a-rasm) aralashma yonadi, natijada bosim va harorat ko'tariladi. Hosil bo'lgan bosim ostida porshen pastga harakatlanib **ishchi yo'lni** bosib o'tadi. Ishchi yo'lning oxirida porshen chiqarish

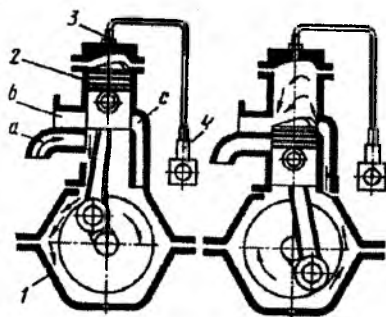
tuynugi **b** ni ochadi (2.3-b rasm) va yongan gazlarning bosimi atmosfera bosimidan yuqori bo'lgani uchun ( $2...3 \text{ kG/sm}^2$ ) katta tezlikda tashqariga chiqa boshlaydi. Demak, **chiqarish** amalga oshiriladi. Porshen pastga yurish davomida haydash tuynugi **c** ham ochiladi va karterdagi qisilayotgan aralashma **d** kanal orqali silindrga kira boshlaydi va kiritish jarayoni bajariladi.

Demak, birinchi takt davomida ishchi yo'l, chiqarish va aralashmani haydash jarayonlari amalga oshadi.

**Ikkinchi takt.** Agar birinchi taktga porshen YUCHNdan PCHN ga harakat qilgan bo'lsa, ikkinchi taktga PCHNdan YUCHN tomon harakat qiladi. Shu harakat davomida porshen haydash tuynugi **s** ni va chiqarish tuynugi **b** ni berkitadi. Barcha tuynuklar berkitilishi bilan silindrga kirgan aralashmaning siqilishi amalga oshiriladi. Lekin **a** tuynuk ochilib karterga aralashma kiritib boradi. Demak, ikkinchi taktga, siqilish paytida esa aralashmani karterga kirishi amalga oshirilmoqda. Porshen YUCHNga yetishi bilan chaqmoqdan uchqun beriladi va sikl yangidan boshlanadi.

## 2.4. Ikki taktli dizel dvigateling ishchi sikli

Bu dvigatelni uchqun bilan alangalantiriladigan dvigateldan farqi shuki, unda uchqun chaqmog'i o'rniga forsunka o'rnatilgan va karbyuratorning yo'qligidir. Bu dvigateling ishlashi 2.4-rasmda ko'rsatilgan.



*a – karterga kirgizish tuynugi; b – chiqarish tuynugi; c – haydash tuynugi.  
1 – karter; 2 – porshen; 3 – forsunka; 4 – yuqori bosimli yoqilg'i nasosi.*

### 2.4-rasm. Ikki taktli dizel dvigateling ishlashi.

Dizel dvigateling uchqun bilan alangalantiriladigan ikki taktli dvigatelga nisbatan yana farqi shuki, silindrning ichiga aralashma

haydalmasdan, havo haydaladi. Havo kiritish tuynugi **a** orqali karterga to'ldiriladi. Yana farqi silindrda aralashma siqilmasdan, havo siqiladi. Siqish darajasi  $\epsilon=16$  bo'lganligi uchun siqish taktining oxirida bosim  $p=35\text{...}40 \text{ kG/sm}^2$ , harorat esa  $600\text{...}650^\circ\text{C}$  atrofida bo'ladi. Siqishning oxirida yoqilg'i yuqori bosimli nasos va forsunka yordamida silindrga purkaladi va qizib turgan havo bilan aralashib yonib ketadi, bosim  $60\text{...}90 \text{ kG/sm}^2$  gacha ortadi. Bosim ostida porshen PCHN tomon harakatlanishi davomida oldin chiqarish tuynugi **b** ni ochadi. Chiqish jarayoni boshlanadi. Keyin haydash tuynugi **c** ochiladi va karterdagi havo silindrga to'laboshlaydi. Porshenning ikkinchi taktida PCHNdan YUCHNga tomon harakat qilib, tuynuk **c** ni bekitadi va silindrga kirgan havoni siqaboradi. Bu vaqtda **a** tuynuk ochilib, yana havo karterga kiradi. Porshen YUCHN ga yetganda yonilg'i purkaladi va sikl boshidan boshlanadi.

## **2.5. Ikki taktli dvigatel bilan to'rt taktli dvigatelni taqqoslash**

### **Yutug'i:**

- bir xil quvvatga ega bo'lganda, ikki taktli dvigatel tekis ishlaydi va gabarit o'lchamlari kichik hamda yengil bo'ladi;
- ikki taktli dvigatelda klapanli mexanizmning yo'qligi tufayli konstruksiyasi sodda;
- barcha parametrlari bir xil sharoitda ikki taktli dvigatelning quvvati to'rt taktliga nisbatan  $1,6\text{...}1,7$  barobarga ko'p bo'ladi;
- ikki taktli dvigatelning tirsakli val va shatun boltlari tekis yuklanadi.

### **Kamchiligi:**

- qoldiq gazlar koeffitsientining yuqoriligi bois, ikki taktli dvigatelning issiqlikdan yuklanishi yuqori;
- ikki taktli dvigatellarning silindrlarini tozalash va yangi zaryad bilan to'ldirish, kiritish va chiqarishga vaqtning ozligi bois to'rt taktli dvigatelnikiga qaraganda yomon;
- havo yoki aralashma avval karterga kiritilgani uchun uning germetikligini yaxshilash va moy sathini bir xil ushlab turish kerak bo'ladi;
- kiritish va chiqarish klapanlari bo'lmagani uchun yonilg'i sarfi ko'p.

haydalmasdan, havo haydaladi. Havo kiritish tuynugi **a** orqali karterga to'ldiriladi. Yana farqi silindrda aralashma siqilmasdan, havo siqiladi. Siqish darajasi  $\epsilon=16$  bo'lganligi uchun siqish taktining oxirida bosim  $p=35\text{...}40 \text{ kG/sm}^2$ , harorat esa  $600\text{...}650^\circ\text{C}$  atrofida bo'ladi. Siqishning oxirida yoqilg'i yuqori bosimli nasos va forsunka yordamida silindrga purkaladi va qizib turgan havo bilan aralashib yonib ketadi, bosim  $60\text{...}90 \text{ kG/sm}^2$  gacha ortadi. Bosim ostida porshen PCHN tomon harakatlanishi davomida oldin chiqarish tuynugi **b** ni ochadi. Chiqish jarayoni boshlanadi. Keyin haydash tuynugi **c** ochiladi va karterdagi havo silindrga to'laboshlaydi. Porshening ikkinchi taktida PCHNdan YUCHNga tomon harakat qilib, tuynuk **c** ni bekitadi va silindrga kirgan havoni siqaboradi. Bu vaqtda **a** tuynuk ochilib, yana havo karterga kiradi. Porshen YUCHN ga yetganda yonilg'i purkaladi va sikl boshidan boshlanadi.

## 2.5. Ikki taktli dvigatel bilan to'rt taktli dvigatelni taqqoslash

### Yutug'i:

- bir xil quvvatga ega bo'lganda, ikki taktli dvigatel tekis ishlaydi va gabarit o'lchamlari kichik hamda yengil bo'ladi;
- ikki taktli dvigatelda klapanli mexanizmning yo'qligi tufayli konstruksiyasi sodda;
- barcha parametrlari bir xil sharoitda ikki taktli dvigatelning quvvati to'rt taktliga nisbatan  $1,6\text{...}1,7$  barobarga ko'p bo'ladi;
- ikki taktli dvigatelning tirsakli val va shatun boltlari tekis yuklanadi.

### Kamchiligi:

- qoldiq gazlar koeffitsientining yuqoriligi bois, ikki taktli dvigatelning issiqlikdan yuklanishi yuqori;
- ikki taktli dvigatellarning silindrlarini tozalash va yangi zaryad bilan to'ldirish, kiritish va chiqarishga vaqtning ozligi bois to'rt taktli dvigatelnikiga qaraganda yomon;
- havo yoki aralashma avval karterga kiritilgani uchun uning germetikligini yaxshilash va moy sathini bir xil ushlab turish kerak bo'ladi;
- kiritish va chiqarish klapanlari bo'lmagani uchun yonilg'i sarfi ko'p.

## **2.6. Dizel va uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarni taqqoslash**

Dizel dvigateli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- bir birlik ish bajarish uchun o‘rtacha 25...30% yoqilg‘ini kam sarflaydi;
- foydalanilayotgan yoqilg‘ini yong‘indan xavfi ozroq;
- o‘t oldirish tizimining yo‘qligi tufayli, dvigatelning konstruksiyasi sodda.

Uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning afzalligi quyidagilar;

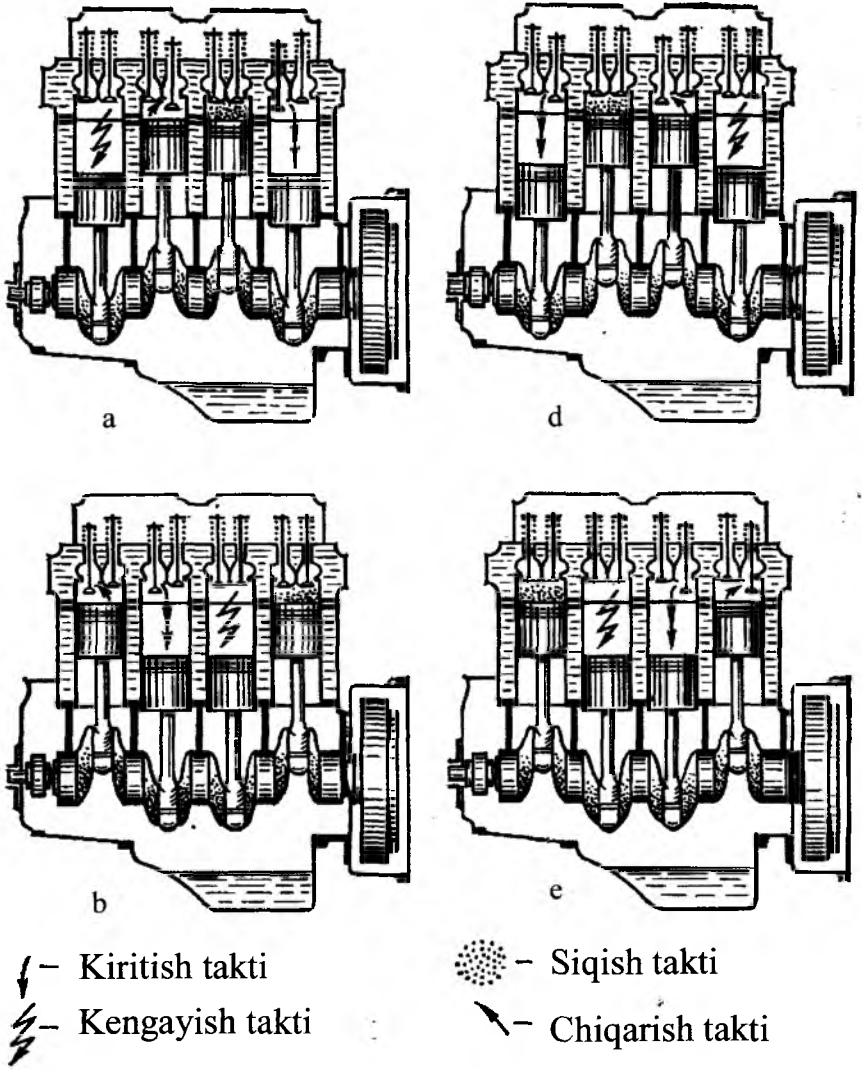
- ba‘zi tizimlari, ayniqsa, ta‘minlash tizimining tuzilishi sodda;
- siqish darajasi kam bo‘lganligi uchun dvigatelning detallari yengilroq, demak dvigatelning og‘irligi ham kamroq;
- dvigatelning yondirilishi nisbatan oson;
- yoqilg‘ini tozalashga dvigatelning ko‘p quvvati sarf bo‘lmaydi.

## **2.7. Ko‘p silindrli dvigatelning ishlashi**

Bir silindrli dvigatelda tirsakli val notekis aylanadi. Kengayish taktida tez, boshqa taktlar davomida sekin aylana boshlaydi. Silindrporshen-shatun guruhi yonuvchi gazlar yonganda hosil bo‘ladigan gazlarning bosimi ostida zo‘riqib ishlaydi. Boshqa taktlar davomida gazlarning bosimi tez kamayadi. Bosimni davriy ravishda maksimal va minimal miqdorga o‘zgarib turishi, yuqoridagi guruh detallarini charchatadi va tayyorlangan metallning mexanik xususiyatlariga ta‘sir qiladi, yeyilishi ortadi.

Ularga o‘rnatilgan maxovikka dvigatelning bir tekisda aylanishini ta‘minlash vazifasi yuklatilgan bo‘lsada, dvigatel bir silindrli bo‘lganda, kerakli natijani bermaydi. Uning ustiga maxovikning og‘irligini va gabarit o‘lchamlarini ortishiga sabab bo‘ladi.

Yana bir tomoni shuki, bir silindrli dvigatelda inersiya kuchi ortib ketadi, uni muvozanatlash esa qiyinlashadi.



**2.5-rasm. Ishlash ketma-ketligi 1-3-4-2 bo‘lgan to‘rt taktli, to‘rt silindrli dvigatelning ishlashi.**

Yana bir muammo shuki, bir silindrli dvigatellarda tirsakli valni qisqa vaqtda aylanishlar sonini orttirish qiyin masala.

Bu kamchiliklarni ma‘lum darajada bartaraf qilishning yo‘li, silindrlar sonini ko‘paytirish hisoblanadi. Ko‘paytirilgan silindrlarning diametri bir xil bo‘lib, ular bitta umumiy tirsakli valga bir-lashgan bo‘lishi kerak. Agar dvigatel to‘rt silindrli bo‘lsa muvo-zanatlash nuqtayi nazaridan 1 va 4 silindrlarning shatun bo‘yinlari



bir tekislikda, 2 va 3 silindrlarning shatun bo‘yinlari ham o‘sha tekislikda, lekin ularning yo‘nalishi qarama-qarshi bo‘lishi kerak, ya’ni ular  $180^{\circ}$  burchak ostida bo‘lishi kerak. U holda 1 va 4 silindrdagi porshenlar yuqoriga ko‘tarilsa, 2 va 3 silindrlarning porshenlari shu paytda pastga harakat qiladi. U vaqtda kengayish takti birinchi, so‘ng uchinchi, keyin to‘rtinchi, so‘ng ikkinchi bajariladi, ya’ni to‘rt silindrli dvigatelda silindrlarni ishlash ketma-ketligining sxemasi 1-3-4-2 bo‘ladi (2.5-rasm). Ba’zi dvigatellarning sxemasi 1-2-4-3 bo‘lishi ham uchraydi. Kerakli ma’lumotlarni rasm osti yozuvlardan o‘rganish mumkin.

To‘rt silindrli dvigatelda kengayish taktini 1-3-4-2 sxema bilan ishlagandagi ketma-ket bajarilishining diagrammasi 2.6-rasmda keltirilgan. Ishchi yo‘lining silindrlarda bajarilishi bir-biridan  $90^{\circ}$  ga farq qiladi.

Tirsakli valning aylanishlari		Silindrlar			
		1	2	3	4
1-aylanish	1-yarim aylanish	Kengayish			Kiritish
	2-yarim aylanish		Kiritish	Kengayish	
2-aylanish	1-yarim aylanish	Kiritish			Kengayish
	2-yarim aylanish		Kengayish	Kiritish	

### 2.6-rasm. To‘rt silindrli dvigatelda taktlarning ketma-ket bajarilishi.

Olti silindrli, to‘rt taktli, silindrlari qator joylashgan dvigatelda tirsakli valning krivoshipi bir-biriga nisbatan  $120^{\circ}$ , silindrlari esa valning o‘rtasiga nisbatan simmetrik joylashgan bo‘ladi. Bu holat, dvigatelni bir tekisda ishlashini ta’minlaydi, dvigatel esa yaxshi muvozanatlanadi. Olti silindrli, to‘rt taktli, silindrlari qatorli joylashgan dvigatelda taktlarning ketma-ketligi 2.7-rasmda keltirilgan.

Tirsakli valning aylanishlar chastotasi		Tirsakli valni burilish burchagi	Silindrlar					
			1	2	3	4	5	6
1-aylanish	1-yarim aylanish	0°			Kiritish	Kengayish		
		60°	Kengayish					Kiritish
	2-yarim aylanish	120°		Kiritish				
		180°					Kengayish	
2-aylanish	1-yarim aylanish	240°			Kengayish	Kiritish		
		300°	Kiritish					
		360°						Kengayish
		420°						
	2-yarim aylanish	480°		Kengayish				Kiritish
		540°						
		600°			Kiritish	Kengayish		
		660°						
		720°						

**2.7-rasm. Olti silindrli, to‘rt taktli dvigatelda taktlarning ketma-ket bajarilishi (1-5-3-6-2-4).**

### Nazorat uchun savollar

1. Ishchi siklni tashkil etuvchi taktlarni sanang.
2. Kiritish taktida porshenning harakatini tushuntiring.
3. Siqish takti davomida porshenning harakatini tushuntiring.
4. Kengayish takti davomida porshenning harakatini tushuntiring.
5. Chiqarish takti davomida porshenning harakatini tushuntiring.
6. Jarayonlarning nomlarini ayting.
7. Sikl davomida nechta jarayon bajariladi?
8. Vaqt nuqtayi nazardan jarayon uzunmi yoki takt?
9. Vaqt nuqtayi nazardan kiritish va chiqarish jarayonlarini shu nomdagi taktlardan uzun bo‘lishini tushuntiring.
10. Jarayonlar taktlar nomi bilan aytilsayu nega taktlar ikki chekka nuqta orasidagi masofa bilan tugaydi, lekin jarayon tugamaydi?
11. Kiritish takti dvigatellarda ishchi sikl tirsakli valning nechta aylanishida ro‘y beradi?

12. To‘rt taktli dvigatellarda ishchi sikl tirsakli valning nechta aylanishida ro‘y beradi?

13. Ikki taktli dvigatellarning ishlashini sxema asosida tushuntiring.

14. Ikki taktli dvigatellarda klapanlar bormi?

15. To‘rt taktli dvigatellarning kiritish taktida qaysi klapan ochiq bo‘ladi?

16. Taktlar davomida silindrning ichidagi bosim va haroratning o‘zgarish sabablarini tushuntiring.

17. To‘rt taktli dvigatellarning siqish takti davomida qaysi klapan ochiq bo‘ladi ?

18. To‘rt va ikki taktli dvigatellarining bir-biriga nisbatan afzal va kamchiliklarini ayting.

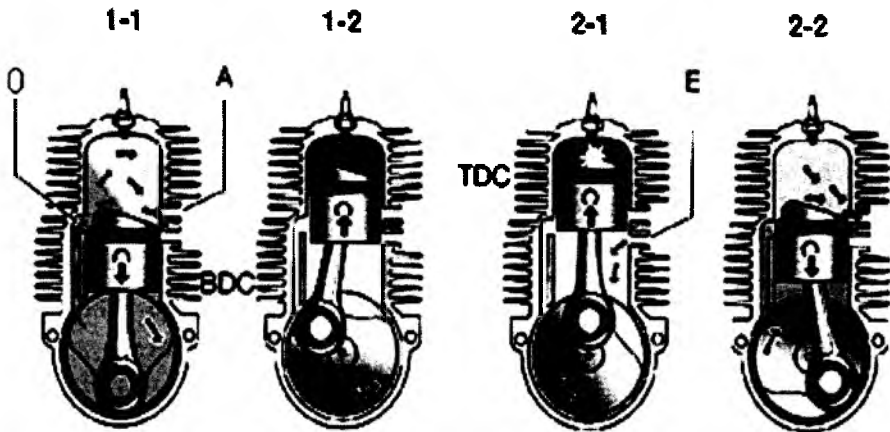
19. Nega ikki taktli dvigatel keng tarqalmagan?

20. To‘rt taktli dvigatellardagi jarayonlarni sanab bering.

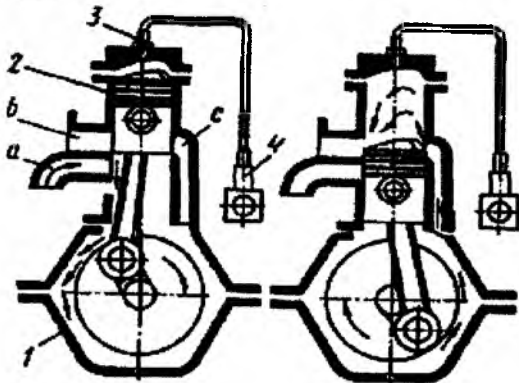
21. Yonish jarayoni davomidagi porshening harakatini tushuntiring.

**MAVZU BO‘YICHA PREZENTATSIYA  
MATERIALLARI**

**UCHQUN BILAN  
ALANGALANTIRILADIGAN IKKI  
TAKTLI DVIGATELNING ISHLASHI**



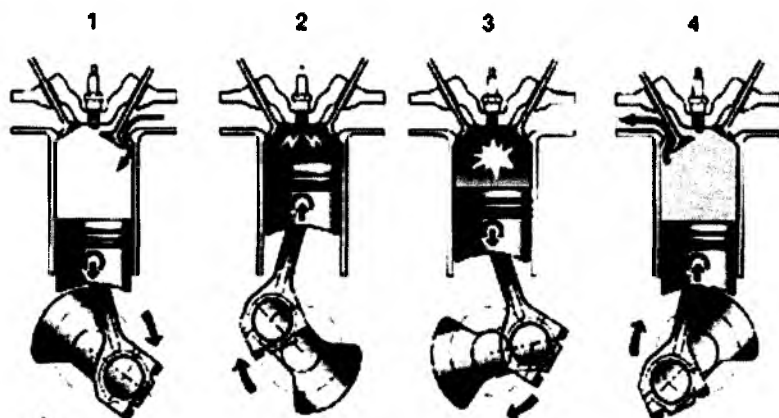
**GAZLARNI SIQILISHIDAN  
ALANGALANADIGAN IKKITA TAKTLI  
DVIGATELNING ISHLASHI**



**IKKI TAKTLI DIZEL DVIGATELNING ISHLASHI**

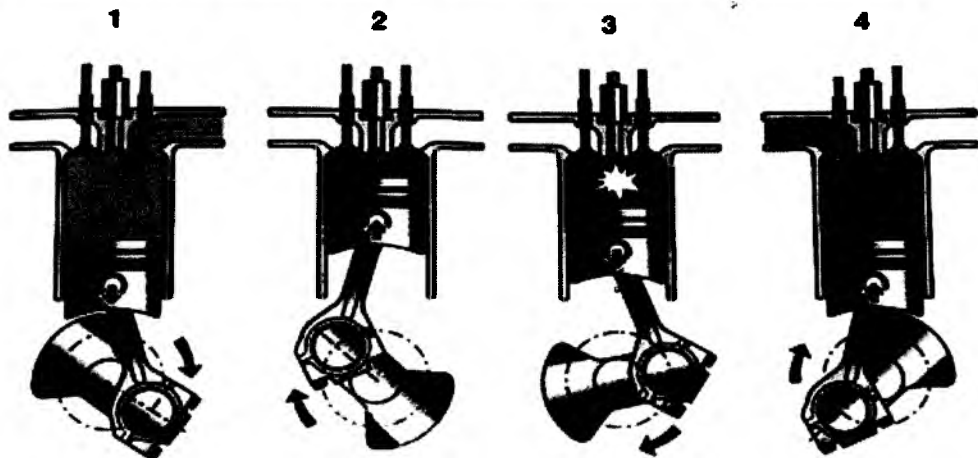
- 1 – karter; 2 – porshen; 3 – forsunka; 4 – yuqori bosimli yoqilg‘i nasosi.  
a – karterga kirgazish tuynugi; b – chiqarish tuynugi;  
c – haydash tuynugi.

**UCHQUN BILAN  
ALANGALANTIRILADIGAN 4 TAKTLI  
DVIGATELNING ISHLASHI**



1 – so‘rish takti, 2 – siqish takti,  
3 – yonish (kengayish) takti, 4 – chiqarish takti

**GAZLARNI SIQILISHIDAN  
DVIGATELNING ISHLASHI**



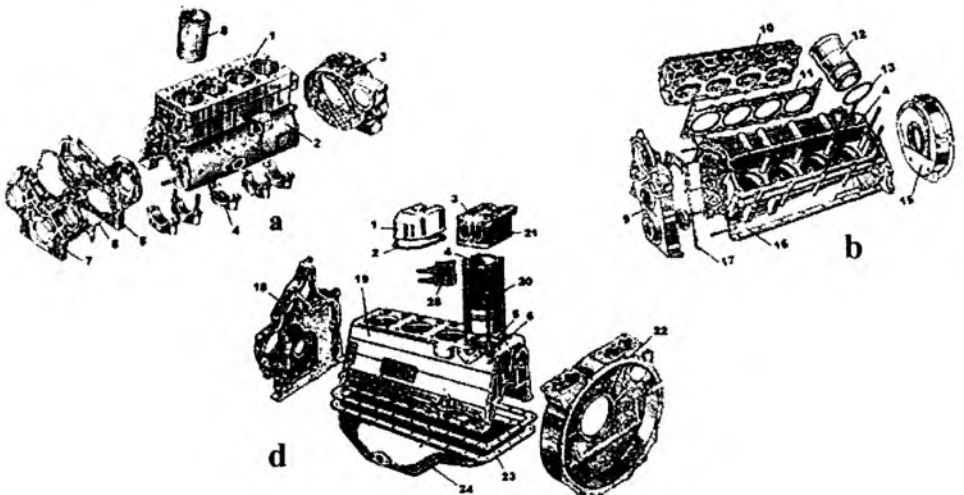
1 – so‘rish takti, 2 – siqish takti,  
3 – yonish (kengayish) takti, 4 – chiqarish takti.

### 3-BOB. DVIGATELNING OSTOVI. KRIVOSHIP-SHATUN MEXANIZMI

Dvigatellarda energiya bir turdan ikkinchi turga aylantirilib, ish bajariladi. Buning uchun unda bir necha mexanizm va tizimlar ishtirok etadi. Mexanizm va qismlar detallari doimo harakatda bo‘ladi. Dvigatellarda harakatlanmay turadigan qismlar mavjud bo‘lib, ular *asos* yoki *ostov* deyiladi.

Mexanizm va tizimlar shu asosga yoki ostovga qotiriladi. Mexanizmlar to‘laligicha ostovning ichkarisiga, tizimlar esa ham ichkarisiga, ham tashqarisiga qotiriladi.

Ostov silindrlar bloki, karter, silindrlar kallagi, karterni oldingi va orqa qopqoqlari va karterni tubidan iborat bo‘ladi (3.1-rasm). Quyida to‘rt silindrli dizel dvigatelinig (a), silindrlari “V”-simon bo‘lgan sakkiz silindrli dvigatelinig ostovi (b) va havo bilan sovitiluvchi to‘rt silindrli (d) dvigatellarning ostovi ko‘rsatilgan.



1,4 – silindrlar bloki; 2,16,19 – karter; 3,15,22 – ostovining orqa qismi; 4 – tirsakli val o‘zak bo‘ynining qopqog‘i; 5 – ostovning oldingi qismi; 6,17,11,23 – qistirma;

7,9,18 – ostovning oldingi qopqog‘i; 8,12,20 – silindrlar; 10,21 – silindrlar kallagi; 13 – zichlagich; 22 – silindr kallagining qopqog‘i; 24 – karterni tubi.

**3.1-rasm. Dvigatellar ostovining qismlari.**

Dvigatelning ishlash jarayonida silindrning ichida yuqori bosim va harorat hosil bo'ladi.

Porshening bordi-keldi chiziqli harakatidan ishorasi davriy ravishda o'zgarib turadigan inersiya kuchi ham paydo bo'ladi. Bular, albatta, silindr-porshen guruhiga va ular orqali dvigatelning ostoviga beriladi. Ular doimo bosim, harorat va kuchlar ostida ishlaydi. Shuning uchun ulardan mustahkam va bikr bo'lishligi talab qilinadi.

### 3.1. Silindrlar bloki. Dvigatelning blok-karteri

Umumiy quymaga bir necha silindrning joylashuvi silindrlar bloki deyiladi. Demak, uning ichki qismiga silindrlar, tashqi qismiga mexanizm va tizimlarning ba'zi detallari qotiriladi. Yuqori qismiga esa silindrlar kallagi qotiriladi, pastki qismi esa tirsakli val o'rnatilishi mo'ljallangan karterdan iborat bo'ladi.

Silindrlar bitta blokda, umumiy qilib quyilgan bo'lsa, ularga alohida ishlov beriladi. Traktorlar dvigatellarining silindrlar bloki cho'yandan quyma shaklda tayyorlanadi. Ko'pincha ular karter bilan birgalikda yaxlit qilib quyiladi. Shuning uchun ular **blok-karter** deb ham ataladi.

Hozirda silindrlar bloki alohida, karter alohida qilib bir-biriga qotiriladigan xili ishlatilmay qo'yildi (havo bilan sovitiluvchi dvigatellar bundan mustasno).

Silindrlar bloki dvigatellarning ishlash davrida qo'shimcha dinamik yuklanishlarni qabul qilgani uchun, uning qismlari har xil miqdordagi zo'riqishlar ostida ishlaydi. Shuning uchun silindrlar bloki yetarli darajada bikr bo'lishi va yeyilishga chidamli bo'lishi zarur. Shu bilan birga silindrlar bloki yengil bo'lishi ham kerak, chunki ular dvigatelning 30...35% og'irligini tashkil etadi.

Silindrlarning konstruksiyasi va joylashuvi dvigatelning blok-karterini konstruksiyasini belgilaydi, ya'ni:

1. Silindrlar alohida yasalib, ular karterga bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda qotiriladigan.

2. Silindrlar bloki – silindrlari blok bilan birga quyilgan.

3. Blok-karter – silindrlar bloki, suv g'ilofi bilan karter birga quyilgan.



### 3.1.1. Blok–karter

Hozirgi zamon uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellar suyuqlik bilan sovitiladi. Silindrlari, asosan, suv g'iloflari va karter bilan birga quyma shaklda tayyorlanadi. Blok-karterning ichki qismiga krivoship-shatun mexanizmi, gaz taqsimlash mexanizmining va sovitish, moylash tizimlarining bir qismi joylashtiriladi. Qolgan qismlari, ta'minlash tizimi, elektr qismlar, taqsimlash valining karteri va maxovikning karteri blok-karterning tashqi qismiga qotiriladi.

Suyuqlik bilan sovitiluvchi dizel va uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarning silindrlari ho'l qilib tayyorlanadi.

Suyuqlik bilan sovitiluvchi "V"-simon dvigatellarning silindrlari ikkita blok shaklida tayyorlanib, umumiy markaziy karter bilan birga quyiladi.

Silindrlar bloki alohida karterlarga bolt yoki shpilkalar yordamida qotirilishi ham mumkin.

Blok-karterni birgalikda quyilishi uning konstruksiyasini mustahkam, birk va ishonchliligini oshiradi. Eng asosiysi, ixchamligini orttirib, dvigatelning og'irligini kamaytiradi. Silindrlar bloki va karterni birgalikda quyma usulda tayyorlanishi suyuqlik bilan sovitiladigan dvigatellarda qo'llaniladi. Bunda silindrlar bloki qismida suv g'iloflari quyilish paytida birgalikda yasaladi. Lekin blok-karter tizimida ostovi tayyorlanishining o'ziga xos kamchiliklari ham mavjud. Ular quyidagilar:

1. Blok-karter tizimini silindrlar bloki tizimiga nisbatan quyma shaklda tayyorlanishi murakkabroq.

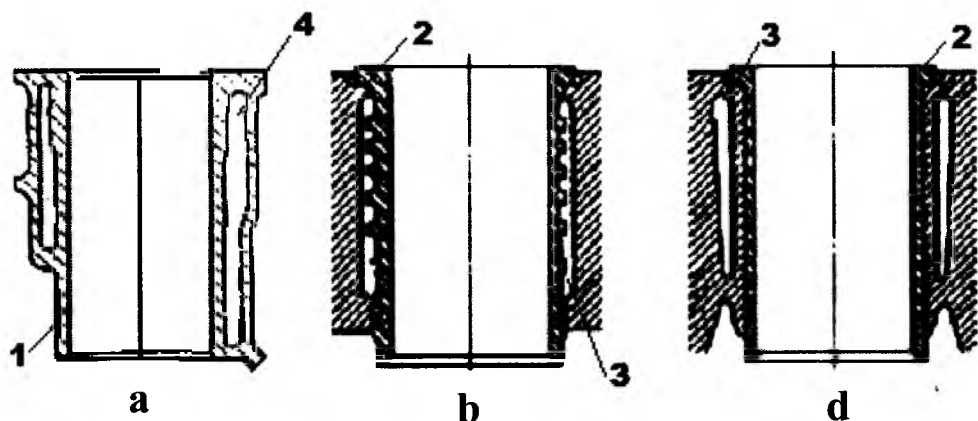
2. Blok-karter tizimida biron-bir silindrning ishdan chiqishi silindr blokini to'laligicha almashtirishni taqozo qiladi.

Silindrlar blokida silindrlarning sovitilishi bo'yicha ho'l va quruq xillariga ajraladi. Silindrlarning ho'l va quruq bo'lishi silindrlar blokining konstruksiyasini o'zgartiradi (3.2-rasm).

Silindrlar blokidan suvning yurishi uchun yasalgan hajmlar suv g'ilofi deyiladi.

Gilzalari almashtiriladigan ho'l silindrlarda suv g'ilofining bir tomonini silindrning tashqi sirti bajaradi (3.2-b rasm), gilzalari almashtiriladigan, lekin quruq xilida, alohida suv gilofi yasaladi.

Issqlik, bu holda, silindrning tashqi sirtidan suyuqlikka suv g'ilo-  
fining devori 3 orqali beriladi (3.2-d rasm).



1 – silindrlar bloki; 2 – gilza; 3 – suv g'ilofining devori; 4 – suv g'ilofi.

### 3.2-rasm. Gilzaning xiliga qarab silindrlar bloki konstruksiyasining o'zgarishi.

Ko'rinib turibdiki, gilzalarning har xilining ishlatilishi silindrlar  
bloki konstruksiyasining murakkablashuviga sabab bo'lmoqda (3.2-  
b,d rasm).

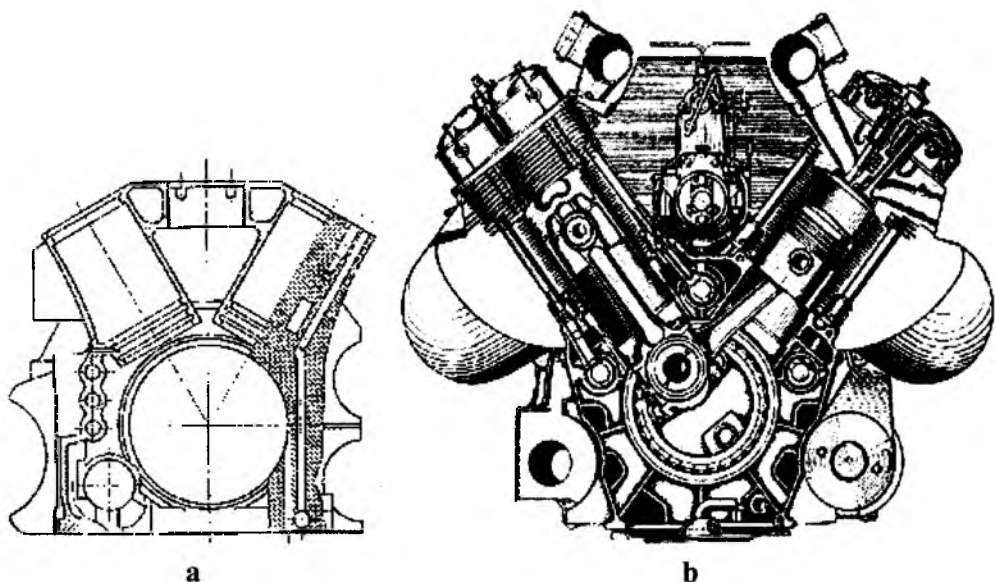
Sovitish jarayonini yaxshilash uchun suv g'ilofi silindrning  
uzunligi bo'yicha yasaladi. Ba'zi hollarda suv g'ilofi silindrning  
faqat yuqori qismiga yasalishi mumkin. Chunki silindrning bu  
qismi yonish kamerasiga yaqin bo'lganligi uchun harorati yuqo-  
riroq bo'ladi.

Suv g'iloflari devorlarining qalinligi, odatda, 4...40 mm atrofida  
bo'ladi. Silindrning diametri va uni issiqlikdan zo'riqishi orta  
borgan sari suv g'ilofining devori qalinlasha boradi.

Karterlar bosim, kuch va haroratning ta'sirida ishlagani uchun  
ular ham mustahkam va bikr bo'lishi kerak. Buning uchun ichki  
sirtida bo'ylama va ko'ndalang qobirg'alār yasaladi. Ayniqsa, tir-  
sakli valning o'zak bo'yinlari yostiqlari uchun ko'ndalang to'siqlar  
karterni bikr bo'lishini ta'minlaydi.

Karterni alohida holda quyma shaklda cho'yandan yasalgan  
konstruksiyasi, asosan, havo bilan sovutiluvchi dvigatellarda  
qo'llaniladi (2,1-d rasmga qarang).

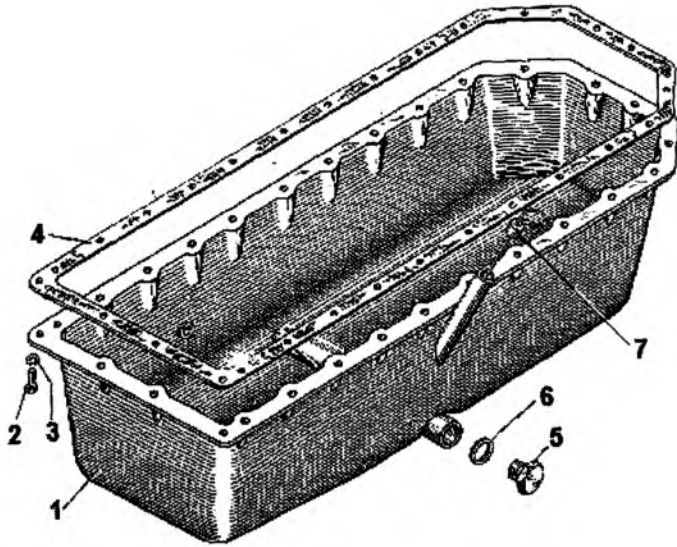
Karterlarning bikrligini oshirish maqsadida tunnel tipidagilari ham qoʻllaniladi. Bunday karterlarga tirsakli val karterni bir tomondan kirgiziladi. Buning uchun tirsakli val rolikli podshipnikka oʻrnatiladi yoki sirpanuvchi podshipnik qoʻllanilgan paytda ularning diametri katta boʻlishi kerak. Misol tariqasida, tunnel tipidagi karterning sxemasi va shu asosda yaratilgan va hozirda ishlatilayotgan Tatra dvigatelinining koʻndalang kesimi 3.3-rasmda keltirilgan.



**3.3-rasm. Tunnel tipidagi karterning sxemasi (a) va u Tatra 111A dvigatelinining koʻndalang kesimida koʻrsatilgan (b).**

Karterning pastki qismini, uning tubi berkitib turadi (2.1-d rasmga qarang, 24-pozitsiya). U tirsakli val va uning podshipniklarini berkitib turish bilan birga traktor va avtomobil dvigatelida moylash tizimining moyini toʻplab turish hajmini ham tashkil etadi.

Avtomobil dvigatellarida karterning tubi qalinligi 1...2 mm boʻlgan yaproqli poʻlatdan shtampovka usulida yoki alumin qotishmasidan quyma usulda, traktor dvigatellarida esa karterning tubi choʻyandan quyma usulda tayyorlanadi (3.4-rasm).



*1 – karteri tubi; 2,3 – qotiruvchi boltlar, shaybalari bilan; 4 – materiali po‘kakdan qistirma; 5,6 – moyni to‘kish teshigini berkituvchi bolt, shaybasi bilan; 7 – moy sathini o‘lchovchi ship.*

### **3.4-rasm. SMD-14 dvigatel karterining tubi.**

Ular karterning tubiga boltlar yoki shpilkalar yordamida qotiriladi. Ularning orasidan moy sizib o‘tib ketmasligi uchun qog‘ozdan yoki po‘kakdan yasalgan qistirma qo‘yilgan holda qotiriladi. Moy sathi shup orqali nazorat qilinadi.

### **3.1.2. Silindrlar kallagi**

Silindrlar kallagi yonish kamerasining yuqori tomonidan berkitib, berk kontur hosil qiladi va silindrning ichida jarayonlarni o‘tishiga yordam beradi. Har bir jarayonda yonish kamerasida hosil bo‘layotgan bosim va harorat, o‘z navbatida, silindrlar kallagiga ham beriladi.

Shuning uchun ularning birkrligi yetarli darajada bo‘lishi kerak. Bundan tashqari yuqori harorat ostida ishlagani uchun tayyorlangan materialni mexanik xossalarining pasaymasligi va silindrning ichidagi termodinamik jarayonlar buzilmasligi uchun silindrlar kallagining harorati, belgilangan miqdordan oshib ketmasligi kerak. Shuning uchun ular sovitish tizimi yordamida sovitiladi.

Silindrlar kallagi sovitilishi bo'yicha ikki xil konstruksiyaga ega bo'ladi:

1. Suyuqlik bilan sovitiluvchi silindrlar kallagi.
2. Havo bilan sovitiluvchi silindrlar kallagi.

Suyuqlik bilan sovitiluvchi silindrlar kallagining ichiga suv g'illoflari yasaladi.

Traktorlar dvigatellari silindrlarining kallagi issiqlikka chidamli cho'yandan quyma shaklda suv g'illoflari bilan quyiladi.

Uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellar silindrlarining kallagi, ko'p hollarda, alumin qotishmasidan suv g'illoflari bilan tayyorlanadi.

Gaz taqsimlash mexanizmining turiga qarab silindrlar kallagining konstruksiyasi o'zgaradi.

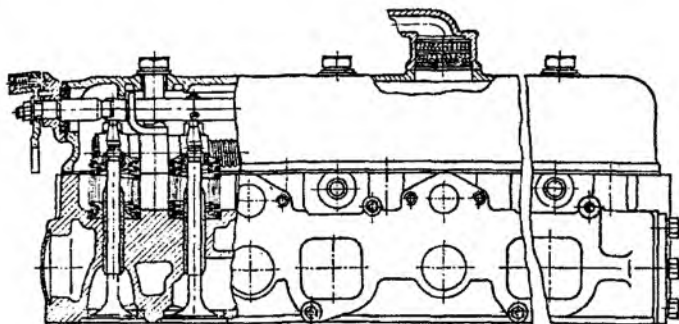
Agar dvigatelda, klapanlari silindrning yuqorisida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi qo'llanilgan bo'lsa, silindrlar kallagida klapanlar, koromislone ishlatuvchi detallar, kiritish va chiqarish teshiklari va boshqa detallarni qotirish uchun teshiklar yasaladi (3.5-rasm).

Agar dizel dvigateli bo'lsa, forsunka uchun (3.5-b rasm) uyurma va old kamerali bo'lsa, unga ham joy ajratilib, yasaladi (3.5-d rasm).

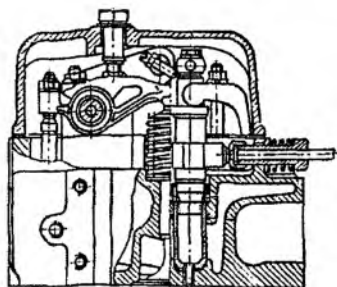
Dizel dvigatelini oson yurgizib yuborish uchun dekompressiya mexanizmi ham kallakning yuqori qismiga o'rnatiladi (3.5-a rasm). Kallakka o'rnatilgan detallar (qismlar) alumindan yasalgan paronitli qistirma orqali qopqoq bilan berkitiladi.

Suyuqlik bilan sovitiladigan dvigatellarda har bir silindr uchun (YaMZ-24OB, KamAZ-740) yoki bir necha silindr uchun bitta kallak ishlatiladi. Shuni aytish kerakki, KamAZ-740 dizel dvigateli bo'lishiga qaramasdan, har bir silindrning kallagi alumin qotishmasidan tayyorlangan.

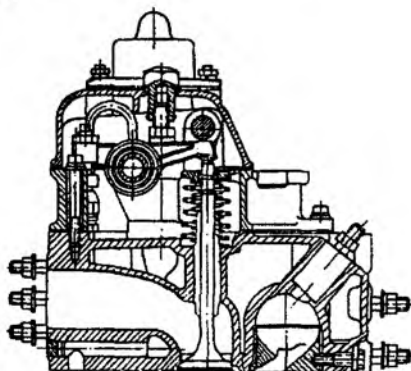
Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan traktor va avtomobillar dvigatellarining silindrlar kallagi barcha silindrlar uchun umumiy qilib, asosan, cho'yandan yoki alumin qotishmasidan quyma usulda tayyorlanadi.



a



b

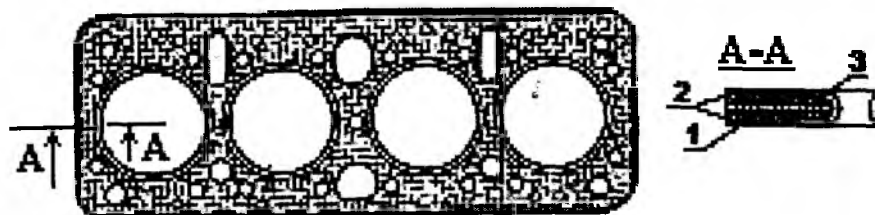


d

*a – bo‘ylama ko‘rinishi; b – bitta yonish kamerali dvigatelniki; d – uyurma kamerali dizel dvigatelini.*

### 3.5-rasm. SMD-14 dizel dvigateling silindrlar kallagi.

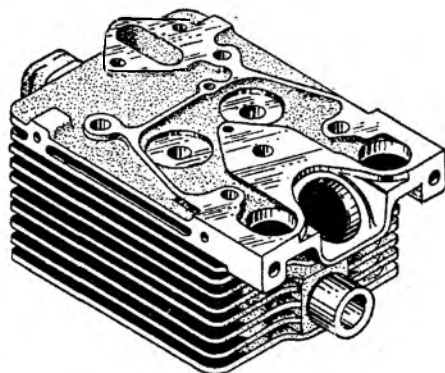
Yonish kamerasing jipsligini ta’minlash uchun silindrlar kallagi va silindrlarning orasiga asbopo‘latli yoki mis asbestli, qalinligi 1,5... 2 mm bo‘lgan qistirma qo‘yilib qotiriladi (3.6-rasm).



*1 – po‘latli karkas; 2 – asbest material; 3 – hoshiyasi.*

### 3.6-rasm. To‘rt silindrli, dizel dvigateli silindrlar kallagining qistirmasi.

Havo bilan sovitiluvchi dvigatellarda silindrlarning har biriga alohida kallak koʻzda tutiladi va ularning tashqi sirtida qobirgʻalar yasalgan (3.7-rasm yoki 3.1-rasm, 21-pozitsiya).



### 3.7-rasm. Havo bilan sovitiluvchi dvigatel silindrlarining kallagi.

Ularning tashqi qismiga gaz taqsimlash mexanizmining detallarini (koromislo oʻqlari va kronshteyni bilan forsunka, kiritish va chiqarish kollektorlari va boshqalar) oʻrnatilishi koʻzda tutilgan.

Silindrlar kallagi yuqori darajada bosim va harorat ostida ishlaydi. Shuning uchun ular nihoyatda bikr boʻlishi va silindrdagi gazlarning haroratini qabul qilib, tashqi muhitga berishi kerak. Shuning uchun ularning tashqarisidagi qobirgʻalar, birinchidan, kallakning bikrligini ortirsa, ikkinchidan, haroratni atmosferaga uzatish yuzasini koʻpaytiradi. Chunki havoga uzatilayotgan issiqlikning miqdori issiqlikni uzatish yuzasiga, yaʼni haroratni beruvchi yuza bilan qabul qilib oluvchi, yaʼni havo orasidagi haroratning farqiga toʻgʻri proporsional boʻladi, yaʼni 1 soatda beriladigan issiqlik miqdori  $Q$  quyidagicha aniqlanadi.

$$Q = \alpha_k F_k (t_1 - t_2) \quad \text{kkal/soat}$$

Bu yerda:  $\alpha_k$  – maʼlum yuzadan sovituvchi havoga issiqlikni berish koeffitsienti, kkal/m<sup>2</sup> soat.grad;

$F_k$  – issiqlikni berish yuzasi (qobirgʻalar yuzasi), m<sup>2</sup>;

$t_1$  – sovitiluvchi yuzaning oʻrtacha harorati, °C;

$t_2$  – qobirgʻalar asosidagi havoning oʻrtacha harorati, °C.

Silindrlar kallagi karterga to'rtta shpilkalar orqali silindrning tepasiga qotiriladi. Kallakni silindr orqali shpilkalar bilan qotirishda barcha shpilkalar bir xil momentda buralib qotirilishi zarur. Aks holda silindrlarning deformatsiyasi tufayli, birlamchi ichki aylana shaklining o'zgarishi ro'y beradi. Bu esa moylovchi moy kuyishining ortishiga va yonilg'i solishtirma sarfining ko'payishiga sabab bo'ladi.

**Ostovning oldingi va keyingi qopqog'i.** Ular asosan cho'yan yoki alumin qotishmasidan murakkab quyma shaklda 2...4 mm qalinlikda tayyorlanadi.

Ular ostovning oldi va orqa qismini berkitib turish vazifasini o'taydi.

**Maxovikning qobig'i.** Maxovikni himoya qilib turishdan tashqari, ko'p hollarda, dvigatelning ilashish muftasi bilan birga traktor yoki avtomobilning ramasi bilan ham yumshoq elementlar orqali bog'lab turadi.

**Dvigatel ostovini ramaga qotirish usullari.** Harakat paytida dvigatelning ishlashidan va ekipajning harakatidan kuch va momentlar hosil bo'ladi. Bular dvigatelni ramaga qotirilgan nuqtasidan siljitishga harakat qiladi. Eng avvalo, tirsakli valdagi burovchi momentga qarama-qarshi yo'nalgan ag'daruvchi moment hosil bo'ladi. Bu momentning qiymati va yo'nalishi dvigatelda bajarilayotgan ishchi sikl davomida o'zgarib turadi.

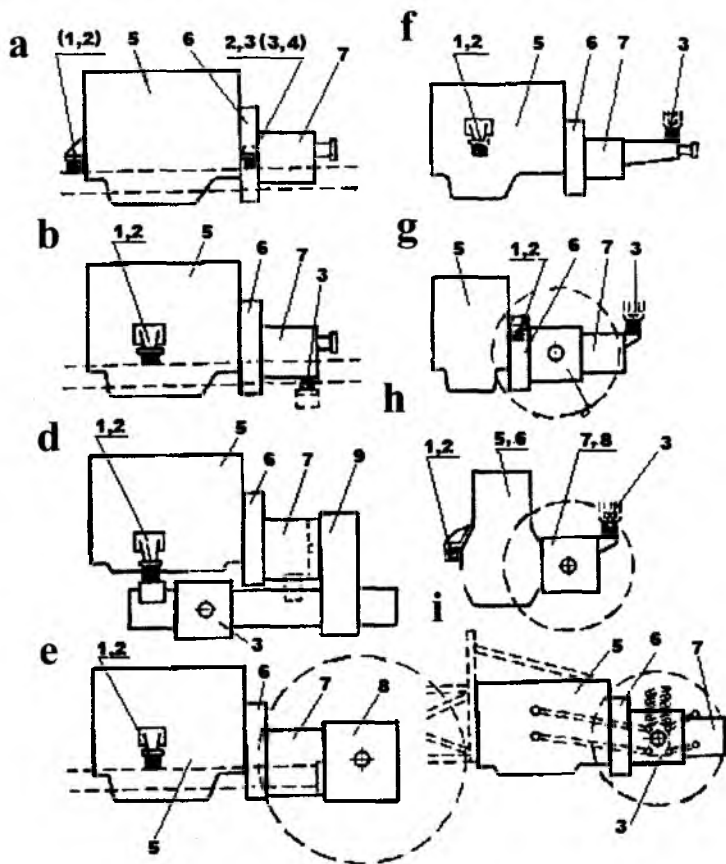
Krivoship-shatun mexanizmida inersiya kuchlari va momentlar hosil bo'lib, ular doimo ham muvozanatlashgan bo'lavermaydi. Shuning uchun ular dvigatel qotirilgan nuqtaga nisbatan vertikal tebranishlarni keltirib chiqaradi. Bulardan tashqari, avtomobil yoki traktorning burilishi paytida ham markazdan qochma kuchlar paydo bo'ladi. Ularning yig'indisi ham dvigatel qotirilgan tayanch nuqtaga ta'sir qiladi.

Shuning uchun dvigatelni ramaga qotirish nuqtalarining joylanishini va sonini aniqlash muhim hisoblanadi. Hozirda yuk va yengil avtomobillarning hamda traktorlarning dvigatellari ramaga, asosan, ilashish muftasi va uzatmalar qutilari bilan birgalikda qotirilishi qo'llanilmoqda.

Dvigatellarning ikki, uch yoki to'rt nuqtada qayishqoq elementlar yordamida ramaga qotirilishi amalda qo'llanilmoqda. Bulardan eng samaralisi uch nuqtada qotirish bo'lib, ular ramaning deformat-



siyasini kam miqdorda dvigatelga o'tkazadi va dvigatelning tebrani-shini kamaytirish uchun qo'shimcha moslamalarning bo'lishini talab qilmaydi. Dvigatelni ramaga o'rnatishning xillari 3.8-rasmda keltirilgan.



1,2,3,4 – tayanchlar; 5 – dvigatel; 6 – ilashish muftasining karteri; 7 – uzatmalar qutisi; 8 – bosh uzatma; 9 – reduktor.

### 3.8-rasm. Dvigatelni ramaga o'rnatishning xillari.

Yuqoridagi 3.8-rasmning a va b xillari yuk avtomobillarning dvigatellarida qo'llaniladi. Bu yerda old qismining o'rtasida bitta, orqasida ilashish muftasining karterida ikkita tayanch yoki dvigatelning old qismida ikkita, yoki dvigatelning orqasida bitta, ya'ni uzatmalar qutisining ostida bo'lishi mumkin.

Yengil avtomobillarda orqadagi tayanchlar uzatmalar qutisi karterining yuqorisida (d,e) yoki dvigatel ko'ndalang joylashgan bo'lsa, bosh uzatmaning yuqorisida (j) joylashgan bo'lishi mumkin.

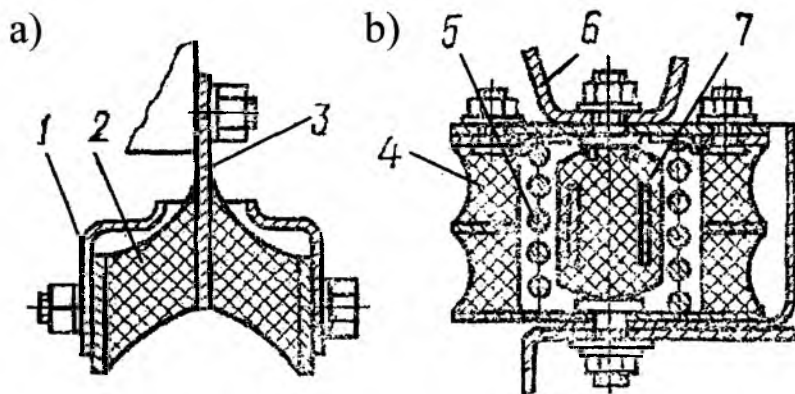
Agar dvigatellarning uzunligi qisqa va silindrlar soni oz bo'lsa, ya'ni ikki, uch yoki silindrlari ikki, to'rt bo'lib, "V"—simon joylashgan bo'lsa, tayanchlari konsol tipida (g) joylashgan bo'ladi.

Agar yuk avtomobillari markaziy ramali bo'lib, uning ichida transmissiyaning birlamchi vali joylashgan bo'lsa, kuch uzatuvchi agregatlar ramaga qo'zg'almas qilib o'rnatiladi, dvigatelning old qismi esa ikkita qayishqoq tayanchga o'rnatiladi. Tayanchlar esa ramaga ko'ndalang birlashtirilgan (d).

Kichik va o'rtacha tortish kuchiga ega bo'lgan traktorlarning dvigateli ham ramaga shu tartibga o'rnatiladi (e).

Sport va poyga avtomobillarida dvigatelning o'zi ramaning bir qismini tashkil etib, unga g'ildiraklar osmalari, transmissiya agregatlari qotiriladi (i).

Dvigatelni ramaga qotirishdagi qayishqoq elementlarni to'g'ri burchakli, silindrsimon va boshqa ko'rinishdagi rezina yostiqlar tashkil etadi. Ularning tayanch kronshteynlari 3...5 mm qalinlikdagi po'latdan shtampovka usuli bilan yasaladi. Quyida shu usulda tayyorlangan rezina yostiqchalarni dvigatelning oldi va orqa qismiga qo'yiladigan xillari misol tariqasida ko'rsatilgan (3.9-rasm).



**a – orqa tayanch; b – oldingi tayanch.**

*1 – orqa osmaning ko'ndalang balkasi; 2 – rezina yostiqcha; 3 – yostiqlarning kronshteyni; 4 – oldingi tayanchning rezina yostiqchasi; 5 – prujina; 6 – oldingi tayanchning kronshteyni; 7 – bufer.*

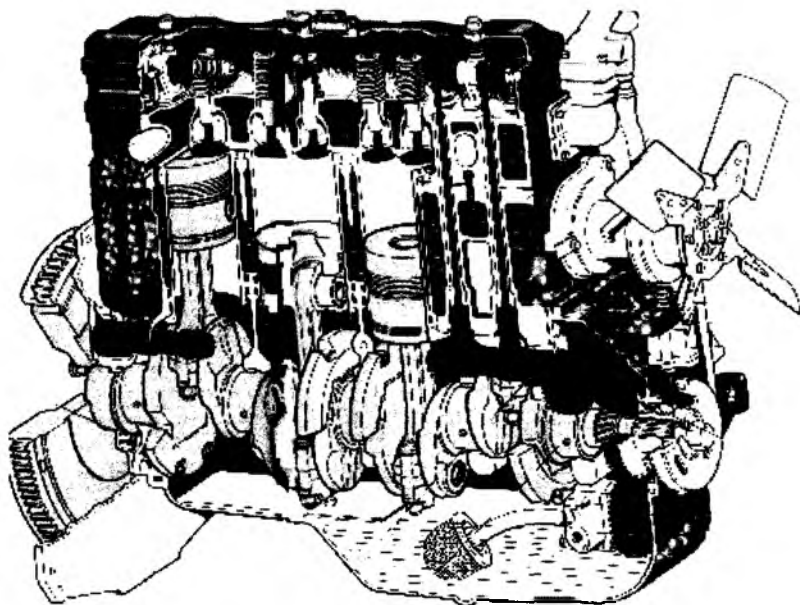
### **3.9-rasm. Dvigatelni ramaga o'rnatish tayanchlarining konstruksiyasi.**

Bunday tayanchlarning xillari juda ko‘p. Ular dvigatelning vazifasi, ramaga joylashtirilishi, ramalarning xillari va boshqalardan kelib chiqqan holda yasaladi.

### 3.2. Krivoship-shatun mexanizmi

Har bir porshenli dvigatelda, u dizel yoki karbyuratorli, shuningdek, injektorli bo‘ladimi, bir silindrli yoki ko‘p silindrli bo‘ladimi, traktorning yoki avtomobilning, shuningdek, o‘rinda ishlovchi yoki harbiy texnikasi bo‘ladimi, barchasida krivoship-shatun mexanizmi mavjud bo‘lib, ularning vazifasi va tuzilishi ham bir xil detallardan iborat bo‘ladi, qolaversa bir joydagi detallarning vazifasi va tuzilishi ham bir xil bo‘ladi.

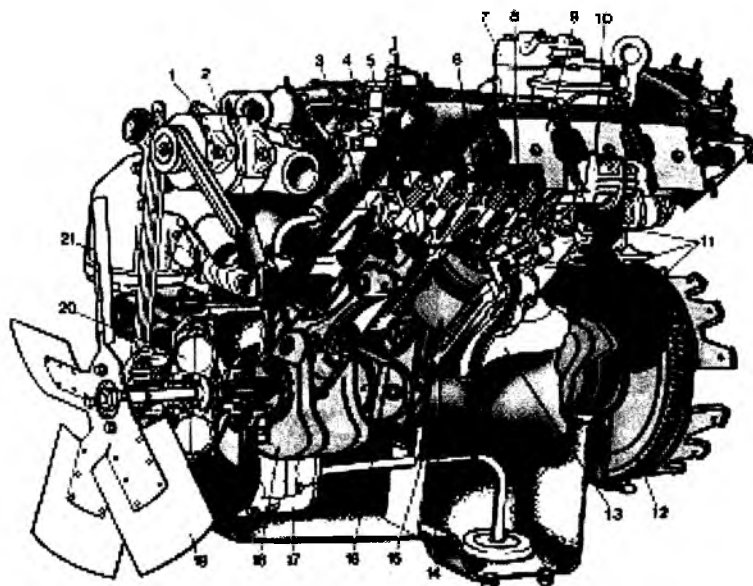
Krivoship-shatunli mexanizmi porshenli dvigatellarda asosiy mexanizmlarning biri hisoblanadi. Uning vazifasi, kengayish taktida porshenning bordi-keldi chiziqli harakatini, tirsakli valning aylanma harakatiga aylantiradi va chiqarish, kiritish va siqish taktlarida esa maxovikda to‘plangan kinetik energiya hisobiga, tirsakli valning aylanma harakatini, porshenni chiziqli harakatiga aylantirib beradi.



*Krivoship-shatun mexanizmining detallari och pushti rangda ko‘rsatilgan.*

**3. 10-rasm.D-243 dizel dvigatelining bo‘ylama kesimi.**

Yuqorida silindrlari qatorli joylashgan D-243 dizel dvigateling (3.10-rasm) va quyida KamAZ-740 avtomobilining silindrlari “V” simon joylashgan dizel dvigateling (3.11-rasm) bo‘ylama kesimlari keltirilgan. Ularda och pushti rangda krivoship-shatun mexanizmining detallari ko‘rsatilgan.



*Krivoship-shatun mexanizmining detallari och pushti rangda ko‘rsatilgan.*  
**3.11-rasm. Silindrlari “V”-simon joylashgan KamAZ- 740 dizel dvigateling bo‘ylama kesimi.**

Krivoship-shatun mexanizmining xillari yo‘q. Detallarini bir-biri bilan bog‘lanib ishlashi, porshenli dvigatellarining barcha xillarida bir xil.

Demak, krivoship-shatun mexanizmi (bu mexanizmni tashkil etuvchi detallarni alohida ko‘rsatadigan bo‘lsak) quyidagilardan iborat (3.12-rasm):

- silindr 1;
- porshen 2, porshen barmog‘i 3, halqalari 4 va 5 bilan;
- shatun 6, yuqori kallagidagi sirpanuvchi 7 podshipnigi, vkla-dishlari 8 va pastki qopqog‘i 9 bilan;
- tirsakli val 10, o‘zak bo‘ynini qotiruvchi qopqog‘i 11, vkla-dishlari 12 bilan;
- maxovik 14.

Sanab o‘tilgan detallarning alohida vazifalari mavjud bo‘lib, ular yuqoridagi ketma-ketlikda quyida bayon qilinadi.



1 – silindr; 2 – porshen; 3 – porshen barmog‘i; 4,5 – halqalar; 6 – shatun;  
7 – podshipnik; 8,12 – vkladishlar; 9 – pastki qopqog‘i; 10 – tirsakli val; 11 –  
o‘zak bo‘yinni qotiruvchi qopqog‘i; 13 – taqsimlash valining shesternyasi;  
14 – maxovik.

### 3.12-rasm. Krivoship-shatun mexanizmining tuzilishi va detallari.

#### 3.2.1. Silindr

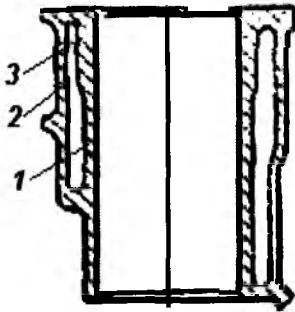
Silindrlar porshenning chiziqli harakatiga yo‘naltiruvchi vazifasini bajarish bilan birga, o‘zining ichida ishchi siklni amalga oshirishdek muhim vazifani ham bajaradi.

Silindrlar doimiy o‘zgarib turuvchi bosim ostida ishlaydi. Ularning ichidagi gazlarning harorati yonish jarayonida 1500... 2500°C ga yetadi. Porshenning tezligi esa 11..17 m/s atrofida bo‘ladi. Shuning uchun silindrlarning materiali bikr va mustahkam, yeyilishga chidamli bo‘lishi kerak. Yuqori haroratda ham shu xususiyatlarini yo‘qotmasligi zarur.

Shuning uchun silindrlar kulrang cho‘yandan yasaladi va ularga oz miqdorda legirlangan elementlar (nikel, xrom va boshqalar) qo‘shiladi.

Konstruktiv nuqtayi nazaridan, suyuqlik bilan sovitiladigan dvigatellarning silindrlari, havo bilan sovitiladigan dvigatellarning silindrlari bir-biridan farq qiladi.

**Suyuqlik bilan sovitiluvchi dvigatellarning silindrlari.** Ularning konstruksiyasi har xil. Ba'zi birlari silindrlar bloki bilan birga quyima shaklda tayyorlanadi (3.13-rasm).



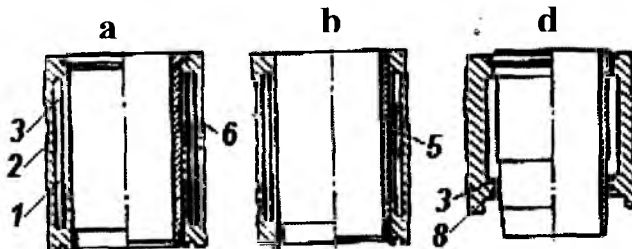
1 – silindr devori; 2 – suv g'ilofi devori; 3 – suv g'ilofi.

**3.13-rasm. Silindrning blok bilan birga quyilgan varianti.**

Bu variantda silindrning ichi kerakli o'lchamgacha shiliniib, keyin oyna kabi yaltiroq holatga (polirovka) keltiriladi. Odatda, silindr cho'yandan quyiladi. Bu variantning kamchiligi shuki, biron-bir silindrda defekt chiqsa yoki ishlash muddati tugasa, silindrlar bloki butunicha tashlab yuboriladi. Shuning uchun ular traktor va avtomobillarning dvigatellarida qo'llanilishi kamayib ketdi. Faqat ba'zi motosikl dvigatellarida qo'llanilishi davom etmoqda.

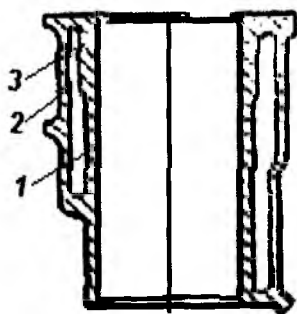
Hozirgi dvigatellarda silindrlari almashadigan variantlari qo'llanilmoqda. Bunday silindrlar **gilza** deb aytiladi. Ular **quruq** va **ho'l** xillariga bo'linadi (3.14-rasm).

Quruq xilida gilzaning tashki sirti sovituvchi suyuqlik bilan qamrab olinmaydi. (3.14-a,b rasm). Agar gilzaning sirti bevosita sovituvchi suyuqlik bilan qamrab olinsa, bunday gilza ho'l deyiladi (3.14-d,e,f,g rasm).



Konstruktiv nuqtayi nazaridan, suyuqlik bilan sovitiladigan dvigatellarning silindrlari, havo bilan sovitiladigan dvigatellarning silindrlari bir-biridan farq qiladi.

**Suyuqlik bilan sovitiluvchi dvigatellarning silindrlari.** Ularning konstruksiyasi har xil. Ba'zi birlari silindrlar bloki bilan birga quyma shaklda tayyorlanadi (3.13-rasm).



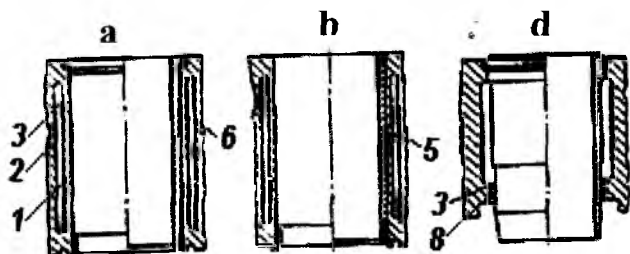
1 – silindr devori; 2 – suv g'ilofi devori; 3 – suv g'ilofi.

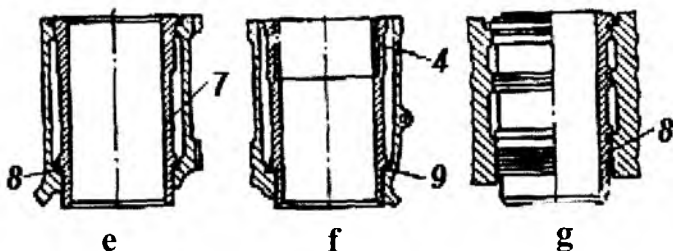
**3.13-rasm. Silindrning blok bilan birga quyilgan varianti.**

Bu variantda silindrning ichi kerakli o'lchamgacha shiliniib, keyin oyna kabi yaltiroq holatga (polirovka) keltiriladi. Odatda, silindr cho'yandan quyiladi. Bu variantning kamchiligi shuki, biron-bir silindrda defekt chiqsa yoki ishlash muddati tugasa, silindrlar bloki butunicha tashlab yuboriladi. Shuning uchun ular traktor va avtomobillarning dvigatellarida qo'llanilishi kamayib ketdi. Faqat ba'zi motosikl dvigatellarida qo'llanilishi davom etmoqda.

Hozirgi dvigatellarda silindrlari almashadigan variantlari qo'llanilmoqda. Bunday silindrlar **gilza** deb aytiladi. Ular **quruq** va **ho'l** xillariga bo'linadi (3.14-rasm).

Quruq xilida gilzaning tashki sirti sovituvchi suyuqlik bilan qamrab olinmaydi. (3.14-a,b rasm). Agar gilzaning sirti bevosita sovituvchi suyuqlik bilan qamrab olinsa, bunday gilza ho'l deyiladi (3.14-d,e,f,g rasm).





1,2 – suv g'ilofining ichki va tashqi devori; 3 – suv g'ilofi; 4 – vtulka; 5 – gilza;  
6 – quruq gilza; 7 – gilzaning ichki sirti; 8 – qistirma; 9 – zichlovchi halqa.

### 3.14-rasm. Oson almashtiriladigan gilzalarning xillari.

Yuqoridagi **a, b** xilida gilza o'z o'rniga qoqiladi. Gilzalar quruq bo'lib, uning tashqi sirti butun balandligi bo'yicha suv g'ilofining devori bilan qamralib turadi. Shuning uchun bu gilzalar quruq hisoblanadi. Lekin ta'mirlash uchun ularni chiqarish mumkin.

Qolgan barcha gilzalar ho'l hisoblanadi. Suyuqlik karterga o'tib ketmasligi uchun ularning pastki qismiga butun aylanasi bo'ylab rezinali zichlovchi qistirma 8 yoki misdan yasalgan zichlovchi halqa 9 qo'yiladi.

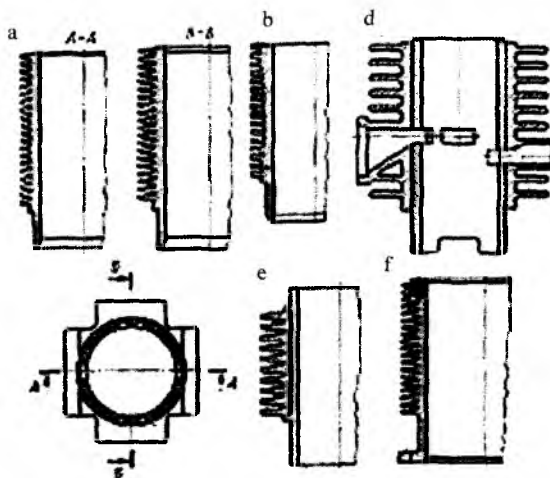
Yuqoridagi gilzalarning **d, e, f, g** variantlari oson yechiladi va ularni ta'mirlash oson. Bu ho'l gilzalar kulrang perlitli cho'yan SCH 21–40 dan yasaladi va yuqori chastotali tokda toblanadi. Agar gilza legirlangan cho'yandan bo'lsa, toblanmaydi.

Ayrim hollarda gilzaning yuqorisi tez yeyilganligi uchun o'sha joyga kengligi 50 mm bo'lgan, yeyilishga chidamli materialdan qo'shimcha qoqilib, gilzaning ichki sirti birgalikda shilinadi va "oyna" sifati beriladi. Bu esa gilzaning ishlash muddatini 2,5...3 marotabagacha orttiradi. Lekin moylovchi materiallarning sifati, silindrga kiritilayotgan havoning va moyning tozalanishi yaxshi bo'lib borayotganligi tufayli, gilzaning yuqorisiga qimmatbaho bo'lgan nirezistli qo'shimchalar sekin-asta qo'yilmay borilmoqda.

**Havo bilan sovitiluvchi dvigatellarning silindrlari.** Bu silindrlarning vazifasi ham suyuqlik bilan sovitiladigan dvigatel silindrlarining vazifasi bilan bir xil. Farqi shuki, suyuqlik yordamida sovitishda, silindrning haroratini avvalo suyuqlikka berilib, keyin silindrlar blokining devorlari orqali tashqi muhitga berilsa, havo bilan sovitishda silindrning harorati bevosita tashqi muhitga beriladi. Buning uchun silindrlarning tashqi qismida qovurg'alar yasal-



gan. Shundan kelib chiqib, silindrlarni ikkita tarkibiy elementlardan iborat desa bo‘ladi (3.15-rasm).



**3.15-rasm. Havo bilan sovutiluvchi dvigatellar silindrlarining konstruksiyalari.**

Bular gilza yoki vtulka va qovurg‘a elementlari. Havo bilan sovutiluvchi dvigatellarda yaxlit va kombinatsiyalangan silindrlar qo‘llaniladi. Yaxlit turida cho‘yandan quyma usulda (3.15-a,b rasm), ba‘zida po‘latdan, kichik dvigatellarda (motosikllarda) alumin qotishmasidan quyilib, silindrning ichki sirti xromlanadi.

Kombinatsiyalashgan turida, qovurg‘a qismi alumin qotishmasidan alohida tayyorlanib, gilza qismiga qoqiladi (3.15-e rasm). Chunki alumin qotishmasining issiqlikni o‘tkazish qobiliyati cho‘yanga qaraganda 3...4 marotabaga ko‘p.

Bimetalldan yasalgan, ya‘ni qovurg‘asi gilzaga quyma usulda quyilgani samaraliroq hisoblanadi. Chunki bunday usulda qovurg‘a bilan gilza bir-biriga yaxshi yopishadi (3.15-e rasm).

Silindrni karterga shpilkalar yordamida emas, pastki qismidan boltlar yordamida qotirish uslubi ham bo‘lib, u 3.15-f rasmda keltirilgan. Bunda qotirish paytida silindrning deformatsiyasi shpilka yordamida qotirilgandagiga qaraganda oz bo‘ladi.

Ko‘p hollarda silindrlarni quyish paytida gilzalar korset shaklida, ya‘ni o‘rta qismi silindr shaklida, yuqoriga va pastga tushgan sari gilzaning qalinligi orta boradi, 3.15-b rasm. Bu usulda silindrning

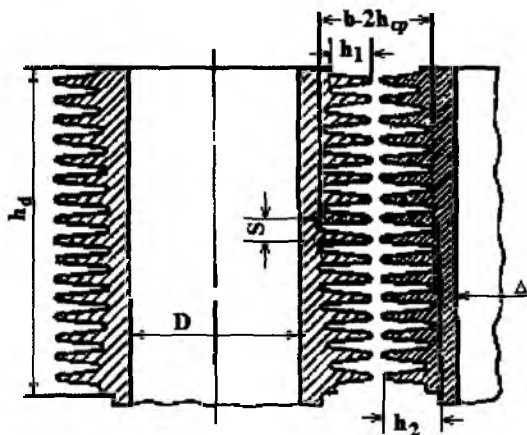
ko'ndalang va balandligi bo'yicha haroratning tarqalishi tenglashtirilsa, pastki qismidagi qalinligining ortishi esa uni bikrligini orttiradi.

Silindrlarning qovurg'a qismi shunchaki yasaliq qo'yilmay, balki sovitish jarayonining samarali bo'lishligidan kelib chiqqan holda parametrlari belgilanadi. Bu parametrlar quyidagilar: havo kanalini ko'ndalang yuzasi, sovitish yuzasi, qovurg'alarning balanligi kabilardir.

Agar parametrlar noto'g'ri tanlanib, havo o'tish kanalining ko'ndalang kesimi katta bo'lib qolsa, u yuzadan o'tayotgan havoning hammasi ham silindr devorlaridan haroratni olmay o'tib ketadi. Lekin, samarasiz o'tib ketayotgan havoni haydash uchun ma'lum quvvat sarflanadi.

Agar havo o'tish kanalining ko'ndalang yuzasi kichik bo'lib qolsa, haydalgan havoning silindrlar orasidan o'tishida sig'may, to'planib qolishi ro'y beradi. Bu ham sovitish darajasini yomonlashtiradi.

Parametrlar to'g'ri tanlangan holda, silindrlar orasidagi masofa to'g'ri aniqlanadi. Bu esa dvigatelning uzunligini belgilaydi (3.16-rasm).



**3.16-rasm. Silindr qovurg'asi elementlarining belgilanishi.**

U holda silindrlar orasidagi masofa quyidagicha hisoblanadi:

$$L_s = D + b + 2\Delta$$

Bu yerda:  $D$  – silindr diametri, mm;

$b$  – ikki silindr qovurg‘alarining uzunligi orasidagi masofa, mm;

$\Delta$  – gilzaning qalinligi, mm.

Bu kattaliklar 3.16-rasmda ko‘rsatilgan. Ko‘p adabiyotlarda  $L_s/D$  parametrlar asosida, dvigatellar taqqoslanadi. Dvigatellarda bu parametr  $L_s/D = 1,29 \dots 2,12$  chegarasida o‘zgaradi.

Porshenli ichki yonuv dvigatellarida yonish kamerasining jipsligi qanchalik yuqori bo‘lsa, dvigatelning quvvati va samaradorligi shunchalik yuqori bo‘lishi shubhasiz. Yonish kamerasining jipsligini ta‘minlash, krivoship-shatun mexanizmi detallari yordamida amalga oshiriladi. Porshen va uning halqalari esa bu mexanizmning detallari ichida muhim o‘rinni egallaydi.

### 3.2.2. Porshenlar

**Vazifasi** yonish kamerasi uchun berk hajm hosil qilishda qatnashib, silindr ichida ishchi jarayonlarni amalga oshiradi. Shuningdek, yongan gazlardan hosil bo‘lgan bosimni porshen barmog‘i orqali shatunga, yongan gazlar haroratini o‘ziga qabul qilib, o‘zi va halqalari orqali silindr devorlariga o‘tkazishdan iborat. Porshen bevosita sovitish tizimidagi suv yoki havo bilan sovitilmaydi. Aksincha, uning atrofi qizigan detallar (silindr, silindr kallagi) bilan o‘ralgan bo‘ladi. Shuning uchun, porshen doimo mexanik yuklanish va issiqlikdan zo‘riqish ostida bo‘ladi. Ulardan eng asosiysi–issiqlikdan zo‘riqishdir. Uning qiymati dvigatelning ishlatilishi va forsirovka (kuchaytirilganlik) darajasiga qarab har xil bo‘ladi. Porshen ana shu belgisiga ko‘ra tanlanadi. Tanlash asosida issiqlikdan zo‘riqishning shartli birligi –  $q_p$  yotadi.

Har xil turdagi porshen uchun  $q_p$  ning chegaraviy qiymatlari quyidagicha:

– sovitilmaydigan cho‘yan porshen uchun .....	4,0
– issiqlik o‘tkazuvchanligi 120...150 kkal/m.soat. $^{\circ}C$ ga teng bo‘lgan, sovitilmaydigan, yengil qotishmadan tayyorlangan porshen uchun .....	6,0
– qovurg‘ali porshen tubi sachratib sovitiluvchi porshenlar uchun .....	6,6..6,8

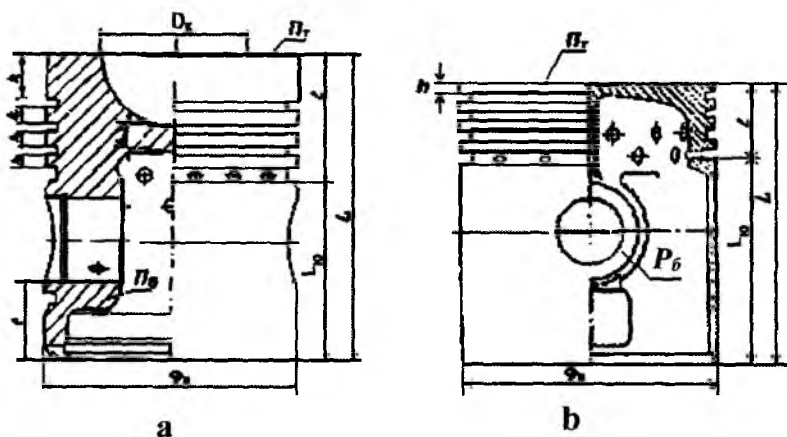
- moy oqizilib sovitiluvchi porshen uchun .....8,0
- moyni sachratib sovitiluvchi porshen uchun .....10,0

Professor B.Ya.Ginsburg porshenning zo‘riqishini baholash uchun quyidagi ifodani taklif etdi. Bu ifoda sodda bo‘lib, zo‘riqishni baholash jarayonini osonlashtiradi.

$$N_n = \frac{N}{D}; \text{ kVt/sm}$$

Bu yerda: N – dvigatel quvvati , kVt; D – silindr diametri, sm.

Murakkab sharoitda yuqorida keltirilgan vazifalarni bajarish uchun porshenlar o‘ziga xos tuzilishga ega bo‘lishi kerak. Lekin vazifasi bir xil bo‘lsada, dizel va karbyuratorli dvigatellarning porshenlarida o‘ziga xos uyg‘unlik bilan birga farq qiladigan tomonlari ham mavjud. 3.17-rasmda dizel (a), 3.17-b rasmda esa karbyuratorli dvigatellarning porshenlari keltirilgan.



$\Pi_m$  – porshen tubi;  $l$  – zichlovchi qism;  $L_{yo}$  – yo‘naltiruvchi qismning (yubkaning) uzunligi;  $L$  – porshenning uzunligi;  $P_6$  – bobishka;  $D_n$  – porshen diametri;  $D_k$  – yonish kamerasining diametri.

### 3.17-rasm. Dizel (a) va karbyuratorli (b) dvigatellarining porshenlari.

Porshenning balandligi  $L$ , yubkasining uzunligi  $L_{yo}$  silindr diametri  $D$  ga nisbatan quyidagicha belgilanishi mumkin.

Karbyuratorli dvigatellarda

$$L = (1,1 \dots 1,4)D$$

$$L_{yo} = (0,70 \dots 0,95)D$$

## Dizel dvigatellarida

$$L=(1,25\dots 1,68)D$$

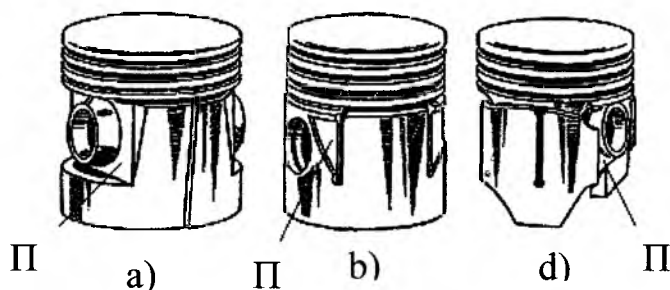
$$L_{10}=(0,8\dots 1,1)D$$

Umuman olganda, porshenlar ikki qismdan iborat: bosim hosil qiluvchi (jipslovchi) qism  $l$  va yo'naltiruvchi qism (yubkasi)  $L_{10}$ . Jipslovchi qism porshen tubi ( $\Pi_T$ ) va halqalar uchun ariqchalardan iborat bo'ladi. Ariqchalarning pastki qismiga moy sidiruvchi halqa o'rnatiladi. Dizel dvigateli porshenlarida 2...4 gacha bosim hosil qiluvchi, 2 tagacha moy sidiruvchi halqalar uchun ariqchalar ochilgan bo'ladi. Moy sidiruvchi halqaning ikkinchi ariqchasi, odatda, porshen yubkasining pastki qismiga joylashtiriladi.

Dizel dvigatellarida siqish darajasi yuqori bo'lganligi uchun ularning porshenlaridagi halqalar soni karbyuratorli dvigatellar porshenidagi halqalar sonidan ko'p bo'ladi.

Porshenning yo'naltiruvchi qismida porshen barmog'i uchun yostiqchalar (bobishkalar) mavjud. Porshen barmog'i ish jarayonida bir tomonga surilib ketmasligi uchun yostiqchalar chetiga cheklagichlar uchun ariqchalar yasalgan.

Porshen ishlash davomida yuqori bosim ostida bo'ladi. Bundan tashqari ularning haroratdan zo'riqishi ortadi. Ikkala ta'sirning ostida porshenning deformatsiyasi ro'y beradi. Uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarda porshen bilan silindr orasidagi tirqishni kamaytirishda yuqorida aytilgan deformatsiyalar salbiy ta'sir etadi. Shu deformatsiyalar ta'sirini kamaytirib, tirqishni kamaytirish uchun porshenning yubka qismida har xil yo'nalishda yoriqlar (kesiklar) yasaladi (3.18-rasm).

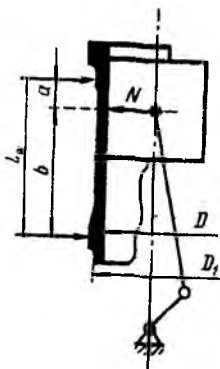


*a – yubkasi “T”-simon yoriqli (kesikli) porshen; b – yubkasi “Π”-simon yoriqli (kesikli) porshen, n – xolodilniklar. d-yubkasi yarmigacha “T”-simon yoriqli (kesikli) porshen.*

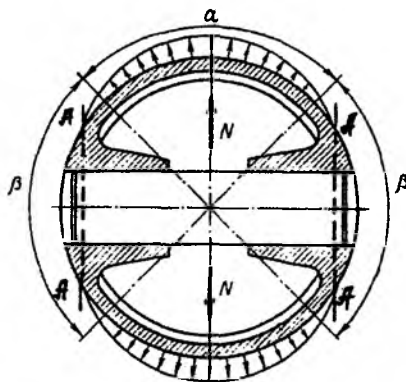
### 3.18-rasm. Porshenning turlari.

Harorat va bosim ostidagi deformatsiyalar shu yoriqlarni (kesiklarni) kengayishi yoki torayishi hisobiga bartaraf etiladi. Shu tadbirni o'zi ham silindr-porshen tirqishini kamaytirishda muhim hisoblanadi.

Dvigatel ishlash paytida shatunning og'ishidan hosil bo'lgan yondan ta'sir etuvchi kuch  $N$  porshenni yo'naltiruvchi qismini silindrga ishqalanib ishlashini hosil qiladi (3.19-rasm). Agar porshenning ko'ndalang kesimini o'rgansak,  $\alpha$  bo'yicha silindrga ishqalanib ishlaydi (3.20-rasm) va uning deformatsiyasi ro'y berib, porshen barmog'ining o'qi bo'yicha diametrining kattalashishi ro'y beradi. Bu kattalashish qo'shimcha ishqalanishni hosil qiladi. Shuning uchun porshen barmog'ining o'qi tekisligida ikki tomondan A-A bo'yicha kesib tashlanadi (uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatel porshenlarida) yoki  $\beta$  burchak ostida yoki yoy bo'yicha  $0,1...0,2$  mm atrofida yo'naltirilgan qismi shilib tashlanadi (dizel dvigateli porshenlarida).



**3.19-rasm Yondan ta'sir etuvchi kuch  $N$  ning hosil bo'lishi.**



**3.20-rasm. Yondan ta'sir etuvchi  $N$  kuchidan hosil bo'layotgan bosim.**

Dizel dvigatellarida esa bu usullar bilan deformatsiya va tirqishni kamaytirish mumkin emas. Chunki porshenlarning devorlari qalin bo'lganligi uchun yoriqlarning samarasi bo'lmaydi. Ularda boshqa usullar qo'llaniladi.

Porshenlarning tubini konstruksiyasini o'rganmoqchi bo'lsak, ularning har xil ekanligini bilishimiz zarur, ya'ni uchqun yordamida alangalantiriladigan dvigatellar porshenlarining tubi shakli bo'yicha

## Dizel dvigatellarida

$$L=(1,25\dots1,68)D$$

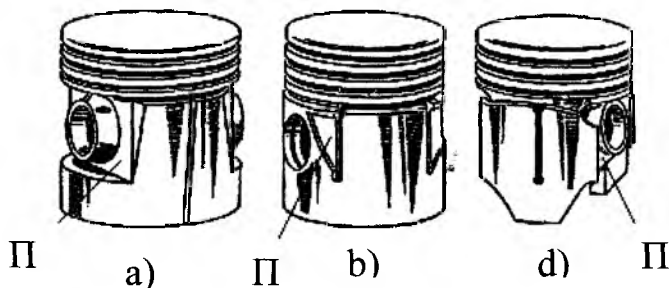
$$L_{10}=(0,8\dots1,1)D$$

Umuman olganda, porshenlar ikki qismdan iborat: bosim hosil qiluvchi (jipslovchi) qism  $l$  va yo'naltiruvchi qism (yubkasi)  $L$ . Jipslovchi qism porshen tubi ( $\Pi_T$ ) va halqalar uchun ariqchalarda iborat bo'ladi. Ariqchalarning pastki qismiga moy sidiruvchi halqalar o'rnatiladi. Dizel dvigateli porshenlarida 2...4 gacha bosim hosil qiluvchi, 2 tagacha moy sidiruvchi halqalar uchun ariqchalari ochilgan bo'ladi. Moy sidiruvchi halqaning ikkinchi ariqchasida odatda, porshen yubkasining pastki qismiga joylashtiriladi.

Dizel dvigatellarida siqish darajasi yuqori bo'lganligi uchun ularning porshenlaridagi halqalar soni karbyuratorli dvigatellardan porshenidagi halqalar sonidan ko'p bo'ladi.

Porshenning yo'naltiruvchi qismida porshen barmog'i uchun yostiqchalar (bobishkalar) mavjud. Porshen barmog'i ish jarayonida bir tomonga surilib ketmasligi uchun yostiqchalar chetiga cheklash gichlar uchun ariqchalar yasalgan.

Porshen ishlash davomida yuqori bosim ostida bo'ladi. Bunda tashqari ularning haroratdan zo'riqishi ortadi. Ikkala ta'sirning ostida porshenning deformatsiyasi ro'y beradi. Uchqun bilan alangalantirilgan dvigatellarda porshen bilan silindr orasidagi tirqishni kamaytirishda yuqorida aytilgan deformatsiyalar salbiy ta'sir etadi. Shu deformatsiyalar ta'sirini kamaytirib, tirqishni kamaytirish uchun porshenning yubka qismida har xil yo'nalishda yoriqlar (kesiklar) yasalgan (3.18-rasm).

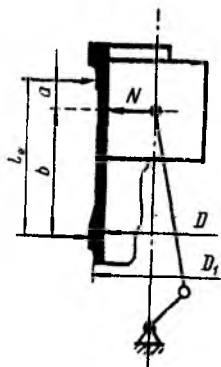


*a – yubkasi “T”-simon yoriqli (kesikli) porshen; b – yubkasi “Π”-simon yoriqli (kesikli) porshen, n – xolodilniklar. d-yubkasi yarmigacha “T”-simon yoriqli (kesikli) porshen.*

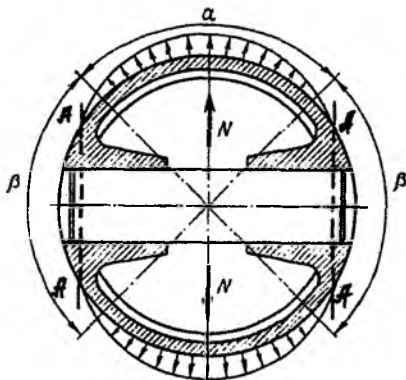
### 3.18-rasm. Porshenning turlari.

Harorat va bosim ostidagi deformatsiyalar shu yoriqlarni (kesiklarni) kengayishi yoki torayishi hisobiga bartaraf etiladi. Shu tadbirni o‘zi ham silindr-porshen tirqishini kamaytirishda muhim hisoblanadi.

Dvigatel ishlash paytida shatunning og‘ishidan hosil bo‘lgan yondan ta’sir etuvchi kuch  $N$  porshenni yo‘naltiruvchi qismini silindrga ishqalanib ishlashini hosil qiladi (3.19-rasm). Agar porshenning ko‘ndalang kesimini o‘rgansak,  $\alpha$  bo‘yicha silindrga ishqalanib ishlaydi (3.20-rasm) va uning deformatsiyasi ro‘y berib, porshen barmog‘ining o‘qi bo‘yicha diametrining kattalashishi ro‘y beradi. Bu kattalashish qo‘shimcha ishqalanishni hosil qiladi. Shuning uchun porshen barmog‘ining o‘qi tekisligida ikki tomondan A-A bo‘yicha kesib tashlanadi (uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatel porshenlarida) yoki  $\beta$  burchak ostida yoki yoy bo‘yicha  $0,1 \dots 0,2$  mm atrofida yo‘naltirilgan qismi shilib tashlanadi (dizel dvigateli porshenlarida).



**3.19-rasm** Yondan ta’sir etuvchi kuch  $N$  ning hosil bo‘lishi.



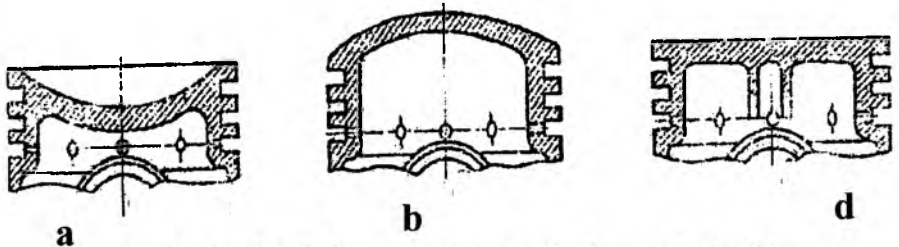
**3.20-rasm.** Yondan ta’sir etuvchi  $N$  kuchidan hosil bo‘layotgan bosim.

Dizel dvigatellarida esa bu usullar bilan deformatsiya va tirqishni kamaytirish mumkin emas. Chunki porshenlarning devorlari qalin bo‘lganligi uchun yoriqlarning samarasi bo‘lmaydi. Ularda boshqa usullar qo‘llaniladi.

Porshenlarning tubini konstruksiyasini o‘rganmoqchi bo‘lsak, ularning har xil ekanligini bilishimiz zarur, ya’ni uchqun yordamida alangalantiriladigan dvigatellar porshenlarining tubi shakli bo‘yicha



farq qiladi. Quyida 3.21-rasmda asosan uchqun orqali alangalantiriladigan dvigatellar porshenlari tubining shakli keltirilgan.



*a – botiq sferali; b – qavariq sferali; d – yassi shaklli.*

### **3.21-rasm. Uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellar porshen tubining shakllari.**

Porshenlar tubining (a) shakli tayyorlashga osonroq bo‘lsada kuyundi to‘planishining qulayligi ko‘proq bo‘lgani uchun keng qo‘llanmoqda.

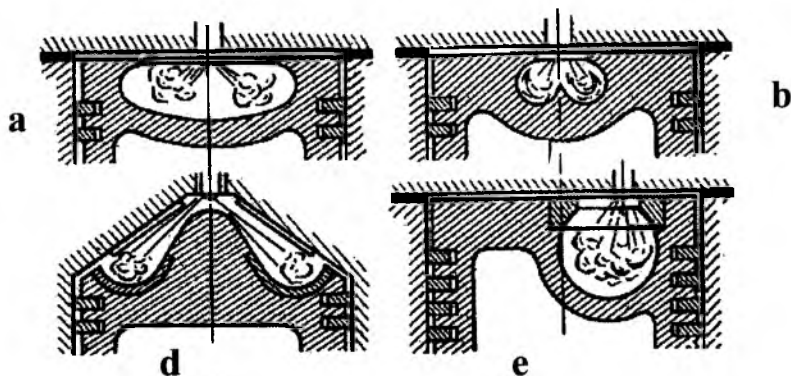
Porshen tubining qavariq shakli (b)da kuyundi kam to‘plansada issiqlikni qabul qilish yuzasi ko‘p bo‘lganligi uchun porshen haroratining ortishiga sabab bo‘lganligi tufayli u ham keng qo‘llanilmoqda.

Porshen tubining yassi bo‘lishi esa tayyorlash texnologiyasini osonlashtirgani va haroratni kam qabul qilgani uchun hozirda keng tarqalgan.

Dizel dvigatelida porshenlar tubining shakli 3.22-rasmda ko‘rsatilgan. Ularning barchasida yonish kamerasi porshen tubida joylashgan.

Agar dvigatellarda aralashma old yoki uyurma kamerada hosil qilinsa, porshenlarining tubi yassi qilib tayyorlanadi. Agar dvigatella bir kamerali yonish kamerasiga ega bo‘lsa, yonish kamerasi porshenning tubiga joylashtiriladi (3.22-a,d rasm).

Ularning xillari juda ko‘p. Rasmda ko‘rsatilgan xillarida tashqari ham xillari bo‘lishi mumkin. Ularni tanlashda aralashmaning hosil qilish usuli, siqish darajasi va silindrning diametriga qarab tanlanadi. Ko‘p hollarda porshen tubining harorati eng ko‘p bo‘ladigan joylarga haroratga chidamli quymalar o‘rnatiladi (3.22 d,e rasm).



**3.22-rasm. Dizel dvigateli porshenlari tubining shakllari.**

Porshenlarning ishlash sharoitidan kelib chiqib, ularning konstruksiyasi va materiali tanlanadi. Avtomobil va traktor dvigatelarining porshenlari alumin qotishmasi va cho‘yandan yasaladi. Kam holatlarda po‘lat va magniy qotishmasidan tayyorlanadi.

Cho‘yandan yasalgan porshenlarning mustahkamligi va bikrligi yuqori hisoblanadi. Issiqlikdan kengayishi kam bo‘lgani uchun silindr-porshen tirqishi nisbatan oz belgilanadi. Lekin ularning zichligi yuqori bo‘lganligi uchun porshenlarning og‘irligi ko‘p bo‘ladi. Issiqlik o‘tkazuvchanligi past bo‘lgani uchun tubining harorati yuqori bo‘ladi ( $400^{\circ}\text{C}$ ). Bu esa detonatsiyani tezlashtiradi.

Hozirgi avtomobil va traktorlar dvigatellarida alumin qotishmasidan tayyorlangan porshenlardan foydalaniladi. Alumin qotishmasining asosini alumin tashkil etib, tarkibida eritilgan mis (6...12%) yoki kremniy (23% gacha)lar bo‘ladi. U cho‘yandan 2,6 marotaba yengil, issiqlik o‘tkazuvchanligi 3...4 barobarga ko‘p bo‘lib, ishqalanishiga chidamliligi yaxshi hisoblanadi. Tubining harorati  $300^{\circ}\text{C}$  atrofida bo‘ladi.

### **3.2.3. Porshenning ishonchli ishlashini ta‘minlovchi omillar**

Amaliyotda qo‘llanib kelinayotgan porshenlarning ishonchli va uzoq ishlashini ta‘minlovchi bir necha omillar mavjud. Ularni ikki guruhga bo‘lish mumkin:

1. Porshenning alohida qismini ishonchli ishlashini ta‘minlovchi omillar.

2. Porshenning umumiy ishonchli ishlashini ta'minlovchi omillar.

Ularni porshen uchun qo'llash bilan birga, uning o'ziga muhim vazifa yuklatiladi. U ham bo'lsa, **porshen tomonidan halqaning me'yorida ishlashini ta'minlashdir.**

Shuning uchun, porshenning uzoq ishlashini ta'minlovchi omillardan foydalanish masalasiga unga o'rnatilgan halqani me'yorida ishlashini ta'minlash nuqtayi nazaridan ham yondashish zarur bo'ladi.

Birinchi guruhga, asosan, birinchi halqa joylashgan qismining haroratini pasaytirish yoki biron qismining kamchiligini yo'qotish bilan porshenning ishonchli ishlashini orttiruvchi omillar kiradi. Ular quyidagilar:

- birinchi halqa joylashgan ariqcha qismini issiqlikka chidamli materialdan yasash;

- birinchi halqa joylashgan qismini issiqlik oqimidan saqlovchi issiqlik to'sqichidan foydalanish;

- birinchi halqa ariqchasini porshen tubidan uzoqlashtirish;

- porshenning yuqori qismi (kallagi) bilan silindr orasidagi tirqishni kamaytirish;

- porshenning yo'naltiruvchi qismi deformatsiyasini kamaytirish maqsadida qistirmalardan foydalanish.

Ikkinchi guruhga kiruvchi omillar, umuman olganda, porshenning ishonchli ishlashini orttirish bilan birga, alohida qismlarning ham ishonchli ishlashini ta'minlaydi. Ular quyidagilar:

- porshen tubini issiqlikdan himoyalovchi qoplamadan foydalanish;

- ikki xil materialdan tarkib topgan porshenni qo'llash.

Demak, porshenning ishonchli ishlashini orttiruvchi omillar xilma-xil. Ular dvigatelning konstruksiyasi va yuklanganlik darajasi, porshenlarning konstruksiyasi, harorati va o'rtacha bosimi, tirsakli valni aylanishlar chastotasining miqdori va boshqa kattaliklarni hisobga olgan holda qo'llaniladi. Albatta, qo'llash uchun ketayotgan sarf-xarajat hisobga olinishi zarur. Shuning uchun yuqorida sanab o'tilgan omillarni alohida-alohida o'rganamiz. Porshenni ishlab chiqaruvchilar esa, omillarning eng samaralisini tanlab, o'zlari ishlab chiqarayotgan porshenga qo'llashi mumkin.

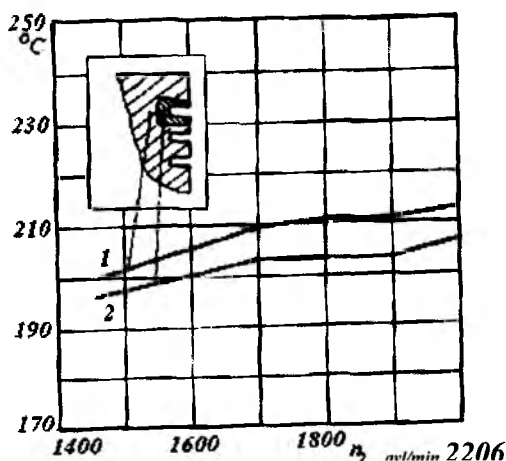
**Birinchi halqa ariqchasida issiqlikka chidamli materialni qo'llash.** Bu uslub porshenning ishonchli ishlashi umuman qoniqarli, faqat birinchi halqa hududida harorati ortib ketayotgan, ya'ni birinchi halqaning kuyish ehtimoli paydo bo'lgan holda ishlatiladi.

Buning uchun birinchi halqa joylashgan qismiga, issiqlikdan kengayish koeffitsienti porshen materialiga yaqin bo'lgan materialdan qo'yiladi va halqa uchun ariqcha ochiladi (3.23-rasm).

Bu uslubni qo'llash nafaqat halqa qismidagi haroratni kamaytiradi, balki ariqchanning yeyilishini ham kamaytiradi va halqalar orasidagi to'siqning mustahkamligini oshiradi.

Halqa qismidagi haroratning kamayganligini quyidagi 3.23-rasmdan ko'rish mumkin. Shu materialni qo'llashdan avval harorat 212...214°C ni tashkil etgan bo'lsa, qo'llash natijasida harorat 202...204°C ga kamaymoqda.

Issiqlikka chidamli material sifatida austenitli po'lat yoki chiziqli koeffitsienti yuqori bo'lgan cho'yan ishlatilishi mumkin.



1 - qo'llashdan oldin;  
2 - qo'llashdan keyin.

**3.23-rasm. Birinchi halqa hududida issiqlikka chidamli materialni qo'llashda haroratning o'zgarishi.**

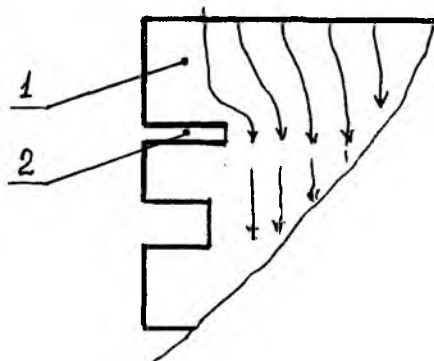
Mazkur uslubni yuqori quvvatli dvigatel porshenlarida qo'llanilishi maqsadga muvofiq. Past yoki o'rta quvvatli dvigatel porshenlarida qo'llanilishi porshenning tayyorlanish tannarxini o'rta hisobda ikki barobarga orttirib yuboradi.

Agar porshen devorlari yupqa bo'lsa, bunday materialni qo'llash, porshen-silindr tirqishini va porshenning deformatsiyasini ham

kamaytirishi mumkin. Shuning uchun bu uslub karbyuratorli dvigatellar porshenlarida, nisbatan, ko'proq qo'llanilishi mumkin.

**Issiqlik to'sqichidan foydalanish.** Bu uslub ham, asosan, birinchi halqa joylashgan qismining haroratini pasaytirish uchun qo'llaniladi. Mazkur uslub eng qulay va ko'p xarajat talab qilmaydi.

Issiqlik to'sqichi, birinchi halqa ariqchasining yuqorisiga, ariqcha ko'rinishida joylashtiriladi (3.24-rasm).

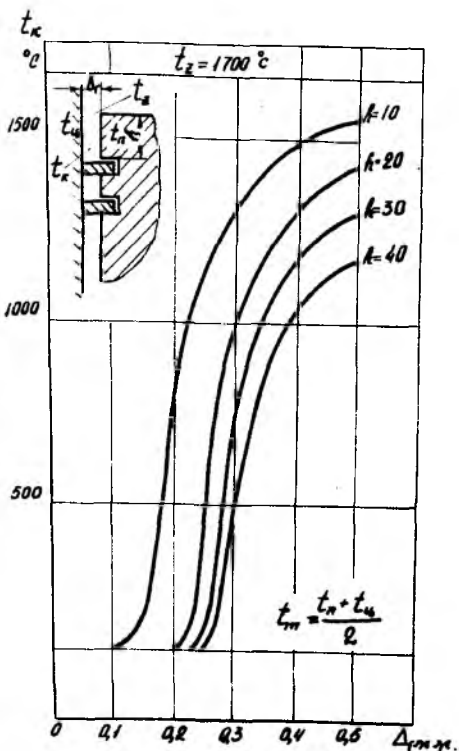


1 – porshen; 2 – issiqlik to'sqichi.

### 3.24-rasm. Porshenda birinchi halqaning haroratini pasaytirish uchun issiqlik to'sqichidan foydalanish.

Porshen tubi qabul qilayotgan issiqlik oqimi issiqlik to'sqichiga kelib, uni aylanib o'tishga majbur bo'ladi (issiqlik oqimining yo'nalishlari strelkalar bilan ko'rsatilgan). Shu aylanish davrida to'sqich ostidagi halqa ariqchasini ham aylanib o'tib ketadi. Oqim to'sqichdan o'tgandan so'ng ariqcha tomon burila olmagani tufayli birinchi halqa harorati 10... 15°C ga pasayadi.

**Birinchi halqa ariqchasini porshen tubidan uzoqlashtirish uslubidan foydalanish.** Bu uslub asosan dizel dvigatellarida qo'llaniladi (3.25-rasm). Chunki, porshen devorlari qalin bo'lganligi uchun halqa qismiga ko'p issiqlik oqimi oqib keladi va birinchi halqa haroratini orttirib yuboradi. Karbyuratorli dvigatel porshenlarida bu muammo birinchi o'rinda emas, chunki porshen devori yupqa bo'lganligi uchun issiqlik oqimi halqa qismiga kam oqib keladi. Natijada halqa harorati kam bo'ladi. Shuning uchun halqani porshen tubiga yaqinlashtirish mumkin. Asosan bu masofa uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarda (0,06 ... 0,09)  $D_p$  ni tashkil



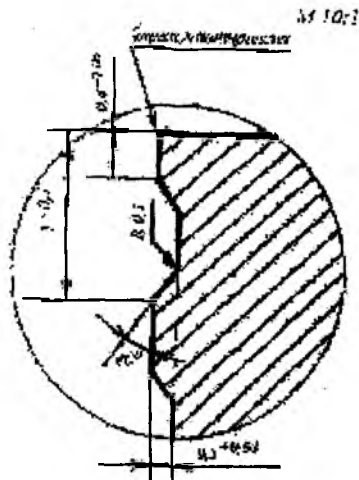
**3.25-rasm. Halqaning kuyishiga h masofa va yuqori qismdagi tirqishning ta'siri.**

shenning harorati shu yuqori qismga tubi va yuqoridagi tirqish orqali qabul qilinayotgan issiqlik oqimlariga ko'p jihatdan bog'liq (3.25-rasm). Ko'rinib turibdiki, yuqoridagi tirqish qancha katta bo'lsa, shuncha ko'p issiqlik oqimi tirqishga kiradi va halqaga ham, porshenga ham uning yon devorlari orqali beriladi.

Ko'p hollarda kallak va silindr orasidagi tirqishni iloji boricha kamaytirish uchun, kallakning tashki yuzasida aylanasimon bo'rtmalar yasaladi (3.26-rasm). Bo'rtmalarining kengligi 0,4 mm atrofda, bo'rtganligi 0,1 mm atrofida qilib yasaladi. Maqsad shuki, ish jarayonida porshen kallagi silindrga shu bo'rtmalar orqali tegadi va ishqalanadi. Natijada kallak diametri o'z-o'zidan tanlanadi va tirqish dvigatelning ishlash rejimiga mos bo'lib qoladi. Kallak sirtida yengil yaltiroqlik paydo bo'lsa, to'g'ri belgilangan deb hisoblanadi.

etadi. Dizel dvigatellarida esa (0,1...0,2)  $D_p$  bo'ladi. Bu masofani tanlashda dvigatelning turi, forsirlanganlik (kuchaytirilganlik) darajasi, porshening issiqlik va mexanik yuklanganligi va boshqa omillar hisobga olinishi kerak. Bu yerda albatta, har bir tanlangan masofa tajribadan o'tkazilishi zarur. Baholovchi kattalik eng kichik masofada halqa haroratini 270...280°C dan oshmasligidir.

**Porshening yuqori qismi bilan silindr orasidagi tirqishni kamaytirish.** Porshening yuqori qismi bilan silindr orasidagi tirqish (keyinchalik matnda "yuqoridagi tirqish" deb yuritiladi va  $\Delta_{10}$  bilan belgilanadi) porshen va uning halqasining ishonchli ishlashini ta'minlovchi omillardan biri hisoblanadi. Chunki, porshening



**3.26-rasm. Porshen kallagida yasaladigan bo'rtmalarning shakli va o'lchamlari.**

Xulosa qilib aytganda, porshen va porshen halqasini ishonchli, uzoq muddat ishlashida kallak tirqishining ahamiyati katta. Barcha dvigatellar uchun bir xil tirqishni tavsiya etish mumkin emas. Porshen va silindrning maksimal haroratidan kelib chiqqan holda, yuqorida bayon qilingan uslub bilan diametrning birlamchi miqdori aniqlanishi, keyinchalik esa, qator eksperimentlar asosida aniqlik kiritilishi lozim.

**Porshen tubida issiqlikdan himoyalovchi qoplamani qo'llash.** Umuman olganda, bu uslub majburiy tadbir hisoblanib, porshenning haroratini anchaga pasaytirishga olib keladi. Bu qoplama porshen tubiga berilayotgan issiqlik oqimining kamayishiga sabab bo'ladi. Chunki, qoplamaning issiqlik o'tkazuvchanligi, porshenniki-ga nisbatan 8...12 barobarga kam. Porshen tubidan berilayotgan issiqlikning miqdori kamaysa, uning har bir qismidagi harorati kamayadi. Demak, har bir qismning ishonchli ishlashi saqlanib turadi.

Amaliyotda ko'proq  $Al_2O_3$  qo'llanilib, tubiga 0,25...0,4 mm qalinlikda plazma yordamida purkash usuli bilan qoplanadi.

Bu usul birinchi halqa joylashgan hudud haroratini 15...20°C ga kamaytiradi.

**Porshenlarni moy bilan sovitish.** Dvigatellarning quvvatini oshirishda tirsakli valning aylanishlar chastotasini ko'paytirish usulidan foydalaniladi. Bu, albatta, porshen guruhining issiqlik va

mexanik yuklanishlarini orttirib yuboradi. Shuning uchun, ayniqsa, porshening haroratini pasaytirish uchun, nisbatan, samarali hisoblangan moy bilan sovitish uslubidan foydalaniladi.

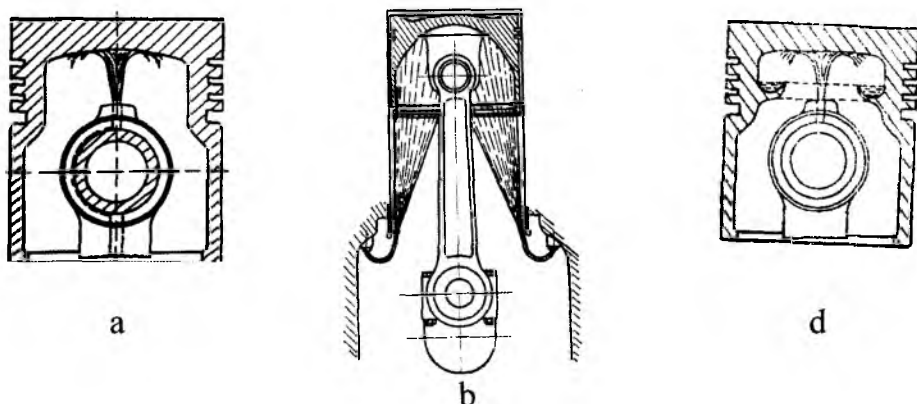
Professor B.Ya.Ginsburgning tahlillari bo'yicha silindr diamet-rini har bir santimetriga 3,67 kVt dan yuqori quvvat to'g'ri ke-luvchi dvigatellarda, porshen halqalarini ishonchli va uzoq mud-datli ishlashini ta'minlash uchun, porshenni moy bilan sovitish usuli tavsiya qilinadi. Bu uslub nafaqat porshen tubiga va birinchi halqa joylashgan hududni, balki butun porshening haroratini pa-saytiruvchi, porshenni ishonchli ishlashini ta'minlovchi uslublaridan biridir. Lekin bu uslub porshenga yoki dvigatelga ba'zi bir konstruktiv o'zgartirishlarni kiritishni taqozo qiladi.

Moy bilan sovitish usublari xilma-xil bo'lib, asosiylari quyidagilardan iborat:

- moyni sachratib sovitish;
- moyni chalpish bilan sovitish;
- moyni sachratib va chalpish bilan sovitish;
- moy oqimi bilan sovitish.

Traktor va avtomobillar dvigatellarining quvvatiga mos holda, katta konstruktiv o'zgartirishlar talab qilmaydigan uslub, yuqoridagi ikkita uslubdir.

Ikkala uslubning sxemasi 3.27-rasmda ko'rsatilgan.



- a) porshenni shatun kallagidan sachratilayotgan moy bilan sovitish;*
- b) qo'zg'almas forsunkalardan moy sachratib sovitish;*
- d) moyni ochiq hajmda chalpib porshenni sovitish.*

**3.27-rasm. Porshenlarni sovitish uchun moyning sachratish usullari bilan sovitish.**



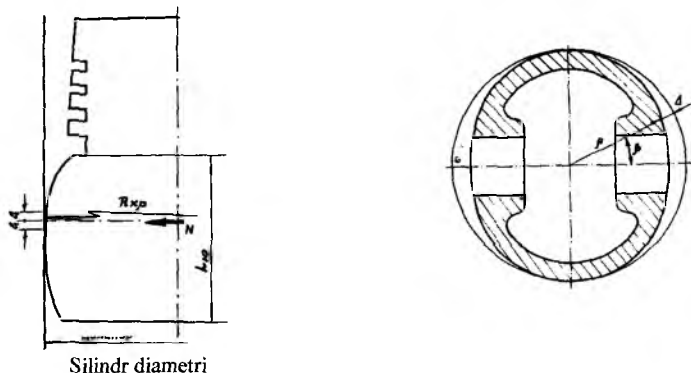
Moy bilan sovitishning samarasini orttirish uchun porshen tubining pastki yuzasida qobirg'alarining yasalishi maqsadga muvofiq. Chunki issiqlikni berish yuzasi ko'payadi va porshen tubining harorati pasayadi. Qishloq xo'jaligida ishlatilayotgan traktor va avtomobillar, shuningdek, yengil avtomobillar porshenini sovitishda eng ko'p qo'llanilib kelinayotgan uslub – birinchi uslubdir, ya'ni moyni shatun kallagi orqali sachratib moylash. Chunki bu uslub sodda, porshenning konstruksiyasini o'zgartirishni talab qilmaydi.

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, dvigatelning porsheni moy bilan sachratib sovitilganda uning harorati tubida 36...53°C ga, yubkasida 20...28°C ga pasaygan. Bu esa porshen uchun va birinchi halqa joylashgan hudud uchun juda muhim hisoblanadi.

**Oval-bochkasimon porshenlarni qo'llash.** Hozirgi traktor va avtomobillar porshenining tashqi shakli oval-bochkasimon qilib tayyorlanmoqda. Bunday porshenlarning afzalliklari quyidagilar:

- porshenning yo'naltiruvchi qismi silindr bilan qirrali tutashmay, yuzali tutashadi;
- qirrali tutashuv yuz bermagani uchun silindr bilan porshen orasidagi tirqishni kamaytirish mumkin;
- silindr bilan porshenning ishqalanishi kamayganligi uchun mexanik yo'qotishlarga sarflanuvchi quvvat kamayadi. Natijada yonilg'ining solishtirma sarfi va moyning kuyishi ozayadi.

Oval-bochkasimon shakl, porshenning harorati va deformatsiyasidan kelib chiqib belgilanadi. D-144 dvigateli uchun belgilangan oval-bochkasimon, muallif tomonidan belgilangan, shakl 3.28-rasmda ko'rsatilgan.



Silindr diametri

**28-rasm. D-144 dvigateli uchun belgilangan oval-bochkasimon shakl.**

Bunday porshenlar silindr-porshen tirqishini 0,20...0,24 mm dan 0,1...0,12 mm ga kichiklashtirishga olib keldi. Tirqishning kamayishi hisobiga mexanik yo'qotishlar 1800 ayl/min da 7% ga, 2000 ayl/min da 6% ga kamayadi. Yonilg'ining solishtirma sarfini esa 4% ga kamayishiga sabab bo'ldi.

Xulosa qilib aytganda, porshenning ishlash muddatini oshirishning omillari juda ko'p. Biz yuqorida ba'zi birlari bilan tanishdik. Shuni aytib o'tish kerakki, ularning barchasini birdaniga bitta dvigatelning porshenida qo'llash mumkin emas. Aytilgandek, dvigatel va porshenning issiqlik holati, o'lchovlari, materiali, dvigatel silindrlarining diametri, aylanishlar chastotasining miqdori va porshenning qayerida defekt chiqayotganini hisobga olgan holda u yoki bu omilni qo'llash mumkin. Lekin har bir omilni ishlatishdan avval porshenning oval-bochkasimonligiga e'tibor berish zarur. Bu degani, porshenga eng avval oval-bochkasimon shaklni berib, sinash zarur. Shunda ham kamchilik ayon bo'lsa, unda yuqoridagi omillarni qo'llash zarur.

Dvigatelning ishonchli va uzoq muddat ishlashi ularning texnik holatiga bog'liq. Dvigatelning texnik holati esa, yonilg'i va moyning sarfi, ishlab bo'lgan gazlarning tozaligi, belgilangan quvvatga o'z vaqtida chiqishi va yurgizib yuborishning yaxshiligi kabi kattaliklar bo'yicha aniqlanadi.

Ushbu kattaliklarni belgilangan me'yorda bo'lishini ko'p jihatdan porshen belgilaydi. Umuman olganda, silindrning ichida ishchi siklning amalga oshishi, yonish kamerasining ishonchli zichlanganligiga bog'liqdir. Faqat shu shart bajarilgandagina so'rish jarayoni bajarilib, ishchi aralashmaning yonishi natijasida, kimyoviy energiya avval issiqlik energiyasiga, so'ng mexanik energiyaga aylanadi va ish bajariladi.

Dvigatelning ishlash paytida bevosita porshen bilan silindrni kerakli zichlikda o'rnatish mumkin emas. Ularning orasida albatta tirqish bo'lishi kerak. Chunki, porshen silindr ichida gazlarni yonishidan hosil bo'lgan haroratning ko'p qismini qabul qiladi. Natijada, uning harorati havo yoki suv bilan sovutilib turilayotgan silindr haroratiga nisbatan yuqori bo'ladi. Shuning uchun ular issiqlikdan ko'proq kengayadi. Bu esa ular orasida oldindan tirqishning bo'lishini taqozo etadi. Aks holda, porshen silindr ichida qimchilib qolishi ro'y beradi.

Ikkinchi tomondan, porshening materiali, asosan, aluminiy qotishmasidan, silindr esa cho‘yandan yasaladi. Aluminiy qotishmasini issiqlikdan chiziqli kengayish koeffitsienti cho‘yannikiga nisbatan 10 barobar yuqori. Bu ham porshening diametri silindr diametridan ancha kichik bo‘lishini taqozo etadi. Yuqoridagi sabablar porshenga zichlovchi halqalarni o‘rnatishni shart qilib qo‘yadi.

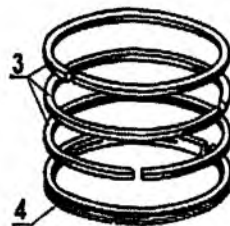
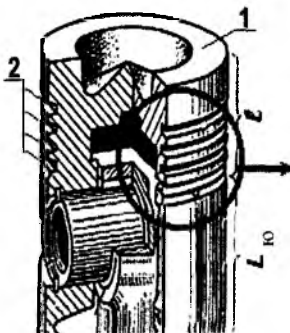
### 3.2.4. Porshen halqasi

Porshening halqasi qulf qismida zaruriy issiqlik tirqishiga ega bo‘lgan, tashqi yuzasi bo‘ylab silindr devorlariga bosim hosil qilib turuvchi, yonish kamerasining germetikligini ta‘minlovchi egri chiziqli yassi prujinadir.

Shuning uchun porshenlarga halqalar o‘rnatiladi. Ular porshening zichlovchi  $l$  qismiga, ya‘ni yuqori qismiga (ba‘zan porshen yubkasining pastki qismiga ham) maxsus yasalgan ariqchalarga joylashtiriladi. Ularga quyidagi vazifalar yuklatiladi:

- porshening harakati davomida yonish kamerasining zichligini ta‘minlash;
- silindr-porshen guruhini ishqalanib ishlovchi yuzalariga moy taqsimotini amalga oshirish va keraksiz moylarni sidirib tashlash;
- porshen haroratining bir qismini o‘ziga qabul qilib, silindr orqali sovitish tizimiga o‘tkazib yuborish;
- silindrning shakliga moslashuvchanligini yaxshi bo‘lishi.

Yuqoridagi vazifasidan kelib chiqib, halqalar ikki xil bo‘ladi (3.29-rasm):



*1 – zichlovchi qism;  $L_0$  – yubkaning uzunligi. 1 – porshen tubi; 2 – halqalar uchun yasalgan ariqchalar; 3 – bosim hosil qiluvchi halqalar; 4 – moy sidiruvchi halqa.*

**3.29-rasm. Porshenda halqalarning joylashtirilishi.**

- bosim hosil qiluvchi halqalar;
- moy sidiruvchi halqalar.

Silindrning ichida, siqish jarayonida karbyuratorli dvigatellarda bosim 1,5 MPa, yonish jarayonida esa 8...9 MPa gacha ko‘tarilsa, dizel dvigatelida mos ravishda 3...4 MPa va 120 MPa gacha ko‘tariladi. **Halqalarning vazifasi** esa shu bosim ostida gazlarni karterga yoki yonish kamerasida bosim past bo‘lgan sharoitda karterdagi moyni yonish kamerasiga o‘tkazib yubormaslikdan iborat.

Buning uchun bosim hosil qiluvchi halqalarning soni 2...3 tagacha, moy sidiruv halqalari 1...2 tadan har bir porshenga o‘rnatiladi.

Yonish kamerasida gazlarning yonishdan hosil bo‘lgan bosim, o‘rnatilgan halqalarga har xil ta‘sir qiladi (3.30-rasm). Ko‘rinib turibdiki, eng ko‘p bosim ostida birinchi, ya‘ni bosim hosil qiluvchi halqa ishlaydi. Qolgan halqalarga bosim kamaya boradi.

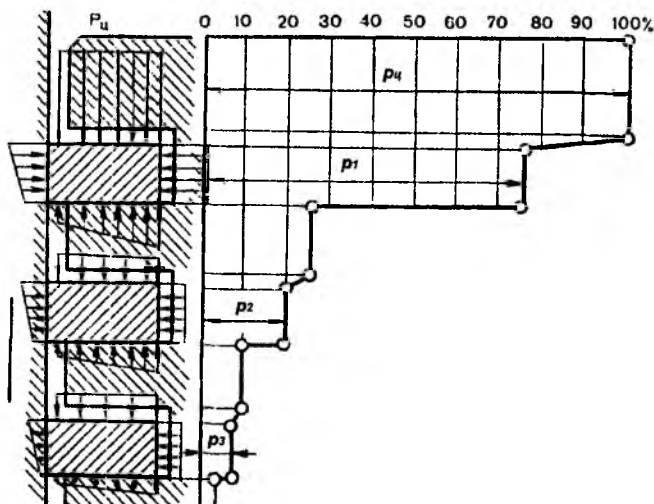
$P_u$  – silindrlarning ichidagi bosimi, %.

$P_1$  – birinchi halqaga bosim, %.

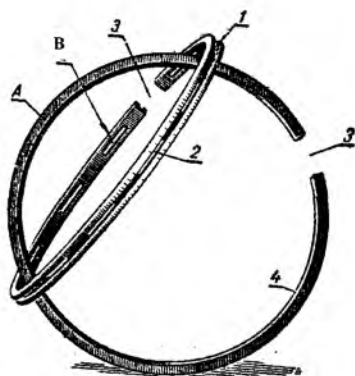
$P_2$  – ikkinchi halqaga bosim, %.

$P_3$  – uchinchi halqaga bosim, %.

**3.30-rasm. Yonish kamerasidagi bosimning halqadan halqaga o‘tib borishi bo‘yicha pasayishi.**



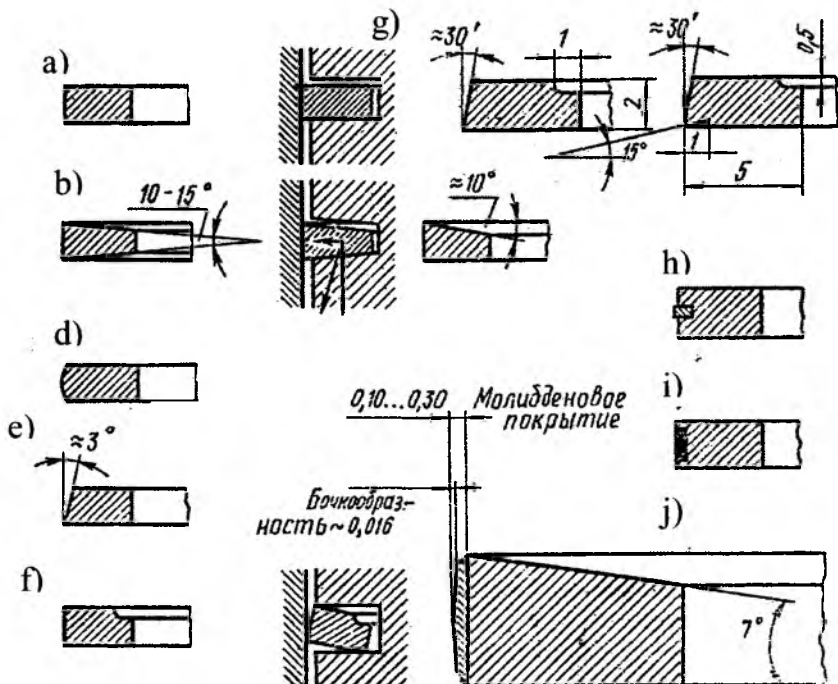
Yonish kamerasining jipsligini orttirish va moy sarfini kamaytirishda halqalarning o‘rni muhim bo‘lishiga qaramay, ular juda sodda tuzilgan (3.31-rasm).



*A – bosim hosil qiluvchi halqa; B – moy sidiruv halqasi; 1 – moy sidiruv halqasining ariqchasi; 2 – moy sidiruv halqasidagi yoriqcha; 3 – halqaning qulfi; 4 – bosim hosil qiluvchi halqaning aylanasi bo'ylab kemptigi.*

### 3.31-rasm. Bosim hosil qiluvchi va moy sidiruv halqalarining tuzilishi.

**Bosim hosil qiluvchi halqalar.** Bosim hosil qiluvchi halqalarining vazifasi, nafaqat yonish kamerasining jipsligini orttirish, balki porshen kallagidan olgan haroratni silindrga o'tkazib berish hamdir. Ular tuzilishi nuqtayi nazaridan quyidagi xillarga bo'linadi (ko'ndalang kesimi bo'yicha 3.32-rasm).



- to'g'ri burchakli (3.32-a rasm);
- trapetsiyasimon (3.32-b rasm);
- bochkasimon (3.32-j rasm);
- konussimon (3.32-e rasm);
- minutli (3.32-g rasm);
- torsionli (3.32-f rasm).

### 3.32-rasm. Bosim hosil qiluvchi halqalar ko'ndalang kesimining xillari

To'g'ri burchakli halqalar (3.32-a rasm). Bunday halqaning tuzilishi va yasalishi sodda, silindr bilan kontakt yuzasi ko'p bo'lganligi uchun porshen kallagidan haroratni silindrga yaxshi uzatadi. Shuning uchun ular birinchi halqa sifatida ishlatiladi. Lekin ularni silindr shakliga moslashuvchanligi nisbatan pastroq (SMD-14, ZMZ-53, ZIL-130).

Trapetsiyasimon halqalar. Bularda yuqori va pastki tomonlari bir-biriga parallel bo'lmay, o'zaro  $15^{\circ}$  atrofida og'ma bo'ladi yoki konusligi bir tomonlama bo'ladi.

Ularni ishlab chiqarish biroz qiyin bo'lsada, ariqchadagi harakatchanligi yuqori. Shuning uchun ular quymaydi. Silindrdagi bosim ostida uning yuqori tomonida silindr tomonga qisuvchi kuch hosil bo'lib (3.32-b rasm) halqa yeyilgan taqdirda ham silindrga bosilib turishi saqlanadi (SMD-60, A-41, A-01 M).

Bunday halqalar traktor va avtomobillar porshenlarida birinchi halqa sifatida qo'llaniladi. Silindrlari "V"-simon joylashgan dizel dvigateli (YaMZ) va traktor dizel dvigatellari (SMD) porsheniga uchtadan trapetsiyasimon halqalar o'rnatilgan.

Konussimon halqa (3.32-e rasm). Ular tashqi tomondan kesik konus ko'rinishida yasaladi. Silindrga ishqalanib ishlovchi tomoni vertikalдан  $3^{\circ}$  ga og'ma tayyorlanadi. Bularni tayyorlash murakkabroq va qimmatroq bo'lsada, silindr shakliga moslashuvchanligi, tor yuza orqali tutashgani uchun, yaxshi hisoblanadi.

Silindrga o'rnatilishi davrida kichik diametrli tomoni yuqoriga qaragan bo'lishi kerak. Bu holatning yaxshi tomoni shuki, porshenni PCHN tomon harakatida moyni sidirib tushishi mumkin. Yuqoriga harakatida moy ponasi hosil bo'lib, halqani silindrdan qochiradi. Bu esa silindrning yuqori qismini moylanishini yaxshilab, moyni yonish kamerasiga o'tishini kamaytiradi (D-240, D-160).

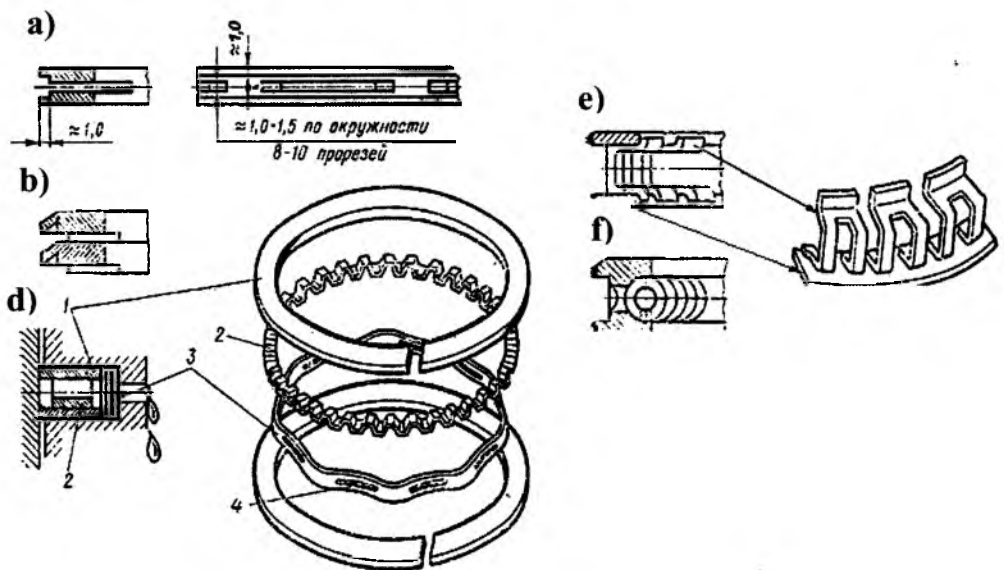
Minutli halqa (3.32-g rasm). Bular konusli  $60...90^{\circ}$  ekanligi bilan ajralib turadi. Ular ikkinchi va uchinchi halqalar sifatida qo'llaniladi. Kezi kelganda ular moyni sidirib ham beradi.

Torsionli halqa (3.32-f rasm) ular nosimmetrik ko'ndalang kesimga ega bo'ladi. Uning ichkari tomonida o'yiqlik yasalgan. Bunday o'yiqlik trapetsiyali halqada ham bo'lishi mumkin (Kamminz dizelida). Porshenga o'rnatilib, ishlatilganda ular biroz eshiladi. Natijada tashqi tomoni kesik konus shakliga keladi. Ular tayyorlanishi

to'rt burchakli singari sodda, eshilganda minutli halqaga o'xshaydi. Shuning uchun ular birinchi halqa sifatida ham ishlatiladi.

Bosim hosil qiluvchi halqalarning balandligi avtomobillar dvigatelida 2 mm, traktorlar dvigatelida 2,5...3,5 mm chegarasida bo'ladi. Bu parametr katta bo'lsa, issiqlik silindrga yaxshi uzatiladi, moslashuvchanlik esa yomonlashadi.

**Moy sidiruv halqalari.** Vazifasi silindr devoridan ortiqcha moyni sidirish va karterdan moyni yonish kamerasiga o'tkazishni cheklashdan iborat. Ular drenajli, sidiruvchi va tarkibli xillariga bo'linadi (3.33-rasm).



*a – drenaj tipidagi halqa; b – sidiruvchi halqa; d – tarkibli halqa.  
1 – yupqa po'lat halqa; 2 – o'q bo'yicha kengaytirgich; 3 – radial yo'nalishdagi kengaytirgich; 4 – teshik.*

### **3.33-rasm. Moy sidiruv halqalari va kengaytirgichlar.**

Drenajli moy sidiruv halqasini (3.33-a rasm) o'rtasida ariqcha va uning ichida teshiklar yasilib, silindr bilan ikkita ingichka qirrasini tutashadi. Silindrga bo'lgan bosimi 0,3...0,4 MPa.

Sidiruvchi halqa (D-144 D-240) o'tkir qirralarga ega bo'lib, sidirilgan moy pastki tomonidan drenaj teshiklar orqali oqiziladi, (3.33-b rasm).

Korobkaga o'xshash xili drenaj tipidagiga o'xshaydi, lekin ular tangensial kengaytirgich bilan ishlaydi (3.33-f rasm).

Tarkibli moy sidiruv halqa, yupqa po‘lat yaprog‘idan yasaliib, po‘lat yaproqli kengaytirgich bilan ariqchanning devoriga, o‘q bo‘ylab ta’sir etuvchi kengaytirgich yordamida silindr devoriga bosilib turda (3.33-d rasm (ZIL-130)).

Tangensial kengaytirgich esa o‘q bo‘ylab va radial yo‘nalishdagi kengaytirgichning o‘rmini bosadi (3.33-e,f rasm). Bu halqalarning balandligi 4...5 mm ni tashkil etadi.

**Halqaning materiali.** Halqalar tayyorlanadigan materiallar mustahkamlik, qayishqoqlik va yuqori haroratda ishqalanish koeffitsienti past, yeyilishga chidamli xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak.

Bunday xususiyatlarga ega bo‘lgan material perlitli, yuqori sifatli, qattiqligi HB 220-240 bo‘lgan cho‘yan hisoblanadi. Hozirda porshen halqalari po‘latdan ham yasalmog‘da.

Ularga himoya qatlami sifatida yumshoq material, asosiy halqa yuzasiga mustahkam yopishadigan, shilinishga chidamli, ishqalanishga qarshiligi yuqori, korroziyaga ham chidamli bo‘lgan qalay ishlatilmoqda. Qatlamning qalinligi 5...8 mkm bo‘lib, elektrolit uslubida yopishtiriladi, shuningdek, bronza ham qo‘llanilmoqda.

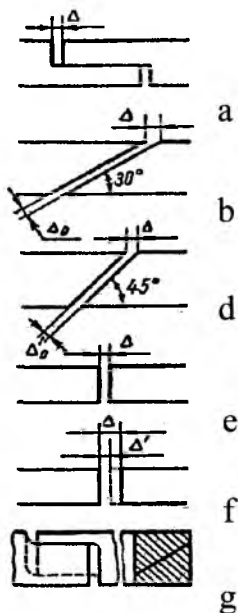
Eng yangi va samarali uslub bo‘lib, molibdendan foydalanish hisoblanmoqda. U halqa yuzasiga plazma yordamida sachratib surtiladi.

Ishqalanish yuzasini xromlash ham yaxshi samara beradi. Tashqi qismiga 0,1...0,15 mm qalinlikda qattiq xrom ishlatiladi. Buning uchun yuzada 0,003...0,005 mm chuqurlikda kanalchalar yasaladi. Natijada chugunga ishqalanish koeffitsienti 0,059 gacha kamayadi. Bu uslub traktorlar dvigatellarining halqalarida keng tarqalgan. Ularda xrom qatlamini mexanik ishlov berish bilan bochkasimon shaklga keltiriladi (3.33-d rasm).

Avtomobil dvigatellarining halqalarida bochkasimon shaklga keltirilgan qattiq xrom ishlatilmoqda.

**Halqalar qulfdagi tirqish.** Halqalarning qulfi har xil shaklga ega bo‘lishi mumkin (3.34-rasm). Qulfni 3.34-a varianti murakkab bo‘lib, o‘rnatish paytida osongina sinishi mumkin. 3.34-b,d variantlarida ham shu kamchiliklar uchraydi. Eng ko‘p tarqalgani 3.34-g varianti hisoblanadi. Qulfdagi tirqish 0,3...0,4 mm atrofida bo‘ladi va undan gazlarning miqdori boshqalardan ko‘p emasligi isbotlangan. 3.34-g variant ham 3.34-a variant singari ko‘rsatkichlarga ega.





**3.34-rasm.**  
**Halqalar qulfi-**  
**ning shakllari.**

Umuman, halqa silindrga oʻrnatilganda qulfdagi tirqish 0,3...0,4 mm orasida boʻlishi kerak.

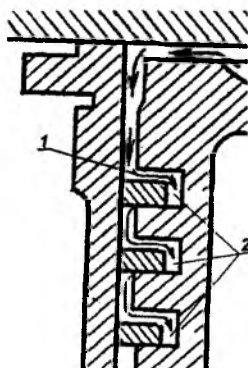
**Silindr-halqa orasidan gazlarni oʻtib ketish yoʻllari.** Yonish kamerasidagi bosimning yuqoriligi tufayli siqilgan gazlar dvigatel karteriga oʻtadi. Shu oʻtishning uch xil yoʻli mavjud.

1. Halqalar qulfidagi tirqish orqali.
2. Halqalar orasi va ortidagi boʻshliqlardagi labirintsimon harakati tufayli.
3. Halqa bilan silindr orasida hosil boʻlgan tirqish orqali.

1. Yuqorida aytilganday, halqalar qulfidagi tirqish 0,3...0,4 mm dan oshmasligi kerak. Porshenda halqalar koʻp (masalan, uchta) boʻlsa tirqishlarni bir-biriga nisbatan  $120^{\circ}$  farqi bilan silindrga oʻrnatilishi kerak. Sinovlar shuni koʻrsatdiki, yonish kamerasi

jipsligining kamayishi tirqishning belgilangan kattaligidan ortganida roʻy beradi. Tirqishning ortishi esa halqa bilan silindrning yeyilishi natijasida ortadi. Demak, ularning yeyilishini kamaytiruvchi tadbirlar qoʻllanilishi kerak. Shuningdek, yangi halqa oʻrnatishda ham texnik shartlarga amal qilish zarur.

2. Gazlarni halqalarning orqasidagi boʻshliqlardan labirintsimon harakati 3.35-rasmda koʻrsatilgan.



1 – gazlar harakati; 2 – halqa orqasidagi boʻshliq.

**3.35-rasm. Gazlarning labirintsimon harakati.**

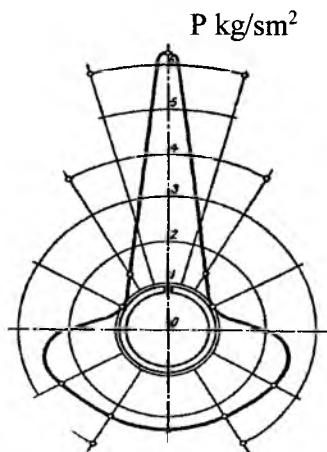
Porshenning yuqoriga va pastga harakatida halqa o‘zining ariqchasini dam yuqori, dam pastki yuzasiga o‘tib turadi. Shu vaqtda gazlar 1, halqa orqasidagi bo‘shliqdan sekin-asta pastga tomon o‘taveradi. Gazlarni halqa ortidan, halqa yonidan va porshen bilan silindr orasidagi tirqishdan pastga o‘tishi labirintsimon harakat deyiladi.

Gazlarning o‘tishini kamaytirish uchun porshen bilan silindr, halqa bilan ariqchasi orasidagi va halqa bilan ariqcha tubi orasidagi tirqishlarni to‘g‘ri belgilash va ularni halqa harakatini yomonlashtirmaydigan darajada ozaytirish zarur bo‘ladi.

3. Halqa bilan silindr orasida tirqish ikki holatda hosil bo‘ladi (Bu jarayon T.S.Xudoyberdiyev tomonidan mukammal o‘rganilgan):

- halqa bilan silindrning yeyilishidan;
- yangi halqada tirqishning bo‘lishi va deformatsiyalangan silindrga solinishidan.

Halqa aylanasi bo‘ylab silindr devorlariga bir tekisda tegib, bosim hosil qilib turishi kerak. Ular yeyilaborgan sari, halqaning atrofidagi bosim pasayib, nolga tushib qoladi. Demak, o‘sha joyda tirqish hosil bo‘ladi. Boshlang‘ich bosimni nolga tushishini sekinlashtirish uchun, qulf hududida yuqori bosimning bo‘lishi taqozo qilinadi, ya‘ni halqaning aylanasi bo‘ylab bosim taqsimoti 3.36-rasmda ko‘rsatilganidek bo‘lishi kerak.



### 3.36-rasm. Halqa aylanasi bo‘ylab bosimning taqsimoti.

Bunday taqsimotga ega bo‘lgan halqalarning ishlash muddati yuqori bo‘ladi. Birinchi va ikkinchi holatdagi tirqishlar to‘g‘ri

tanlangandagi o'tgan gazlarning yig'indisidan, halqa bilan silindr orasidagi hosil bo'lgan tirqishdan o'tgan gazlarning miqdori ko'p bo'lishini sinovlar ko'rsatdi.

Demak, dvigatelga qo'yilayotgan halqalar va silindrlar, belgilangan texnik shartlarga to'g'ri kelishi doimiy nazoratda bo'lishi kerak.

### 3.2.5. Porshen barmog'i

Porshen barmog'ining vazifasi porshen bilan shatunning bir-biriga sharnirli bog'lab, porshendan olgan bosimni shatunga o'tkazishdan iborat. Dvigatelning ishlash jarayonida porshen barmog'i miqdor va yo'nalish bo'yicha o'zgaruvchan yuklanish ostida bo'ladi.

Yonish va kengayish jarayonida esa porshen barmog'iga zarbli yuklanish ta'sir etadi. Shu zarba ta'sir etganda, porshen barmog'i bilan shatun podshipnigi orasidan moy siqib chiqariladi. Natijada yarim ho'l ishqalanish ro'y berib, porshen barmog'ining yeyilishi ortadi. Shuning uchun porshen barmog'ining oldiga ishqalanishga chidamli va bikr bo'lishligi talabi qo'yiladi.

Porshen barmog'ining yuza qismi qattiq, ichki qismi esa mustahkam bo'lishi kerak. Shuning uchun ular sementatsiya qilinadigan uglerodli yoki legirlangan po'latdan yasaladi. Misol uchun, SMD-14 dvigateli porshenning barmog'i 12 XNZA po'latdan yasalgan. Sementatsiya 1,5 mm chuqurlikkacha qilinadi va yuqori chastotali tok bilan toblanadi, so'ng shilinadi. Qattiqligi esa Rokvell bo'yicha NRS=55...65 atrofida bo'ladi.

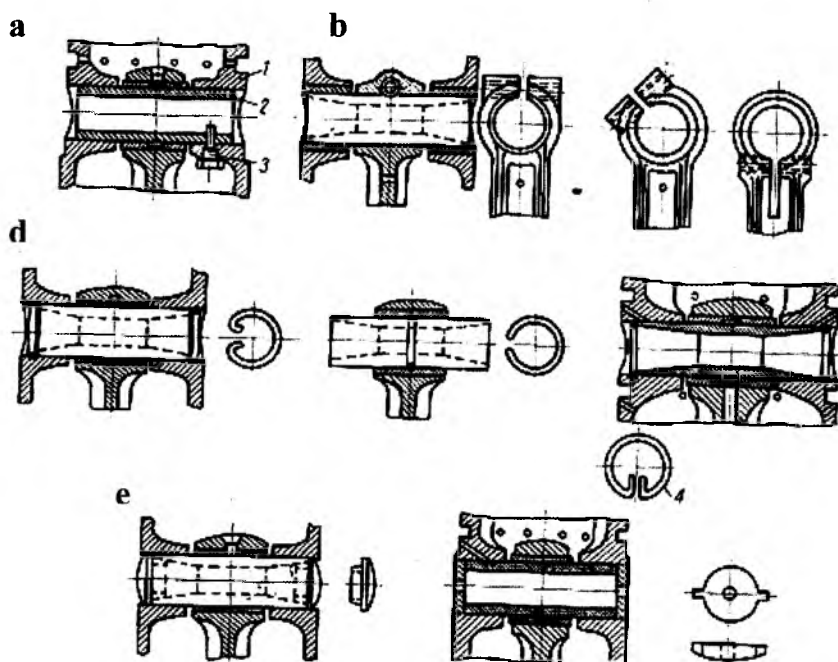
Porshen barmog'i shatun bilan uch xil usulda bog'lanadi (3.37-rasm).

1. Barmoq 2 bolt yordamida bobishka 1 ning bir tomondagisi bilan qotiriladi (3.37-a rasm), lekin shatunning yuqori kallagi barmoq bilan sharnirli bog'lanadi. Bu usul hozirda umuman qo'llanilmay qo'ydi, chunki shatun bilan bog'langan qismi uzunlashgani uchun barmoqning egilishi va shu orqali bobishkadagi boltning bo'shab ketishi oqibatida, rezbasini ishdan chiqishi ro'y bermoqda.

2. Porshen barmog'i shatunning yuqori kallagi bilan qattiq qilib bog'langan (3.37-b rasm). Porshen bobishkasida esa erkin aylanadi. Bunda kallakning uzunligi qisqarib, bobishkaning uzunligi ortadi. Bu uslubda birinchi uslubdagi kamchiliklar bartaraf qilinadi. Bu

usulda porshen barmog‘i shatun kallagiga 0,01...0,042 mm zichlik bilan bosim ostida yig‘iladi (VAZ avtomobillarida). Bu holda barmoq to‘la aylanmagani uchun alohida joylari ko‘proq yeyiladi.

3. Porshen barmog‘i bobishkalarda va shatun kallagida erkin aylanuvchi turi (plavayushiy tip) 3.37-d rasmda ko‘rsatilgan. Ishchi yuzalarning nisbiy sirpanishi ikki barobarga kamayadi, natijada ishqalanishdan ajralib chiqayotgan issiqlik ham kamayadi. Shuningdek u, aylanasi bo‘yicha bir xil yeyiladi. Barmoq bir tomonga surilib, silindr sirtiga ziyon yetkazmasligi uchun, ikki tomoniga cheklovchi halqa 4 o‘rnatiladi.



**3.37-rasm. Porshen barmog‘ini shatun bilan bog‘lash uslublari**

Bunday porshen barmoqlari 0,002...0,03 mm ga bobishkalarni kerish orqali o‘rnatiladi. Buning uchun alumindan yasalgan porshenlar 75...80 °C ga isitilgandan so‘ng barmoq kirgiziladi.

Ishlash davrida bobishka bilan porshen barmog‘i porshenni 100...120°C ga isiganidan so‘ng ikkalasining erkin harakati boshlanadi.

Barmoq bobishkalarda yasalgan teshiklardan kiruvchi moylovchi moyning tumanidan moylanadi.

Hozirgi dvigatellar porshenlarida erkin aylanuvchi barmoqlar keng qo'llanilmoqda.

### 3.2.6. Shatunlar

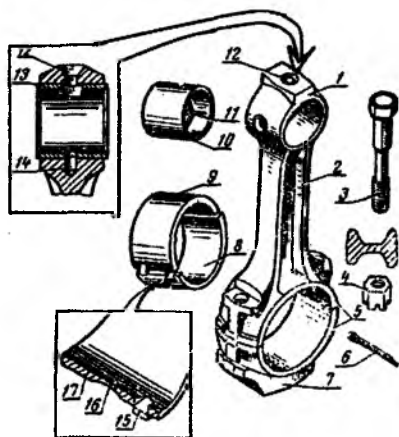
Shatunlarning vazifasi porshen bilan tirsakli valni sharnirli bog'lab, porshenga ta'sir etayotgan kuchlarni tirsakli valga o'tkazib berishdan iborat. Shatun murakkab harakatda bo'ladi. Ularga ta'sir etayotgan kuchlarning miqdori va yo'nalishi doimo o'zgarib turadi.

*Materiali.* Kuchlarning bunday o'zgarib turishi, shatun tayyorlangan materialni yengil bo'lishidan tashqari, mustahkam, bikr va charchashga (toliqishga) qarshiligi yuqori bo'lishi kerak bo'ladi. Shuning uchun uning materiali yuqori sifatli uglerodli va legirlangan po'latdan bo'lishi lozim. Traktor va avtomobillarning shatuni po'lat 38 A,40, 40A,45,45G2 lardan shtamplash usuli bilan tayyorlanadi. Quvvati oshirilgan dizellarning shatuni esa legirlangan po'latlar 18XMMA,18XNVA va 40XNMA lardan tayyorlanadi.

Hozirda uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarning shatunlari tarkibida 0,85% gacha uglerodi bo'lgan perlitli cho'yandan quyma shaklda tayyorlanmoqda.

Shatunning tuzilishi (3.38-rasm). Shatun quyidagicha tuzilishga ega:

- uning yuqori kallagi (porshen barmog'i orqali porshen bilan bog'laydigan);
- uning o'zak qismi;
- uning pastki kallagi (krivoship bilan bog'lovchi qismi).

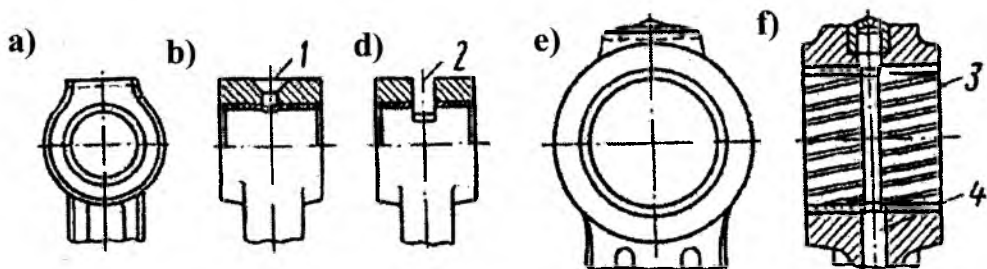


- 1 – yuqori kallagi; 2 – o'zagi; 3 – bolt;  
4 – gayka; 5 – shatunning pastki kallagi;  
6 – shplint; 7 – shatun qopqog'i;  
8 – 9 – shatun vkladishlari; 10 – vtulka;  
11,12 – moylash yo'li va teshigi;  
13 – ariqcha; 14 – chuqurcha;  
15 – bo'rtma; 16 – shatun boltining o'tishi uchun o'yama; 17 – sovitgich.

#### 3.38-rasm D-240 dvigatelinin shatuni.

Barcha porshenli dvigatellarning shatunlari bir xil umumiy tuzilishga ega, ya'ni yuqori kallagi 1, o'zagi 2 va pastki kallagi 5 dan iborat. Bir-biridan esa ba'zi bir elementlarning borligi yoki boshqacha ekanligi bilan farq qiladi.

Yuqori kallagi 1 shatunning o'zagi 2 bilan birgalikda shtamplash usulida tayyorlanadi. Porshen barmog'i bilan birlashtirilishi bo'yicha shatunning yuqori kallagi bir-biridan ayrim elementlari bilan farqlanadi. Quyida porshen barmog'i bilan bog'lanishiga qarab shatun kallagining xillari ko'rsatilgan (3.39-rasm).



1 – moyning tumani bilan moylash teshigi; 2 – yoriqcha; 3 – vintsimon kanalchalar; 4 – moy kanali.

### 3.39-rasm. Shatunning yuqori kallagining xillari.

Agar porshen barmog'i shatunning yuqori kallagida harakatlanuvchan bo'lsa (plavayushiy) unda yuqori kallakka bitta (3.39-b,d rasm) yoki ikkita (3.39-e,f rasm) bronzadan yasalgan vtulka qoqiladi.

Quvvati oshirilgan dvigatellarda shatunning yuqori kallagiga vtulkalar alumin-temirli-bronza Br-AJ9-I, qalay-ruxli-bronza BrOS10-2, shuningdek, qalay-fosforli-bronzalardan tayyorlanadi.

Ba'zi kichik avtomobillar (kichik litrajli) dvigatellarining shatun kallagiga ignasimon podshipniklar ham o'rnatiladi.

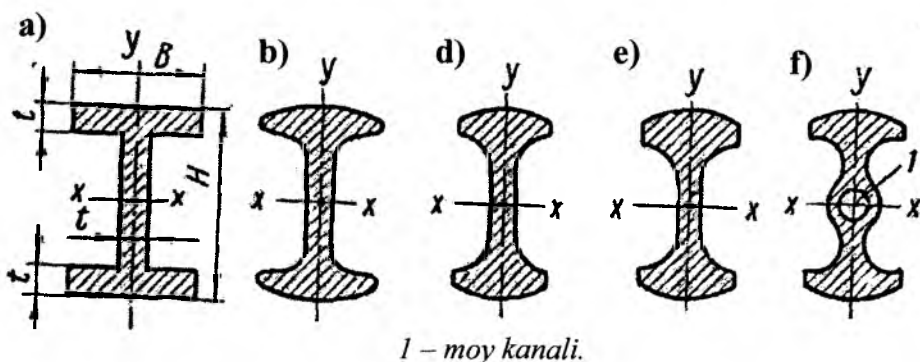
Yuqori kallak bilan porshen barmog'i orasi moylanishi kerak bo'ladi. Buning uchun kallakning yuqorisidagi teshik 1 ga karterdagi moy tumani moyga aylanib to'ldiradi. Shu moy shatunni tebranib ishlashi jarayonida ishqalanuvchi sirtlariga tarqaladi.

Agar porshen tubining ostki qismi moy bilan sovutiladigan bo'lsa va moy shatunning yuqorigi kallagidan sachratiladigan bo'lsa, kallakni yuqoridagi teshigi 1ga moy sachratgich o'rnatiladi. Unga moy moylash tizimidan shatun o'zagidagi teshik 4 dan bosim ostida moy beriladi. Masalan, YaAZ-204, D-144.

Yuqorigi kallakni ish jarayonida yaxshi moylanishi uchun vtulkaning ichki sirtiga vintsimon moy kanalchalari yasaladi (3.39-f rasm).

Ba'zi bir dvigatellarda (Kamminz V-6-200 va boshqalar) shatunning yuqori kallagi ponasimon shaklga ega. Ularda ham kallakning yuqorisiga moy sachratgich o'rnatilgan bo'lib, porshening tubi moy bilan sovutiladi. Kallakning bunday shakli porshen barmog'i va kallakning vtulkasini yeyilishini kamaytiradi.

Shatunning o'zagi avtomobil va traktor dvigatellarida, odatda, dvutavr kesimiga ega bo'ladi. Chunki boshqa shakllarga nisbatan bunday shaklning mustahkamligi yuqori (3.40-rasm).



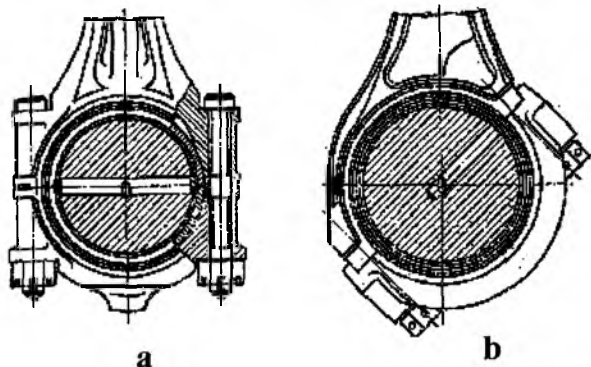
1 – moy kanali.  
**3.40-rasm. Shatun o'zagi kesimining shakllari.**

Har bir dvigatel shatunining yuklanishi har xil bo'ladi. Shatunning pastki va yuqori kallagi bilan birlashtirilgan kesimi kuchsiz bo'lib qolmasligi uchun o'zagidan kallakka o'tish kesimi kattalashtirilib borilgan.

Agar yuqori kallak majburan moylanganda (SMD-60,A-01M,D240,DM3-238B) yoki porshenga moy sachratish kerak bo'lgan sharoitda, o'zak ichida quyma shaklda moy kanali 1 yasaladi (D-144,D-160).

Shatunning pastki kallagi (3.38-rasm, 5-pozitsiya) murakab konstruktiv elementlardan iborat. Ular ishonchli ishlashi uchun yetarli darajada mustahkam, inersiya kuchlarini ozaytirish uchun gabarit o'lchamlari kichik, lekin mustahkam, qismlarga ajratish va yig'ish uchun qulay bo'lishi kerak.

Eng ko'p tarqalgani pastki kallagini gorizontall tekislik bo'yicha ajraluvchi xilidir (3.41-a rasm).



*a – gorizontal tekislik bo‘yicha  
ajraluvchi;  
b – ajralish tekisligi burchak  
ostida bo‘lgan xili.*

**3.41-rasm. Shatun pastki  
kallagini ajratish  
tekisligi bo‘yicha xili.**

Bunday shatunlar ZIL-130, ZMZ-53, D-240, Kam AZ traktor va avtomobil dvigatellarida ishlatiladi.

Ba’zi hollarda shatunlarni qismlarga ajratishga qulaylik tug‘dirish uchun pastki kallakni ajratish burchagi  $55^{\circ}$  (SMD-60, YaMZ-240N) va  $35^{\circ}$  (A-41, A-01) bo‘lishi mumkin. Kallak ajralgandagi pastki qismini qopqoq, deb ataymiz.

Pastki kallak qismlarga ajratilgandan so‘ng qopqog‘ini almashtirib yoki  $180^{\circ}$  ga aylantirib qotirish mumkin emas, chunki ularga yangiligida birgalikda ishlov beriladi. Shuning uchun ikkala yarim qismini bir juft ekanligini bildirish uchun belgi qo‘yiladi.

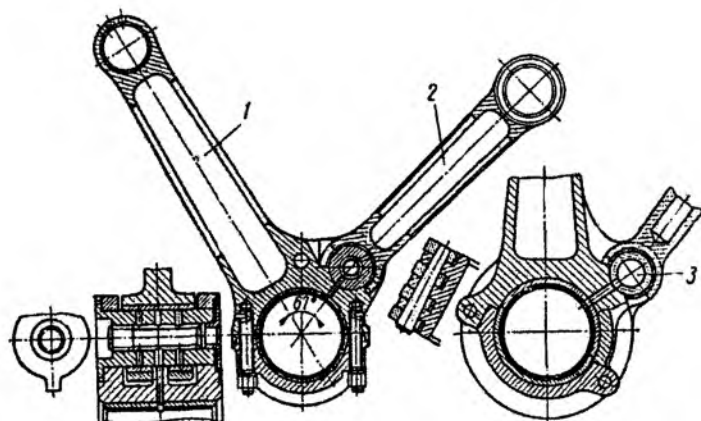
Silindrlari “V”-simon joylashgan dvigatellarning shatunlarini o‘rnatish ikki xil usulda bajariladi.

Birinchi usulda, shatun bo‘yniga ikkita bir xil shatun o‘rnatiladi. Birinchisi, chap qatordagi, ikkinchisi, o‘ng qatordagi silindrga mo‘ljallanadi. Buning uchun chap qatordagi silindrlar, o‘ng qatordagi silindrga nisbatan bir shatun kengligida siljigan bo‘lishi kerak.

Ikkinchi usulda, silindrlar qatori siljitemaydida, shatunning pastki kallagiga ikkinchi shatun shamirli tirkalib qo‘yiladi (3.42-rasm).

Birinchi usul silindrlarni siljitib bitta blokka quyma shaklda tayyorlashning murakkabligini, hamda tirsakli valning uzunroq bo‘lishini hisobga olmaganda eng qulay hisoblanadi. Chunki, porshenga moylash, sovitish tadbirlarini, ya’ni shatunga moylash kanalini yasash qulay. Shu tadbirlarni bajarishning imkoniyati ikkinchi usulda yo‘q. Shuning uchun ular keng tarqalmagan.





1 – asosiy shatun; 2 – tirkalgan shatun; 3 – sharnirning o‘qi.

### 3.42-rasm. Silindrlari “V”- simon joylashgan dvigatelda asosiy va sharnirli tirkalgan shatunlarning qo‘llanilishi.

Shatun podshipniklari. Ularning vazifasi shatun va uning bo‘ynini ishqalanishi va yeyilishini kamaytirish uchun qo‘llaniladi. Ular asosan sirpanuvchi tipidagi podshipniklardan iborat bo‘lib, asosan, yupqa yaproqli, qalinligi 0,9...2,2 mm, dizel dvigatelida qalinligi 3 mm bo‘lgan po‘latdan yasaliib, ikkita yarim aylana ko‘rinishida bo‘ladi.

Ularning ishqalanuvchi yuzalari ishqalanishga chidamli aralashma bilan qoplanadi. Ish paytida aylanib ketmasligi uchun birlash-tiruvchi tekislikda tashqariga egilgan o‘σμα yasaladi.

Yupqa vkladishlar kallakka 0,03...0,04 mm li natyag bilan o‘rnatiladi. Shatun bo‘yinlari bilan vkladish o‘rasidagi tirqish (0,0012...0,0045)  $d_{m.6}$  ga o‘q bo‘yicha tirqish (yonga siljishi) 0,15...0,25 mm oralig‘ida bo‘ladi. Bu yerda  $d_{m.6}$  – shatun bo‘ynining diametri.

Hozirgi traktor va avtomobillarda bronza va po‘latdan yasalgan qalin vkladishlar qo‘llanilmoqda. Vkladishning qalinligi 0,1  $d_{m.6}$  ga teng bo‘ladi.

Zamonaviy traktor va avtomobillar dvigatellarida vkladishning yuzasida qatlamning qalinligi 0,3...0,9 mm ga teng bo‘lgan qo‘rg‘oshinli bronza (БР.С-30) qo‘llanilmoqda.

Traktorlar dvigatellarida alumin-surma-magniyli qotishma (ACM) ishlatilmoqda. Uning qattiqligi ( $\approx$ HB 30) bo‘lib, ishchi harorat 70...90°C ga ko‘tarilganda ham uncha kamaymaydi (7...10%).

### 3.2.7. Tirsakli val

Tirsakli val konstruksiyasining va ishlab chiqarilishining murakkabligi nuqtayi nazardan eng muhim hisoblanadi. Agar tirsakli valning ishonchli ishlash darajasi past bo'lsa, odatda, yeyilishning ortishiga va dvigatelning ishlash muddatiga salbiy ta'sir etadi. Uning mustahkamligi esa dvigatellarning quvvatini oshirishning asosi hisoblanadi.

Tirsakli valga shatun bo'yniga tushgan radial va urinma kuchlar, aylanib ishlovchi massalarning markazdan qochma kuchi, transmissiya o'qining aylanishiga qarshilik qiluvchi moment ta'sir etadi.

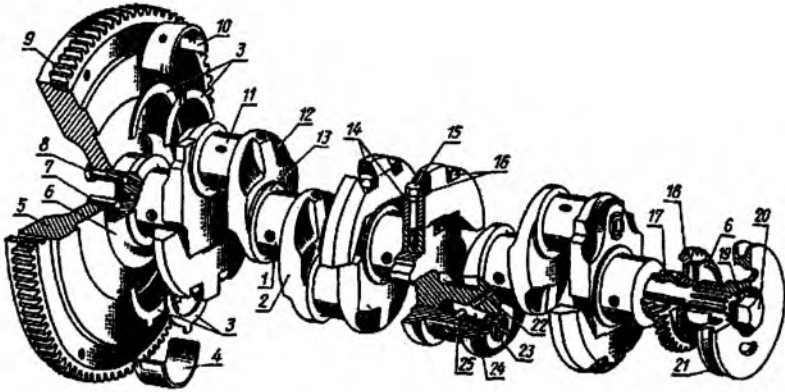
Bunday kuchlarni davriy ravishda hosil bo'lishi, tirsakli valning egilishi va buralishining tebranishini keltirib chiqaradi. Ko'p silindrli va tez aylanuvchi dvigatellarda bunday tebranishlarni kamaytirish uchun tirsakli valning mustahkamligini oshirish, silindrlarning ishlash ketma-ketligini o'zgartirish kabi tadbirlarni qo'llashning o'zi yetarli bo'lmay qoladi. Shuning uchun deyarli barcha dvigatellarning tirsakli valiga aylanishdagi tebranishlarni so'ndirgich, ya'ni **dempferlar** o'rnatiladi.

Tirsakli valning ishlash sharoitidan kelib chiqib, unga quyidagi shartlar qo'yiladi: 1) statik va dinamik muvozanatda bo'lishi; 2) bo'yinlari mustahkam, bikr va yeyilishga chidamli bo'lishi; 3) xavfli egilishlardan va buralishdan tebranishining yo'qligi; 4) harakat paytida harakatga qarshiligining kam bo'lishi.

**Materiali.** Tirsakli val yasalayotgan materiali yuqori mustahkamlik, qayishqoqlik, yeyilishga chidamli, qattiq, charchashga turg'unlik, zarbli yuklanishga chidamli bo'lish kabi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak. Bunday xususiyatlarga uglerodli va legirlangan po'lat, shuningdek, yuqori sifatli cho'yanlar ega bo'ladi.

Quvvati oshirilgan dizel dvigatellarida esa legirlangan po'lat: xromnikel volframli 18 XNVA, xromnikel-magniyli 18 XNMA va 40 XNMA lar ishlatiladi.

Quyida, D-240 dizel dvigatelining tirsakli vali 3.43-rasmda ko'rsatilgan.



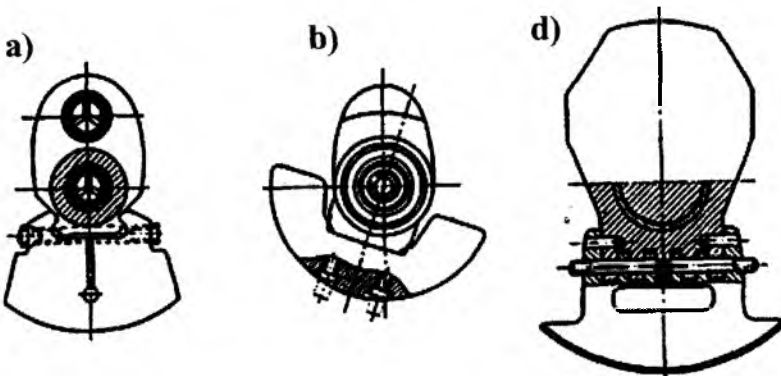
1 – o‘zak bo‘yni; 2,12 – jag‘lari; 3 – tayanch yarim halqa; 4 – beshinchi o‘zak bo‘ynining pastki vkladishi; 5 – maxovik; 6 – moy qaytargich shayba; 7 – o‘rnatuvchi shtift; 8 – bolt; 9 – tishli toj; 10 – beshinchi o‘zak bo‘ynining yuqorigi vkladishi; 11 – shatun bo‘yni; 13 – galtel; 14 – pasangi; 15 – pasangini qotirish bolti; 16 – qulfli shayba; 17 – tirsakli val shesternyasi; 18 – moy nasosi uzatmasining shesternyasi; 19 – tayanch shayba; 20 – bolt; 21 – shktiv; 22 – shatun bo‘yniga moy o‘tkazuvchi kanal; 23 – tiqin; 24 – shatun bo‘ynidagi bo‘shliq; 25 – toza moy naychasi.

**3.43-rasm. D-240 dvigatelining tirsakli vali.**

Tirsakli val quyidagi elementlardan iborat; bo‘yni 1, shatun bo‘yni 11, jag‘lari 2 va 12, oldingi qismi (nasok) va orqa qismi (xvostovik).

O‘zak bo‘yinlarini markazdan qochma kuch ta‘siridan ozod qilish maqsadida pasangilar 14 o‘rnatiladi.

Ularni qotirish uslublari 3.44-rasmda ko‘rsatilgan.



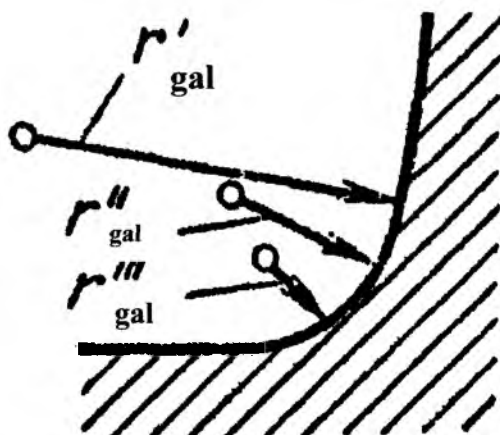
a – pasangini bolt yordamida qotirish; b – pasangini shpilka yordamida qotirish; d – shpilkaga gaykani yopishtirib qotirish.

**3.44-rasm. Pasangilarning xillari.**

Silindrlari qatorli joylashgan dvigatellarda shatun bo'yinlarining soni silindrlar soniga to'g'ri keladi, silindrlari "V"-simon joylashgan dvigatellarda esa shatun bo'yinlari silindrlar sonidan ikki marotabaga oz bo'ladi.

Tirsakli vallarning mustahkamligini oshirish uchun o'zak bo'yinlar sonini shatun bo'yinlar soniga nisbatan bittaga ko'p qilinadi.

Bundan tashqari, o'zak va shatun bo'yinlari bilan jag'ini birlashtirish  $90^{\circ}$  ostida emas, balki radiusli, ya'ni galtelli qotiriladi (3.45-rasm). Bu kuchlanishlarni bir joyda to'plab, birlashgan joyni mustahkamligini oshiradi.



3.45-rasm. Yoysimon biriktirish-galtel

Tirsakli valni oldi qismida gaz taqsimlash va boshqa mexanizmlar uchun shesternylar 17 va 18 lar, moyni qaytaruvchi shayba 6 va ventilatorning shkivi 21 lar o'rnatilgan bo'ladi.

Tirsakli valni bo'ylama o'q bo'yicha siljishini cheklash uchun (D-240) to'rtta yarim halqalar 3 beshinchi o'zak podshipniklarining ikki tomonga o'rnatilgan.

Avtomobil va traktorlar tirsakli valining shatun bo'yinlarida moyni yetkazish uchun bo'shliqlar 24 mavjud bo'lib, unda moy markazdan qochma kuch ta'sirida tozalanadi. Bu bo'shliqqa moy o'zak bo'yidagi kanal 22 dan keladi.

Tirsakli valdagi krivoshipning joylanishi silindrlar soni, dvigatelning taktililigi, kengayish taktini bir xil bajarilishi bo'yicha va dvigatelning muvozanatlashganligidan kelib chiqib belgilanadi.

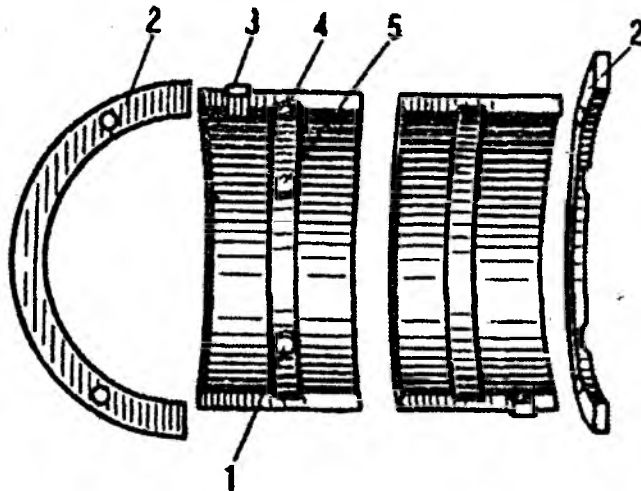
O'zak podshipniklari dvigatellarda ikki xil bo'ladi: sirpanuvchi va dumalovchi.

O'zak bo'ynining sirpanib ishlovchi podshipniklari ikkita yarim halqadan iborat bo'lib, ularning ichki sirti ham, shatun bo'yniniki singari, antifriksion metall bilan 0,1...0,9 mm qalinlikda qoplangan bo'ladi.

Antifriksion qoplama sifatida babbittlar, ya'ni yuqori qalayli va qo'rg'oshin asosli, qo'rg'oshinli bronza yoki alumin asosli qotishmalar ishlatiladi. Vkladishda ikkita teshik bo'lib, ular o'zining joyiga o'rnatilganda blok-karterdagi moy kanaliga mos tushadi. Teshik 5 esa moyni taqsimlash valining podshipnigini moylash uchun o'tkazadi (3.46-rasm).

Ular joyiga o'rnatilganda aylanib ketmasligi uchun cheklovchi o'sma yasalgan bo'lib, u o'rnatilgan sirtdagi ariqchaga tushib turadi.

Ularni o'rnatishdan oldin vkladishlarga yupqa qilib qalay (0,002...0,003 mm) surtiladi.

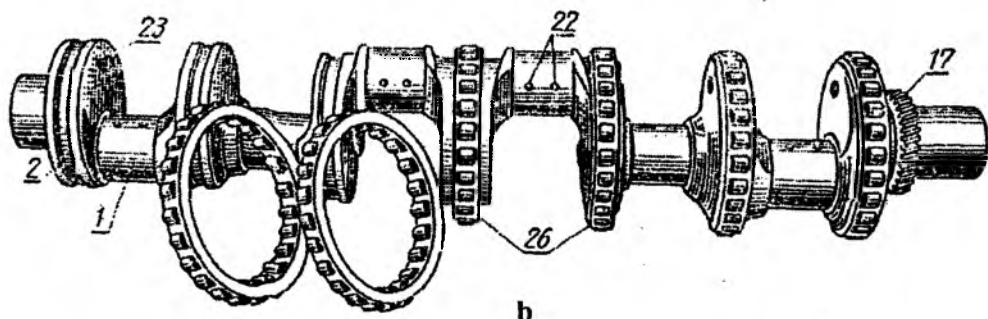


1 – blok karterdagi moy magistralining teshigi; 2 – o'zak podshipnikni cheklovchi yarim halqa; 3 – cheklovchi o'sma; 4 – halqasimon ariqcha; 5 – taqsimlash vali uchun moy o'tkazuvchi teshik.

### 3.46-rasm. Tirsakli valning o'zak podshipnigi.

O'zak podshipnikni pastki qopqog'i 4 (4.43-rasm, 4-pozitsiya) o'zaro almashuvchan bo'lib, bolt yoki shpilkalar yordamida blok karterga qotiriladi.

Ba'zi dvigatellarda (YaMZ-240 N) karteri tunnel tipida bo'lganligi uchun yumalovchi podshipnik o'rnatilgan tirsakli vallar ishlatiladi (3.47-rasm).



1 – shatun bo'yni; 2 – jag'i; 3 – moy kanali; 4 – tiqin; 5 – yumalovchi podshipnik;  
6 – moy nasosini harakatlantiruvchi shesternya.

### 3.47-rasm. Yumalovchi podshipnikli tirsakli val (Tatra-111A).

Bunday tirsakli vallarning tuzilishi sodda bo'lib, katta quvvatdagi dvigatellarda qo'llaniladi.

Maxovik dvigatellarda eng massasi katta detallardan hisoblanib, cho'yandan quyiladi (3.43-rasm, 5-pozitsiya).

### 3.2.8. Maxovik

**Maxovikning vazifasi** kengayish taktida kinetik energiyani to'plab, uning hisobiga boshqa taktlarni bajarilishiga yordam berishdan, dvigatelni bir tekisda ishlashini ta'minlash, traktorni o'rnidan asta-sekinlik bilan siljishini ta'minlashdan iborat. Uning tashqi diametriga tishli toj 9 (3.43-rasm, 9-pozitsiya) qattiq o'rnatilgan bo'ladi. Yurgizib yuboruvchi dvigatelning yoki starterning shesternyasi tishli toj bilan birlashtirilib, dvigatelni yurgizib yuborilishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, tashqi yuzasiga birinchi silindrning porshenini YUCHN da turganligini bildiruvchi belgi qo'yilgan.

Agar dvigatel ta'mirlangan bo'lsa, ta'mirdan so'ng maxovik tirsakli val bilan birga muvozanatlashtiriladi. Ular cho'yandan quyma shaklda tayyorlanib, mexanik ishlov beriladi.

## Nazorat uchun savollar

1. Krivoship-shatun mexanizmining qo'zg'almas qismlari qaysilardan iborat?
2. Ostovning vazifasi nima?
3. Silindrlar bloki deganda nimani tushunasiz?
4. Karterga qaysi detallar kiradi?
5. Havo bilan sovitiluvchi dvigatellarda silindrlar bloki bormi?
6. Havo bilan sovitiluvchi dvigatel silindr va uning kallagidagi qoburg'alar nima vazifasini bajaradi?
7. Krivoship-shatun mexanizmining vazifasini tushuntiring.
8. Silindrlarning vazifasini ayting.
9. Silindrlarning xillarini ayting.
10. Silindrlar nima uchun gilza deyiladi?
11. Suyuqlik bilan sovitiladigan dvigatellarda harorat silindrdan qayerga uzatiladi?
12. Havo bilan sovitiladigan dvigatellarda harorat silindrdan qayerga uzatiladi?
13. Porshenlarning vazifasini ayting.
14. Porshenlarning tuzilishini ayting.
15. Uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatel porshenlari yengilmi yoki dizel dvigatelniki yengilmi?
16. Porshenning yuqori qismidagi ariqchalar nimaga xizmat qiladi?
17. Porshenlarning og'irligi ko'p bo'lgani yaxshimi yoki oz bo'lganimi?
18. Avtomobil va traktor porshenlarining materialini ayting.
19. Dizel dvigatelining porsheni tubidagi o'yiqlar nima uchun kerak?
20. Porshenning harorati chegaraviy qiymatdan ortib ketsa nima ro'y beradi?
21. Porshen yubkasidagi bo'ylama va ko'ndalang ariqchalar nima uchun kerak?
22. Porshen ishonchli ishlashini ta'minlovchi omillarni sanang.
23. Porshen halqalarining vazifalari.
24. Porshen halqalarining xillari.

25. Bosim hosil qiluvchi halqaning porshendagi soni ko'pmi yoki moy sidiruvchi halqaning sonimi?
26. Halqadagi qulf qismining vazifasini ayting.
27. Moy sidiruvchi halqasi sinsa nima hodisa ro'y beradi?
28. Moy sidiruv halqasi ortiga qo'yiladigan kengaytirgichning vazifasi nimadan iborat?
29. Porshen barmog'ining vazifasini ayting.
30. Shatun guruhining vazifasini ayting.
31. Shatun guruhining qismlarini sanang.
32. Tirsakli valning vazifasini ayting.
33. Tirsakli valning tuzilishini ayting.
34. Silindrlari qatorli joylashgan dvigatellarda shatun bo'yinlarining soni silindrlar soniga to'g'ri keladimi?
35. Tirsakli valda podshipniklarning qaysi xili qo'llaniladi?
36. Tunnelli karterga ega bo'lgan dvigatel tirsakli valining tuzilishini ayting.
37. Maxovikning vazifasini ayting.
38. Maxoviklar qanday materialdan yasaladi?



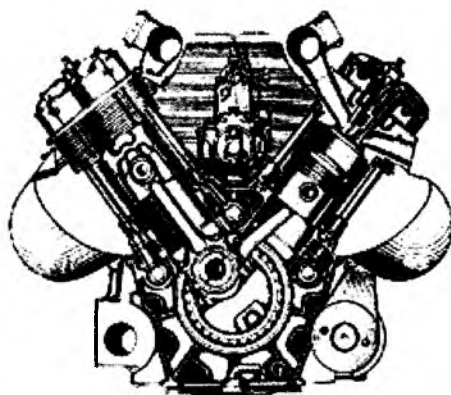
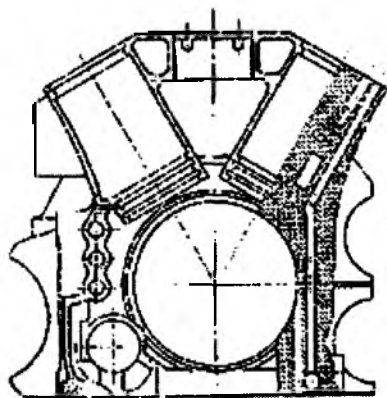
**MAVZU BO'YICHA PREZENTATSIYA  
MATERIALLARI**

**KRIVOSHIP-SHATUNLI  
MEXANIZMNING XILLARI YO‘Q !!!**

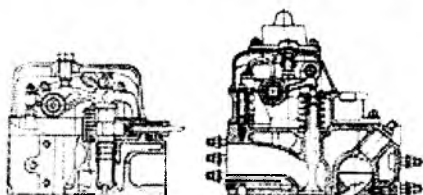
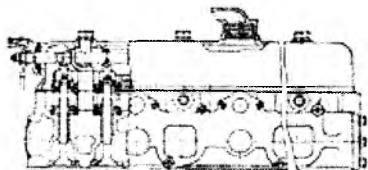
**BARCHA PORSHENLI DVIGATELLARDA  
KRIVOSHIP-SHATUNLI  
MEXANIZMNING TUZILISHI  
BIR XIL**

**FAQAT GABARIT O‘CHAMLARIDA  
FARQ BO‘LISHI MUMKUN**

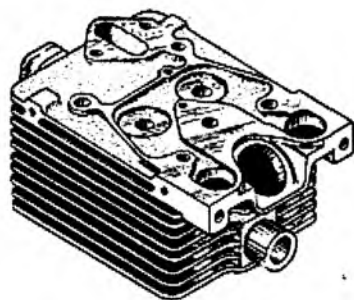
**TUNNEL TIPIDAGI KARTER  
SXEMASI (TATRA 111 A)**



# SILINDRLAR KALLAGI

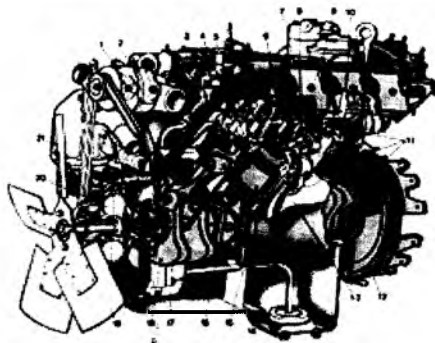
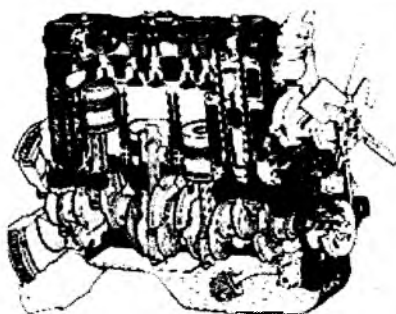


**SUV BILAN SOVITILADIGAN  
DVIGATEL SILINDRLARINING  
KALLAGI**



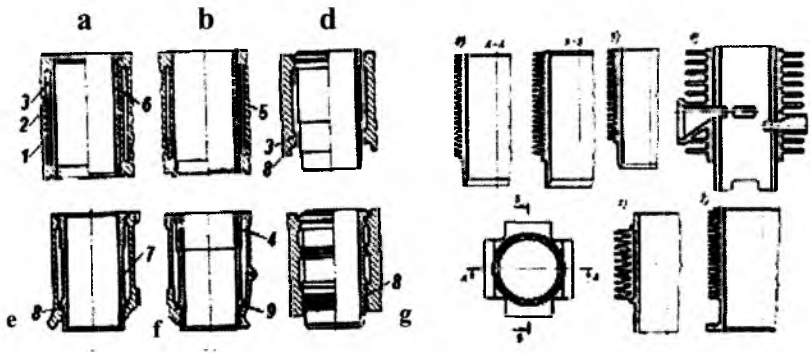
**HAVO BILAN  
SOVITILADIGAN DVIGATEL  
SILINDRLARINING KALLAGI**

# KRIVOSHIP-SHATUNLI MEXANIZM



**KRIVOSHIP-SHATUNLI MEXANIZMNING DETALLARI OCH  
PUSHTI RANGDA KO'RSATILGAN**

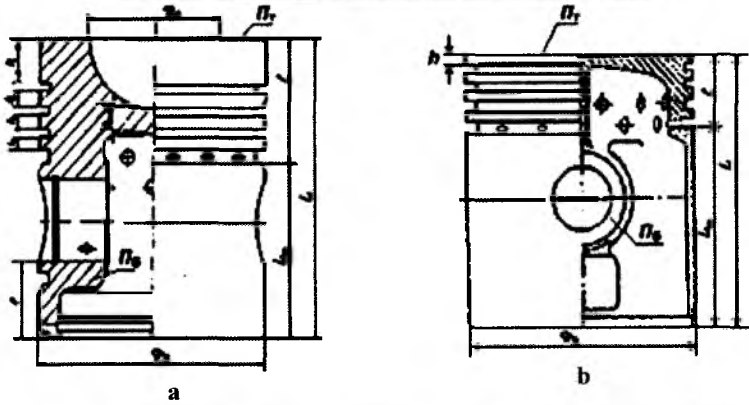
# SILINDRLAR



**OSON ALMASHTRILADIGAN  
GAZLARNING XILLARI**

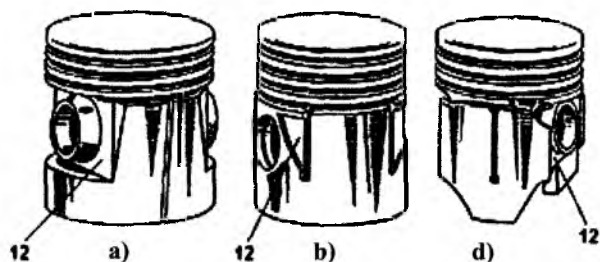
**HAVO BILAN SOVITLUVCHI  
DVIGATELLAR SILINDRILARNING  
KONSTRUKSIYALARI**

# PORSHENLAR

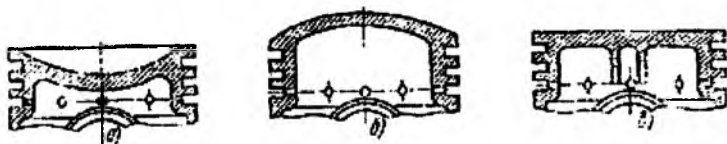


**DIZEL (a) VA UCHQUN BILAN ALANGALANTIRILADIGAN (b)  
DVIGATELLARNING PORSHENLARI**

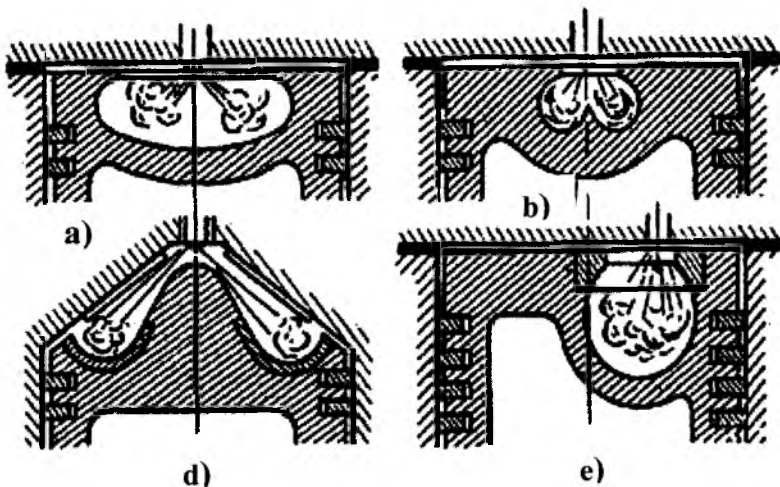
**KARBYURATORLI VA GAZ BILAN ISHLOVCHI  
DVIGATELLAR PORSHENLARI**



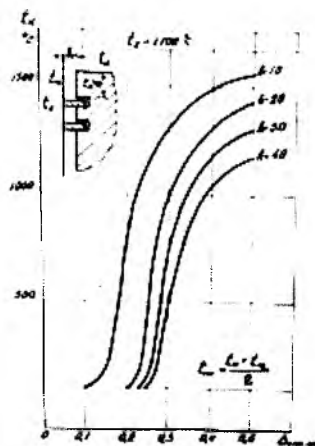
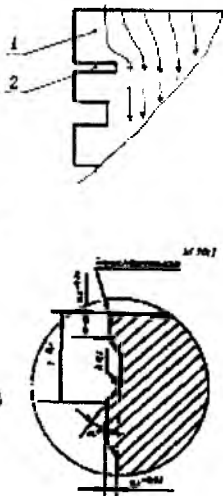
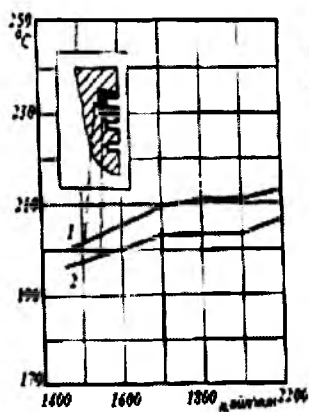
**PORSHEN TUBLARI**



**DIZEL DVIGATELLARI PORSHEN  
TUBLARINING KONSTRUKSIYASI**

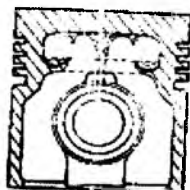
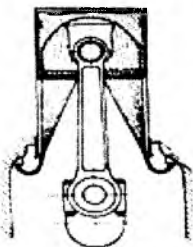
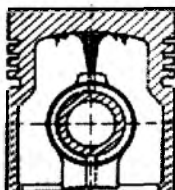


## PORSHENNI ISHONCHLI ISHLASHINI TA'MINLOVCHI OMILLAR

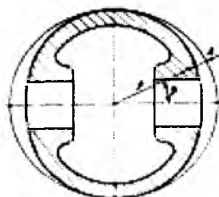
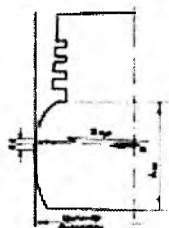


## PORSHENNI ISHONCHLI ISHLASHINI TA'MINLOVCHI OMILLAR

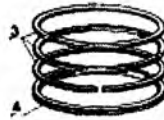
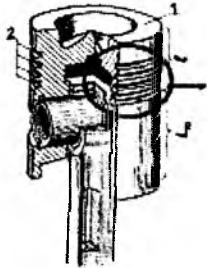
### PORSHENLARNI MOY SACHRATISH USULLARI BILAN SOVITISH



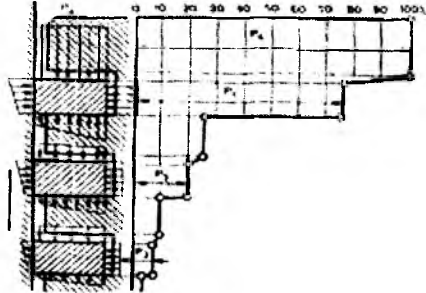
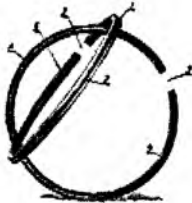
### D-144 DVIGATELI UCHUN BELGILANGAN OVAL- BOSHKASIMON SHAKL



# PORSHEN HALQALARI



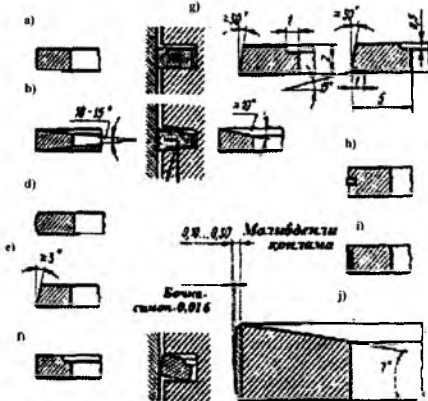
- 1-porshen tubi
- 2-halqa ariqchalari
- 3-bosim hosil qiluvchi halqalar
- 4-moy sidiruvchi halqalar



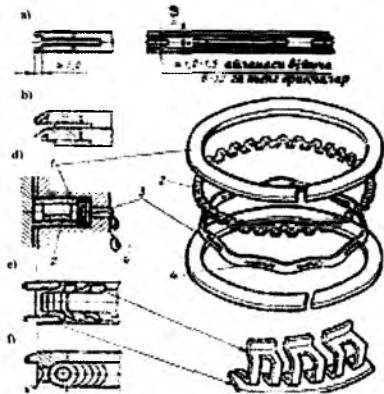
- 1-bosim hosil qiluvchi halqalar
- 2-moy sidiruvchi halqalar
- 3-teshikchalar

## PORSHEN HALQALARINING XILLARI

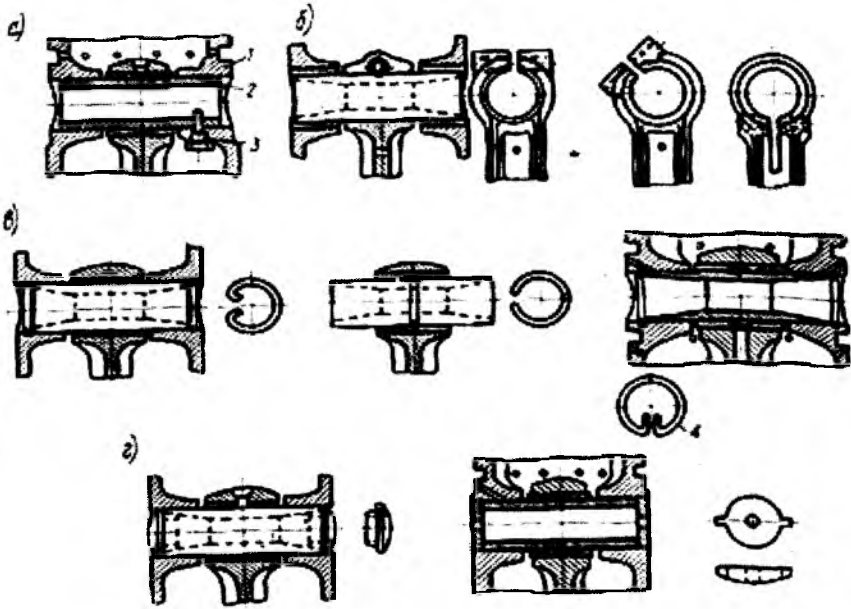
### BOSIM HOSIL QILUVCHI HALQALAR



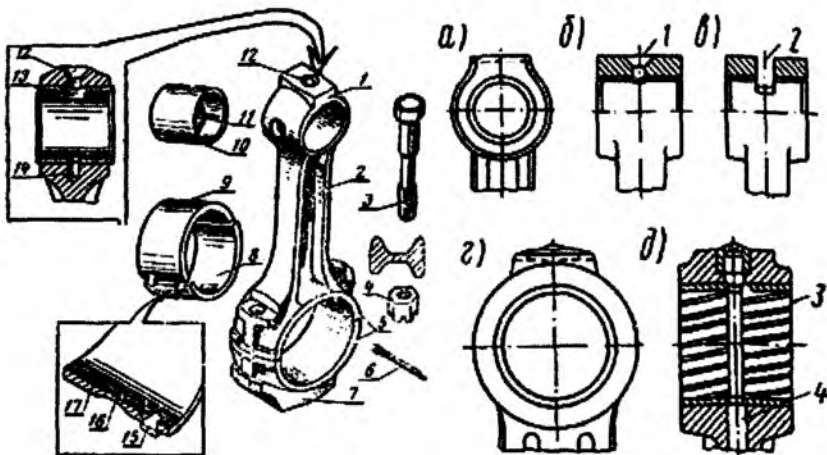
### MOY SIDIRUVCHI HALQALAR



# PORSHEN BARMOG'I

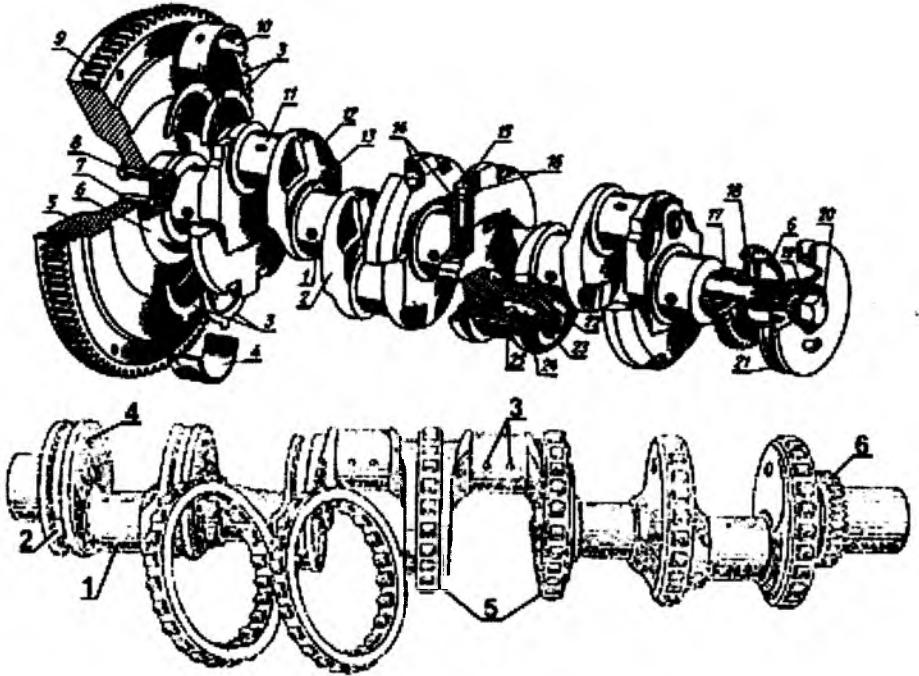


# SHATUN GURUHI





# TIRSAKLI VAL



## **4-BOB. GAZ TAQSIMLASH MEXANIZMI. DEKOMPRESSIYA MEXANIZMI**

Porshenli ichki yonuv dvigatellari uzluksiz ravishda ishlab turishi uchun davriy ravishda silindrlarning ichiga yonuvchi aralashmani yoki havoni kiritib turilishi va yonib bo'lgan gazlarni silindrlarning ichidan chiqarib turilishi kerak. Bu esa ularda qo'llanilayotgan gaz taqsimlash mexanizmi orqali bajariladi. Demak, **gaz taqsimlash mexanizmining (GTM) vazifasi** – *silindrning ishlashini ketma-ketligidan kelib chiqib, kerakli paytda kiritish klapanlarini ochib, yonuvchi aralashmani yoki havoni silindrga kirgizish va chiqarish klapanini ochib, yonib bo'lgan gazlarni silindrdan chiqarib yuborishga imkoniyat yaratishdir.*

Uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelda benzin bilan havoning aralashmasi, gaz bilan ishlovchi dvigatelda gaz bilan havoning aralashmasi, dizel dvigatellarida esa silindrning ichiga havo kiritiladi.

Kiritish va chiqarish tuynuklari, kerakli paytlarda klapanlar yoki har xil shakldagi zolotniklar yordamida ochilib, yopilishi mumkin. Klapan va zolotniklar tirsakli val bilan kinematik bog'lanishda bo'lgani uchun harakatni uzatuvchi detallar bilan birgalikda **gaz taqsimlash mexanizmini** tashkil etadi.

Shuning uchun ular ikki xil bo'ladi.

1. Zolotnikli gaz taqsimlash mexanizmi.
2. Klapanli gaz taqsimlash mexanizmi.

### **4.1. Zolotnikli gaz taqsimlash mexanizmi**

Kiritish va chiqarish tuynuklarini berkitib va ochishida zolotnikning harakat turiga qarab bordi-keldi va aylanib ishlovchi zolotnikli gaz taqsimlash mexanizmlariga bo'linadi.

Zolotnigi bordi-keldi chiziqli harakatlanuvchi GTM, murakkab va gabarit o'lchamlari katta bo'lgani uchun hozirda faqat ba'zi motosikl dvigatellarida qo'llanilmoqda. Ularda zolotnik vazifasini porshen bajaradi, ya'ni u harakati davomida kiritish va chiqarish tuynuklarini ham ochadi, ham bekitadi.

Aylanib ishlovchi zolotnikli GTMning yassi konussimon va silindrsimon xillari mavjud. Ular, asosan, silindrlar kallagiga

oʻrnatilib, tirsakli val bilan kinematik bogʻlangan uzatmaning shesternyasidan harakat oladi.

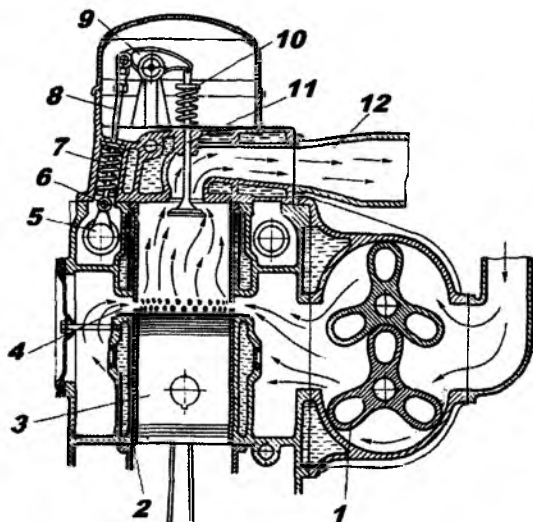
Aylanib ishlovchi zolotnikli GTM shovqinsiz ishlab, dvigatelni har qanday rejimida silindrni yonuvchi aralashma yoki havo bilan yaxshi toʻlishiga imkoniyat yaratadi.

Shunga qaramasdan, ularni sovitish va moylash masalalari qiyin kechadi. Bu esa uni qizishiga olib keladi. Natijada zolotnik bilan korpus orasidagi tirqishni katta qilib belgilanishini talab qiladi. Bu esa silindrning jipsligi buzilishiga olib keladi.

Shu sababdan, faqat zolotniklardan iborat boʻlgan GTM dvigatellarda keng tarqalmay kelmoqda. Lekin ularni baʼzi bir xillari motosikl, yurgizib yuboruvchi va oʻrni turib ishlovchi dvigatellarda qoʻllanilmoqda.

## 4.2. Kombinatsiyalashgan gaz taqsimlash mexanizmi

Koʻp hollarda kiritish va chiqarish tuynugini jipsligini orttirish uchun GTMini ham zolotnikli, ham klapanli qilib foydalanilmoqda. Buni kombinatsiyalashgan GTM deyiladi. Shunday gaz taqsimlash mexanizmining sxemasi 4.1-rasmda keltirilgan boʻlib, ular koʻproq YaMZ dizel dvigatellarida qoʻllaniladi.



1 – rotorli havo haydagich; 2 – silindr gilzasi; 3 – porshen; 4 – puflash tuynugi;  
5 – taqsimlash vali; 6 – rolikli turtgich; 7 – prujina; 8 – shtanga; 9 – koromisol;  
10 – klapan prujinasi; 11 – klapan; 12 – yonib boʻlgan gazlarni chiqarish trubasi.

### 4.1-rasm. Kombinatsiyalashgan gaz taqsimlash mexanizmi.

Havo oqimi silindrning pastki qismidagi havo puflash tuynugi 4 orqali kiritiladi. Kirayotgan havo oqimi uyurma hosil qilib, ochiq turgan klapan 11 orqali yonib bo'lgan gazlarni o'tkazuvchi nay 12 orqali siqib chiqaradi. Silindrlarni tozalash darajasini yaxshilash uchun har bir silindr ikkitadan chiqarish klapani 15 bilan jihozlangan. Puflash tirsakli valdan harakat oluvchi rotorli havo puflagich 1 yordamida amalga oshiriladi. Klapanlar kulachokli val 5, prujina bilan jihozlangan rolikli turtgich 6, shtanga 8 va koromislo 9 lar yordamida ochiladi, bekilish esa prujina 10 yordamida amalga oshadi. Puflash tuynugi 4 PCHN ga kelayotgan porshen 3 yordamida ochiladi, yopilishi esa porshenni yuqoriga harakati tufayli amalga oshadi.

Kombinatsiyalashgan GTM ning to'rt taktli tez yurar dvigatellarida keng qo'llanilishi cheklangan.

Hozirgi zamon tez yurar, uchqun bilan alangalanuvchi va dizel dvigatellarida klapanli gaz taqsimlash mexanizmi keng tarqalgan.

### 4.3. Klapanli gaz taqsimlash mexanizmi

Hozirgi zamon traktorlar, avtomobillar va yengil avtomobillar, shuningdek, o'rta turib ishlaydigan energetika vositalari va kombaynlar dvigatellarida klapanli gaz taqsimlash mexanizmlari qo'llanilgan.

Klapanli gaz taqsimlash mexanizmi to'rtta asosiy qismlardan iborat:

a). **yetakchi uzatma.** Tirsakli valning aylanma harakatini taqsimlash valiga uzatadi;

b). **taqsimlash vali.** Maxsus mushtchalar yordamida yetakchi valdan olgan aylanma harakatni chiziqli harakatga aylantirib, klapanlarni harakatga keltiradi;

d). **yuritma.** Taqsimlash validan olgan chiziqli harakatni yoki kuchni turtgich, shtanga va koromislo yordamida klapan guruhiga yetkazib beradi;

e). **klapan guruhi.** Belgilangan vaqtda va ketma-ketlikda kiritish va chiqarish kanallarini ochib va yopib turadi.

Taqsimlash vali bilan klapanlarning joylashuvi uzatmalar tarkibiga kiruvchi detallarning soniga va tuzilishiga ta'sir qiladi.

Har bir klapanli gaz taqsimlash mexanizmida kiritish va chiqarish klapanlari mavjud bo'ladi. To'rt taktli dvigatelning har bir

silindri uchun eng ozi bittadan kiritish va chiqarish klapanlari oʻrnatilishi shart. Agar silindrlarga uchta klapan oʻrnatilgan boʻlsa, ulardan ikkitasi kiritish (yonuvchi aralashma yoki havo bilan yaxshi toʻldiriladi), bittasi chiqarish klapani boʻladi. Agar silindr ichini yonib boʻlgan gazlardan yaxshi tozalash kerak boʻlsa, chiqarish klapani ikkita (chiqarish klapani yaxshi soviydi ham), kiritish klapani bitta boʻladi.

Traktor dizellarida silindrlarning diametri 150 mm dan katta boʻlsa, bir silindrga 4 ta klapan (2 ta chiqarish, 2 ta kiritish), silindrning diametri 130 mm dan kichik boʻlsa, 2 ta (bitta kiritish, bitta chiqarish) klapanlar oʻrnatiladi. Agar silindrlarning diametri 130 mm dan 150 mm oraligʻida boʻlsa ikkita yoki toʻrtta klapanlar bitta silindrga oʻrnatiladi.

Zamonaviy avtomobillarda ikkitadan kiritish va chiqarish klapanlari oʻrnatilmoqda (bunday gaz taqsimlash mexanizmiga quyida alohida toʻxtalinadi).

Gaz taqsimlash mexanizmi dvigatelning har qanday issiqlik rejimida ham meʼyorida ishlashi uchun klapan sterjeni bilan turtgich orasida yoki koromisoni uzun yelkasidagi bolgʻacha bilan klapan sterjeni orasida issiqlik tirqishi boʻlishi kerak. Chunki klapan sterjeni issiqlikdan kengayishiga imkon boʻlishi kerak. Aks holda klapan egariga jips oʻrnashmaydi.

Tirqish dvigatelning sovuq holatida kiritish klapani uchun 0,15...0,30 mm, chiqarish klapani koʻproq qizigani uchun 0,2...0,4 mm atrofida belgilanadi. Buning uchun GTM rostlovchi moslama kuzda tutilgan. Ularning joylashgan joyi har xil GTM da har xil boʻladi.

Shuning uchun klapanli gaz taqsimlash mexanizmi quyidagicha xillanadi:

**1. Klapanlarni silindrga nisbatan joylashuvi boʻyicha:**

- silindrning yonida joylashgan GTM;
- silindrning yuqorisida yoki osma joylashgan GTM.

**2. Taqsimlash valining joylashuvi boʻyicha:**

- silindrlar blokida (pastda) joylashgan GTM;
- silindrlar kallagida (yuqorida) joylashgan GTM;

Ular ikki xil, yaʼni:

a– kiritish va chiqarish klapanlari uchun bitta taqsimlash valiga ega boʻlgan GTM;

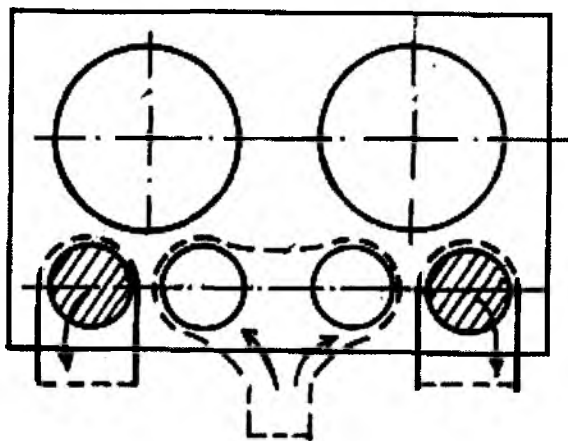
b – kiritish va chiqarish klapanlari uchun alohida gaz taqsimlash valiga ega bo‘lgan GTM.

### 3. Klapanlarning soni bo‘yicha:

- bir klapanli GTM (chiqarish yoki kiritish);
- ikki (bitta kiritish, bitta chiqarish) klapanli GTM;
- uchta (ikkita kiritish bitta chiqarish yoki aksincha) klapanli GTM;
- to‘rtta (ikkita kiritish, ikkita chiqarish) klapanli GTM.

#### 4.3.1. Klapanlari silindrning yonida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi

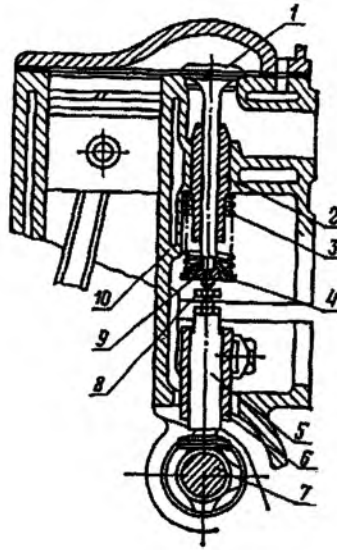
Gaz taqsimlash mexanizmining bu xili eng soddasi hisoblanadi. Bu GTMda klapanlarni silindrga nisbatan joylashuv sxemasi 4.2-rasmda keltirilgan.



4.2-rasm. Klapanlarning silindr yonida joylashish sxemasi.

Bunda kiritish va chiqarish klapanlari juft holda yoki oralatib o‘rnatiladi. Juft holda o‘rnatilganda kiritish kanalini umumiy qilish mumkin. Bu o‘tkazgich trubasini soddalashtiradi va silindrlar blokidagi kanallar sonini kamaytiradi. Lekin chiqarish klapanlarining kanali umumiyashtirilmaydi. Bu hol chiqarish klapanining yaxshi sovishiga olib keladi.

Klapanlari silindrning yonida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmining sxemasi 4.3-rasmda keltirilgan.



1 – klapan; 2 – yo‘naltiruvchi vtulka; 3 – prujina; 4 – shayba; 5 – turtgich;  
6 – turtgichning yo‘naltiruvchi vtulkasi; 7 – taqsimlash vali; 8 – rostlash vinti;  
9 – suxarlar; 10 – silindrlar bloki.

#### 4.3-rasm. Klapanlari silindrning yonida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi.

Uning ishlashi quyidagicha: klapan 1 ning sterjeni suxarlar 9 yordamida prujina bilan shayba 4 orqali biriktirilgan. Prujina 3 ning kuchi ostida klapan 1 o‘z egariga jipslashgan bo‘lib, silindrning ichi bilan kiritish kanalini ajratib turadi. Taqsimlash vali 7 ning aylanishi bilan uning mushtchasi, turtgich 5 ga ta’sir etib, uni o‘rnidan siljitadi, turtgich esa prujina 3 ning kuchini yengib, klapani ko‘taradi. Natijada silindrning ichi tashqi muhit bilan tutashadi. Agar klapan kirituvchi bo‘lsa, yonuvchi aralashma yoki havo silindr ichiga kiritiladi. Klapan chiqaruvchi bo‘lsa, yonib bo‘lgan gazlar tashqariga chiqariladi.

Taqsimlash valining aylanishi davomida, uning mushtchasi turtgichning tagidan o‘tib ketadi. Natijada klapan qisilib turgan prujina 3 ning kuchi yordamida o‘z egariga qaytib o‘tiradi va silindr ichiga yonuvchi aralashmaning kiritilishi yoki yonib bo‘lgan gazlarni chiqarilishi to‘xtaydi.

Chiqarish va kiritish klapanlari to‘rt taktli dvigatellarda bir ishchi sikl davomida bir marotabadan ochilgani uchun taqsimlash vali tirsakli valga nisbatan ikki barobar sekin aylanadi. Buning

uchun tirsakli valdagi harakat beruvchi shesternyadan taqsimlash validagi harakatni oluvchi shesternya ikki barobar katta bo'lishi kerak.

Dvigatelning ishlashi davrida GTM ning detallari, ayniqsa, klapanlari qiziydi. Agar bu hodisaning oldi olinmasa, klapanlar o'z egariga jips o'tirmay qolishi mumkin. Natijada klapan bilan egari orasida tirqish hosil bo'lib, silindr ichidagi jarayonlar talab darajasida o'tmaydi. Yonilg'i sarfi ko'payib, dvigatelning quvvati pasayadi.

Shuning uchun GTM larining qulay joyida issiqlik tirqishining bo'lishi ko'zda tutiladi.

Klapanlari silindrning yonida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmida issiqlik tirqishi turtgich bilan klapan sterjenining oxiri orasiga qo'yiladi. Buning uchun turtgichning uchida rostlash vinti 8 (kontr gaykasi bilan) o'rnatilgan bo'lib, belgilangan uslub asosida issiqlik tirqishining kattaligi rostlanadi.

Bu mexanizmning afzalligi shuki, silindr va silindrlar kallagining balandligi kamayadi, gaz taqsimlash va uning uzatmalari soddalashadi.

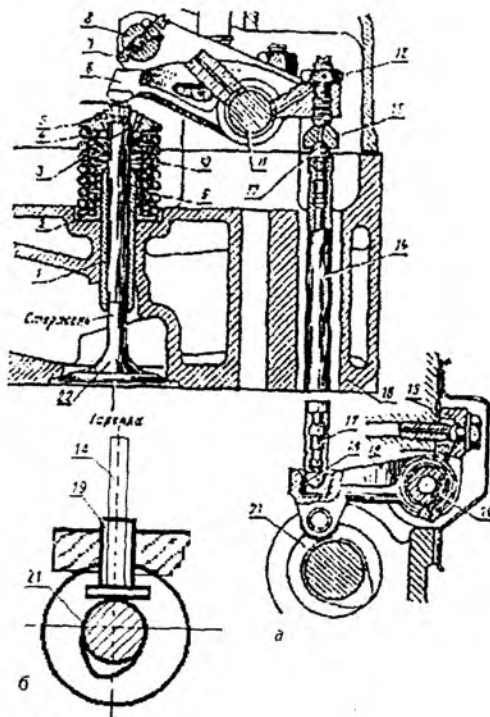
Kamchiligi esa yonish kamerasi silindr kallagida joylashgani uchun uning hajmi va sirti kattalashadi. Yonish kamerasining sirti kattalashgani uchun gazlarning yonishidan hosil bo'lgan issiqlik ko'proq shu katta yuzadan sovitish tizimiga beriladi. Natijada dvigatelning iqtisodiy ko'rsatkichi pasayadi. Ularda siqish darajasini orttirish cheklangani uchun, yonilg'ini detonatsiyali yonishiga moyilligi ko'payadi.

Shuning uchun klapanlari silindrning yonida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi zamonaviy dvigatellarda kam qo'llanilmoqda.

#### **4.3.2. Klapanlari silindrning yuqorisida yoki osma joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi**

Hozirgi zamon traktorlar, yuk avtomobillari va yengil avtomobillarning dvigatellarida klapani silindrning yuqorisida yoki osma joylashgan gaz taqsimlash mexanizmini qo'llash keng tarqalgan. Bunday gaz taqsimlash mexanizmining sxemasi 4.4-rasmda ko'rsatilgan. Bu gaz taqsimlash mexanizmi quyidagi asosiy qismlardan iborat.





*A – issiqlik tirqishi. 1 – yo‘naltiruvchi vtulka; 2 – pastki tayanch shayba; 3 – vtulka; 4 – yuqorigi tayanch shayba; 5 – suxar, 6 – koromislo; 7 – dekompressiya mexanizmining rostlovchi vinti; 8 – dekompressiya mexanizmining vali; 9 – ichki prujina; 10 – tashqi prujina; 11 – koromislo o‘qi; 12 – rostlovchi vintning kontraqaykasi; 13 – rostlash vinti; 14 – shtanga; 15 – turtgich o‘qining tayanchi; 16 – silindrlar kallagi; 17 – shtanganing oxirgi qismi; 18 – turtgichning tovoni, 19 – turtgich; 20 – turtgich o‘qi; 21 – taqsimlash vali; 22 – klapan.*

#### **4.4-rasm. Klapanlari silindrning yuqorisida yoki osma joylashgan gaz taqsimlash mexanizmining tuzilishi.**

Klapan guruhi: klapan 22, yo‘naltiruvchi vtulkasi, ichki 9 va tashqi 10 prujinalar, pastki 2, yuqori 4 shaybalar va suxar 5 yordamida o‘z egariga jips o‘rnatilgan bo‘ladi. Taqsimlash vali 21 va uzatmalar guruhi: turtgich 19, shtanga 14, rostlash moslamasi 12,13 va koromislo 6 lardan iborat.

Bu yerda richagsimon turtgichdan foydalanilgan. Ba’zi klapani silindrning yuqorisida yoki osma joylashgan gaz taqsimlash mexanizmlarida turtgichning oddiy xillari (4.4 b-rasm) ham qo‘llanilmoqda. Lekin richagli xilida taqsimlash valining mushtchasi richakka o‘rnatilgan podshipnik bilan ishlagani uchun richagli

turtgich va taqsimlash valining yeyilishi kamayadi va ishlash muddati ko'proq bo'ladi.

Gaz taqsimlash mexanizmi quyidagicha ishlaydi: taqsimlash valining aylanishi tufayli, uning mushtchasi turtgichning ostiga to'g'ri kelishi bilan uni ko'tara boshlaydi. Natijada turtgich 19 shtanga 14 orqali rostlagichlar 12,13 o'rnatilgan koromislo 6 ni kalta yelkasini ko'taradi. Koromislo o'qi 11 da aylanib, uzun yelkasini pastga harakatlantiradi. Koromislododa paydo bo'lgan kuch prujinalar 9,10 larning kuchini yengib, klapani pastga qarab ezadi. Natijada klapaning tarekasi pastga harakatlanadi va kirish yoki chiqarish kanalini silindrning ichki hajmi bilan tutashtiradi.

Taqsimlash valining aylanishi davom etishi natijasida mushtchasi turtgich ostidan o'tib ketadi. Natijada shtanga va koromisloni ko'tarib turgan (prujinani ezib turgan) kuch yo'qoladi. Prujina avvalgi holatiga qaytadi. Klapan o'z egariga o'tiradi va silindr bilan chiqarish yoki kiritish kanali to'siladi.

Gaz taqsimlash mexanizmining ishlashi shu tariqa davriy ravishda qaytarilib turadi.

Klapanlari silindrning yuqorisida yoki osma gaz taqsimlash mexanizmida issiqlik tirqishi A klapan sterjenining oxiri bilan koromisloning uzun yelkasidagi prujinani ezuvchi qismi orasiga belgilanadi.

Uni rostlash esa koromisloning kalta yelkasiga o'rnatilgan rostlovchi vint 13 va gaykasi 12 orqali amalga oshiriladi. Issiqlik tirqishining kattaligi esa yuqorida 4.3-rasmda keltirilgan.

Bu mexanizmning afzalligi shuki, silindrni yonuvchi aralashma yoki havo bilan to'ldirilishi yaxshi va siqish darajasini orttirishning imkoniyati bor. Chunki bu mexanizm qo'llanilganda yonish kamerasi ixcham bo'ladi, natijada issiqlikni yo'qotish kam bo'lgani uchun yonilg'ining solishtirma sarfi kamayadi.

Shu sabablarga ko'ra va har bir silindrlarga klapanlar sonini ko'paytirish imkoniyati borligi tufayli, hozirgi zamon traktor va avtomobillarning dvigatellarida klapanlari silindrning yuqorisida yoki osma joylashgan gaz taqsimlash mexanizmlari keng qo'llanilmoqda.

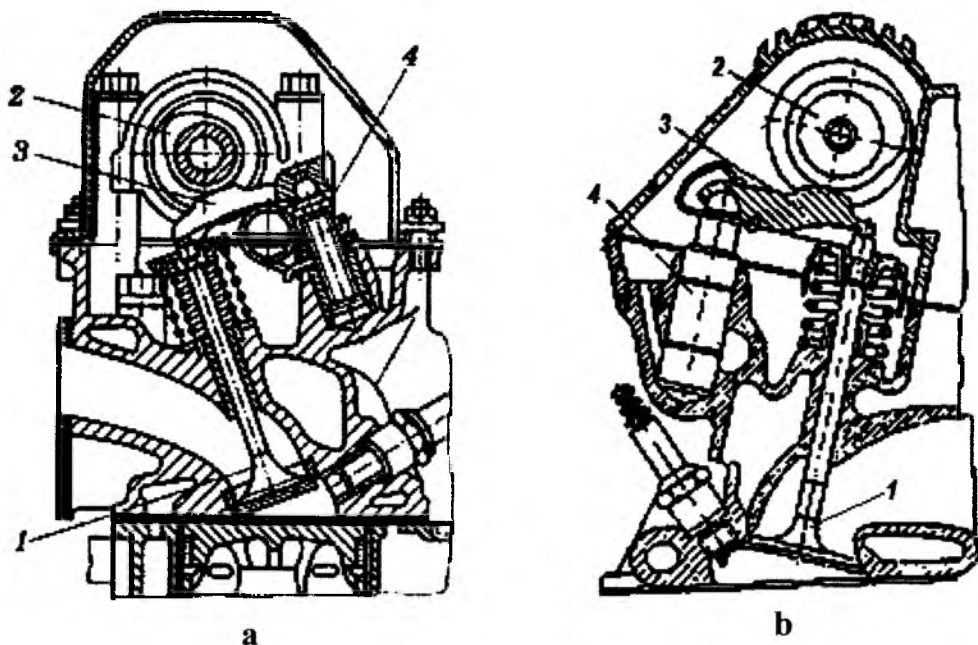
### 4.3.3. Taqsimlash vali silindrlar blokida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi

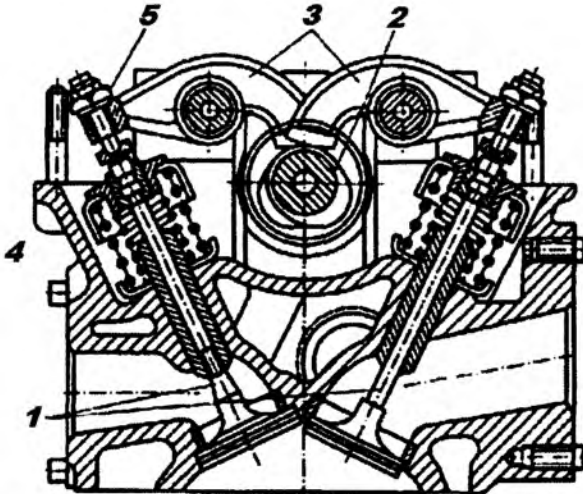
Taqsimlash valining joylashuvi klapanlarni boshqarishga ta'siri bor. Asosan, dizel dvigatellarida va o'rtacha tezlikka ega bo'lgan dvigatellarda tirsakli val pastda, ya'ni silindrlar blokiga joylashtiriladi.

Tirsakli valning bunday joylashtirilishi, yetakchi uzatmani sod-dalashtiradi. Lekin yuritma detallarining soni ko'payadi va ular ko'p bo'lgani uchun ularning inersiya kuchlari ham ko'payadi. Shuning uchun aylanishlar soni kam bo'lgan dizel dvigatellarda va o'rtacha tezlikka ega bo'lgan uchqun bilan alangalaniriladigan dvigatellarda qo'llaniladi (4,3 va 4,4-rasmlar).

### 4.3.4. Klapanlari va taqsimlash vali silindrlar kallagida (yuqorida) joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi

*a.* Kiritish va chiqarish klapanlari uchun bitta gaz taqsimlash valiga ega bo'lgan dvigatellarning GTMlari 4.5-rasmda ko'rsatilgan.





d

*a – dvigatel VAZ, b – dvigatel “TEMPEST”, AQSH d – dvigatel AZLK,  
1 – klapan; 2 – taqsimlash vali; 3 – richag yoki koromiso; 4 – turtgich;  
5 – issiqlik tirqishini rostlovchi vint gaykasi bilan.*

#### **4.5-rasm. Klapani va taqsimlash vali yuqorida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmining tuzilishi.**

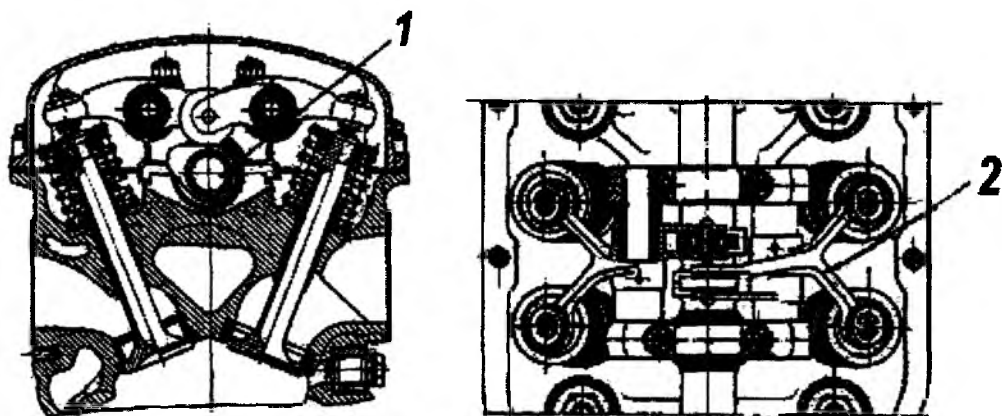
Dvigatellarda klapanlar va taqsimlash valini silindrlar kallagida joylashtirilishining sababi shuki, bunday mexanizmlarda turtgichlar va shtangalar qo‘llanilmaydi. Chunki turtgich va shtangalarning massalari sezilarli miqdorda bo‘lib, ular doimo tezlanishli harakatda bo‘ladi. Demak, qo‘shimcha inersiya kuchlari hosil bo‘ladi va ular dvigatel valini aylanishlar chastotasini orttirishga qarshilik qiladi. Mexanizm tarkibida ularning bo‘lmasligi esa tirsakli valni aylanishlar chastotasini orttirishga imkon beradi. Shuning uchun bunday gaz taqsimlash mexanizmi tez yurar dvigatellarda, ayniqsa, yengil avtomobillarda keng tarqalgan.

Klapani va taqsimlash valini silindrlar kallagida joylashtirish silindrlari qator joylashgan dvigatellarda ham qo‘llaniladi. 4,6-a,b rasmda VAZ, Amerika yengil avtomobili “Tempest” dvigatelida ( $N_e=165$  o.k.  $n=4700$  ayl/min) gaz taqsimlash mexanizmining shu xili qo‘llanilgan.

Firmaning xabari bo‘yicha, gaz taqsimlash mexanizmining shu xilini qo‘llash bilan dvigatel valining aylanishlar sonini 1000 ayl/min ga orttirishga erishilgan.

VAZ va “Tempest” avtomobillarida harakat tirsakli valdan taqsimlash valiga tishli qayish (remen) yordamida uzatiladi. Qayish esa sintetik material neoprendan tayyorlanadi.

Yuqori quvvatli dizel dvigatellarida quvvatni oshirish uchun har bir silindrda to‘rtadan (ikkita kiritish, ikkita chiqarish) klapanlar o‘rnatilmoqda. Lekin bunday konstruktsiya benzinli dvigatellarda ham qo‘llanilmoqda. Bundan asosiy maqsad silindrni yonuvchi aralashma yoki havo bilan to‘ldirish va uni yonib bo‘lgan gazlardan yaxshi tozalash. Silindrni to‘ldirish, yaxshi tozalash uchun bir yoki ikki bosqichli turbokompressorlardan (dizel dvigatellarida) ham foydalaniladi. Bunda harakat taqsimlash validan koromisloning kalta yelkasiga, uzun yelkasi esa bevosita klapan sterjeniga ta‘sir etib, uni pastga bosadi (4.5-f rasm). Konstruktsiyasini soddalashtirish uchun ko‘pincha uch yelkali richag yoki koromislodan foydalaniladi (4.6-rasm).



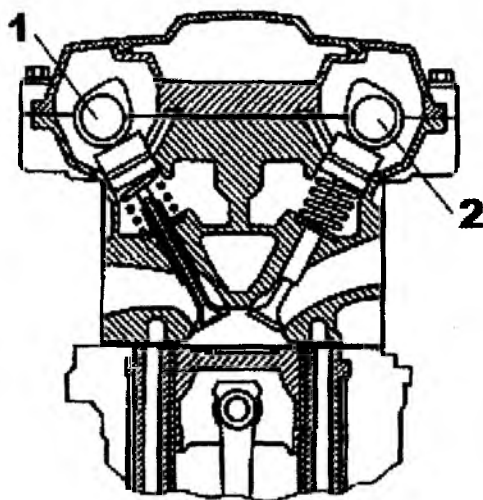
*1 – taqsimlash vali, 2 – yelkali richag yoki koromislo.*

**4.6-rasm. To‘rt klapanli GTM dagi uch yelkali richag yoki koromislo sxemasi.**

*b.* Kiritish va chiqarish klapanlari uchun alohida gaz taqsimlash valiga ega gaz taqsimlash mexanizmi. Bunday gaz taqsimlash mexanizmining sxemasi 4.6-rasmda ko‘rsatilgan.

Gaz taqsimlash mexanizmining bu xili tez yurar dvigatellarda qo‘llanilib, ular nisbatan shovqinsiz ishlaydi. Ularni sozlash va ularga texnik xizmat ko‘rsatish qulayroq. Shvetsiyaning Volvo

firmasining avtomobil dvigatellarida shunday gaz taqsimlash mexanizmi qoʻllanilgan.



*1,2 – chap va oʻng qatordagi klapanlarning taqsimlash vallari.*

#### **4.7-rasm. Bir xil nomdagi klapanlar uchun alohida taqsimlash vali oʻrnatilgan GTMning tuzilishi.**

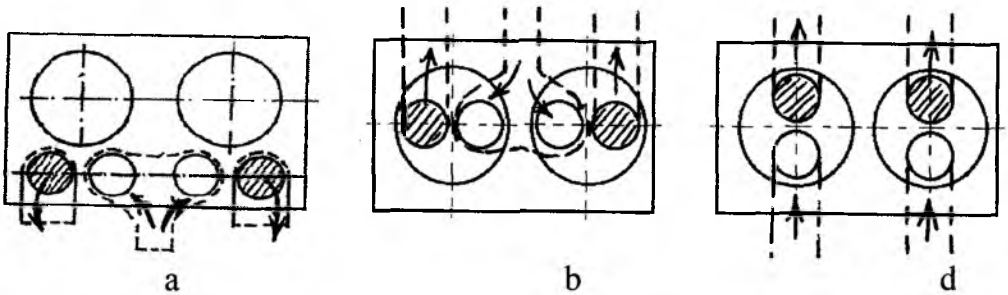
Har bir silindrda toʻrttadan klapani boʻlgan GTM larida issiqlik tirqishi avtomatik ravishda gidravlik turtgichlar yordamida rostlanadi (quyida batafsilroq toʻxtalinadi).

#### **4.3.5. Klapanlarning soni boʻyicha GTM larining xillari**

**a. Bir klapanli GTM.** Bunday GTM da klapan bitta (odatda chiqarish klapani) boʻlib, kirish klapanining vazifasini kiritish tuynugini oʻzining bordi-keldi harakati tufayli ochib-yopib turuvchi porshen oʻtaydi (4,1-rasmga qarang).

**b. Ikki klapanli GTM.** Bunday gaz taqsimlash mexanizmi anʼanaviy hisoblanib, ham benzinli, ham gazli, ham dizel dvigatellarida keng qoʻllanilib kelinmoqda.

Klapanlari silindrning yonida joylashgan GTM bilan silindrning yuqorisida joylashgan GTM larida klapanlarni oʻrnatilishida farq boʻlib, ular 4.8-rasmga koʻrsatilgan.



- a* – klapanlari silindrning yonida joylashgan;  
*b* – klapanlari silindrlarning yuqorisida joylashgan;  
*d* – klapanlari silindrning yuqorisida ikki qatorli joylashgan.

#### **4.8-rasm. Klapanlarning o‘rnatilish sxemalari.**

Klapanlari yonda joylashgan (4.8-a rasm) xilida ularni har xil, ya’ni kiritish–chiqarish–kiritish–chiqarish tartibida o‘rnatish ham mumkin yoki juftlashtirilgan holda, ya’ni chiqarish–kiritish–kiritish–chiqarish tartibida o‘rnatish ham mumkin.

Juftlashtirilgan holda ishlatganda kiritish kanalini umumlashtirish mumkin bo‘ladi. Bu kiritish trubasini soddalashuviga olib keladi. Chiqarish kanalini yakka qoldirish esa ularni sovitishni osonlashtiradi.

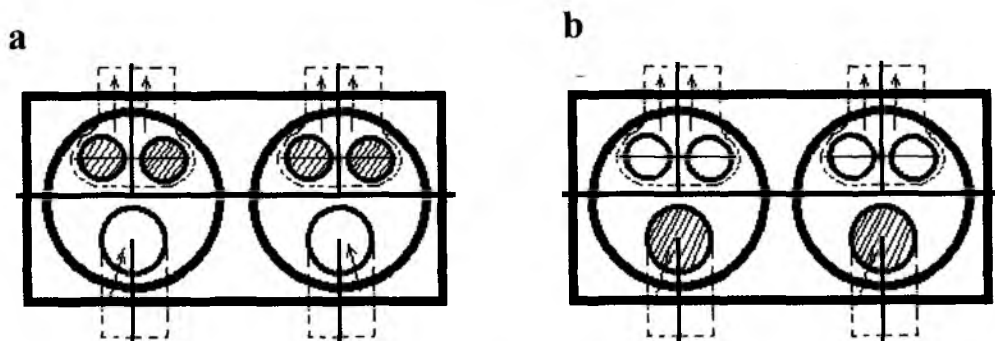
Dizel va uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarda eng ko‘p tarqalgan xili silindrning yuqorisida ikkitadan klapan o‘rnatilgani, ya’ni chiqarish va kiritish klapanlari. Ular bir qatorli 4.8-b rasm, shuningdek, ikki qatorli qilib ham o‘rnatilishi mumkin, 4.8-d rasm.

Uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarda va ba’zi dizel dvigatellarida (D37E, D-144) kiritish trubalarini isitish uchun va purkalgan yonilg‘ini oson parlanishi uchun kiritish va chiqarish trubalari silindr kallagining bir tomoniga o‘rnatiladi (4.8-b rasm).

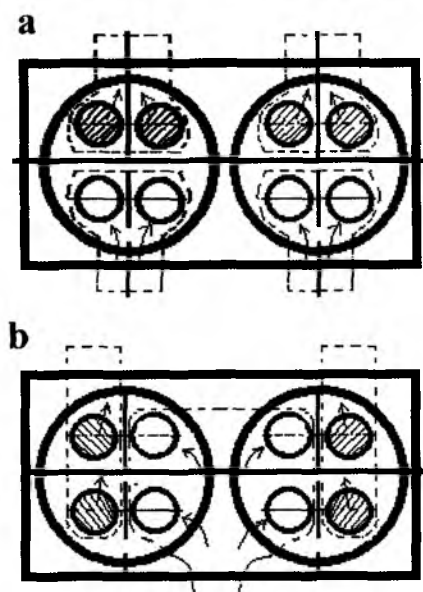
Klapanlar silindrlar yuqorisida ikki qatorli qilib joylashtirilganda yoki silindrlari V-simon joylashgan dvigatellarda kiritish va chiqarish trubalari silindrlar kallagini ikki tomonida joylashgan bo‘ladi (4.8-d rasm). Bu esa kirayotgan trubadagi havoning isishini kamaytiradi. Natijada silindrga havoning to‘ldirish koeffitsienti orttiriladi.

**d. Uch va to‘rt klapanli GTM lari.** Silindrlarni to‘ldirish koeffitsientini ko‘paytirish hamda gaz taqsimlash mexanizmi detallarining bir klapaniga to‘g‘ri keluvchi massasini kamaytirish

maqsadida, katta quvvatli dvigatellarda bir silindrga uchta klapanlar oʻrnatiladi (4.9-rasm yoki toʻrtta klapanlar oʻrnatiladi (4.10-rasm)).



**4.9-rasm. Silindrning yuqorisida uchta klapaning joylashuvi.**



**4.10-rasm. Silindrning yuqorisida toʻrtta klapaning joylashuvi.**

Uchta klapan boʻlganda:

– diametri kichik boʻlgan ikkita chiqarish klapani va diametri katta boʻlgan kiritish klapani oʻrnatiladi (4.9-a rasm).

– diametri kichik boʻlgan ikkita kiritish va diametri katta boʻlgan chiqarish klapani oʻrnatiladi (4,9-b rasm).



Birinchi holatda, chiqarish klapaning haroratini pasaytirishga, ikkinchi holatda, silindrlarning to'ldirish koeffitsientini ko'paytirishga erishiladi.

Yuqori quvvatli dvigatellarda bir silindrning yuqorisiga to'rtta (2 ta chiqarish, 2 ta kritish) klapanlari o'rnatiladi. Bu yerda bir nomdagi klapanlarni joylashtirish muhim hisoblanadi (4.10-rasm).

Ko'p dizel dvigatellarida bir xil nomdagi klapanlarni bir qator qilib (4.10-a rasm) joylashtirish keng tarqalgan.

Bir xil nomdagi klapanlarni ikki qator qilib joylashtirish (4.10-b rasm) chiqarish klapani sterjenlarini chiqarish trubasiga yaqin joylashgani uchun ko'proq qizib ketishi tufayli keng foydalanilmay qoldi.

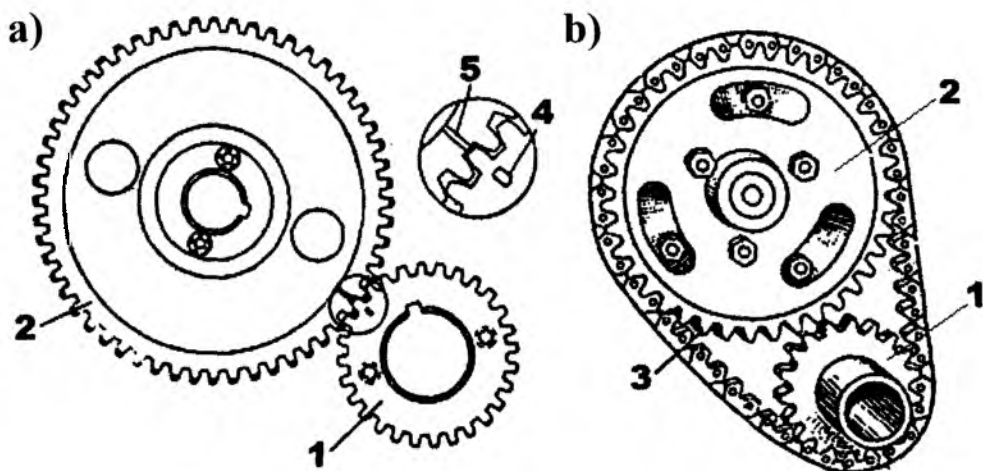
#### **4.3.6. Klapanli gaz taqsimlash mexanizmi asosiy qismlarining vazifasi va tuzilishi**

**a. Yetakchi uzatma.** Dvigatellarda barcha harakatlanuvchi mexanizm va detallar harakatni tirsakli valdan oladi. Gaz taqsimlash mexanizmi ham bundan mustasno emas. Yetakchi uzatma dvigatelning tirsakli valini aylanma harakatini taqsimlash valiga uzatib, uni ham aylanishiga sabab bo'ladi. Bu uzatma tishli g'ildiraklar yoki ularning majmuidan, zanjirlar, elastik tishli tasmalardan iborat bo'lishi mumkin.

Taqsimlash vallari pastdan joylashgan holatlar uchun yetakchi uzatma bevosita tishlashgan tishli g'ildiraklardan (4.11-a rasm) yoki elastik tishli qayishlardan (4.11-b rasm) iborat bo'lishi mumkin.

Taqsimlash vali silindr kallagida joylashgan bo'lsa, yetakchi uzatma murakkabroq bo'ladi, ya'ni taqsimlash valiga harakat tishli g'ildiraklar yordamida uzatilishi murakkab va gabarit o'lchamlari katta bo'lganligi uchun qo'llanilmay qo'yildi.

Agar uzatma zanjir tipida bo'lsa, ular tishli va rolikli bo'lishi mumkin. Roliklisida, odatda, taranglash moslamasi qo'llaniladi, tishlisida taranglash moslamasi qo'llanilmasligi mumkin.



*1 – tirsakli valdagi yetakchi shesternya; 2 – taqsimlash validagi yetaklanuvchi shesternya; 3 – tasmali uzatma; 4 – 5 porshenlar holatini belgilash uchun shesternyalarni to‘g‘ri tishlashtirish belgilari.*

#### **4.11-rasm. Tirsakli valdan taqsimlash valiga harakatni uzatish usullari.**

##### **Zanjirli uzatmaning afzalligi:**

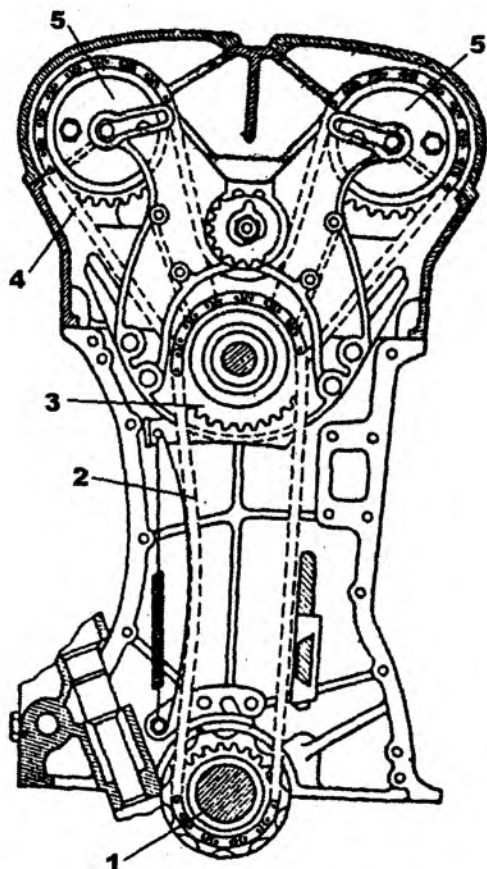
- tirsakli valdan ancha uzoqda bo‘lgan taqsimlash valiga harakatni uzatish imkoniyatining ko‘pligi;
- nisbatan shovqinsiz ishlashi;
- konstruksiyasining soddaligi va og‘irligining kamligi.

##### **Kamchiligi:**

- zanjirning yeyilishi va cho‘zilishi;
- cho‘zilishi natijasida gaz taqsimlash fazasiga ta’sirining bo‘lishi.

Ma’lumotlarga qaraganda AQSH va ba’zi Yevropa mamlakatlari ishlab chiqarilayotgan dvigatellarda yetakchi uzatmaning zanjirli xili qo‘llanilmoqda.

Quyida olti silindrli, karbyuratorli Yaguar dvigatelining yetakchi uzatmasi keltirilgan (4.12-rasm).



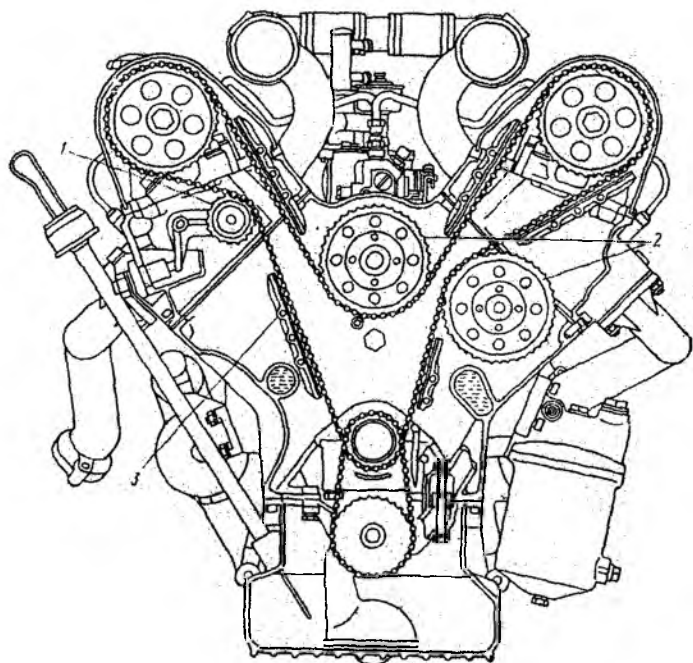
*1 – tirsakli valdagi yetakchi yulduzcha, 2 – rolikli zanjirlar, 3 – oraliq tishli g'ildirak, 4 – rolikli zanjirlar, 5 – chap va o'ng taqsimlash valining yetaklanuvchi tishli g'ildiraklari.*

#### **4.12-rasm. Tirsakli valdan taqsimlash valiga harakatni uzatish.**

Xuddi shunday yetakchi uzatma Moskvich-412 avtomobilining gaz taqsimlash valida ham qo'llanilgan.

Mersedes-Bens 600 avtomobilida ham (silindrlari V-simon,  $N_e=250/184$  o.k./kVt,  $n_e=4000$  ayl/min) bitta ikki qatorli zanjirli uzatmadan ikkita taqsimlash valiga harakat uzatilgan (4.13-rasm).

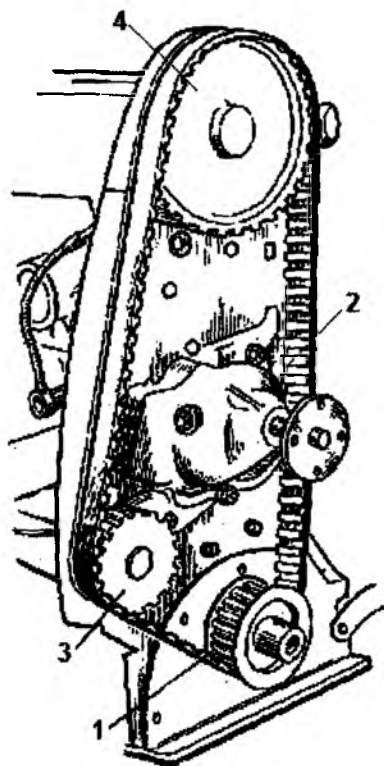
Zanjirlarni yeyilishidan cho'zilishini kompensatsiya qilish uchun taranglash moslamasi, yo'naltiruvchi yulduzchalar o'rnatilgan. Zanjirlarni tinchlantirish uchun beshta, yuzasiga rezina yopishtirilgan tinchlantiruvchi (dempfer) plankalari ko'zda tutilgan.



- 1 – taranglovchi yulduzcha;
- 2 – yo‘naltiruvchi yulduzchalar;
- 3 – tinchlantiruvchi plankalar (dempferlar).

**4.13-rasm.**  
**Mercedes-Bens 600 dvigatelida taqsimlash valiga harakatni uzatish.**

Oxirigi yillarda tirsakli vallarning harakatini taqsimlash valiga uzatish uchun tishli tasma uzatmalar keng tarqalmoqda (4,14-rasm).



- 1 – yetakchi shesternya; 2 – tishli tasmali uzatma; 3 – taranglovchi rolik;
- 4 – taqsimlash vali shesternyasi.

**4.14-rasm. Gaz taqsimlash mexanizmining tishli tasmali yetakchi uzatmasi.**

Tishli tasmalar sintetik materialdan tayyorlanadi (neopren). Unga zanglamaydigan po‘latning trosi aralashtiriladi yoki shisha tolali korddan yasaladi. Bunday material cho‘zilmagani uchun ko‘pincha taranglovchi moslamaga ehtiyoj ham bo‘lmaydi. Agar harakat uzatish masofasi ko‘p bo‘lsa, taranglovchi tishli rolik 3 (masalan, Pontiak-216 dvigatelida) ishlatiladi. Bu tishli tasmali uzatmani tebranishga moyilligi bo‘lmagani uchun dempfer moslamasi qo‘llanilmaydi. Bunday tishli tasmali uzatmalar VAZ yengil avtomobillarda ham keng tarqalgan. Tishli tasmali uzatmalarining shesternyalari po‘lat, cho‘yan va plastmassadan yasaladi.

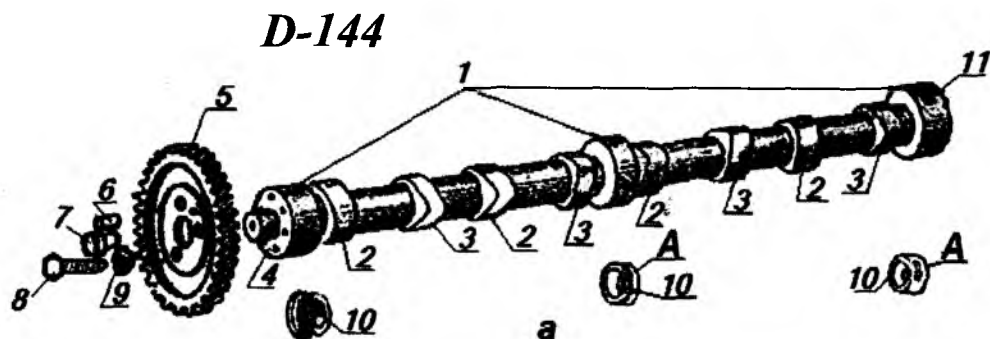
Ba’zida uzatmalar oraliq vallari ko‘rinishida ham qo‘llaniladi.

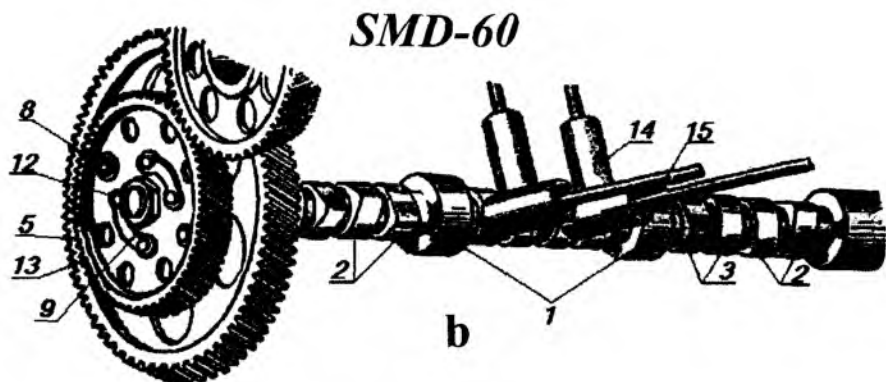
**Taqsimlash vali.** Klapanli gaz taqsimlash mexanizmi­da taqsimlash vali muhim o‘rin tutadi. U ikkita asosiy vazifani bajaradi.

1. Belgilangan vaqtda kiritish va chiqarish klapanlarini ochish yoki bekitish.
2. Mushtchalari orqali tirsakli valdan berilgan aylanma harakatni mexanizm detallarining chiziqli harakatiga aylantirish.

Har xil dvigatellarning tirsakli vali bir-biridan o‘lchovlari, mushtchalarining shakli, soni va joylashganligi, o‘qi bo‘ylab siljishini cheklash, taqsimlash vali shesternyasining konstruksiyasi bilan farq qiladi.

Taqsimlash valining tuzilishini D-144 va SMD-60 dvigatellarning taqsimlash vali misolida o‘rganamiz (4,15-rasm).





*1 – tayanch bo‘yinlari; 2 va 3 – chiqarish va kiritish klapanlarining mushtchalari; 4 – shesternyani o‘rnatish joyi; 5 – taqsimlash valining shesternyasi; 6 – shtift; 7 – tovon osti; 8 – bolt; 9 – shayba; 10 – vtulka; 11 – o‘yilgan belgi; 12 – gayka; 13 – yonilg‘i nasosiga harakatni uzatuvchi shesternya; 14 – turtgich; 15 – shtanga.*

#### **4.15-rasm. Dvigatellarning taqsimlash vallari.**

Taqsimlash vali tayanch bo‘yinlari 1, chiqarish va kiritish 3 klapanlarining mushtchalari, shesternya 5 ni o‘rnatish o‘rinlari 4 lardan iborat. Mushtchalari taqsimlash vali bilan bir butun qilib yasaladi. Ularning soni klapanlar soniga teng.

Taqsimlash vali nafaqat klapanlarni harakatga keltiradi, balki unga moy nasosini harakatga keltirish uchun shesternya va o‘t oldirish tizimining taqsimlovchisini aylantirish uchun shesternya va benzin bilan yuruvchi dvigatel bo‘lsa, benzin nasosini ham harakatga keltiruvchi eksentriklar ham taqsimlash vali bilan birga yasaladi.

Taqsimlash vali po‘latdan shtampovka yoki cho‘yandan quyma shaklda tayyorlanib, bo‘yinlari va mushtchalari shlifovka qilinadi, so‘ng yuzalari yuqori qattiqlikkacha toblanadi. Ba’zi hollarda valning o‘zagida va bo‘yinlarida moy uchun kanallar qilinadi.

Kiritish va chiqarish jarayonlarining davom etish vaqtiga qarab, mushtchalarning shakli belgilanadi. Ba’zi dvigatellarda kiritish klapanlariga alohida, chiqarish klapanlari uchun alohida taqsimlash vali tayyorlanadi (yuqorida qarab o‘tildi).

To‘rt va silindrlari qatorli dvigatellarda taqsimlash valining bir xil nomdagi mushtchalarining uchi bir-biriga nisbatan  $90^{\circ}$ , olti va silindrlari qatorli joylashganda  $60^{\circ}$  qilib tayyorlanadi.

Kiritish va chiqarish klapanlarining mushtchalari taqsimlash valining uzunligi bo‘yicha silindrlarning ishlash tartibi bo‘yicha

navbatma-navbat oʻrnatiladi, yaʼni kiritish-chiqarish-kiritish-chiqarish va hokazo.

Silindrlari V-simon joylashgan dvigatellarda esa mushtchalar uchlarining joylashuvi ikkala silindrlar bloki uchun umumiy boʻlib, taktlarning ketma-ketligi, ikkala silindrlar bloki orasidagi burchak ( $90^0$ ,  $60^0$ ), qabul qilingan gaz taqsimlash fazasini hisobga olgan holda belgilanadi.

Baʼzida taqsimlash vali mushtchalarining sirti qiya qilib shlifovka qilinadi. Sababi turtgichning pastki yuzasiga mushtcha turtgichni markazidan emas, chetrogʻidan koʻtaradi. Shunda turtgichni aylanishi roʻy berib, yeyilishi bir tekisda boʻladi.

Taqsimlash vali ishlaganda yengil va shovqinsiz boʻlishi uchun shesternyasining tishlari burchak ostida tayyorlanib, poʻlatdan, oʻzi esa plastmassadan tayyorlanishi mumkin.

Klapanlarni ishlash ketma-ketligi va belgilangan gaz taqsimlash fazasini taʼminlash uchun taqsimlash shesternyasi, zanjirli uzatma va tirsakli valga oʻrnatilgan maxsus belgilar asosida yigʻiladi.

**d. Yuritma.** Vazifasi – taqsimlash valining aylanishi tufayli mushtchalari hosil qilgan chiziqli harakatni klapanlarga yetkazib berishdan iborat. Yuritma quyidagi detallardan iborat (harakatni oʻtkazish ketma-ketligi boʻyicha):

**a.** Klapanlari silindrning yonishda joylashgan GTM da:

– turtgich (rostlash moslamasi bilan).

**b.** Klapanlari silindrning yuqorisida joylashgan yoki osma GTM da (taqsimlash vali pastda):

– turtgich;

– shtanga;

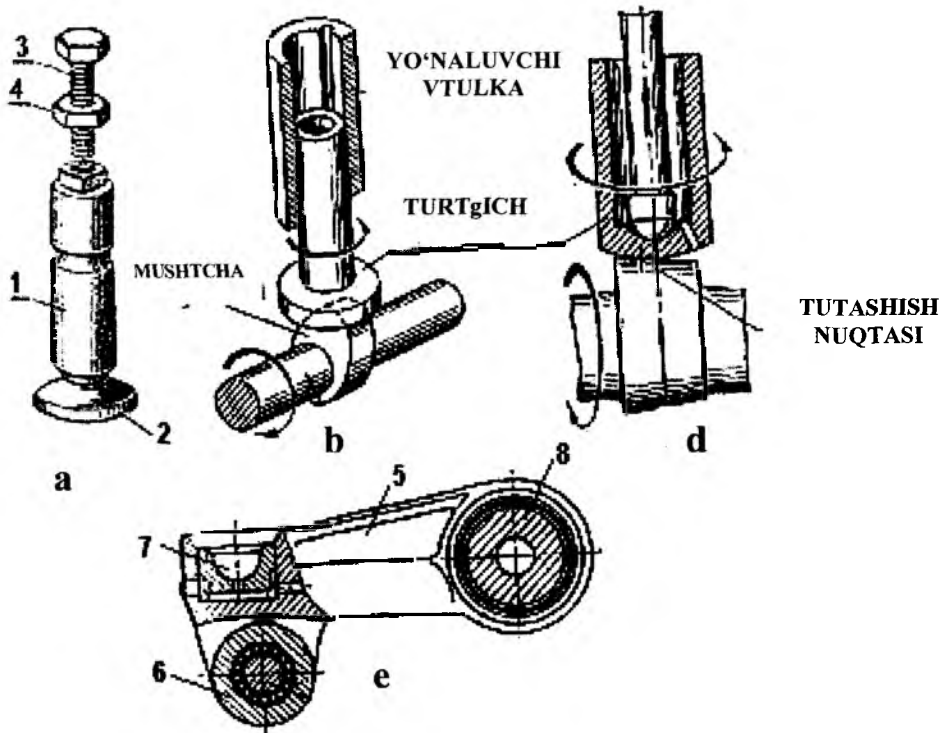
– koromislo (rostlash moslamasi bilan).

**d.** Klapanlari va taqsimlash vali yuqorida joylashgan GTM da.

– richag (bir yelkali koromislo).

Quyida sanab oʻtilgan detallarning tuzilishi va xillarini oʻrganamiz.

**Turtgichlar.** Turtgichlar taqsimlash vali mushtchalari hosil qilgan chiziqli harakatni shtanga yoki bevosita klapaning sterjeniga oʻtkazib beradi. Ular tubining tashqi yuzasi sferik yoki yassi stakan koʻrinishida, teskari turgan qoʻziqorin sifat yoki bir yelkali, uchiga rolik oʻrnatilgan koromislo (richag) xillariga boʻlinadi (4,16-rasm).



*a* – qo‘ziqorinsifat turtgich: 1 – turtgich, 2 – turtgichning tubi, 3,4 – rostlash vinti kontrgaykasi bilan.

*b* – qo‘ziqorinsifat turtgich vtulkasi bilan

*d* – tubining tashqi yuzasi sferik ko‘rinishdagi turtgich.

*e* – richagli (bir yelkali koromislo) xilidagi turtgich: 5 – richag, 6 – rolik, 7 – shtanga o‘yig‘i, 8 – richagning o‘qi.

#### 4.16-rasm. Turtgichlarning xillari.

Qo‘ziqorinsifat turtgich (4.16-a rasm) taqsimlash vali pastda, klapani silindr yonida joylashgan dvigatellarda, taqsimlash vali pastda, klapanlari yuqorida joylashgan dvigatellarda (SMD-60, D-240, A-41, YaMZ-240 N) turtgichlarning qo‘ziqorinsifat vtulkasi bilan (4.16-b rasm) stakan shaklidagi (4.16-d rasm) va richagli (bir yelkali koromislo) xili (4.16-e rasm) qo‘llaniladi.

Turtgichlarning ishchi yuzalari sementatsiya qilinadi, toblanadi va shilinadi.

Taqsimlash vali mushtchalarining va turtgichning tutashgan yuzalarini bir xil yeyishini ta‘minlash uchun tutashgan yuzadagi tayanch nuqtasini ularning o‘qiga nisbatan 2...3 mm ga siljitib qo‘yiladi (4.16-d rasm). Natijada turtgich aylanib, ishlay boshlaydi



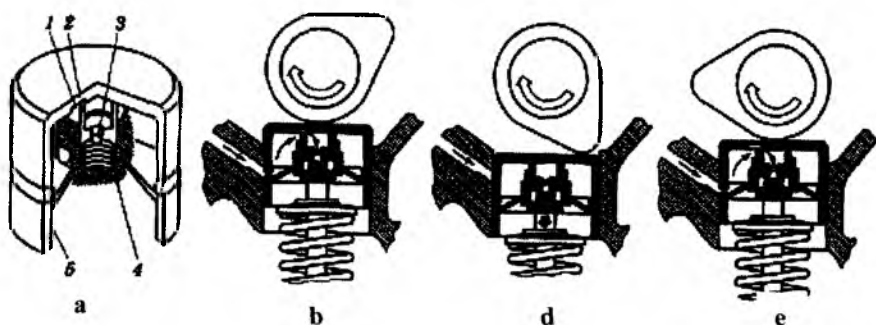
va yeyilish bir xilda kamayadi. Xuddi shu maqsadda mushtchalarning sirti ham biroz og‘maroq yasaladi. Bu ham turtgichni aylanishiga sabab bo‘ladi.

Turtgich stakan shaklida bo‘lgani uchun uning massasi kamayadi. Bu juda muhim. Stakan tubida sferasimon o‘yiq ko‘zda tutilgan bo‘lib, unga shtanganing sferasimon uchi kirib turadi (4.16-d rasm).

Ba‘zi dvigatellarda (A-41, A-01 M, YaMZ-240B) uchiga rolik o‘rnatilgan richagli (bir yelkali koromislo) turtgichlar ishlatilgan (4.16-e rasm).

Taqsimlash vali silindrlar kallagida o‘rnatilgan GTM larida uzatmalar soddalashtirilgan. Ularning ba‘zisida taqsimlash validan harakat richagdan yoki koromislodan (4.6-a,d rasm) o‘tadi yoki gidravlik turtgichdan (4.7-rasm) klapanga o‘tadi.

Gidravlik turtgich Shvetsiyaning VOLVO firmasi yengil avtomobillarining dvigatellarida qo‘llanilgan (4.17-rasm), shuningdek, Daewoo yoki GM firmalarning ba‘zi avtomobillarida ham qo‘llanilgan.



*a – turtgichning tuzilishi, b – ishlamagan holati,  
d – turtgichning ishchi holati, e – birlamchi holatga qaytani.  
1 – klapaning yo‘naltiruvchi, 2 – klapan korpusi, 3 – teskari klapan,  
4 – prujina, 5 – silindr.*

- ⇨ taqsimlash valining aylanish yo‘nalishi;
- ➔ klapaning siljish yo‘nalishi;
- ➔ suyuqlikning harakat yo‘nalishi.

#### **4.17-rasm. Shvetsiyaning Volvo firmasi dvigatellarida qo‘llanilgan gidravlik turtgichning ishlash sxemasi.**

Gidravlik turtgich hozirda dvigatellarning GTM larida erishilgan eng yangi va samarali yutuqlaridan biri hisoblanadi. Bu turtgich issiqlik tirqishini avtomatik ravishda suyuqlik yordamida rostlab turadi.

Turtgichning silindri 5 da joylashgan prujina 4 turtgichni taqsimlash vali bilan tutashgan holda ushlab turadi. Prujina 4 ning kuchi klapan prujinasi kuchidan oz bo'lgani uchun klapaning chiziqli harakatini ta'minlab turadi.

Tirsakli val aylanib mushtchasi turtgichga ta'sir qilganda, moyni siqib chiqarilishini teskari klapan 3 saqlab, turtgich ichidagi moyning bosimini dvigatelning moylash tizimidagi bosimdan ortib ketmasligidan ham saqlab turadi.

Mushtchalarning asosiy aylanasi turtgich bilan tutashib turganda (4.18-b rasm) moy, taqsimlash valining kanalidan turtgichning yonboshidagi kanal va teshikdan turtgichning ichiga kiradi. Kirgan moy yuqoridagi ariqchadan turtgich silindrining ichiga tushadi.

Mushtchalar turtgichga ta'sir qilmay turganda, dvigatel magistralidagi moyning bosimi, turtgich silindrining ichidagi moy bosimidan yuqori bo'lib, moy turtgich silindrining teskari klapanidan o'tib turadi.

Turtgich pastga ezilganda (4.18-d rasm) silindr ichidagi moyning bosimi, dvigatelning moy bosimidan yuqori bo'ladi. Teskari klapan berkitiladi va turtgich qattiq jismdek harakatlanadi va klapani ezib ochadi. Turtgich avvalgi holatiga qaytganda (4.18-e rasm), ya'ni taqsimlash valining mushtchalari turtgichni pastga ezishdan o'tib ketgandan so'ng, dvigateldagi moyning bosimi, turtgich silindrining ichidagi bosimdan ortiq bo'ladi.

Teskari klapan ochilib, avvalgidek turtgich ichiga moyni o'tkazadi va turtgich ko'tarilib, mushtchani asosiy aylanasi bilan tutashgan boshlangich holatiga qaytadi.

Turtgichlarni ko'rib o'tgan xillaridan boshqalari ham bo'lishi mumkin. Ular qanday bo'lmasin, yuqorida aytilgan vazifasini bajaradi.

**Shtanga** taqsimlash vali pastda, klapanlari silindrning yuqorisida yoki osma joylashgan gaz taqsimlash mexanizmida qo'llaniladi (4.5-rasm, 3-pozitsiyaga qarang).

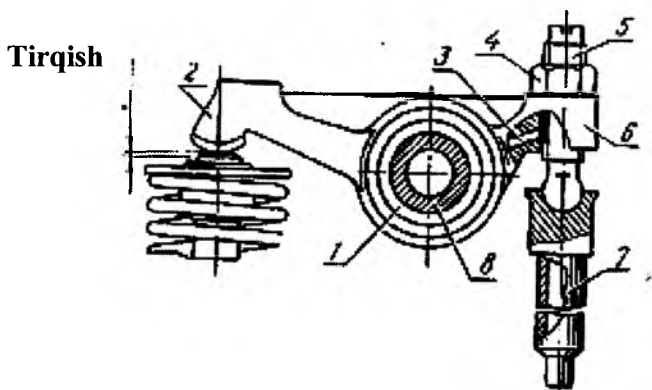
Vazifasi turtgichdan olgan harakatni (ko'taruvchi kuchni) koromisloni kalta yelkasiga yetkazishdan iborat. Ular yaxlit po'lat

(SMD-14, SMD-60) yoki ichi g'ovak po'lat (D-240, A-41, A-01, YaMZ-240 N), sterjen ko'rinishida tayyorlanadi. Agar silindrlar bloki va kallagi alumin qotishmasidan quyilgan bo'lsa, sterjen duralumindan yasaladi (D-144).

Shtangalarni ikkala uchi sferasimon uchlik yoki yuqori uchi sferasimon o'yiq, pastki uchida sferasimon uchlik yasaladi. Pastki sferasimon uchlik turtgichning ichidagi sferasimon o'yiqqa birlashadi. Yuqori qismi sferasimon o'yiq bo'lsa, koromislodagi rostlash vintining uchidagi sferasimon uchlik bilan birlashdi. Agar shtangani uchi sferasimon uchlik bo'lsa, koromislodagi rostlash vintining sferasimon o'yiqi bilan birlashadi.

Moylanishi koromislodan oqib tushayotgan moy bilan ikkala uchligi moylanadi.

**Koromislo.** Vazifasi shtangadan kuchni (harakatni) kalta yelkasi bilan qabul qilib, uzun yelkasi orqali kuchni (harakatni) 180° ga burib, bolg'a qismi bilan klapan guruhiga ta'sir etadi. Uning umumiy ko'rinishi 4.18-rasmda ko'rsatilgan.



1 – koromislo, 2 – koromisloning bolg'asi (boyka), 3 – moy kanali, 4,5 – rostlash gaykasi va vinti, 6 – koromisloning o'qi.

#### 4.19-rasm. Koromisloning tuzilishi.

Koromislo ikki yelkali bo'lib, po'latdan quyma usulda tayyorlanadi. Kalta yelkasi 6 shtanga 7 bilan doimiy bog'langan holda turadi. Shtangani uchida sferasimon o'yiqqa rostlash vintini sferasimon uchi kirib turadi.

Kanal 3 dan oqib tushayotgan moy ularni moylab, ishqalanishdan yeyilishini kamaytiradi. Koromislo o'qi 8 da tebranib turadi. Ularni ham yeyilishini kamaytirish uchun koromislo kronshteynidagi

teshik orqali moy jo‘natiladi. Ko‘p hollarda moy sachratib ham moylanadi (SMD-14, A-01).

Koromislarning uzun yelkasining uchidagi bolg‘a qismi 2 klapan sterjenining oxirgi ko‘ndalang yuzasiga ta’sir etadi.

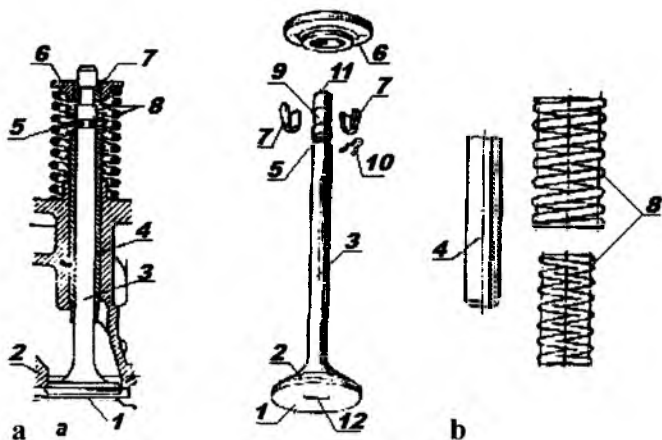
Taqsimlash vali mushtachalari turtgichni, u orqali shtanga 7 ni ko‘taradi. U esa koromislarni kalta yelkasi 6 ni ko‘taradi. Natijada koromisl o‘z o‘qi 8 da aylanadi va bolg‘a qismi orqali klapani pastga ezib uni ochadi.

Koromislarni bolg‘a qismining pastki sirti ishlov berilib, toblanadi. Yelkalarining bir-biriga nisbatani 1: 1,6 qilib tayyorlanadi.

Koromislarni taqsimlash vali pastda, klapanlarni silindrning yuqorisida joylashgan GTM larida qo‘llaniladi. Shuning uchun issiqlik tirqishi koromislarni uzun yelkasining bolg‘a qismini pastki sirti bilan klapan sterjeni orasiga qo‘yiladi va kalta yelkasiga o‘rnatilgan vint 5, gayka 4 orqali rostlanadi.

Koromislarni o‘z o‘qida siljib ketmasligi uchun cheklagich halqa ikki tomondan o‘rnatiladi.

**2. Klapan guruhi.** Klapan guruhining vazifasi belgilangan vaqtda kirish va chiqarish klapanini ochish hamda yopishdan iborat. 4.19-rasmda klapan guruhining yig‘masi va detallari ko‘rsatilgan.



*a – klapan guruhi yig‘ma holda; b – klapan guruhining detallari.*

- 1 – klapan tarelkasi, 2 – klapan egari, 3 – klapan sterjeni, 4 – vtulka, 5 – aylanasimon ariqcha, 6 – shayba, 7 – suxar, 8 – ichki va tashqi prujinalar, 9 – suxarlar uchun o‘yiq, 10 – cheklovchi halqa, 11 – sterjenning oxirgi yuzasi, 12 – klapan bilan egarni ishqalash uchun yoriqcha.

**4.19-rasm. Klapan guruhi va uning detallari.**

Barcha to'rt taktli dvigatellarning klapan guruhi quyidagi detallardan iborat: Klapan tarelkasi 1, egari 2, klapan sterjeni 3, vtulkasi 4, klapan prujinalari 8, shaybasi 6, suxarlari 7 lardan iborat.

**Klapanlar.** Vazifasi kiritish va chiqarish kanalini o'z vaqtida ochish va yopishdan iborat. Klapanlar faskasi bilan tarelka 1, sterjen 2, aylanma ariqcha 5 cheklovchi halqa 10 uchun, suxarlar uchun konus sirt 9, sterjenning uchi 11 lardan iborat. Dvigatellar SMD-14, D-240 klapanlarida aylanma ariqcha 5 yasalgan. U yerga cheklovchi halqa 10 joylashadi. Cheklovchi halqaning vazifasi prujinalar singan taqdirda yoki suxarlar joyidan chiqib ketsa, klapanlarni silindrga tushib qolishidan saqlaydi.

Klapanlar yuqori harorat va zarbli yuklanish ostida ishlaydi. Shuning uchun ularning materiali yuqori haroratga chidamli bo'lishidan tashqari, zanglashlarga ham chidamli bo'lishi kerak. Shuning uchun klapanlar bir butun qilib quyiladi. Materiali esa chiqarish klapani issiqlikka chidamli sinxromli, kiritish klapani esa xromnikelli yeyilishga chidamli po'latdan quyiladi. Ba'zi zavodlar yasashni osonlashtirish uchun chiqarish va kiritish klapanlarini bir xil o'lchamda va bir xil materialdan ishlab chiqaradilar. Ko'p dvigatellarda kiritish klapanining o'lchamlari chiqarish klapaniga qaraganda kattaroq qilinadi. Sababi silindrning ichiga ko'proq yonuvchi aralashma yoki havoni kirgizishdan iborat.

Ba'zi hollarda klapanlarni haroratdan zo'riqishini pasaytirish uchun g'ovak shaklida yasab, ichiga natriy to'ldirib qo'yiladi.

Klapan tarelkasini yon sirti (faskasini) va uning egarining sirti 45° burchak ostida tayyorlanadi. Bu yuzalar bir-biriga jips birlashish uchun ular shilinadi, polirovka qilinib, oxirida bir-biriga ishqalanadi. Buning uchun tarelkaning tagida yoriqcha 12 yasalgan.

Oxirgi paytlarda tarelka bilan sterjen bir xil materialdan quyma shaklda, faqat A-01 va YaMZ-238 NB dvigatellarida ular alohida tayyorlanib elektrosvarka yordamida birlashtiriladi.

**Yo'naltiruvchi vtulka** (4.19-rasm, 4-pozitsiya). Vazifasi klapanlarni o'z egariga to'g'ri o'tirishini ta'minlashdan iborat. Buning uchun ular orasidagi tirqish kiritish klapani uchun 0,05...0,09 mm, chiqarish klapani uchun – 0,08...0,12 mm oralig'ida bo'lishi kerak. Shu tirqishda klapanlar bemalol harakatlanishi zarur. Vtulkalar chugundan quyma shaklda yoki metall poroshokni yuqori

haroratda presslash yo'li bilan tayyorlanadi. Vtulka silindrlar kallagiga yoki silindrlar blokiga qoqish bilan o'rnatiladi.

**Prujinalar** (4.19-rasm, 8-pozitsiya) prujinalar klapanlarni o'zining egariga jips holda o'tirishini va gaz taqsimlash mexanizmini harakatdagi detallarini inersiya kuchlarini so'ndirish uchun xizmat qiladi.

Traktor dvigatellarida har bir klapaniga bittadan prujina, SMD-14, D-240, YaMZ-240 N dvigatellarida har bir klapaniga ikkitadan prujina o'rnatiladi. Ikkitadan o'rnatilganda ularning o'rami biri chapga, biri o'ngga bo'lishi kerak. Aks holda ichki va tashqi prujinalarning tolasi bir-biriga ilashib qoladi. Prujinalarning ikkita bo'lishi klapanlarning uzunligini qisqartiradi, ishonchli ishlashini orttiradi.

Klapanlar prujinaga suxarlar 7 yordamida birlashtiriladi. Ular klapanida yasalgan konussimon o'yiqlarga joylashtirilgandan so'ng shayba 6 bilan qisiladi. Hozirda chiqayotgan dvigatellarda klapani aylantirib turuvchi moslamalar qo'llanilmoqda.

**Suxarlar** (4.19-rasm, 7-pozitsiya) vazifasi prujinaning yuqori tayanch shaybasi 6 ni klapan sterjeni bilan bog'lashdan iborat. Ularni sterjenning konussimon sirtiga o'rnatish oson bo'lishi uchun ular ikkita yarimta qismdan iborat.

**Klapan egari** (4.19-rasm, 2-pozitsiya) vazifasi klapaning faskasi uchun tayanch xizmatini o'tab, ikkalasi kerakli jipslikni ta'minlaydi. Barcha traktorlar dvigatellarining klapanlari uchun egarlar silindrlar kallagida yasaladi. Ba'zi dvigatellarda SMD-60, D-144 egarlar alohida shaklida o'rnatiladi. Egari ishchi sirtining kengligi 2 mm bo'lib, 45° ostida frezalanadi va jilvirlanib, yaltiroq holatga keltiriladi.

#### 4.3.7. Gaz taqsimlash fazasi va diagrammasi

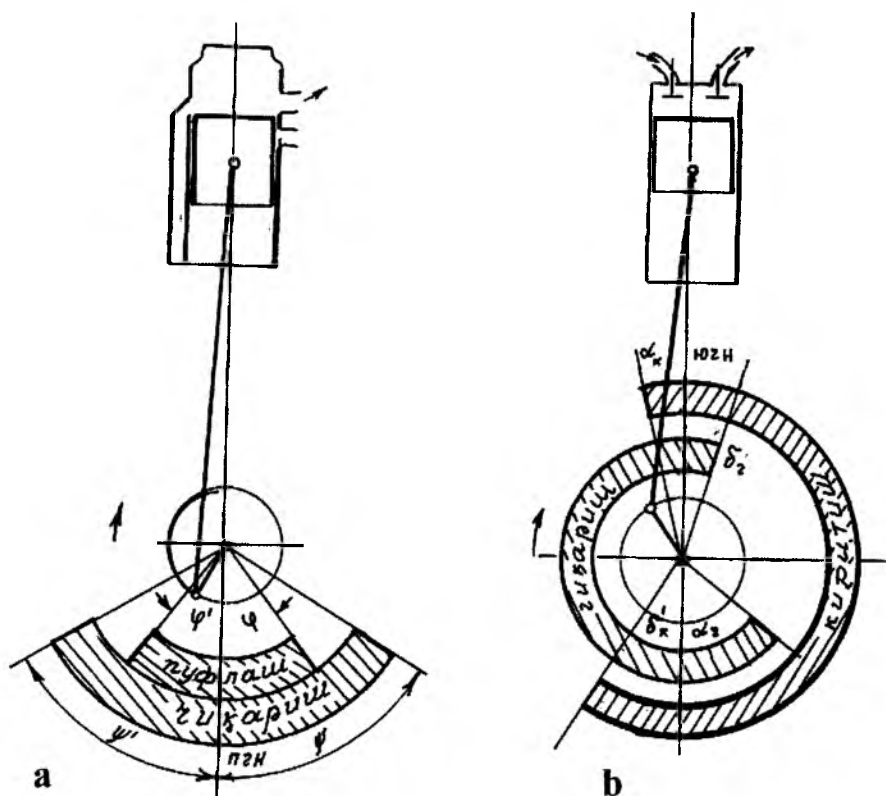
**Kiritish va chiqarish klapanlarini yoki porshen tomonidan kiritish va chiqarish tuynugini ochilgandan to bekilguncha o'tgan vaqtni tirsakli valning aylanish burchaklari orqali ifodalovchi grafikka gaz taqsimlash fazasi deyiladi.** Shu fazani diagramma shaklida ko'rsatilishi **gaz taqsimlash diagrammasi deyiladi.**

Ikki va to‘rt taktli dvigatellarning gaz taqsimlash diagrammalari 4.20-rasmda ko‘rsatilgan.

Diagrammalardan ko‘rinib turibdiki, YUCHN va PCHNlarga nisbatan klapanlarni yoki so‘ruvchi va puflovchi tuynuklarning ochilishi kerakli vaqtdan oldinroq, ularning bekilishi esa kerakli vaqtdan kechroq ro‘y bermoqda.

To‘rt taktli tez yurar dvigatellarning (SMD-14, D-240) kiritish klapani porshen YUCHN ga yetmay  $8...20^{\circ}$  ga oldinroq ochiladi.

Kiritish klapanining oldinroq ochilishining sababi, kirayotgan havoga yoki yonuvchi aralashmaga klapanlarni ochila boshlashidan hosil bo‘ladigan qarshilikni kamaytirishdan iborat. Kiritish taktini boshlanish vaqtida kiritish klapani to‘la ochilib, yangi zaryad yoki havoni kirishini jadallashtiradi.



*a* – krivoship kamerasidan puflovchi ikki takti dvigatelniki;  
*b* – to‘rt taktli klapanli gaz taqsimlash mexanizmlni dvigatelniki.

**4.20-rasm. Gaz taqsimlash diagrammalari.**

Kiritish klapanini kechroq bekilishi ham silindrni yaxshiroq to'ldirishga qaratilgan. Chunki kiritish takti davomida kiritish kanalida kirayotgan havo yoki yangi zaryad silindr tomon inersiya olib olgan bo'ladi. Shu inersiya oqimidan foydalanish uchun kiritish klapanini ochiq ushlab turiladi. Qachonki silindrdagi bosim bilan kiritish kanalidagi bosim tenglashganda, kiritish klapani bekiladi. Aks holda kirgan havo yoki yangi zaryad kiritish kanaliga qaytib chiqib ketadi. Bekilishini kech qolishi PCHN dan keyin  $35...60^{\circ}$  atrofida bo'ladi. Natijada kiritish klapanining ochiq turish fazasi  $210...270^{\circ}$  gacha cho'ziladi.

Chiqarish klapani kengayish taktida porshenni PCHN ga  $50^{\circ}...60^{\circ}$  yetmay turib ochiladi. Chunki porshenni shu holatida silindrning ichidagi bosim ( $0,4...0,5$  MPa) pasaygan bo'lib, ular endi foydali ish bermaydi. Endi ularni chiqarib yuborgan afzal.

Shu payt chiqarish klapani ochiladi, chiqarish takti boshlanmay ( $50^{\circ}...60^{\circ}$  oldin) silindrning ichidagi bosim atmosfera bosimidan ortiq bo'lgani uchun, yonib bo'lgan gazlar silindrdan chiqa boshlaydi.

Porshen PCHN ga yetib kelib, YUCHN ga harakat qilishi bilan silindrning ichidagi yonib bo'lgan gazlarni shiddat bilan siqib chiqara boshlaydi. Lekin porshen YUCHN ga kelganda chiqarish klapani bekitilmaydi, ochiq ushlab turiladi. Chunki chiqarish takti davomida silindrning ichidagi yonib bo'lgan gazlar ochiq turgan chiqarish klapani tomon oqim hosil qilgan bo'ladi. Shu oqimdan foydalanib silindr ichini tozalab olish maqsadida klapan ochiq ushlab turiladi. Buning ustiga chiqarish jarayonini oxirida kiritish klapani ham ochiladi. Undan kirayotgan sovuq havo yoki yangi zaryad silindrlar ichidagi yonib bo'lgan gazlarning ostiga oqib kirib, ularni chiqish tomonga olgan oqimining harakatini yanada jadallashtiradi. Chiqarish klapani silindrning ichiga kirgan yangi zaryad yoki havo yonib bo'lgan gazlarni haydab, orqasidan o'zlari ham chiqishni boshlagan paytda, ya'ni porshen YUCHN dan  $15...30^{\circ}$  o'tganda bekitiladi.

Chiqarish klapanining ochiq turish fazasi  $240^{\circ}...270^{\circ}$  ga to'g'ri keladi.

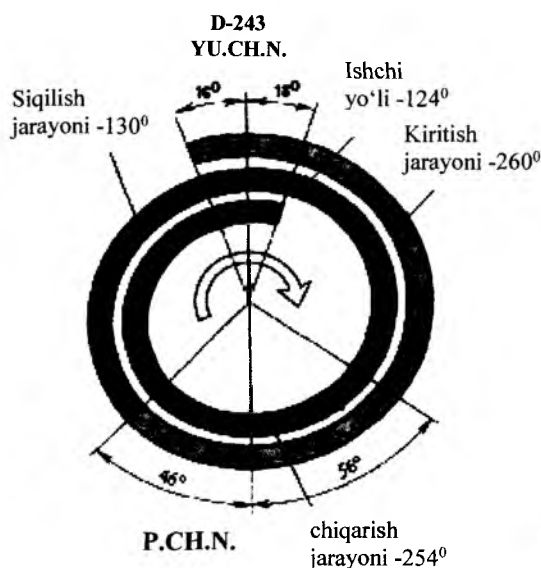
Demak, kiritish va chiqarish klapanlarini ochilishdan, to bekilguncha bo'lgan davr uch qismdan iborat:



- **kiritish klapani uchun.** Ochiq turishning ilgariinishi, ochiq turish va bekilishni kech qolishi;
- **chiqarish klapani uchun.** Chiqarishning ilgariinishi, ochiq turish va bekilishni kech qolishi.

Gaz taqsimlash diagrammasidan ko‘rinib turibdiki, YUCHN da ikkala, ya’ni kiritish va chiqarish klapanlarini bir vaqtning o‘zida ochiq turishlari kuzatilmoqda. Bu ikkala klapani ochiq turish fazasi deyiladi.

Quyida D-243 dvigatelini gaz taqsimlash diagrammasi keltirilgan (4.21-rasm). Barcha ma’lumotlar diagrammaning o‘zida ko‘rsatilgan.



**4.21-rasm. Dizel dvigateli D-243 ning gaz taqsimlash diagrammasi.**

#### 4.4. Dekompressiya mexanizmi

Dekompressiya (bosimsizlashtirish) mexanizmi dizel dvigatellarini yurgizib yuborishda qo‘llaniladi. Chunki ularda siqish darajasi ko‘p bo‘lganligi uchun, dvigatel tirsakli valini kerakli aylanishlar chastotasigacha aylantirish qiyin. Dizel dvigatelini yurgizib yuborish uchun esa tirsakli valning aylanishlar chastotasi 250...300 ayl/min bo‘lishi kerak.

Shuning uchun ularda dekompressiya mexanizmi qoʻllaniladi. Uning vazifasi kiritish yoki chiqarish (yoki ikkalasini ham) vaqtincha, yaʼni tirsakli valni aylanishlar chastotasini 250...300 ayl/min koʻtarishgacha, ochib qoʻyishdan iborat. Aylanishlar chastotasi shu miqdorga yetganda, dekompressiya mexanizmi uziladi, yonilgʻi silindrga purkaladi va dvigatel oson yurib ketadi.

Dekompressiya mexanizmi baʼzi dvigatellarda koromisloga (uni ezib klapani ochadi 4.4-rasm, 7,8-pozitsiyalar) esa turtgichga (uni koʻtarib, klapani ochadi) taʼsir etadi.

Baʼzilarida maxsus shtanga yordamida koromislone kalta yelkasiga taʼsir etib, klapani ezib uni ochadi.

Koʻp traktorlarning dvigatellarida (D-240, SMD-60, SMD-62, YaMZ-238 NB, YaMZ-142B) dekompressiya mexanizmlari oʻrnatilmagan. Bu esa dvigatellarni yurgizib yuborish xususiyatlari yaxshilanganidan va yurgizib yuborishni ishonchligi yuqoriligidan dalolat beradi.

### **Nazorat uchun savollar**

1. Gaz taqsimlash mexanizmining (GTM) vazifasini ayting.
2. Gaz taqsimlash mexanizmining xillarini ayting.
3. Gaz taqsimlash mexanizmining detallari vazifasiga qarab guruhlanadimi?
4. Glapanli gaz taqsimlash mexanizmi qanday belgilariga qarab xillanishi mumkin?
5. Klapanlarni silindrga nisbatan joylashuvini ayting.
6. Taqsimlash valini joylashuvi boʻyicha GTM xillanadimi?
7. Bir silindrga oʻrnatilgan klapanlar soni boʻyicha GTM xillanadimi?
8. Klapanlari silindrning yonida joylashgan GTMning detallarini sanang.
9. Klapanlari silindrning yuqorisida joylashgan GTMning detallarini sanang.
10. Issiqlik tirqishi nima uchun qoʻyiladi?
11. Klapanlari silindrning yonida joylashgan GTMda issiqlik tirqishi qayerga qoʻyiladi?

12. Klapanlari silindrning yuqorisida joylashgan GTMda issiqlik tirqishi qayerga qo'yiladi?

13. Klapanlari silindrning yonida joylashgan GTMning asosiy kamchiligini ayting.

14. Klapani silindrning yonida joylashgan GTMning tuzilishi murakkabmi yoki silindrning yuqorisida joylashgan GTMning tuzilishi murakkabmi?

15. GTM shesternyasining aylanishi tirsakli valning aylanishidan tezmi yoki sekinmi?

16. Taqsimlash valining vazifasi nimadan iborat?

17. Turkichning vazifasini ayting.

18. Shtanganing vazifasini ayting.

19. Koromislarning vazifasini ayting.

20. Klapaning vazifasini ayting.

21. Klapan prujinasining vazifasini ayting.

22. Suxarlarning vazifasi nimadan iborat?

23. Taqsimlash valini silindrlar kallagida joylashtirilishi GTMning konstruksiyasini murakkablashtiradimi yoki aksinchami?

24. Tirsakli valdan taqsimlash valiga harakatni uzatishning xillarini ayting.

25. Klapan vtulkasining vazifasini ayting.

26. Gaz taqsimlash fazasi deb nimaga aytamiz?

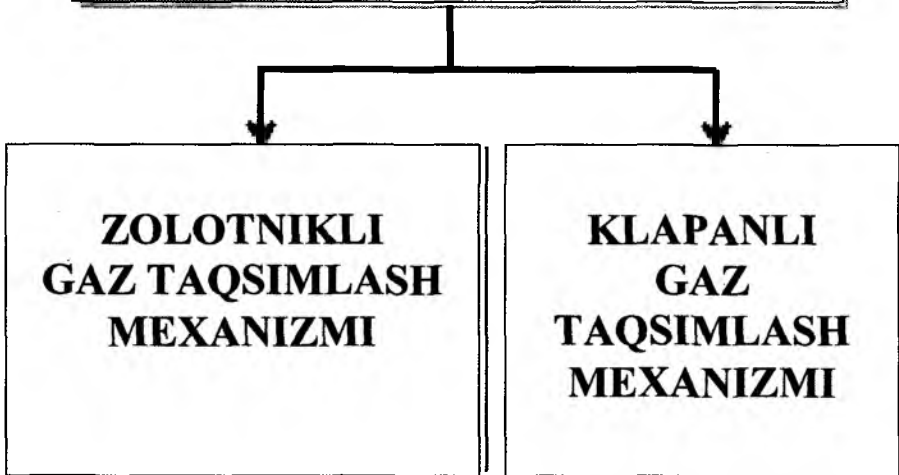
27. Gaz taqsimlash diagrammasi deb nimaga aytamiz?

28. Kiritish klapanini ochilishdan, to bekilguncha bo'lgan qismlarini sanang.

29. Chiqarish klapanini ochilishdan, to bekilguncha bo'lgan davri qismlarini sanang.

**MAVZU BO‘YICHA PREZENTATSIYA  
MATERIALLARI**

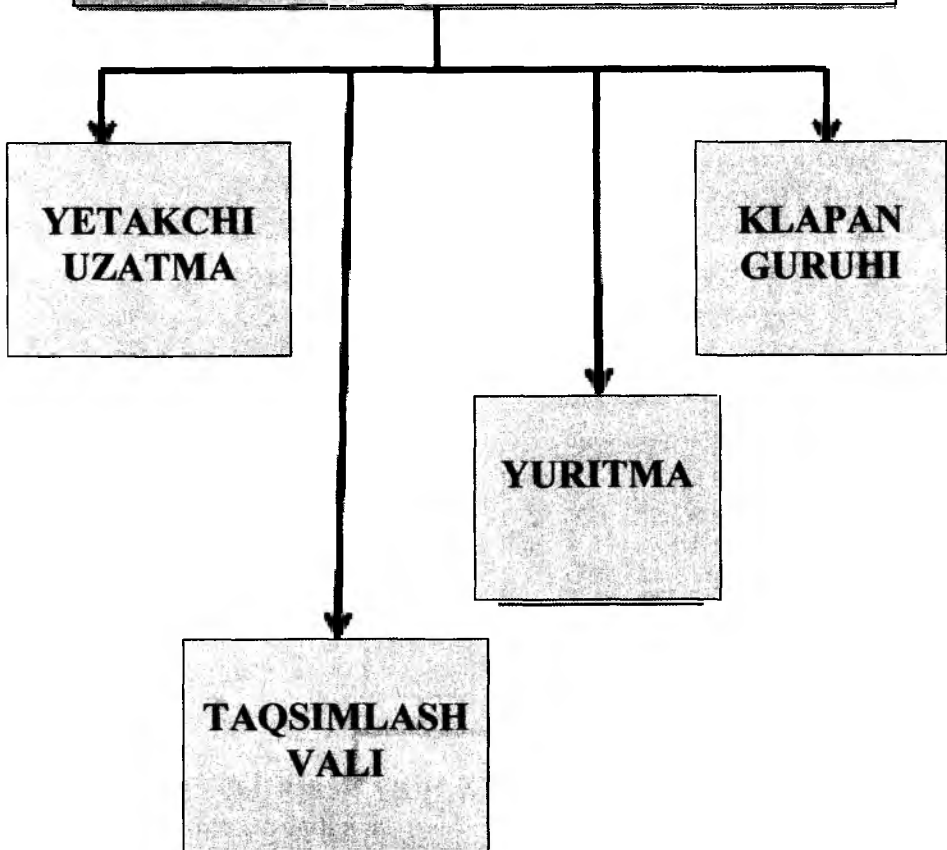
# **GAZ TAQSIMLASH MEXANIZMINING XILLARI**



**ESLAB QOLING !**

**HOZIRGI ZAMON PORSHENLI  
DVIGATELLARDA KLAPANLI  
GAZ TAQSIMLASH  
MEXANIZMI ISHLAŤILADI**

**GAZ TAQSIMLASH  
MEXANIZMINING  
DETALLARINI BAJARAYOTGAN  
VAZIFASIGA QARAB  
GURUHLARI**

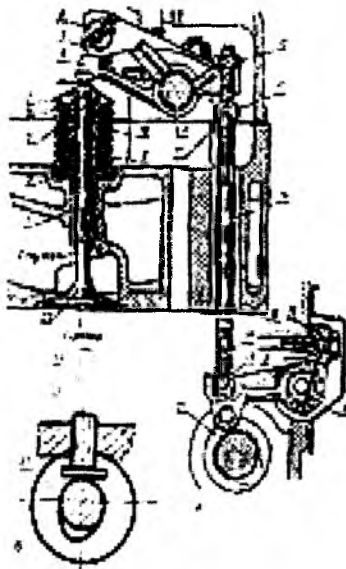
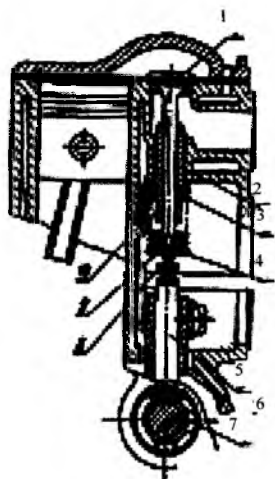


# KLAPANLI GAZ TAQSIMLASH VALINING XILLARI



**KLAPANLARI  
SILINDRNING  
YONIDA JOYLASHGAN  
GAZ TAQSIMLASH  
MEXANIZMI**

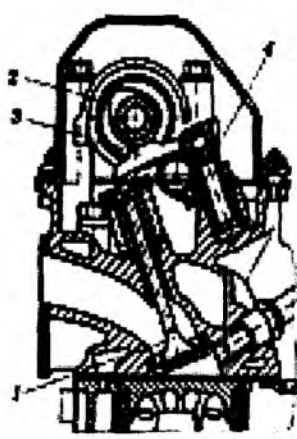
**KLAPANLARI  
SILINDRNING  
YUQORISIDA YOKI  
OSMA JOYLASHGAN  
GAZ TAQSIMLASH  
MEXANIZMI**



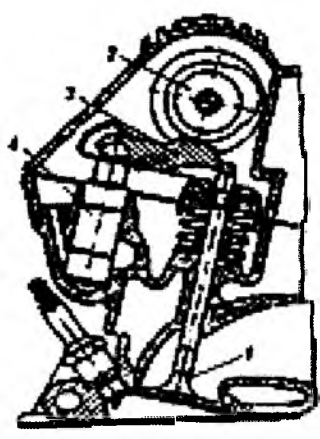
- 1 – taqsimlash vali; 2 – turtkich; 3 – shtanga;  
4 – koromislo; 5 – klapan prujinasi;  
6 – klapan; 7 – klapan egari.**



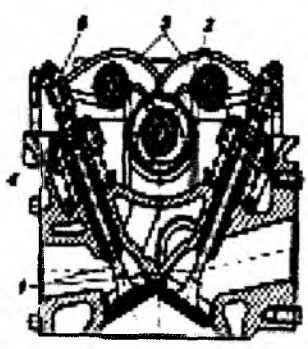
# TAQSIMLASH VALI VA KLAPANLARNING SONI JOYLASHISHI



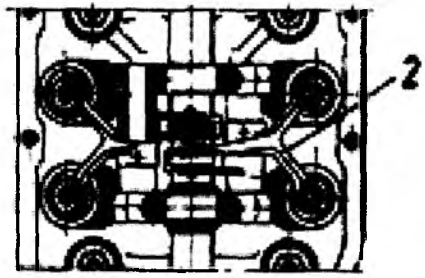
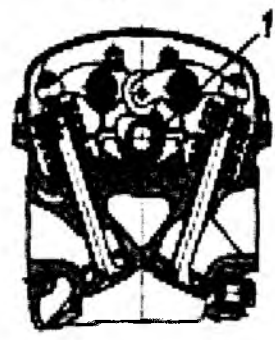
a



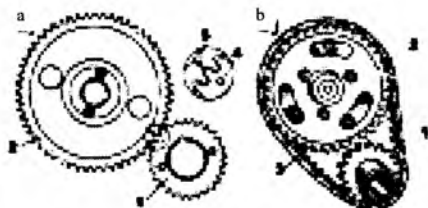
b



d

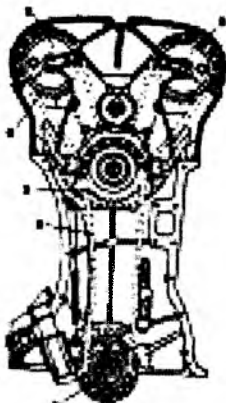


# YETAKCHI UZATMALAR



1 – tirsakli valdagi yetakchi shesternya; 2 – taqsimlash validagi yetaklanuvchi shesterna; 3 – tasmali uzatma. 4 – 5 poshenlar holatini belgilash uchun shesternyalarni to‘g‘ri tishlashtirish belgilari.

**Tirsakli valdan taqsimlash valiga harakatni uzatish usullari.**

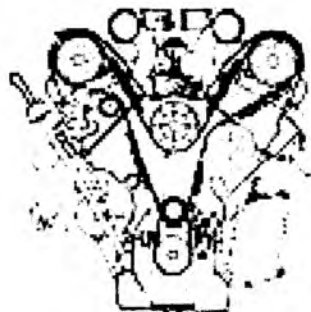


1 – tirsakli valdagi yetakchi yulduzcha, 2 – rolikli, 3 – oraliq tishli g‘ildirak, 4 – rolikli zanjirlar, 6 – chap va o‘ng taqsimlash valining yetaklanuvchi Tishli g‘ildiraklari.

**Tirsakli valdan taqsimlash valiga harakatni uzatish.**

1 – taranglovchi yulduzcha;  
2 – yo‘naltiruvchi yulduzchalar;  
3 – tinchlantiruvchi plankalar (dempferlar).

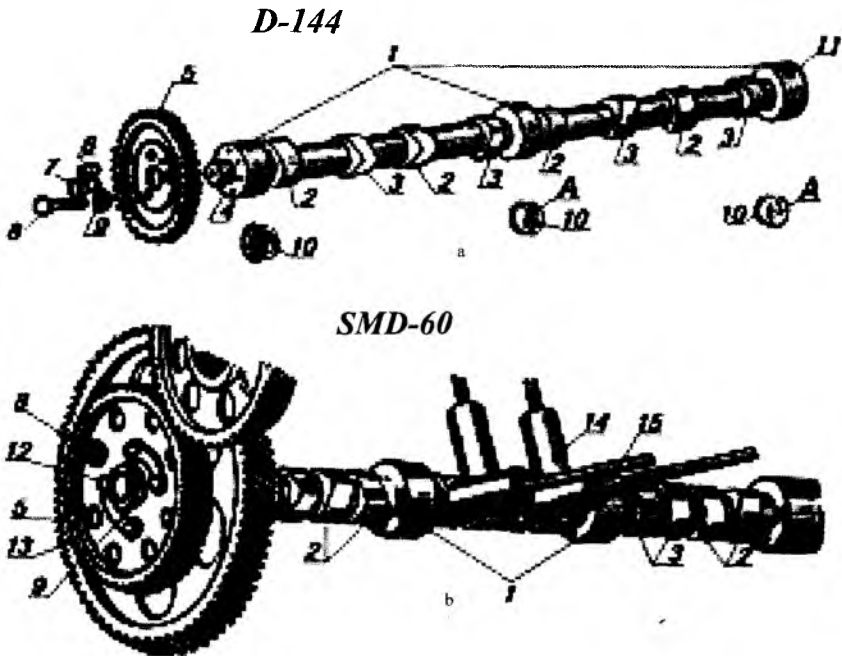
**Mercedes-Benz 600 dvigatelida taqsimlash valiga harakatni uzatish.**



1 – yetakchi shesternya; 2 – tishli taomalar uzatma; 3 – taranglovchi rolik; 4 – taqsimlash vali sherternyasi.

**Gaz taqsimlash mexanizmini tishli tasmali yetakchi uzatmasi.**

# GAZ TAQSIMLASH VALI



- 1 – tayanch bo‘yinlari; 2 va 3 – chiqarish va kiritish klapanlarning mushtchalari;  
 4 – shesternyani o‘rnatish joyi; 5 – taqsimlash valining shesternyasi; 6 – shtift; 7 – tovon osti;  
 8 – bolt; 9 – shayba; 10 – vtulka; 11 – o‘yilgan belgi; 12 – gayka; 13 – yonilg‘i nasosiga harakatni uzatuvchi shesternya;  
 14 – turtgich; 15 – shtanga.

4.15-rasm. D-144 va SDM-60 dvigatelining taqsimlash vali.

## 5-BOB. SOVITISH TIZIMI

### 5.1. Sovitish tizimining vazifasi va xillari

Dvigatelning ishlash davrida silindrning ichida yongan gazlarning harorati  $2000...2500^{\circ}\text{C}$  ( $2273...2773^{\circ}\text{K}$ ) ko'tariladi. Ajralib chiqqan issiqlikning hammasi foydali ishga sarf bo'lmaydi. Har xil miqdorda yonish kamerasini o'rab turgan detallarga, ya'ni silindrga, porshen va porshen halqalariga, silindr kallagi va klapanlarga beriladi.

Dvigatellarda silindrning ichiga kiritilgan issiqlikni  $30...40\%$  yo'qotiladi. Undan **foydali ishga**  $22...29\%$ , dizel dvigatellarida esa  $29...42\%$ . Karbyuratorli dvigatellarda **sovitish tizimiga**  $20...35\%$ , dizel dvigatellarida  $20...35\%$  issiqlik sovitish tizimiga beriladi. Yonib bo'lgan gazlar bilan karbyuratorli dvigatellarda  $30...55\%$ , dizel dvigatellarida esa  $25...40\%$  issiqlik atmosferaga chiqib ketadi.

Moylarga karbyuratorli dvigatellarda  $3...8\%$ , dizel dvigatellarida esa  $2...7\%$  issiqlik beriladi. To'la yonmaslik natijasida  $12\%$  gacha issiqlik yo'qotiladi.

Sovitish tizimiga berilayotgan harorat natijasida dvigatelning detallari qiziy boshlaydi. Dvigatelning detallari o'ta qiziganda, tutashgan detallar orasidagi tirqish kichiklashadi va ular bir-biriga qisilib qolib, shilinishi ro'y beradi, detallarni moylash, moylovchi materiallarning xususiyatlari yomonlashadi, silindrlarda aralashma hosil qilish va yonish jarayoni yomonlashib, silindrlarni to'ldirish koeffitsienti pasayadi, benzinli dvigatellarda aralashmani detonatsiyali yonishi ro'y beradi. Ishqalanishga yo'qotishlar ko'payadi va detallar materialining mexanik xususiyatlari pasayadi.

Dvigatel detallarini ortiqcha sovitib yuborish ham dvigatelni iqtisodiy ko'rsatkichi va detallarining yeyilishiga salbiy ta'sir etadi. Masalan, dvigatel va sovituvchi suyuqlikning harorati  $65...70^{\circ}\text{C}$  bo'lganda, yonish jarayonining yomonlashuvi natijasida yonilg'ining sarfi  $5...10\%$  ga ortishi aniqlangan. Shuning uchun dvigatel detallarining haroratini belgilangan me'yoriy kattalikda ushlab turish muhim ahamiyatga ega.

Quyida dvigatel detallari uchun belgilangan chegaraviy harorat keltirilgan (5.1-jadval).

### Dvigatel asosiy detallarining chegaraviy harorati

5.1-jadval

Dvigatel detallari	Chegaraviy harorat	
	$^{\circ}\text{K}$	$^{\circ}\text{C}$
Silindrlar devori	383...453	110...180
Silindrlar kallagining ichki sirti	423...533	150...260
Porshen tubi		
– cho‘yandan bo‘lsa	673...773	400...500
– alumin qotishmasidan bo‘lsa	523...673	250...400
Kiritish klapani tarelkasi	573...673	300...400
Chiqarish klapani tarelkasi	873...1073	600...800

Keltirilgan haroratning pastki chegarasi suyuqlik bilan sovitiladigan dvigatellar uchun, yuqori chegarasi esa havo bilan sovitiladigan dvigatellar uchun belgilangan.

Demak, dvigatellar me‘yorida ishlashlari, iqtisodiy va quvvat ko‘rsatkichlari belgilangan miqdorda bo‘lishligi va detallarni mexanik ko‘rsatkichlari pasaymasligi uchun detallar va dvigatelning haroratini belgilangan miqdordan ko‘tarilishiga yo‘l qo‘ymaslik zarur. Buning uchun barcha porshenli dvigatellarda sovitish tizimi qo‘llaniladi.

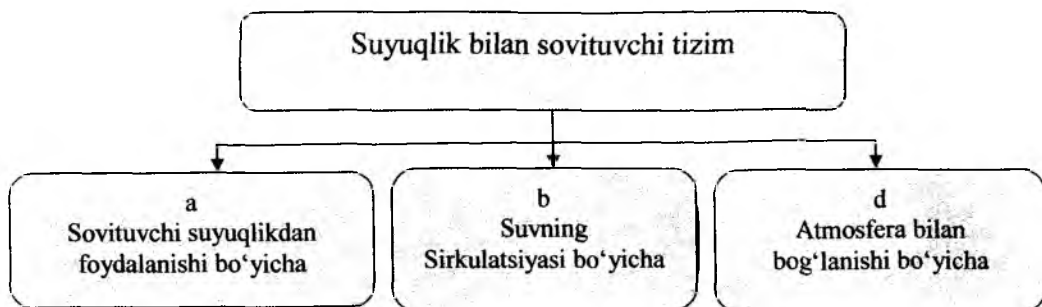
**Sovitish tizimining vazifasi qizigan detallardan haroratni o‘ziga qabul qilib, atmosferaga uzatish orqali, dvigatel va detallarining haroratini me‘yorda ushlab turishdir.**

Haroratni atmosferaga uzatish vositasiga qarab, dvigatellar ikki xil bo‘ladi.

1. Suyuqlik bilan sovituvchi tizim qo‘llanilgan dvigatellar.
2. Havo bilan sovituvchi tizim qo‘llanilgan dvigatellar.

## 5.2. Suyuqlik bilan sovituvchi tizim

Suyuqlik bilan sovituvchi tizimning xillari quyidagilar:



**a.** Sovituvchi suyuqlikdan foydalanishi bo'yicha sovitish tizimi ikki xil bo'lib, ular suyuqlikdan bir marta va ko'p marta (sirkulatsiya bo'luvchi) foydalanishi bilan farq qildi.

Hozirgi sovitish tizimida birinchisi emas, ikkinchisi qo'llaniladi. Chunki quyilgan suyuqlik, tizimda beto'xtov sirkulyatsiya qilinib, ishlatiladi.

**b.** Sirkulyatsiya qilinib ishlatiladigan sovitish tizimida suyuqlik doimiy ishlatilib, dvigatelning suv g'loflarida sirkulyatsiyada bo'lib turadi. Suyuqlikni sirkulyatsiya qildirish usuli bo'yicha sovituvchi tizim ikki xil bo'ladi:

- termosifon sovitish tizimi;
- majburiy sovitish tizimi.

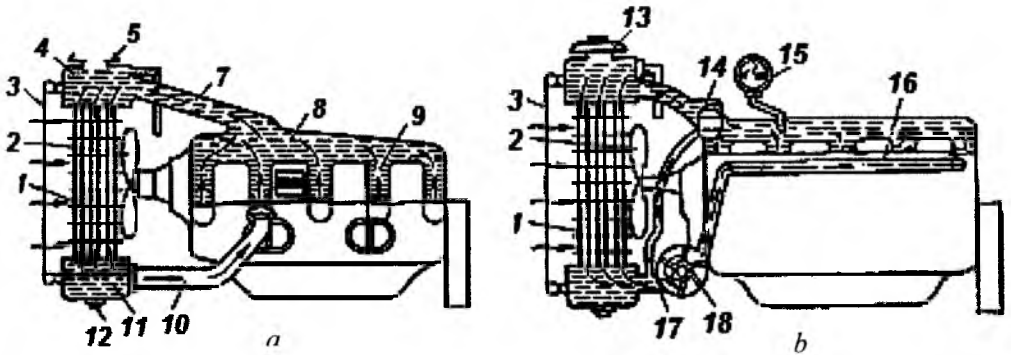
Termosifon va majburiy sovitish tizimlarining sxemasi 5.1-rasmda keltirilgan.

Suyuqlikni termosifonli sirkulyatsiya bo'lishi (5.1-a rasm) issiq va sovuq suyuqliklar zichliklarining farqi hisobiga amalga oshadi. Chunki silindrlarning yuqori qismi va kallagidagi suyuqlikning harorati yuqori, pastki qismidagisining harorati esa past, radiatoran sovib tushayotgan suyuqlik ham silindrlarning pastiga kiradi. Ventilyator 2 esa havoni radiator tirqishlaridan so'rish uchun xolos.

Asosiy kamchiligi shuki, zichliklar hisobiga suyuqlikni sirkulyatsiya bo'lishi juda sekin. Dvigatelning qiziyotgan detallarini sovitib ulgurmaydi. Shuning uchun bunday sovitish tizimi keng tarqalmadi.

Suyuqlikni majburiy sirkulyatsiya bo'lishini ta'minlash uchun (5.1-b rasm) tizimda maxsus nasos mavjud bo'lib, u suyuqlikning

harakatini tezlashtiradi. Natijada dvigatel va uning detallarining sovishi jadallashadi.



*a* – termosifon sovitish tizimi; *b* – majburiy sovitish tizimi.

1 – radiatorning o‘zagi, 2 – ventilyator, 3 – parda, 4 – radiatorning yuqori baki, 5 – suv quyish bo‘g‘zi, 7 – yuqorigi truba, 8 – silindrlar kallagining suv g‘ilofi, 9 – blok-karterning suv g‘ilofi, 10 – pastki trubka, 11 – radiatorning pastki baki, 12 – to‘kish teshigining tiqini, 13 – bug‘-havo qopqog‘i, 14 – termostat, 15 – termometr, 16 – suyuqlikni taqsimlash kanali, 17 – suv nasosi, 18 – kichik doira suv trubkasi.

### 5.1-rasm. Suyuqlik bilan sovitish tizimining sxemasi.

Sovitish tizimining bunday xili ochiq va yopiq bo‘lishi mumkin. Ochiq sovitish tizimi atmosfera bilan bog‘langan bo‘ladi. Uning kamchiligi shuki, tizim ichidagi suyuqlik bug‘lanib turgani uchun, doimo suyuqlikni quyib, tizimni to‘ldirib turish kerak bo‘ladi. Shuning uchun traktor va avtomobillarda yopiq xili qo‘llaniladi (5.1-b rasm).

Silindr, uning kallagi va porshen guruhi detallarining haroratini kerakli miqdordan ortib ketmasligi uchun, sovituvchi suyuqlikning haroratini bir xilda ushlab turish uchun, sovitish tizimiga termostat o‘rnatiladi.

**Termostatning vazifasi** suyuqlik haroratini avtomatik ravishda bir xil ushlab turish va dvigatel yurgizilgandan so‘ng tez qizishiga yordam berishdan iborat.

Suyuqlik bilan sovitish tizimi (5.1-b rasm) 1 – radiator o‘zagi; 2 – ventilyator, 3 – parda, 4 – radiatorning yuqori baki, 5 – suyuqlik quyish bug‘zining qopqog‘i, 13 – bug‘ va havo qopqog‘i, 14 – termostat, 15 – haroratni ko‘rsatuvchi datchik, 16 – suyuqlikni

taqsimlash kanali, 17 – suyuqlik nasosi, 18 – kichik doira kanali, 19 – suyuqlikni to‘kish teshigining tiqinlaridan iborat.

Dvigatelning ishlash vaqtida sovituvchi suyuqlikning harorati ko‘tariladi. Nasos yordamida harorati ko‘tarilgan suyuqlik radiatorning yuqorigi baki 4 tomon haydaladi va radiator o‘zagi 1 dan sovib o‘tadi va yana qaytib silindrlar bloki va kallagidagi suv g‘iloflariga boradi.

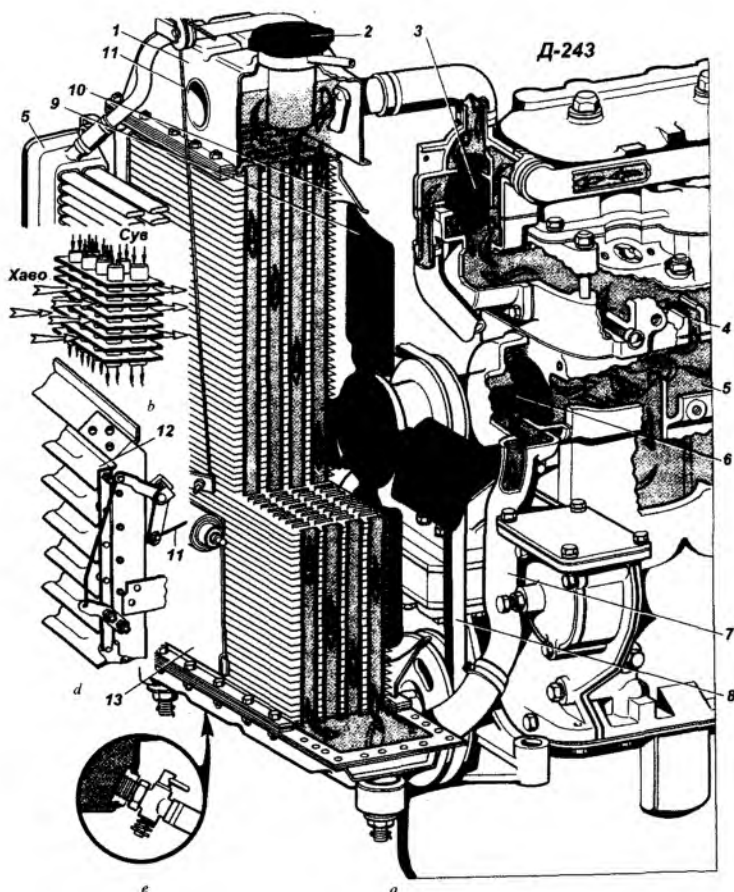
Sovitish tizimiga termostat o‘rnatilishi bilan sovituvchi suyuqlikning sirkulyatsiyasi ikkita doira bo‘yicha aylanishi qabul qilinadi, ya‘ni **katta doira** bilan – bunda termostat ochiq bo‘lib, suyuqlik radiator orqali aylanadi va **kichik doira** bilan – bunda termostat berk bo‘ladi, suyuqlik esa kichik doira bo‘ylab suyuqlik trubkasi 18 orqali aylanadi. Bu tizimda sovituvchi suyuqlikning harorati avtomatik ravishda radiatorning yuqorisida 85...90<sup>0</sup>C atrofida, suv g‘iloflarida esa 70...75<sup>0</sup>C ushlab turiladi, demak, dvigatelning harorat rejimi nisbatan bir xil bo‘lib turadi.

Dvigatel qizib ketganda, sovitish tizimida suyuqlikning bug‘lanishi ko‘payib ketib, tizimda bosim ortadi. Bu vaqtda bug‘-havo qopqog‘i 13 dagi bug‘ klapani ochilib, bug‘ning bir qismini atmosferaga chiqarib yuboradi. Dvigatel tez sovitilganda esa tizimdagi bug‘ kondensatlashadi va vakuum hosil bo‘ladi. Bu vaqtda bug‘-havo qopqog‘idagi havo klapani ochiladi va ichkariga havo kiritiladi, natijada bosim muvozanatlashadi.

Zamonaviy dvigatellarda suyuqlikning harorati 85...90<sup>0</sup>C dan kam bo‘lgan hollarda haroratni me‘yoriy darajaga ko‘tarish uchun (termostat bo‘lgan taqdirda ham) ventilyatorni vaqtincha uzib qo‘yish uchun avtomatik muftalar keng qo‘llanilmoqda (VAZ avtomobillari).

Dizel dvigateli D-243ning suyuqlik bilan sovituvchi tizimi 5.2-rasmda ko‘rsatilgan. Sovitish tizimiga taalluqli qismlar och pushti rangda ko‘rsatilgan. Sovitish tizimi sovituvchi suvni majburiy sirkulyatsiyasiga asoslangan bo‘lib, quyidagi asosiy qismlardan iborat: radiator 1, suv quyishi bo‘g‘zini qopqog‘i 2, termostat 3, suv kanallari 4, suvni taqsimlash kanali 5, suv nasosi 6, radiator pastki bakining trubasi 7, ventilyator qayishi 8, ventilyator 9, ventilyatorning qobig‘i, 10 tros 11, jalyuz va parda 13.





- a – tuzilishi, b – radiatorda sovityuvchi suyuqlikning (suvni) harakati, d – radiator jalyuzi, e – suvni to‘kish jo‘mrangi.*
- 1 – radiator, 2 – suv kuyish bug‘zi qopqog‘i, 3 – termostat, 4 – kanal, 5 – suvni taqsimlash kanali, 6 – suv nasosi, 7 – radiator pastki bakining trubasi, 8 – radiatorning qayishi, 9 – ventilyator, 10 – ventilyator qobig‘i; 11 – tros, 12 – jalyuzi, 13 – parda.*

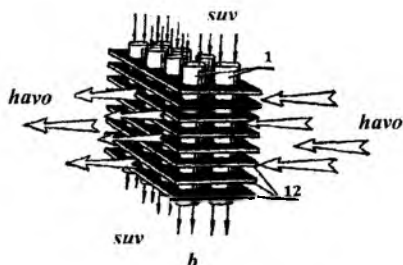
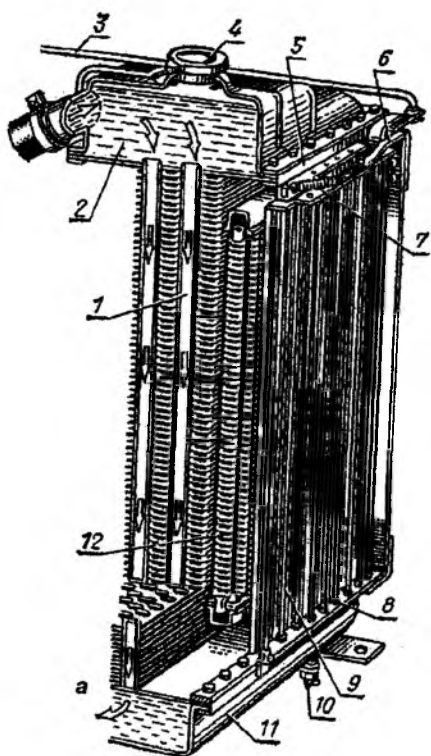
### **5.2-rasm. D-243 Dvigatelini sovityish tizimi.**

Yuqorida sanab o‘tilgan barcha qismlarning o‘zlariga belgilangan vazifalari mavjud. Shu vazifalarni qismlar tomonidan talab darajasida bajarilishi, sovityish tizimining me‘yorda ishlashini ta‘minlaydi.

#### **5.2.1. Suyuqlik (suv) bilan sovityish tizimi asosiy qismlarining vazifalari**

**Radiator.** Vazifasi – dvigatel detallarini sovityish natijasida harorati ko‘tarilgan suyuqlikning (suvni) haroratini me‘yorgacha sovi

tishdan iborat (5.3-rasm). U yuqorigi va pastki baklardan 2 va 11, radiatorning o'zagi 1, qo'zg'almas plankalar 5 va 8, suv quyish bo'g'zining qopqog'i 4, suvni to'kish krani 10 dan iborat.



1 – radiatorning o'zagi, 2 – radiatorning yuqorigi baki, 3 – jalyuzani boshqarish tortqisi, 4 – suv quyish bo'g'zining qopqog'i, 5 va 8 – qo'zg'almas plankalar, 6 – richaglar tizimi, 7 – siljувchi plankalar, 9 – to'siq, 10 – suvni to'kish krani, 11 – pastki bak, 12 – moy radiatorlari.

### 5.3-rasm. Suyuqlik bilan ishlovchi radiator.

Radiator trubkasimon o'zaklardan iborat bo'lib, ular bir necha qator qilib o'rnatiladi. Trubkasimon o'zaklar 1 misdan yasaladi. Trubalarning sovitish sirtini va mustahkamligini orttirish uchun misdan qovurg'alar 11 yasalgan va ular trubkaga kiygizilgan yoki yopishtirilgan (5.3-b rasm).

Radiatorning yuqorigi va pastki baklari 2 va ularni bir-lashtiruvchi qismi cho'yandan quyilgan yoki misdan yasaladi.

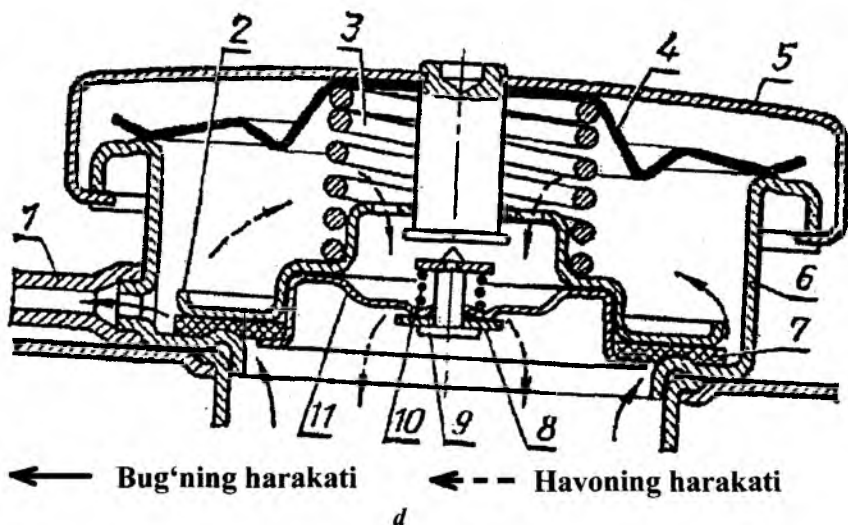
Radiatorning yuqorigi baki 2 ni bo'g'zi bo'lib, u qopqoq 4 bilan bekitilgan bo'ladi. Pastki bak 11 ka suvni to'kuvchi kran 10 o'rnatilgan.

Radiatordagi suvning haroratini pasaytirish va orttirish uchun qo‘shimcha jalyuzalar yoki pardalar o‘rnatilgan.

Jalyuzalar bir necha to‘siqlar 9 dan iborat bo‘lib, tortqilar 3 va richaglar 6 orqali boshqariladi.

Bug‘-havo klapanlari esa radiatorning ichidagi bosimni ortib yoki kamayib ketishi natijasida buzilishlardan saqlaydi. Bu klapanlar odatda qopqoqda o‘rnatilgan bo‘ladi (5.4-rasm).

Bug‘ klapani 2 sovitish tizimida bosim 0,03...0,04 MPa ga ortganda to‘plangan bug‘ trubka 1 orqali atmosferaga chiqariladi.

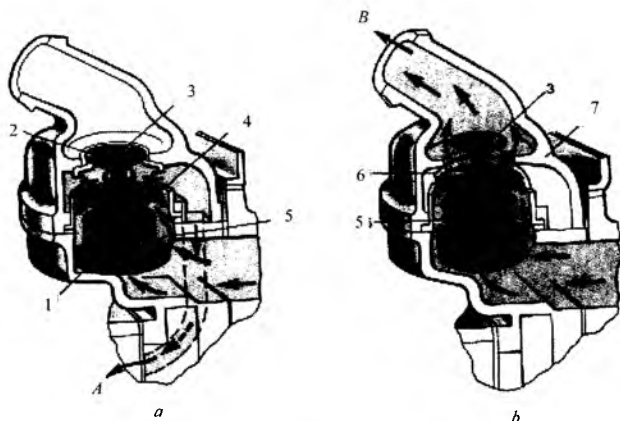


1 – bug‘ni chiqarish trubkasi, 2 – bug‘ klapani, 3 – bug‘ klapanining prujinasi, 4 – plastinasimon prujina, 5 – qopqoq korpusi, 6 – radiator bo‘g‘zi, 7 va 8 – rezina qistirma, 9 – havo klapani, 10 – havo klapanining prujinasi, 11 – havo klapanining egari.

### 5.4-rasm. Radiatorning bug‘-havo klapani.

Havo klapani 9 esa sovitish tizimida siyraklanish 0,001...0,01 MPa ga pasayganda havo klapani ochilib, tizimning ichiga trubka 1 orqali havoni kiritadi.

**Termostat.** Vazifasi – sovitish tizimidagi suyuqlikni (suvni) dvigateldan chiqayotgan haroratini 85...90°C da avtomatik ravishda ushlab turishdan va sovuq dvigatelni qisqa vaqtda qizishini amalga oshirishdan iborat. U doimo suyuqlikni (suvni) dvigateldan chiqib, radiatorning yuqori bakiga tushayotgan kanalga o‘rnatiladi. Termostat jezdan tayyorlanadi (5.5-rasm). U quyidagicha tuzilgan.



**A** – suv oqimining nasosga yo‘nalishi. **B** – suv oqimining radiatorga yo‘nalishi.  
**a** – asosiy klapaning berk holati. **b** – asosiy klapaning ochiq holati.  
 1 – korpus, 2 – teshik, 3 va 4 – asosiy va yondagi (yordamchi) klapanlar, 5 – taxlangan stakan (silfon), 6 – shtok, 7 – quti.

### 5.5-rasm. Termostatning tuzilishi va ishlashi.

Termostatning korpusi 1 ning tubiga stakan (silfon) 5 kovsharlanib yopishtirilgan. Stakanda yordamchi klapan 4, g‘ovak shtok 6 ning yuqorisida asosiy klapan 3 yasalgan. Sifon jezdan stakan ko‘rinishida yasilib, so‘ng qat-qat qilib taxlangan bo‘ladi. Ichiga yengil bug‘lanuvchi suyuqlik, ya‘ni suv bilan etil spirtining aralashmasi quyiladi.

Suvning harorati past bo‘lganda ( $70^{\circ}\text{C}$ ), asosiy klapan berk, yordamchi klapan esa ochiq bo‘ladi. Suv yordamchi klapanidan o‘tib, kichik doira bo‘yicha (A yo‘nalishda) aylana boshlaydi (5,5-a rasm). Suv radiatorga o‘tmaydi.

Suvning harorati  $70^{\circ}\text{C}$  dan ortiq bo‘lganda silfonning ichidagi suyuqlik bug‘lanadi. Natijada silfon ichida bosim ortib, taxlanib quyilgan silfon ko‘tarila boshlaydi. Ko‘tarilganda asosiy klapan 3 ochiladi, yordamchi klapan 4 bekiladi (5.5-b rasm).

Suyuqlik yordamchi klapan 4 bekilgani uchun kichik doira bo‘yicha aylanmay, balki klapan 3 dan o‘tib radiatorga oqa boshlaydi. Shu tarzda suyuqlikning haroratini belgilangan kattalikda ushlab turadi.

Bundan tashqari dvigatelda ikki klapanli termostatlar ham ishlatiladi (D-240, YaMZ-238 NB).

Ba‘zi dvigatellarda (SMD-60, YaMZ-240B, ZIL-130) qattiq to‘ldirgichli (serezinli) termostatlar ham ishlatiladi.

Suyuqlik termostatining kamchiligi tizimning ichidagi bosimning o'zgarishiga juda sezgir. Shuning uchun ularda noaniqliklar mavjud. Qattiq to'ldirgichli termostat bu kamchilikdan xoli.

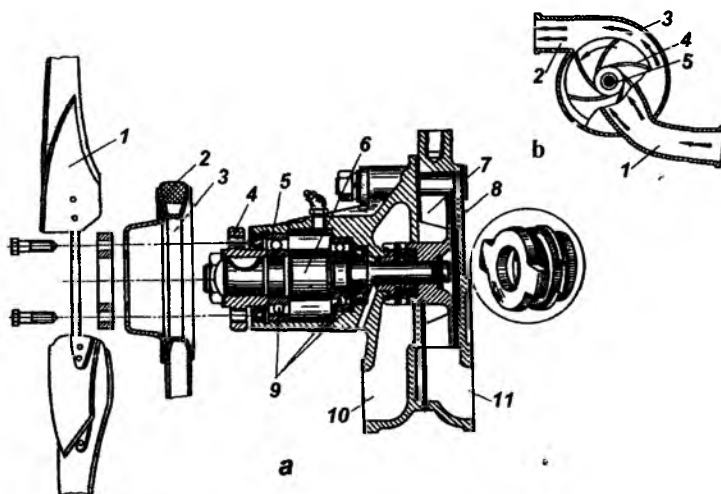
**Suv nasosi va ventilyatorlar.** Suv nasoslari sovitish tizimida suvni majburiy sirkulyatsiya (aylantirib turish) qildirish uchun ma'lum bosim hosil qilishdan iborat.

Ventilyatorning vazifasi esa radiatora issiqlik almashinuvini jadallashtirishdan iborat.

Traktor va yuk avtomobillarining dvigatellarida suv nasosi va ventilyator tirsakli valdan ponasimon qayish orqali harakat olib, aylanadigan bitta o'qqa joylashtiriladi.

Yengil avtomobillarning ba'zilarida ular alohida joylashtirilishi mumkin, ya'ni suv nasosi alohida o'qqa (harakatni tirsakli valdan oladi). Ventilyator esa kichik o'lchamli elektr dvigatellarga o'rnatilib, radiatoran keyin alohida kronshteynlarga qotiriladi va suvning harorati datchik va rele orqali nazorat qilinadi.

Suv nasosi va ventilyatorni bir o'qda joylashtirilishi 5.6-a rasmda ko'rsatilgan bo'lib, asosiy qismlari quyidagilardan iborat (SMD-14).



**a – suv nasosi:** 1 – ventilyator, 2 – ponasimon qayish, 3 – harakatlantiruvchi shkviv, 4 – gubchak, 5 – nasosning korpusi, 6 – nasosning o'qi, 7 – nasos parragi, 8 – qopqoq, 9 – podshipniklar, 10 – surish kanali, 11 – haydash kanali.

**b – ventilyator:** 1 va 2 – kiritish va chiqarish kanallari patrubkalari, 3 – nasos korpusi, 4 – parragi, 5 – nasosning o'qi.

**5.6-rasm. Suv nasosi va ventilyatorning tuzilishi.**

Asosiy qismlardan tashqari 5.6-a rasmda qotiruvchi boltlar, shaybalar, salniklar va ularning qotirilishi, joylanishlari sodda qilib ko'rsatilgan.

Odatda, dvigatellarda markazdan qochma kuchga asoslangan suv nasoslari qo'llaniladi (5.6-b rasm).

Ventilyatorning qanotlari 1 shkiv 3 shaybasi bilan, gubchak 4 ga qotiriladi. Demak, ventilyator nasosning o'qi 6 da mahkam o'tiradi. Ventilyator o'qi 6 ning ikkinchi tomonida nasosning parragi 7 qotirilgan. Parrak qopqoq 8 bilan birga suvni haydash kanalini tashkil etadi.

So'rish kanali 10, nasos korpusini quyish paytida hosil qilinadi va u radiatorning pastki baki bilan bog'langan bo'ladi.

Nasosning o'qi 6 aylanganda, parrakni ichida to'lib turgan suv markazdan qochma kuch ta'sirida haydash kanali 11 ga bosim ostida chiqarib yuboriladi, ya'ni (5.6-b rasm) kanalga 2 ga haydaydi va sovitish tizimiga tushadi. Bu vaqtda nasosning ichida vakuum hosil bo'lib, kiritish kanali 10 orqali suvni radiatorning pastki bakidan so'radi. Shu tariqa nasos davomli ravishda suvni aylantirib turadi.

### **5.2.2. Sovitish tizimida ishlatiladigan suyuqliklar**

Ma'lumki, IYOD larda ish siklining mo'tadil bajarilishi, dvigatelning umumiy issiqlik holatini saklab turish uchun detallar (silindr, silindrlar kallagi, porshenlar, klapan va boshqalar)dan issiqlikni olib ketib turish kerak.

Yonilg'i yonishidan hosil bo'lgan issiqlikning har xil dvigatellarda 25-35 foizi sovitish tizimi orqali tashqi muhitga chiqarib yuboriladi. Dvigatelning issiqlik holati ma'lum chegarada bo'lishi kerak. Isib ketishi (o'ta qizishi) ham, juda sovib ketishi ham, dvigatelning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Dvigatelning o'ta qizib ishlashiga (suvning qaynab ketishiga) quyidagilar sabab bo'lishi mumkin:

- aralashmaning keragidan ertaroq, yoki kechroq yonishi hamda detonatsiyali yonishi natijasida;
- moylash tizimining noto'g'ri ishlashi oqibatida;
- qizigan detallarning qisilib qolishi va ularning mexanik mustahkamligining pasayishi hisobiga;
- porshen halqalari va klapanlarning kuyishi natijasida;

– silindrlarning yonilg‘i-havo aralashmasi bilan to‘lishini yomonlashuvi oqibatida;

– ishqalanish kuchini yengishga sarflanayotgan energiyaning ortib ketishi natijasida.

Dvigatelni o‘ta sovib ketishiga esa quyidagilar sabab bo‘lishi mumkin:

– issiqlik isrofgarchiligi ortib ketganligi natijasida indikator quvvatining kamayishi;

– ishqalanish kuchining ortib ketishi, moy qovushqoqligining yuqoriligi;

– aralashma hosil bo‘lishi va yonishning yomonlashuvi;

– silindr-porshen guruhi detallarining yeyilishi natijasida kompressiyaning kamayishi;

– karterdagi moy tarkibida va filtrlarda past haroratli birikmalarning paydo bo‘lishi.

Shunday qilib, dvigatellarning ishlashi ma’lum harorat chegarasida (taxminan 75—85°C da) samarali bo‘ladi.

Sovitish tizimi unda ishlatilayotgan ishchi jismning turiga qarab ikki xil bo‘ladi: havo bilan va suyuqlik bilan. Juda ko‘pchilik IYODlarda suyuqlikli sovitish tizimi qo‘llanilayotganligi sababli, quyida ushbu sovitish tizimi haqida fikr yuritamiz.

Sovitish tizimining ishonchli ishlashi, ko‘pincha sovituvchi jismning xossalariga ham bog‘liq. Ular quyidagi texnik talablarga javob berishlari kerak:

– qaynash harorati va issiqlik sig‘imi yuqoriroq, muzlash harorati esa tashqi muhit haroratidan pastroq bo‘lishi kerak;

– dvigatel ichidagi suv g‘iloflarida, suv quvurlarida, radiator trubkalari ichida va boshqa joylarda quyqa hosil qilinmasligi kerak;

– detallarda korroziya hosil qilmasligi va zichlovchi rezina detallarga kimyoviy ta’sir o‘tkazmasligi, ishlatishda xavfsiz, arzonroq va har xil dvigatellarda ham ishlatish mumkin bo‘lishi kerak.

Suyuqlik bilan sovitiladigan hozirgi zamon avtomobillarining sovitish tizimida past haroratda muzlaydigan aralashma-antifrizlar keng ko‘lamda qo‘llanilmoqda. Ular etilenglikol va suvning aralashmasi bo‘lib, zanglashga va ko‘piklashuvga qarshi qo‘shimchalar qo‘shilgan bo‘ladi. Antifrizlarning ikki xili ishlab chiqarilmoqda:

1. Tosollar, ya'ni Tosol A, Tosol A-40 va Tosol-65;
2. Past haroratda muzlovchi suyuqliklar Antifriz-40 va Antifriz-**Tosollar:**

Tosol A antifrizning konsentrati bo'lib, massasi bo'yicha 96 % etilenglikol va 3 % dan oshmagan holda suvdan iborat bo'ladi. Qolganlari zanglashga va ko'piklashuvga qarshi qo'shimchalardan iborat. Muzlash harorati esa  $71,5^{\circ}\text{C}$  va zichligi  $20^{\circ}\text{C}$  haroratda  $1,2...1,4 \text{ g/sm}^3$ .

Tosol A-40 olish uchun 1 l konsentratga 0,79 l, Tosol A-65 ga esa 0,79 l distillangan suv qo'shiladi. Tosollar ko'k-sariq rangda bo'ladi. Ular har 60000 km yurgandan so'ng yoki ikki yilda bir almashtiriladi.

Tosol A-40 ni muzlash harorati minus  $40^{\circ}\text{C}$ , Tosol A-65 niki esa minus  $65^{\circ}\text{C}$ . Bular qo'shimcha kengayish hajmi (bochoklar) bor bo'lgan berk sovitish tizimida qo'llaniladi.

**Past haroratda muzlovchi suyuqliklar: Antifriz 40 va Antifriz 65.**

Antifriz-40 va antifriz-65 lar qo'shimcha kengayish hajmi (bachok) bo'lmagan berk sovitish tizimiga ega bo'lgan yuk avtomobillarida qo'llaniladi. Ularning ham muzlash harorati  $40^{\circ}\text{C}$  va  $65^{\circ}\text{C}$  ga teng. Antifriz-40 tiniq sariq, Antifriz-65 esa apelsin rangida bo'ladi. Ular dvigatelni yozgi ekspluatatsiyaga tayyorlash vaqtida to'kib olinadi.

Antifrizlarning yaxshi xususiyatlaridan biri muzlaganda hajmi kengaymaydi (suvniki esa kengayadi).

**Antifrizlarning zichliklari:**

Tosol A-1,12-1,14  $\text{g/sm}^3$ ;

Tosol A-40-1,075-1,085  $\text{g/sm}^3$ ;

Tosol A-65-1,085-1,095  $\text{g/sm}^3$ .

Tosol suyuqligida ishlayotgan texnikalarda ham, suyuqlikning kamayishini distillangan suv bilan to'ldirilib turiladi.

Qishloq xo'jaligi yuk avtomobillari va traktorlarning dvigatelini sovitish tizimiga, odatda, suv quyiladi. Suv dvigatellarni yaxshi sovitadi, topilishi oson va arzon. Lekin odatdagi suvni sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatishning qator salbiy tomonlari mavjud. Muzlash haroratining yuqoriligi ( $0^{\circ}\text{C}$ ) uni qish sharoitida qo'llashni qiyinlashtiradi. Qish sharoitida suv ishlatilishining qiyinchiligi



shundaki, ishdan keyin dvigateldagi suvni to'kish, ertasiga yurgizish oldidan yana quyish kerak bo'ladi. Shunday qilinmasa, kechasi sovigandan dvigatel ichidagi suv muzlab qolib, radiatorni va silindrlar blokini ishdan chiqarishi (yorib yuborishi) mumkin.

Sovitish uchun suv ishlatishning yana boshqa kamchiligi shuki, tiniq suvda ham erigan tuzlar bo'ladi. Ular, dvigatel ichida qaynash haroratiga yaqin haroratlarda bo'lganligi uchun, tuzlar suv ko'ylaklari va radiatorlarida quyqa sifatida o'tirib qoladi.

Dvigatel ichida suvdan hosil bo'ladigan quyqaning zararli ta'siri, asosan, ikkita. Birinchidan, quyqa (tuz) qatlami sovitiluvchi sirtlarga ma'lum qatlam sifatida o'tirib qolib, o'ziga xos issiqlik izolyatorini hosil qiladi. Bu esa dvigatelni qizib ketishiga olib keladi. Ikkinchidan, quyqa o'tirib qolishi natijasida sovitish tizimining suv sig'imi ancha kamayadi (buni bilish uchun avtomobilga quyilayotgan suvni o'lchab qo'yish yetarli). Bu hodisa ham dvigatelning issiqlik holati oshib ketishiga yoki suvning qaynab ketishiga sabab bo'ladi.

Suv ishlatishning yana bir zarari, detallarda korroziya hosil bo'lishiga olib kelishligidir.

Agar antifrizlar o'rniga suv ishlatiladigan bo'lsa u albatta, distillangan yumshoq suv bo'lishi maqsadga muvofiq.

Ayrim sabablarga ko'ra suvni yumshatishning iloji bo'lmasa, suvga maxsus modda-xrompik ( $K_2C_{12}O_7$ ) qo'shiladi. Bunda suv quyqa hosil qilmaydi va korrozion (yemirish) xossalari yaxshilanadi. Bunday moddalarni qo'shimchalar deyiladi. Qattiqligi 8-9 mg ekv/l bo'lgan 1 l suvga taxminan 10 g qo'shimcha qo'shiladi.

Suvni yumshatishning bu usuli, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining mavsumiyligini va dala sharoitini hisobga olganda, ancha qulay. Bir necha guruh avtomobil, traktor va kombaynlar ishlayotgan dalaga biroz miqdorda antinakup moddasidan zaxira qilib olinsa yetarli bo'ladi.

Dvigatel ichida to'planib qolgan kuykani yo'qotish uchun ikki xil usul qo'llaniladi:

**1. Soda eritmasi bilan yuvish.** Bunda avval 1 l suvga 100–150 g kalsiy sodasi va 50 g atrofida kerosin hisobida eritma tayyorlab olinadi. Dvigatelga suv o'rniga shunday eritma quyilib, 10–12 soat davomida 80°C haroratda ishlatiladi. So'ngra sovitish tizimidagi bu eritma to'kib tashlanadi va tizim 2–3 marta yuviladi.

Kaustik soda bilan quyqalarni ketkazishning asosiy kamchiligi tizim ichidagi nometall detallarga kaustik soda zararli ta'sir qiladi. Shu sababli bu usulni qo'llanish oldidan termostat olib qo'yilishi kerak.

**2. 2% li texnik tuz kislotasi eritmasi bilan yuvish.** Eritma tayyorlashda 1 l suvga 53 ml. tuz kislotasi qo'shiladi (suvga kislota quyiladi). Bunday aralashma bilan sovitish tizimi to'ldirilganda quyqa erib, karbonat angidrid gazi sezilarli darajada chiqqa boshlaydi. Gaz chiqishi to'xtaganda, quyqa erib tugagan bo'ladi. Eritma to'kib yuborilib, tizim suv bilan yaxshilab yuviladi.

So'ngra tizimga 1 l suvga 20 g hisobida texnik soda eritmasi quyilib, dvigatel 1 soat davomida ishlatiladi. Natijada, kislota qoldiqdari neytrallashadi. Bu yerda shuni unutmash kerakki, suv g'illoflari aluminiy qotishmalaridan tayyorlangan dvigatellarda kislota va ishqorli eritmalarni qo'llash taqiqlanadi. Ularni faqat kalsiyli soda eritmalari bilan yuvish tavsiya etiladi.

**Antifrizlarni qo'llashning qoidalari. Quyidagi qoidalarga amal qilinishi zarur:**

– ularni shlang orqali og'izda so'rish taqiqlanadi. Chunki etilenglikol zaharli hisoblanadi. Antifrizni 100 g oshqozonga tushsa, o'limga sabab bo'lishi mumkin. Teriga zarari yo'q;

– antifrizni sovitish tizimiga quyishdan avval, suyuqlik yurishi kerak bo'lgan hajmning germetikligini ta'minlash zarur bo'ladi, chunki u tez tashqariga chiqib ketadi;

– antifrizni sovitish tizimiga quyishdan avval, rangini o'zgartir-maslik chorasini ko'rish zarur;

– agar sovitish tizimida qo'shimcha kengayish hajmi (bachok) bo'lmasa, to'la hajmni 93...95% ga to'ldirish zarur, chunki uning issiqlikdan kengayish koeffitsienti yuqori. Agar kengaytirish hajmi (bachok) bo'lsa, bachokdagi MIN belgidan 3...5 sm yuqori sathda quyilishi kerak;

– sathi pasayib ketgan holda tizimga distillangan suv quyiladi, chunki etilenglikol parlanmaydi;

– qish mavsumida antifrizning zichligi gidrometr yordamida tekshirilib turilishi shart. Zichligi 0,97 dan kam bo'lsa, ishlatilib bo'lmaydi.

### 5.2.3. Suyuqlik haroratining dvigatel me'yorda ishlashiga ta'siri

Suyuqlikning harorati har xil sabablarga ko'ra me'yordan ( $85...90^{\circ}\text{C}$ ) ortib yoki kamayib ketishi mumkin. Bunday holat dvigatelning ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

**A. Suyuqlikning harorati me'yordan ortib ketsa.** Suyuqlikning harorati ortiq bo'ladi, qachonki, termostat ishdan chiqib suyuqlikni radiatorga o'tkazmay qo'ysa yoki radiator o'zagi ifloslanib, suyuqlikni sovitmay qo'ysa.

Suyuqlikni harorati ortib ketsa, porshen halqalari, klapanlar, silindr va uning kallagini sovitish yomonlashadi. Natijada, ular qiziydi, materiallarining mexanik xususiyatlari pasayadi. Ayniqsa, nozik detallardan hisoblangan porshen halqasi kuyadi va dvigatelning ishlash muddati qisqaradi.

Bundan tashqari, dvigatelning moylash tizimidagi moyning qizishi natijasida moylash xususiyati kamayib, dvigatel detallarining yeyilishi ortib ketadi.

Gaz taqsimlash mexanizmining detallari qizigani uchun gaz taqsimlash fazasini buzilishiga olib keladi. Bu dvigatel quvvatining pasayishiga va yonilg'i sarfining ko'payishiga sabab bo'ladi.

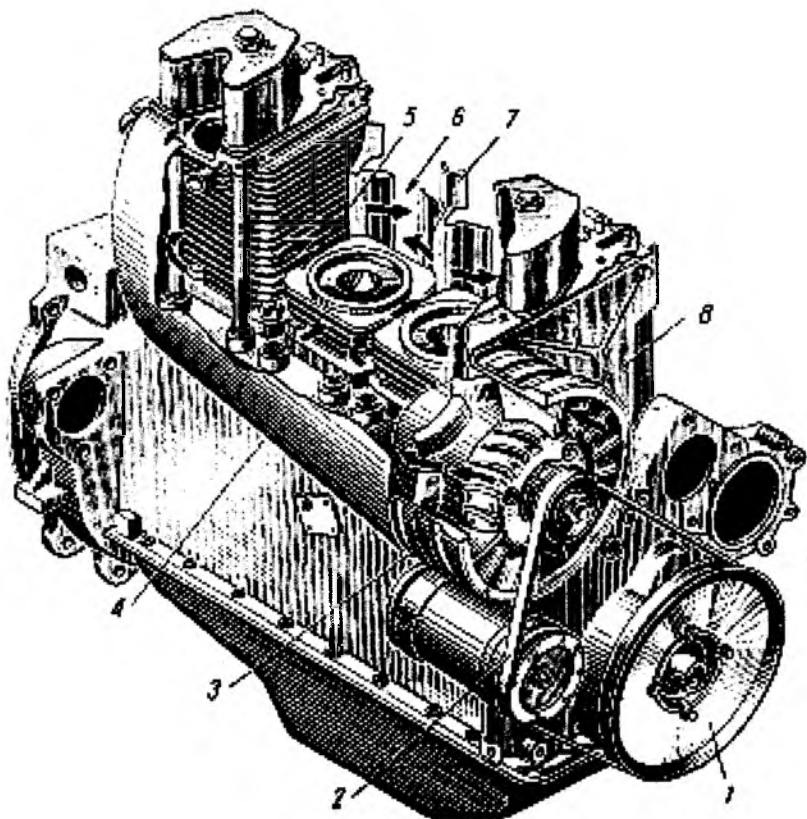
**B. Suyuqlikning harorati me'yordan past bo'lsa.** Suyuqlikning harorati me'yordan past bo'lsa, dvigatel detallarining harorati ham me'yordan past bo'ladi. U holda yonish uchun purkalgan yonilg'i detallar yuzasiga kondensatlashib qolishi natijasida, dvigatelni yurgizib yuborish qiyinlashadi, yonilg'i sarfi ortadi.

Ikkinchi tomondan, moylash tizimidagi moylarning yopishqoqligi ortishi sababli, ishqalanib ishlovchi yuzalarga yetib borishi qiyinlashadi. Natijada yeyilish ortadi. Shuning uchun sovituvchi suyuqlikning harorati suyuqlik g'illoflarida  $72...80^{\circ}\text{C}$  oralig'ida bo'lishi kerak.

### 5.3. Havo bilan sovitish tizimi

Havo bilan sovituvchi tizimning vazifasi ham suyuqlik bilan sovituvchi tizimniki singari, dvigatel va uning detallari haroratini belgilangan me'yorda ushlab turishdir. Farqi shundaki, suyuqlik bilan sovituvchi tizimda detallarning harorati avval suyuqlikka

beriladi, suyuqlikdan atmosferaga o'tkazilsa, havo bilan sovituvchi tizimda detallarning harorati bevosita atmosferaga beriladi. Buning uchun silindrlari va uning kallagi alohida bo'lib, karterga shpilkalar yordamida qotiriladi (5.7-rasm).

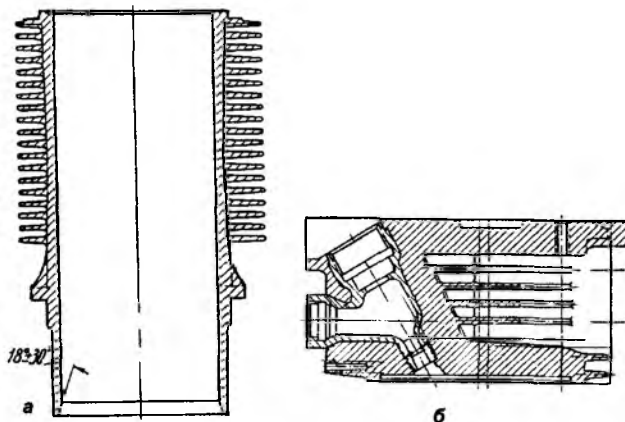


→ – sovituvchi havoning harakati.

1 – tirsakli valning yetakchi shkivi, 2 – harakat uzatuvchi ponasimon qayish, 3 – ventilyatorning korpusi, 4 – qobiq, 5 – silindr, 6 – havoning chiqish yo'li, 7 – deflektor, 8 – oldingi deflektor.

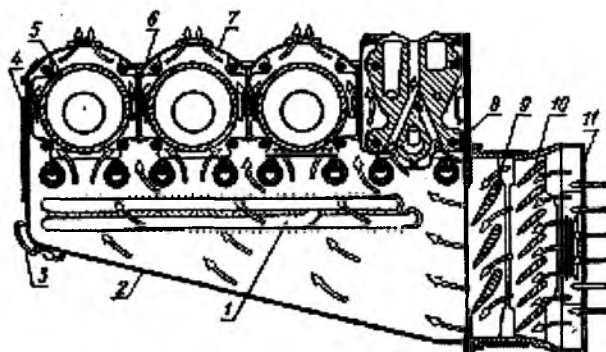
### **5.7-rasm. Havo bilan sovitiluvchi dvigatelning tuzilishi.**

Bu dvigatelda silindr va uning kallagida qobirg'alar yasalgan (5.6-rasm). Havoga issiqlikni uzatish sirtini ko'paytirish, silindr va uning kallagi bikrligini orttirish uchun tashqarisida qobirg'alar yasalgan. Silindrlar cho'yandan, kallagi alumin qotishmasidan quyma shaklda qobirg'alari bilan birga tayyorlanadi. Sovitish uchun haydalayotgan havo barcha qobirg'alar orasidan o'tish jarayonida o'zlariga ularning haroratini olib chiqib ketdi.



**5.8-rasm. Havo bilan sovitiluvchi dvigatelning silindri (a) va uning kallagi (b).**

Silindr va silindrlar kallagini sovitish uchun haydalayotgan havoning yo‘li 5.9-rasmida ko‘rsatilgan.



*1 – moy radiatori, 2 – qobig‘, 3 – qulf, 4 – orqadagi deflektor, 5 – silindr, 6 – o‘rtadagi deflektorni qotirish shpilkasi, 7 – o‘rta deflektor, 8 – oldidagi deflektor, 9 – rotor, 10 – yo‘naltirgichlar, 11 – himoya to‘ri.*

**5.9-rasm. D-144 dvigatelini sovitishdagi havoning harakat yo‘nalishlari.**

Havoni issiqlikni qabul qilishi va o‘tkazib yuborish xususiyati juda oz hisoblanadi. Ishonchli sovitishi uchun juda ko‘p havo kerak bo‘ladi. Shuning uchun havoni haydovchi nasosning ish unumi yuqori bo‘lishi kerak.

Aniqlanishicha, dvigatel detallarini ishonchli sovitish uchun ketgan suv hajmiga nisbatan havoning hajmi 90 marotaba ko‘p

bo'lishi kerak ekan. Lekin havo oqimini hosil qiluvchi nasosga sarflanadigan quvat dvigatel quvvatini 10...15% ni tashkil etadi.

Havo haydaydigan rotorning ish unumini oshirish uchun kirayotgan havoning yo'nalishi yo'naltirgichlar 10 orqali rotorning aylanishi tomon burib beriladi.

Kirgan havo qobiq 2 ostida to'planib, katta tezlikda silindr va kallagidagi havo yo'llari tomon yo'naladi. Havo bilan silindrlarni aylanasi bo'ylab qamrab olinishi uchun silindrlar orasi deflektor 7 orqali to'siladi. Demak, havo ikki silindr orasidan to'g'ridan to'g'ri o'tib ketolmaydi. Silindrlarni tirsakli val o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekisligida deflektorning teshigi yasalgan. Havo silindrni aylanib o'tishga majbur bo'lib, deflektorni teshigidan chiqib ketadi.

Havo bilan sovitiluvchi dvigatellarda silindr va uning kallagi issiqlikdan zo'riqib ishlovchi detallar qatoriga kiradi.

Quyida silindr va kallagidan havoga berilayotgan issiqlik energiyasining taqsimoti keltirilgan.

5.2-jadval

№	Dvigatelning turi	Havoga berilayotgan issiqlik energiya taqsimoti,%	
		Silindr kallagi	Silindr
1	Klapani pastda bo'lgan karbyuratorli dvigatel	65	35
2	Klapani osma joylashgan karbyuratorli dvigatel	70	30
3	Ajratilgan yonish kamerali dizellar	40	60
4	Bir kamerali dizellar	50	50

Havo bilan sovitiladigan dvigatellarda uchta eng nozik detallar borki, ularning harorati dvigatelning ishonchli ishlashini ta'minlaydi. Ularning haroratini quyidagi miqdordan oshirib bo'lmaydi.

- porshen tubi .....400 °C
- birinchi halqaning ariqchasi atrofi.....220°C
- porshen bobishkasi .....270°C

Suv bilan sovitiladigan dvigatellarda porshen tubining harorati 5...15°C ga, birinchi halqa ariqchasiniki 20...35°C ga, yo'naltiruvchi qismida 20...30°C ga past bo'ladi.

Shuning uchun havo bilan sovitilish tizimiga ega bo'lgan dvigatellarda sovitish tizimiga va uni ishonchli ishlashiga yuqori talab qo'yiladi.

**Ventilyator (rotor)** havo bilan sovitadigan tizimda havoning asosiy qismi rotorning o'qi bo'ylab yo'naltiriladi. Yengil bo'lishi uchun alyumin qotishmasidan, qo'zg'almas yo'naltiruvchisi bilan birga qo'yiladi. Rotor 9 da sakkizta radial joylashgan qatorlar, yo'naltirgichlarning soni yigirma uchtaga teng. Ventilyator dvigatelning o'ng tomoniga joylashtirilgan bo'lib, harakatni tirsakli valdan ponasimon qayish orqali oladi.

Ventilyatorning aylanishlar soni 5000 ayl/min bo'lib, havoni qobiq ostiga haydaydi. Havoning tezligi 24 m/s ga yetadi. Demak havo oqimi dvigatelni o'ng tomonidan silindr va kallagi qobirg'alarini orasidan o'tishdan boshlab, chap tomonidan chiqib ketadi.

Dvigatelning issiqlik holatini qish paytida saqlash uchun havoning oqimi kamaytiriladi. Bu himoya setkasidagi o'zgaruvchan disklarni to'sish bilan ventilyatorga kirayotgan havoni kamaytirish orqali amalga oshiriladi. Dvigatelning issiqlik holati moy magistralidagi moyning harorati orqali nazorat qilinadi.

Dvigatelning issiqlik holatini avtomatik ravishda gidrodinamik mufta orqali ham nazorat qilish mumkin (D37B).

#### **5.4. Havo bilan sovitiluvchi dvigatel hamda suyuqlik bilan sovitiluvchi dvigatellarni taqqoslash**

Ikkala tizimni o'rganish natijasida quyidagi xulosalarni qilish mumkin:

##### **Suyuqlik bilan sovitishning afzalliklari quyidagilar:**

– dvigatelning har xil rejimlarida issiqlik holatini o'zgarmasligi. Bu suyuqlikning yuqori issiqlikni o'tkazuvchanligi, issiqlikni o'ziga qabul qilish xususiyatining yuqoriligi bilan tushuntiriladi;

– dvigatelni issiqlikdan eng zo'riqqan detallarining qismlarini ham samarali sovitish imkoniyatining borligi. Chunki suvning issiqlikni o'tkaza olish qobiliyati havonikiga nisbatan 20...25 marta ko'p;

– silindrning ichida ishchi aralashmani samarali amalga oshirish maqsadida yonish kamerasini har xil shaklda bo'lishligi. Chunki har

qanday harorati yuqori bo'lgan joyga sovituvchi suyuqlikni jo'nata olish imkoniyatining borligi;

– tashqi muhitning har qanday haroratida ham dvigatelning ishonchli ishlashini ta'minlanishi. Chunki detallarni qizishining yo'qligi, nazorat moslamasining bo'lishligi shart emas;

– sovitish tizimiga issiq suvni quyish bilan tashqi muhitning manfiy haroratida ham yurgizib yuborishning osonligi;

– sovitish tizimiga o'tgan issiqlik energiyasidan foydalanishning mumkinligi.

### **Suyuqlik bilan sovitishning kamchiligi quyidagilar:**

– ekspluatatsiya davrida kanallar, trubalar germetikligini saqlashning qiyinligi;

– agar tizimda suvdan foydalanilsa, tashqi muhit haroratini musbatdan manfiy qiymatga o'zgarib qolganda, dvigatelni ishonchli ishlashining pasayishi;

– sovitish tizimiga davriy ravishda xizmat ko'rsatishdagi mehnat sarfining ko'pligi;

– silindrlar blokida suv g'illoflarining bo'lishi, radiator, trubalar, tizimdagi suvning massalari hisobiga dvigatelni ekspluatatsion og'irligining ko'pligi;

– yurgizish paytida dvigatel detallarini qizishgacha bo'lgan vaqtining ko'pligi tufayli yeyilishning ortishi;

– silindrning haroratini ba'zida past bo'lishi, zanglashdan yemirilishini ko'paytirishi;

– sovituvchi suvni yo'qligidan, dvigatelning ishdan chiqishi;

– radiator uchun qimmat rangli metallarni (jez, qalay) bo'lishligini talab qilinishi.

### **Havo bilan sovitishning afzalligi quyidagilar:**

– dvigatelga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashning osonligi va arzonligi (suv nasosi, radiator va har xil trubkalarining yo'qligi tufayli);

– yurgizishda dvigatelni qizdirishning tezligi tufayli yeyilishning kamligi;

– issiqlik rejimining yuqoriligi tufayli, korroziyadan yemirilishining kamligi;

– silindrlarni doimiy haroratining balandligi tufayli, atrof-muhitning haroratini o'zgarishga sezgirmasligi;



– sovitish tizimida sovituvchi suvni muzlashining xavotiri yo‘qligi tufayli, manfiy haroratda ishonchli ishlashining yuqoriligi;  
– dvigatelning konstruktiv og‘irligining kamligi va radiatorning yo‘qligi tufayli dvigatelning bo‘ylama uzunligining ozligi.

**Havo bilan sovitishning kamchiligi quyidagilar:**

– sovitish tizimining uzatmasiga sarflanadigan quvvatning ko‘pligi;

– muhitning manfiy haroratida dvigatelni (qizdirish uslublarini borligiga qaramay) yurgizishning qiyinligi;

– ventilyatorning borligi, suv g‘iloflarining yo‘qligi tufayli shovqinning yuqoriligi;

– quvvati yuqorilashgan dvigatelni yoki litrli quvvati katta dvigatellarni me’yorda sovitilishining qiyinligi;

– silindrlar va kallagi qovurg‘alarining orasining kirlashishi;

– suv bilan sovitilganda moy radiatori kerak bo‘lmagan hollarda ham moy sovituvchi radiatorning zarurligi.

Yutuq va kamchiliklariga qaramay havo bilan sovituvchi tizimni doimo dvigatellarni ishlatilayotgan sohasiga qarab bo‘lishini aniqlash mumkin. Havo bilan sovituvchi tizimdan foydalanish quyidagi hollarda maqsadga muvofiq:

– silindrning ishchi hajmi 1 l dan oshmagan, forsirlangan darajasi va ishlash sharoitidan qat’i nazar karbyuratorli va dizel dvigatellarida;

– silindrning ishchi hajmi 1...2,5 l oralig‘ida bo‘lib, litrli quvvati yuqori bo‘lmagan karbyuratorli va dizel dvigatellarida.

Suyuqlik bilan sovitadigan tizimdan quyidagi hollarda foydalanish mumkin:

– forsirlangan (quvvati oshirilgan) karbyuratorli va dizel dvigatellarida;

– silindrni ishchi hajmi 2,5 l dan yuqori bo‘lgan dvigatellarda.

**Nazorat uchun savollar:**

1. Sovitish tizimining vazifasini ayting.
2. Sovitish tizimining qanday xillari mavjud?
3. Dvigatel detallarining qizishi natijasida qanday salbiy holatlar yuz beradi?

4. Dvigatelning asosiy detallarining chegaraviy harorati miqdorini bilasizmi?
5. Suyuqlik bilan sovitilgandagi termosifon sovitish tizimining mazmunini tushuntiring.
6. Majburiy sovitish tizimining termosifon sovitish tizimiga nisbatan farqini tushuntiring.
7. Majburiy sovitish tizimida suyuqlikning sirkulyatsiyasi nima hisobiga amalga oshiriladi?
8. Termostatning vazifasini ayting.
9. Termostatning tuzilishi va ishlashini tushuntiring.
10. Sovitish tizimida suyuqlikning kichik doira bilan aylanishi deganda nimani tushunasiz?
11. Suyuqlikni kichik doira bilan aylanishida termostat ochiq bo‘ladimi yoki berk bo‘ladimi?
12. Sovitish tizimida suyuqlikni katta doira bilan aylanishi deganda nimani tushunasiz?
13. Suyuqlik katta doira bilan aylanganda termostat ochiq bo‘ladimi yoki berk bo‘ladimi?
14. Zamonaviy dvigatellarda suyuqlikning harorati qancha bo‘lishi kerak?
15. Suyuqlik bilan sovitiladigan tizimning tuzilishini ayting.
16. Sovitish tizimi radiatorining vazifasi nimadan iborat?
17. Suv radiatorining tuzilishini ayting.
18. Suv radiator qanday materialdan yasaladi?
19. Sovitish tizimidagi bug‘-havo klapanining vazifasi nimadan iborat?
20. Bug‘-havo klapanlari qachon ishga tushadi?
21. Suv nasosining vazifasi nimadan iborat?
22. Sovitish tizimidagi ventilyatorning vazifasini ayting.
23. Suyuqlikning harorati me‘yordan ortsa qanday hodisalar ro‘y beradi?
24. Sovitish tizimida qanday suyuqliklar ishlatiladi?
25. Suyuqlikning harorati me‘yordan kamaysa qanday hodisa ro‘y beradi?
26. Havo bilan sovitish tizimining tuzilishi va ishlashini ayting.
27. Nima uchun silindr va uning kallagiga qobirg‘alar qilinadi?
28. Deflektor nima?

29. Ventilyator harakatni qayerdan oladi?
30. Suyuqlik bilan sovitishning afzalliklarini ayting.
31. Suyuqlik bilan sovitishning kamchiligini ayting.
32. Havo bilan sovituvchi tizimning afzalligini ayting.
33. Havo bilan sovituvchi tizimning kamchiligini ayting.
34. Sovitish tizimida ishlatiladigan suyuqliklar. Rusumlarini sanang.
35. Yopiq tizimdagi hajmni kengaytirgich (bachok) bo'lmaganidagi foydalaniladigan suyuqliklarni ayting.
36. Yopiq tizimdagi hajmni kengaytirgich (bachok) mavjud bo'lganda foydalaniladigan suyuqliklarni ayting.
37. Oddiy suvdan foydalanishning foydasi va kamchiliklarini ayting.
38. Suv g'iloqlarida paydo bo'lib qolgan quyqalarni yuvish uslublarini ayting.

**MAVZU BO‘YICHA PREZENTATSIYA  
MATERIALLARI**

# DVIGATEL ASOSIY DETALLARINING CHEGARAVIY HARORATI

## DVIGATEL ASOSIY DETALLARINING CHEGARAVIY HARORATI

Dvigatel detallari	Chegaraviy harorat	
	°K	°C
Silindrlar devori	383...453	110...180
Silindrlar kallagining ichki sirti	423...533	150...260
Porshen tubi		
– porshen cho‘yandan	673...773	400...500
– porshen alumin qotishmasidan	523...673	250...400
Kiritish klapani tarekasi	573...673	300...400
Chiqarish klapani tarekasi	873...1073	600...800

**SOVITISH TIZIMINING  
XILLARI**

**SUYUQLIK BILAN  
SOVITUVCHI  
TIZIM**

**HAVO BILAN  
SOVITUVCHI  
TIZIM**

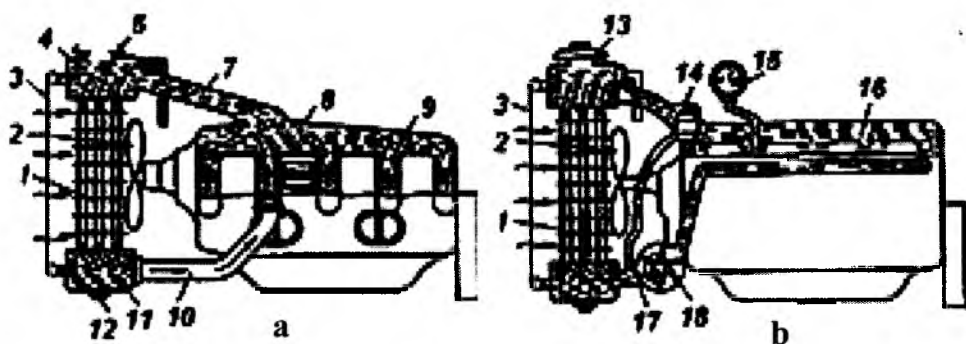
**SUYUQLIK BILAN  
SOVITUVCHI TIZIMNING  
XILLARI**

**SUYUQLIKDAN  
FOYDALANISHI  
BO'YICHA**

**ATMOSFERA  
BILAN  
BOG'LANISHI  
BO'YICHA**

**SUVNING  
SIRKULYATSIYASI  
BO'YICHA**

## TERMOSIFON VA MAJBURIY SOVITISH TIZIMLARI



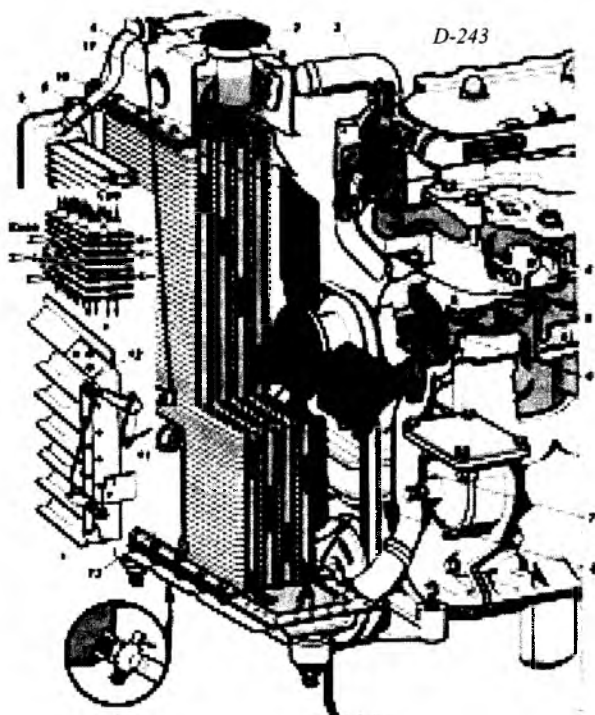
a – termosifon sovitish tizimi;

b – majburiy sovitish tizimi;

- 1 – radiatorning o‘zagi; 2 – ventilyator, 3 – parda; 4 – radiatorning yuqori baki; 5 – suv quyish bo‘g‘zi; 7 – yuqorigi trubka; 8 – silindrlar kallagining suv g‘ilofi; 9 – blok-kraterning suv g‘ilofi; 10 – pastki trubka; 11 – radiatorning pastki baki; 12 – to‘kish teshigining tiqini; 13 – bug‘-havo qopqog‘i; 14 – termostat; 15 – termometr; 16 – suyuqlikni taqsimlash kanali; 17 – suv nasosi; 18 – kichik doira suv trubkasi.

### SUYUQLIK BILAN SOVITISH TIZIMINING SXEMASI

## DVIGATELNING SOVITISH TIZIMI

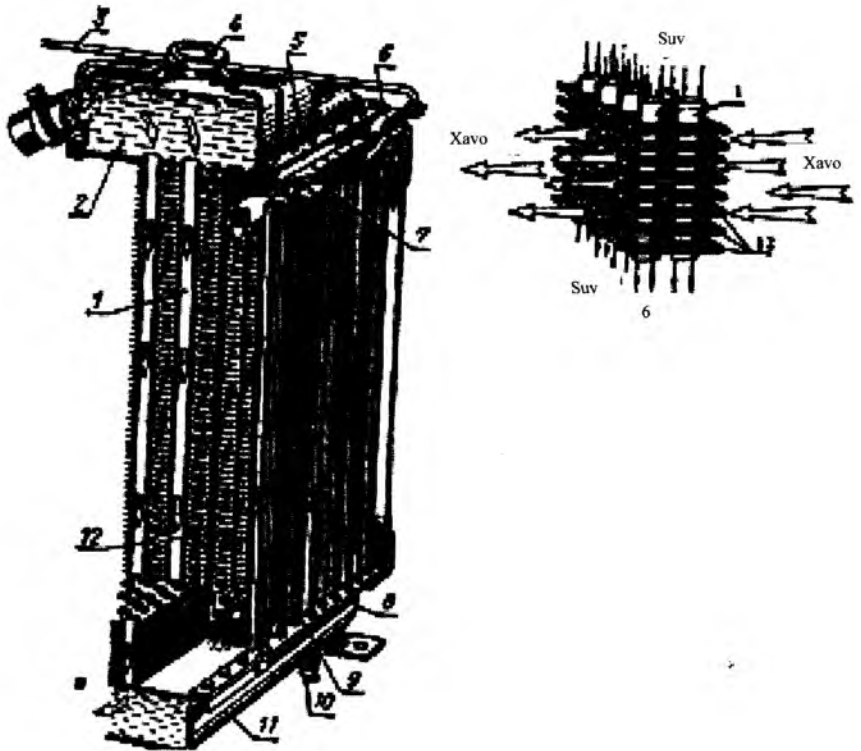


**a – tuzilishi; b – radiatorda sovutuvchi suyuqlikni (suvni) harakati; d – radiator jalyuzi; e – suvni to‘kish jo‘mrangi.**

**1 – radiator; 2 – suv quyish bo‘g‘zi qopqog‘i; 3 – termostat; 4 – kanal; 5 – suvni taqsimlash kanali; 6 – suv nasosi; 7 – radiatroni pastki bakining trubasi; 8 – radiatorni qayishi; 9 – ventilyator; 10 – ventilyator qobig‘i; 11 – troya; 12 – jalyuza; 13 – parda.**

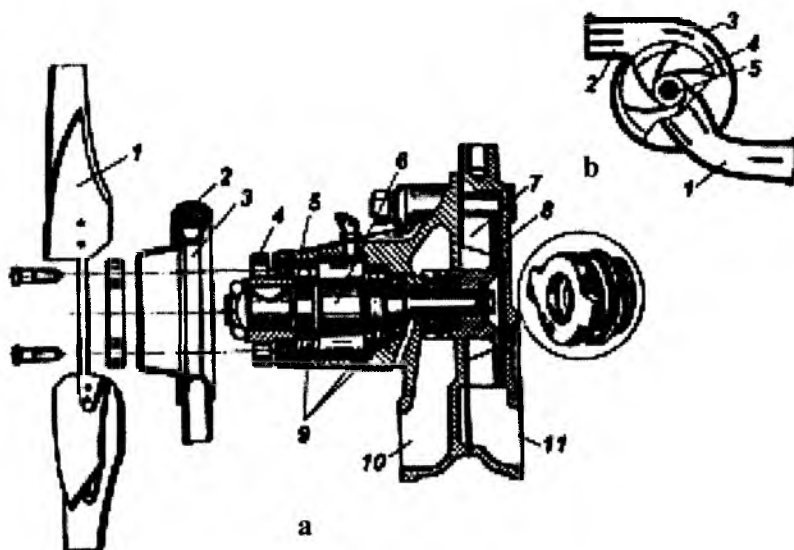


## SOVITISH TIZIMINING RADIATORI



1 – radiatorning o‘zagi; 2 – radiatorning yuqori baki; 3 – jalyuzani boshqarish tortqisi; 4 – suv quyish bug‘ining qopqog‘i; 5 va 8 – qo‘zg‘almas planka; 6 – richaglar tizimi; 7 – siljувchi planka; 9 – to‘siq; 10 – suvni to‘kish krani; 11 – pastki bak; 12 – plastikalar.

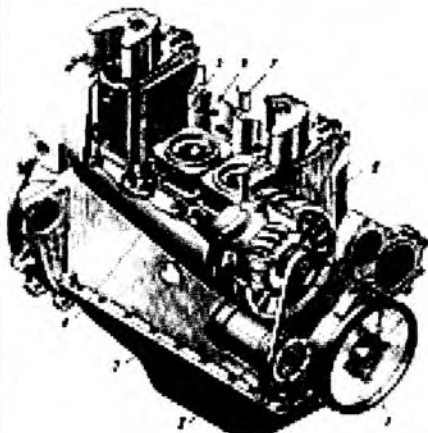
## SUV NASOSI VA VENTILYATOR



**a – suv nasosi. 1 – ventilyator; 2 – ponasimon qayish;  
3 – harakatlantiruvchi shkiv; 4 – gubchak;  
5 – nasosning korpusi; 6 – nasosning o‘qi; 7 – nasos  
parragi; 8 – qopqoq; 9 – podshipniklar; 10 – surish  
kanali; 11 – haydash kanali.**

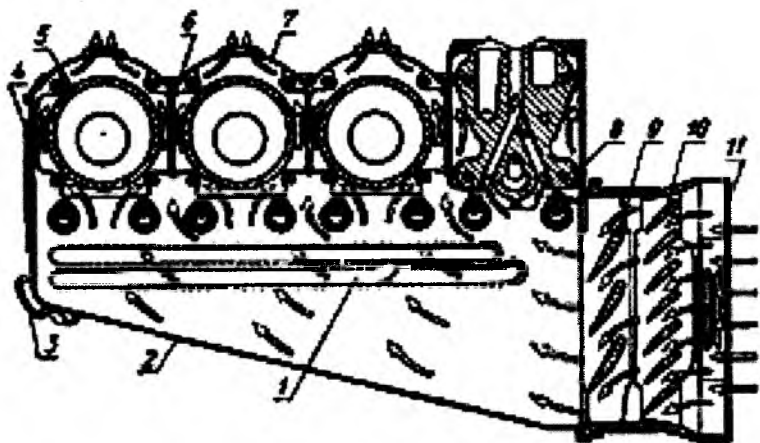
**b – ventilyator. 1 va 2 – kiritish va chiqarish kanallari  
patrubkalar; 3 – nasos korpusi; 4 – parragi;  
5 – nasosning o‘qi.**

## HAVO BILAN SOVITISH TIZIMI



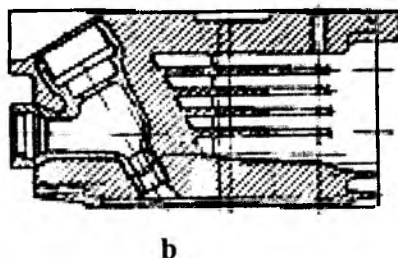
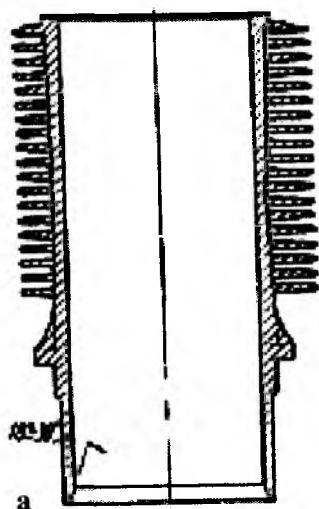
– Sovituvchi havoning harakati.

1 – tirsakli valning yetakchi shkivi; 2 – harakat uzatuvchi ponasimon qayish; 3 – ventilyatorning korpusi; 4 – qobiq; 5 – silindr; 6 – havoning chiqish yo‘li; 7 – deflektor; 8 – oldingi deflektor.



1 – moy radiator; 2 – qobiq; 3 – qulf; 4 – ketingi deflektor; 5 – silindr; 6 – o‘rtadagi deflektorni qotirish shpilkasi; 7 – o‘rta deflektor; 8 – oldidagi deflektor; 9 – rotor; 10 – yo‘naltirgichlar; 11 – himoya to‘ri.

# SILINDR VA KALLAGINING TUZILISHI



## 6-BOB. MOYLASH TIZIMI

### 6.1. Ichki yonuv dvigatellari uchun moylarning xossalari

Qishloq va suv xo'jaligida ko'plab avtomobillar, traktorlar, ekskavatorlar, buldozerlar, kombaynlar va boshqa turli mashinalar ishlatiladi. Bu texnikalar yuqori tezliklarda, katta yuklanishlar va yuqori issiqlikdan zo'riqishlar ostida ishlatiladi. Hozirgi zamon avtomobil dvigatelida 100 tagacha harakatlanuvchi tutash detallar bor. **Moylash tizimining vazifasi ishqalanib ishlovchi yuzalari orasida puxta moy pardasini hosil qilish yo'li bilan ularning ishqalanishi va yeyilishini kamaytirishdan iborat.** Dvigatel moylari och sariq yoki yashilroq rangli, zichligi  $0,89-0,91 \text{ g/sm}^3$  bo'lgan qovushqoq suyuqlikdan iborat.

Moylash tizimi yaxshi ishlaganda ham, dvigateldagi ishqalanishlarni yengishga quvvatining 7% gacha qismi sarflanadi.

Ishlatilayotgan texnikalarni ishlash muddatini va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshirish, ularning detal va mexanizmlaridagi ishqalanish va yeyilishini oldini olishga bog'liq.

Shu nuqtayi nazardan motor moylari quyidagilarni ta'minlashlari zarur:

- bir-biriga tutashib ishlovchi detallarning orasidagi tirqishning, ayniqsa, silindr-porshen guruhlaridagi tirqishni zichligini orttirishi;

- tutashib ishlovchi detallarda hosil bo'lgan qirindilarni olib chiqib ketishi;

- detallarning yuzalarini moylarning oksidlanishidan hosil bo'ladigan yemirish ta'siridan himoya qilishi;

- dvigatelning har xil rejimda ishlashidan hosil bo'luvchi har xil quyqalarni (kuyundi, lok, iflosliklar) hosil bo'lmasligini ta'minlashi;

- oksidlanishga turg'unligini yuqori bo'lishi, detallarga bo'lgan mexanik ta'sirlar, ya'ni o'zini birlamchi xossalarni ish davrida yoki uzoq muddatli saqlash davrida ham yo'qotmasligi;

- dvigatelning ish davrida moy sarfining kam bo'lishi, ya'ni kam kuyishi;

– dvigatelni ishonchli va uzoq muddatli ishlash davriga mos bo‘lgan ishonchli ishlashining muddatini yuqori bo‘lishi.

Yuqoridagi funksiyalarni bajarish uchun motor moyi ishlash davrida quyidagi talablarga javob berishi kerak:

– dvigatel qanday rejimlarda ishlamasin, ishonchli va samarali ishlashini ta‘minlash uchun moylar yetarli darajada qovushqoqlik xossalriga ega bo‘lishi kerak;

– tutash detallarni yeyilishini jadallashuvini oldini olish uchun moylar yetarli darajada moylash qobiliyatiga ega bo‘lishi kerak;

– moylarni ishlatish davrida, tarkibini kimyoviy o‘zgarishlarga turg‘unligining yuqori bo‘lishi, yemirishga olib boruvchi aktiv mahsulotlarni hosil bo‘lishini va cho‘kindilarni kam bo‘lishligi;

– parlanishga, ko‘piklanishga va emulsiya hosil bo‘lishiga turg‘unligini yuqori bo‘lishi;

– ishqalanib ishlovchi yuzalarni atmosfera ta‘sirida yemirili-shidan (korroziyaga uchrashidan) himoya qilishi va boshqalar.

**Motor moylarining xossalari.** Motor moylarini ishlatish davrida uzoq muddat samarali ishlashini ta‘minlovchi xossalari quyidagilardan iborat:

1. Qovushqoqlik-harorat xossalari. Bunga qovushqoqlik, qovushqoqlik indeksi, quyusqlashish harorati kiradi;

2. Yeyilishga qarshilik qilish xossasi;

3. Oksidlanishga turg‘unlik xossasi;

4. Yuvuvchi xossasi;

5. Yemirishga (korroziyaga) qarshilik xossasi.

**Moylarning qovushqoqligi.** Moylarning bu xossasi dvigatel detallarini ishqalanishi va yeyilishiga ta‘sir ko‘rsatuvchi bir necha xossalarni o‘zida birlashtiradi.

Moylarning qovushqoqligi, ularning asosiy moylash xossasini belgilaydi. Qovushqoqlik (ichki ishqalanish) suyuqlikning shunday xossasiki, tashqi kuchlar ta‘siriga oqimni qarshilik ko‘rsatishidir. Suyuqlik qatlamlarini bir-biriga aralashishiga qarshiligi molekulyar zanjir kuchini hosil qiladi. Absolyut (dinamik va kinematik) va shartli qovushqoqlik farqlanadi.

SI sistemasida dinamik qovushqoqlik, deb shunday suyuqlik qovushqoqligi qabul qilingan, bunda  $1\text{m}^2$  maydonda bir-biridan 1 mm uzoqlikdagi ikki qatlamni aralashirishda suyuqlik 1 N kuch

qarshilik ko'rsatadi, bunda qatlamlarning aralashish tezligi esa 1 m/s ga teng bo'ladi.

Dinamik qovushqoqlikning o'lchov birligi qilib Pa·s (Paskal-sekund) qabul qilingan.

Kinematik qovushqoqlikning birligi qilib St (Stoks), santistoks ( $sSt_t$ ) deb nomlanuvchi birlik qabul qilingan. O'lchov birligi  $sSt\text{-mm}^2/s$ . Suvning qovushqoqligi 1 sSt ga teng deb qabul qilingan.

Bir xil haroratda dinamik va kinematik qovushqoqliklar orasidagi bog'liqlik quyidagicha:

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

Bu yerda:  $\nu$  – kinematik qovushqoqlik;

$\eta$  – dinamik qovushqoqlik;

$\rho$  – suyuqlik zichligi.

Dvigatel moylarining qovushqoqligi, ularning asosiy xossasidir. Dvigatel moyining qovushqoqligi haroratga bog'liq holda o'zgaradi: harorat ortishi bilan kamayadi, harorat pastlaganda esa qovushqoqlik ortadi. Masalan, haroratni  $100^{\circ}\text{C}$  ga o'zgarishi, moyning qovushqoqligini 250 martaga o'zgarishiga olib keladi. Moyning qovushqoqligini haroratga bog'liq ravishda o'zgarishi maxsus nomogramma asosida aniqlanadi.

Bosimning ortishi bilan ham moylarning qovushqoqligi ortadi. Ishqalanib ishlovchi yuzalardagi moy pardasining bosimi shu detallarga bo'lgan yuklanishdan bir necha barobar yuqori bo'lishi talab etiladi. Aks holda moy pardasi uzilib, yarim quruq ishqalanish ro'y berishi mumkin. Misol uchun, tirsakli valning o'zak bo'yni podshipniklaridagi moy pardasining bosimi 500 MPa atrofida bo'ladi.

Moyning qovushqoqligi bilan bosim o'rtasidagi bog'lanish quyidagicha (Gurevich ifodasi)

$$V_p = V_o(1 + K \cdot P)$$

Bu yerda:  $V_o$ ,  $V_p$  – mos ravishda 0,4 MPa va P da moyning qovushqoqligi,  $\text{mm}^2/s$ ; K – neft moyining koeffitsienti ( $K=0,025$ ).

Moyni tanlashda asosiy parametr bo‘lib, qovushqoqlik hisoblanadi. Shuning uchun u moyning markirovkasida doimo ko‘rsatilgan bo‘ladi. Ichki yonuv dvigatellari moylarining markirovkasida  $100^{\circ}\text{C}$  haroratdagi kinematik qovushqoqlik ( $\text{mm}^2/\text{s}$  yoki  $\text{sSt}$ ) ko‘rsatilgan bo‘ladi.

Qovushqoqlik moylarning asosiy xossalari bo‘lgani uchun ularni ishlatishdagi ahamiyati juda muhim hisoblanadi.

Ishqalanib ishlovchi juftlikni moylash rejimini belgilash, qizigan yuzalardan issiqlikni olib chiqib ketishi, tirqishlarni zichlashi, dvigateldagi energiyani yo‘qotilishi kabi masalalar, albatta, ishlatilayotgan moyning qovushqoqligiga bog‘liq.

Yuqori qovushqoqlikka ega bo‘lgan moylar kichik aylanishlar soniga ega bo‘lgan, yuqori yuklanishli va haroratdan zo‘riqishi katta bo‘lgan dvigatellarda qo‘llaniladi. Qovushqoqlik qancha yuqori bo‘lsa, dvigateldagi tirqishlarning zichlanishi yaxshi bo‘lib, yonib bo‘lgan gazlarni karterga o‘tishi va moyning kuyishi shuncha past bo‘ladi. Shuning uchun yeyilishi va tirqishlar katta bo‘lgan, havoda chang va harorat yuqori bo‘lgan sharoitlarda ishlovchi dvigatellarda qovushqoqligi yuqori bo‘lgan moy ishlatiladi.

Qovushqoqligi past bo‘lgan moylar yengil yuklangan, tirsakli valning aylanishi yuqori bo‘lgan dvigatellarda qo‘llaniladi. Ular dvigatelni yurgizib yuborishni osonlashtiradi, moylash tizimidagi moyning harakatini osonlashtiradi, yuvish xossasi va issiqlikni olib chiqib ketishi samarali bo‘ladi.

**Qovushqoqlik indeksi QI (IV).** Bu moyni qovushqoqlik harorat xossasini baholovchi kattalik hisoblanadi. Bu shartli ko‘rsatkich bo‘lib, moyning qovushqoqligini haroratga bog‘liq ravishda o‘zgarish darajasini bildiradi. Bu ko‘rsatkich berilgan moyning qovushqoqligini ikkita etalon moyning qovushqoqligi bilan solishtirish asosida aniqlanadi. Bunda birinchi etalon moyning qovushqoqligini 100, ikkinchisniki esa – O (nol) birlik deb qaraladi.

Qovushqoqlik indeksi ham maxsus nomogramma asosida aniqlanadi. Buning uchun moyning  $+50^{\circ}\text{C}$  va  $100^{\circ}\text{C}$  dagi qovushqoqligi aniq bo‘lishi kerak.

Qovushqoqlik indeksi qancha yuqori bo‘lsa, moyning qovushqoqlik-harorat xossalari shuncha yaxshi bo‘ladi. Oson bo‘lishi uchun amaldagi standartlarda qovushqoqlik indeksi miqdoriy



ko'rsatkichda boriladi. Avtomobil moylarining bu ko'rsatkichi 90 dan kam bo'lmazligi kerak.

**Quyqlashish harorati.** Ma'lum bir haroratda moyning oquvchanlik xususiyati yo'qoladi. Shu haroratni quyqlashish harorati deyiladi.

**Yeyilishga qarshilik qilish xossasi.** Yeyilishga qarshilik qilish xossasi ishqalanib ishlovchi yuzalarda mustahkam moy pardasini hosil qilishi orqali namoyon bo'ladi. Aylanishlar chastotasi yuqori bo'lmagan, lekin yuqori yuklanish mavjud bo'lib, detallarni tayyorlashdagi o'lchamlarning og'ishi natijasida shakllarining o'zgarishi ro'y berib, ishqalanish yoki detallarni qisilib qolishi ehtimoli bor hollarda moyning bu xossasiga talab kuchayadi.

**Oksidlanishga turg'unlik xossasi.** Oksidlanishga turg'unlik xossasi dvigatelning ishlash jarayonida moyni polimerlashishi natijasida, shuningdek moyni saqlash va tashish jarayonida ularning parchalanishi natijasida ro'y beradi.

**Yuvish xossasi.** Uglerod zarrachalarini yopishib qolishiga qarshilik qilishi va ularni suspenziya shaklida o'zida ushlab turishiga aytiladi. Bu esa detallar yuzasida har xil kuyundi va yopishqoq moddalarni hosil qilinishiga qarshilik qilib, yuzalari toza turishini ta'minlaydi.

Yuvish xossasi O dan 6 ballgacha bo'lgan tizimda baholanadi.

**Yemirishga (korroziyaga) qarshilik xossasi.** Moylarni yemirish xususiyati tarkibida organik kislotalar, oksidlanishdan hosil bo'lgan mahsulotlar, oltingugurt birikmalari, neorganik kislota, ishqor va suvlarning borligi tufayli ro'y beradi. Bu moddalar dvigatelni ishlash sharoitida ko'paya boradi.

Yemirishga qarshilik xossasi kislotali sonlar bilan baholanadi. Bu yangi, toza 1 g moyda 0,4 mg KONdan oshmasligi kerak. Qo'shimchalar va ingibitorlar mavjud bo'lib, ular har qanday yemirilish va yeyilishni kamaytiradi.

## **6.2. Ichki yonuv dvigatellarida qo'llanilayotgan moylar**

Har bir avtomobil va traktorlarni ishlatish bo'yicha qo'llanmada ishlab chiqaruvchilar tomonidan dvigatel uchun qaysi moylardan foydalanish kerakligi to'g'risida ko'rsatib o'tiladi. Ular har xil. Lekin ular qovushqoqligi va ishlatilish xususiyati bo'yicha yagona bo'lgan klassifikatsiyaga umumlashtirilgan.

Motor moylari ishlab chiqaruvchilar tomonidan qabul qilingan standart asosida (GOST 17479.1-85 Rossiya ishlab chiqaruvchilar uchun) sinflarga bo'linadi.

Mazkur standartga ko'ra moylar ikkita ko'rsatkich bo'yicha xillanadi:

1. Qovushqoqligi bo'yicha;
2. Ishlatilish xususiyati bo'yicha.

**Qovushqoqligi bo'yicha.** Qovushqoqligi bo'yicha uchta sinfga bo'linadi, ya'ni qishki, yozgi va barcha sezonlikka. Qishki moylar +100°C va -18°C lardagi kinematik qovushqoqligi bo'yicha farqlanadi. Yozgi moylar esa faqat +100°C dagi kinematik qovushqoqligi bilan farqlanadi.

Barcha sezonli moylar kasr chizig'i ko'rinishida belgilanib, suratida kishki qovushqoqlik klassi, maxrajida yozgi moyning qovushqoqlik klassi ko'rsatiladi, 6.1-jadval.

**GOST 17479.1-85 bo'yicha motor moylarining kinematik qovushqoqlik klassi**

6.1-jadval

Qovushqoqlik klassi	Kinematik qovushqoqlik, mm <sup>2</sup> /s, quyidagi haroratda.	
	+100°C	-18°C dan ko'p emas
	Qishki klasslar	
3z	3,8 dan kam emas	1250
4z	4,1 dan kam emas	2600
5z	5,6 dan kam emas	6000
63	5,6 dan kam emas	10400
	Yozgi sezonlilar	
6	5,6-7,0	
8	7,0-9,5	
10	9,5-11,5	
12	11,5-13,0	
14	13,0-15,0	
16	15,0-18,0	
20	18,0-23,0	
	Barcha klasslar	
33/8	7,0-9,5	1250
43/6	5,6-7,0	2600
43/8	7,0-9,5	2600
43/10	9,5-11,5	2600
5e/10	9,5-11,5	6000

53/12	11,5–13,0	6000
53/14	13,0–15,0	6000
6z/10	9,5–11,5	10400
6z/14	13,0–15,0	10400
6z/16	15,0–18,0	10400

Jadvaldagi 1-ustunda  $-18^{\circ}\text{C}$  dagi moylarning qovushqoqlik klassi keltirilgan. Indeksidagi “z” harfi quyiqshlashtiruvchi qo‘shimchasi bor moyni bildiradi. Ba’zi hollarda indeksida “LJI” harfi, “PK” harfi yoki “20”, “30” raqamlari ham qo‘yilishi mumkin, ular quyidagi ma’noni beradi; “LJI” – sirkulyatsiyalanuvchi yoki lubrikatorlanuvchi moylash tizimini;

“PK” – ishchi-konservasiyalash moyini;

“20”, “30” – ishqor sonini bildiradi.

Agar yuqorida aytilganidek, kasr chizig‘i orqali raqamlar berilsa, suratda  $-10^{\circ}\text{C}$  dagi qovushqoqlik klassi, maxrajda esa  $+100^{\circ}\text{C}$  dagi qovushqoqlik klassi beriladi.

**Ishlatilish xususiyati bo‘yicha.** Avtomobil dvigatellari uchun ishlatilish xususiyatiga qarab moylar guruhlariga bo‘linadi. Moylarning guruhleri Rossiyada ishlab chiqarilgan, lekin O‘zbekiston sharoitida foydalanilayotgan avtomobillarda ham qo‘llanilayotgani tufayli, bu ma’lumotlarni keltirishni maqsadga muvofiq deb topdik.

Dvigatel moylari ishlab chiqarayotgan Davlatning standarti bo‘yicha guruhlanadi (quyida ham shu qoidaga asosan standartlar va texnik shartlar keltiriladi). Dvigatel moylari ishlatilishi sohasiga qarab quyidagi guruhlariga bo‘linadi: A, B, B, G, D, E.

Guruhdagi dvigatel moylari tarkibidagi qo‘shimchalari bilan farq qiladi.

A guruhidagi moylarga qo‘shimchalar qo‘shilmay yoki kam, ya’ni 3 foizgacha qo‘shimchalar qo‘shilishi mumkin. Bu moylar kuchaytirilmagan dvigatellar uchun mo‘ljallangan.

B guruhidagi moylarga 6 foizgacha qo‘shimchalar 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 dvigatellarda foydalanish mumkin.

B guruhidagi moylarga 8 foizgacha qo‘shimchalar qo‘shilishi mumkin va ular o‘rta kuchaytirilgan dvigatellar uchun mo‘ljallangan.

Г гуруhidagi moylarga 14 foizgacha qo‘shimchalar qo‘shiladi va ular yuqori kuchaytirilgan dvigatellarda foydalaniladi.

Д гуруhidagi moylarga 18 foizgacha qo‘shimchalar qo‘shiladi va ular issiqlikdan zo‘riqqan nadduvli dvigatellarda foydalanishi mumkin.

Е гуруhidagi moylarga 25 foizgacha qo‘shimchalar qo‘shiladi va ular oltingugurt miqdori 3,5 foizgacha bo‘lgan yonilg‘ida ishlovchi sekinyurar dizellarda foydalaniladi.

Ishlatilish xususiyati yana ham aniqlashtirilgan va dvigatelning turi bo‘yicha moylarning guруhi 6.2-jadvalda keltirilgan (GOST 17479.1-85 Rossiya)

***GOST 17479.1-85 (Rossiya) bo‘yicha moylarni ishlatish xususiyatiga ko‘ra guруhlanishi***

6.2-jadval

Moylar guруhi	Taklif qilinayotgan ishlatish sohasi
A	Kuchaytirilmagan (forsirlanmagan) karbyuratorli dvigatellar va dizellar uchun
B, B <sub>1</sub>	Yuqori haroratda cho‘kindilar hosil bo‘lishi va podshipniklari korroziyaga uchraydigan, past kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatellar uchun (6% gacha qo‘shimchalar qo‘shiladi).
B <sub>2</sub>	Past kuchaytirilgan dizel dvigatellarida
B, B <sub>1</sub>	Moylarni oksidlanuvchi va har xil cho‘kindilarni hosil bo‘luvchi sharoitda ishlovchi, o‘rtacha kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatellar uchun
B <sub>2</sub>	Moylarning korroziya va yeyilishga qarshi yuqori haroratli cho‘kindilar hosil bo‘lmasligiga yuqori talab qo‘yiladigan, o‘rtacha kuchaytirilgan dizel dvigatellar uchun
Г, Г <sub>1</sub>	Og‘ir ishlash sharoitida ishlaydigan, moylarning oksidlanishi, har xil cho‘kindilarni hosil bo‘lishi, korroziya va zanglash ro‘y berishi mumkin bo‘lgan, yuqori kuchaytirilgan karbyuratorli dvigatellar uchun
Г <sub>2</sub>	Ishlash sharoiti yuqori haroratli, cho‘kindilarni hosil bo‘lishi ehtimoli ko‘p bo‘lgan, yuqori kuchaytirilgan nadduvli yoki me‘yoridagi nadduvli karbyuratorli dvigatellar uchun

Д	Og'ir sharoitda ishlovchi yoki yuqori neytrallash xususiyatiga ega bo'lgan moylarni qo'llashga talab, shuningdek korroziyaga va yeyilishga qarshi xossalarga ega bo'lgan, yuqori kuchaytirilgan nadduvli yoki me'yorida nadduvli dizel dvigatellari uchun.
Е	Tarkibida yuqori darajada oltingugurt bo'lgan yonilg'iga ishlovchi, silindrlari lubrikatorli moylash tizimiga ega bo'lgan dizellar uchun

Guruhlarning indeksida “1” raqami bo'lsa, bu moylar uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarda ishlatiladi, indeksiga “2” raqami yozilgan bo'lsa, moylar dizel dvigatellarida ishlatiladi.

Har bir ishlab chiqarilayotgan moylarning rusumlarida qovushqoqlik klassini va ishlatilish xususiyatini ifoda etuvchi rusumlarida belgilar mavjud. Bu belgilanishlarning ma'nosini shu sohada dilerlik bo'yicha faoliyat ko'rsatuvchi yoki moydan bevosita foydalanuvchilar bilishlari kerak bo'ladi. Belgilanishlarning ma'nosini to'g'ri o'qish uchun bir necha misollar keltiramiz:

1. M-8B “M” – motor moyi; “8” – qovushqoqlik klassi (yozgi); “B” – moy V guruhiga oid. Demak, o'rtacha kuchaytirilgan dvigatellar uchun.
2. M-10B<sub>2</sub>. “M” – motor moyi; “10” – qovushqoqlik klassi (yozgi); B<sub>2</sub> – moy B guruhiga mansub indeksidagi “2” – dizel dvigateliga tegishli. Demak, “B<sub>2</sub>” o'rtacha kuchaytirilgan dizel dvigatellarida ishlatiladi.
3. M-10Γ<sub>2</sub> “M” – motor moyi; “10” – qovushqoqlik klassi (yozgi); Γ<sub>2</sub> – moy Γ guruhiga mansub; indeksidagi “2” – dizel dvigateliga tegishli. Demak, Γ<sub>2</sub> yuqori kuchaytirilgan dizel dvigatellarida ishlatiladi.
4. M-5<sub>3</sub>/10B “M” – motor moyi; “5<sub>3</sub>/10” – qovushqoqlik klassi, barcha sezonli; “3” – quyuqlashtiruvchi qo'shimcha qo'shilgan; B – ishlatish xususiyati bo'yicha moy universal bo'lib, ham karbyuratorli, ham dizel dvigatellarida qo'llanilishi mumkin.

Karbyuratorli dvigatellar oʻrnatilgan avtomobillar uchun quyidagi rusumdagi moylar ishlab chiqarilmoqda: M-8A<sub>1</sub>, M-8B<sub>1</sub>, M-8B<sub>1</sub>, M-6<sub>3</sub>/10Г, M-12Г<sub>1</sub>.

Avtotraktor dizellari uchun quyidagi rusumdagi moylar ishlab chiqarilmoqda; M-8B, M-8B<sub>2</sub>, M-8F<sub>2</sub>, M-10B<sub>2</sub>, M-10Г<sub>2</sub>, M-12Г<sub>2</sub>.

Yuqorida keltirilgan rusumdagi moylarning qovushqoqlik koʻrsatkichining necha sSt ga teng boʻlishligi 6.1-jadvalda keltirilgan.

Oxirgi yillarda Oʻzbekistonda avtomobilsozlik rivojlanib borgan sari ishlab chiqarilayotgan avtomobillarning rusumlari ham koʻpayib bormoqda. Bundan tashqari xorij mamlakatlari avtomobillarining rusumlari ham xilma-xil.

Zamonaviy avtomobillarni ishlab chiqarish xorij mamlakatlar avtomobillarining kirib kelishi bilan ularda qoʻllaniladigan moylarning rusumlari ham koʻpayib bormoqda. Bu moylar rusumlarining nomlanishi ham qoʻllanilib kelinayotgan moylarning nomlaridan farq qilmoqda. Shundan kelib chiqib, xorij ishlab chiqaruvchilar moylarining rusumlari, nomlanishlarini amalda foydalanib kelinayotgan moylar bilan bogʻliqligi toʻgʻrisidagi maʼlumotlarni ham keltirib oʻtishni lozim deb topdik.

Amerika Qoʻshma Shtatlarida (AQSH) va Gʻarbiy Yevropada moylar **qovushqoqligi boʻyicha** markalanib, SAE boʻyicha klassifikatsiyalanadi. **SAE – Amerika avtomobil injenerlari jamiyati (Общества Американских автомобильных инженеров).**

Moylarni ishlatish xususiyatlari esa API va ASEA tomonidan ishlab chiqilgan klassifikatsiya boʻyicha belgilanadi.

**API – Amerika neft instituti (Американский нефтяной институт).**

**ASEA – Yevropa avtomobil ishlab chiqaruvchilar assotsiatsiyasi (Ассоциация европейских производителей автомобилей).**

Motor moylari SAE klasifikatsiyasi boʻyicha yozgi, qishki va barcha sezonli guruhlarga boʻlinadi. Motor moyi SAE J-300 qovushqoqlik-harorat koʻrsatkichlari boʻyicha 5 ta yozgi va 6 ta qishki klassilardan iborat, 6.3-jadval.

**Motor moyinngi qovushqoqlik bo'yicha klassifikatsiyasi — SAE J-300 (dekabr 1995-y)**

6.3-jadval

Yopishqoqlik klassi	Past haroratdagi yopishqoqlik klassi		Yuqori haroratdagi yopishqoqlik klassi	
	Tirsakli valni aylanishi/ harorati °C	Tirsakli valni aylanishi/ harorati °C	Kinematik yopishqoqlik, mm <sup>2</sup> /s	
			min	max
Qishki				
0W	3250 / -30	6000 / -40	3,8	—
5W	3500 / -25	6000 / -35	3,8	—
10W	3500 / -20	6000 / -30	4,1	—
15W	3500 / -15	6000 / -25	5,6	—
20W	4500 / -10	6000 / -20	5,6	—
25W	6000 / -5	6000 / -15	9,3	—
Yozgi				
20	—	—	5,6	< 9,3
30	—	—	9,3	< 12,5
40	—	—	12,5	< 16,3
40	—	—	12,5	< 16,3
50	—	—	16,3	< 21,9
60			21,9	< 26,1

Izoh: tirsakli valning aylanishi sovuq holda dvigatelni ishlashini imitatsiya qiluvchi qurilmada aniqlanadi.

Yozgi moy quyidagicha rusumlanadi – SAE 20,30,40,50,60. Bu yerda raqamlar - harorat+98,9°C dagi Seybolt bo'yicha moyning bir sekunddagi yopishqoqligi.

Qishki moylar quyidagicha rusumlanadi – SAE OW, 5W,10W, 15W, 20W, 25W. Bu yerda: raqamlar – (-17,8°C) dagi Seybolt bo'yicha moyning bir sekunddagi yopishqoqligi.

“W” – inglizcha Winter so'zidan olingan bo'lib, ruschasi – zima, o'zbekchasi – qish degani.

Barcha sezonli (suyultirilgan) moylar ikkita raqamlar bilan rusumlanadi. Masalan: SAE 10W-50. Bu quyidagi ma'noni anglatadi, ya'ni bu moy – 17,8°C da SAE bo'yicha yopishqoqligi 10 ga, harorat + 98,9°C da esa SAE bo'yicha yopishqoqligi 50 ga teng ekanligini ko'rsatdi.

Moyning klassini belgilashda raqamlar qancha katta bo'lsa uning yopishqoqligi shuncha yuqori bo'ladi. Yopishqoqlik klassi 60W dan yuqori bo'lgan moylar avtomobil dvigatellarida qo'llanilmaydi.

**Moylarning ishlatilish xususiyati API klassifikatsiyasi bo'yicha ikkita kategoriyaga bo'linadi:**

\*S – “Servis” kategoriyasi (benzinli dvigatellar uchun);

\*C – kommersiya kategoriyasi (dizel dvigatellari uchun).

Agar birinchi harflardan keyin yana harf bo'lsa, masalan API SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG<sub>T</sub>, SA, SJ bu moylar benzinli dvigatellar uchun mo'ljallangan.

Agar moylarda API CA, CB, CC, CD, CE, CF yozilgan bo'lsa, dizel dvigatellar uchun mo'ljallangan bo'ladi. Bunday belgilanishning mohiyati shuki, ikkinchi harflar lotin alfavitining boshlang'ich harflariga qanchalik yaqin bo'lsa, shunchalik ularga kam talablar qo'yiladi va, aksincha.

Agar universal moylar ikkilangan harflardan masalan, API SG/CD, API SJ/CF iborat bo'lsa, ular karbyuratorli va dizel dvigatellarida ishlatilishi mumkin.

API klassifikatsiyasi bo'yicha ikkinchi harflar bilan belgilangan moylarni ishlatish xususiyatlarining darajasi 6.4-jadvalda keltirilgan.

***Motor moylarini API klassifikatsiyasi bo'yicha ekspluatatsion (ishlatish) xususiyatlari***

6.4-jadval

Dvigatellarning klassifikatsion kategoriyalari			
Benzinli dvigatellar (S kategoriyasi)		Dizel dvigatellari (C kategoriyasi)	
Klasslar	Dvigatellarning tasnifi	Klasslar	Dvigatellarning tasnifi
1	2	3	4
SA	Yengil sharoitda ishlovchi dvigatellar	CA	Yonilg'i tarkibida oz miqdorda oltingugurt bo'lgan, pastroq yuklanishda ishlovchi dizellar



SB	Me'yoriy yuklanishda ishlovchi dvigatellar	CB	Yuqori yuklanishda ishlovchi, nadduvsiz dizellar
SC	Yuqori yuklanishda ishlovchi dvigatellar (ishlab chiqarilgan modeli 1964-yilgacha)	CC	Og'ir sharoitda ishlovchi, kichik nadduvli dizellar
SD	Og'ir sharoitda ishlovchi dvigatellar (ishlab chiqarilgan modeli 1968-yilgacha)	CD	Bitta trubonadduvli yengil avtomobillar (ishlab chiqarilgan modeli 1993-yilgacha)
SE	Og'ir sharoitda ishlovchi dvigatellar (ishlab chiqarilgan modeli 1972-yilgacha)	CD II	Bu ham, lekin ikki taktli dizellar uchun
SF	Xorijda 1980–1989-yillarda ishlab chiqarilgan dvigatellar. Barcha Rossiyada ishlab chiqarilgan modellar	CE	Og'ir sharoitda ishlovchi, valning aylanishlar chastotasi oz bo'lgan, 1983-yilgacha ishlab chiqarilgan, nadduvli yuk avtomobillarining dizel dvigatellari
SG	1989–1993-yillarda ishlab chiqarilgan Yevropa va Amerika avtomobillarining dvigatellari. Shuningdek 1989–95-yillarda ishlab chiqarilgan Yaponiya dvigatellari	CF	Bitta yoki ikkita turbonadduvli, 1993-yildan ishlab chiqarilayotgan yengil avtomobillarining dizel dvigatellari
SH	1993–1996-yillardagi Yevropa va Amerika, 1995-yildan Yaponiya avtomobillarining dvigatellari	CF-2	2-taktli yaxshilangan tavsifnomali ÇDII
SJ	1996-yildan chiqarilayotgan Yevropa, Amerika avtomobillarining dvigatellari	CF-4	1994-yilgacha ishlab chiqarilgan, yuqori yuklangan yuk avtomobillarining dvigatellari
		CG	1994-yilgacha ishlab chiqarilgan, yuqori yuklanishli yuk avtomobillarining dvigateli. Yonib bo'lgan gazlarning zaharligiga yuqori talab qo'yilgan

Moylarni ishlatish xususiyatlarini ASEA klassifikatsiyasi moylarga qattiq talablar qo'yish bilan birga, 9 ta kategoriyaga ajratib, ularning vazifalari bo'yicha taqsimlaydi:

A – yengil avtomobillarni benzinli dvigatellari uchun A1-96, A2-96 va A3-96.

B – yengil avtomobillarni dizel dvigatellari uchun B1-96, B2-96, va B3-96

E – yuk avtomobillarini dizel dvigatellari uchun E 1-96, V2-96 va E3-96.

GOST 17479.1-85 tizimi bo'yicha motor moylarining yopishqoqlik klasslari, SAE va API tizimlari bo'yicha guruhlarini bir-biriga mosligi 6.5-javdvalda keltirilgan.

***GOST 17479,1-85, SAE va API tizimlari bo'yicha moylarni yopishqoqlik klassi va ishlatish xususiyati bo'yicha guruhlarning bir-biriga mosligi***

6.5-jadval

GOST 17479,1-85	SAE tizimi	GOST 17479,1-85	API tizimi
Yopishqoqlik klassi		Ishlatilish xususiyati	
Qishki		A	B
3 <sub>3</sub>	5W	B	SC/CA
4 <sub>3</sub>	10W	B1	SC
5 <sub>3</sub>	15W	B2	SA
6 <sub>3</sub>	20W		
Yozgi			
6	20	B1	SD
8	20	B2	SV
10	30	Г	SE/CC
12	30	Г1	SE
14	40	Г2	CC
16	40	Д	CD
20	50	E	CE
Barcha sezonli			SG
3 <sub>3</sub> /8	5W20		
4 <sub>3</sub> /6	10W20		
4 <sub>3</sub> /8	10W20		
4 <sub>3</sub> /10	10W30		
5 <sub>3</sub> /10	15W30		

Xorijdan kirib kelgan moylardan foydalanishni osonlashtirish maqsadida va ularni o'zaro almashinuvchanligini to'g'ri hisobga olish uchun, ular to'g'risida ma'lumot 6.6-jadvalda keltirilgan.

***Xorijiy firmalar tomonidan ishlab chiqarilayotgan moylarning ishlatilish xususiyatlari***

6.6-jadval

Ishlab chiqaruvchi firma	Moyning rusumi	Yopishqoqlik klassi, SAE bo'yicha	Guruhlar xususiyati, SAEA bo'yicha	Qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s 100 °C da	Ko'piklashish harorati, °C
Oliy sifatli sintetik moy					
1	2	3	4	5	6
Shell	Helix Ultra	5W50	SH/CD	14,2	-50
Mobil	1 Rally Formula	5W50	SH/CD	17,8	-54
Esso	Ultron	5W50	SH/CD	15,0	-54
VR	Visco 5000	5W40	SH/CD	13,8	-52
Valvoline	Syn Power	5W50	SH/CD	12,8	-54
Castrol	TXT	5W50	SG/CD		
Castrol	Formula RS	10W60	SG/CD	24,8	-42
Total	Quartz 9000	5W40	SG/CD	14,5	-
Total	Quartz 9000	10W50	SG/CD	18,0	-
Motul	300 V Power	5W40	SG/CD	14,0	-52
Motul	300 V Competition	15W50	SG/CD	18,0	-30
Quaker State	Synquest	5W40	SH/CD	14,1	-
Quaker State	Synquest	5W50	SH/CD	18,3	-
Elf	Synthese	5W50	SG/CD	18,0	-50
Texaco	Havoline Synthetic	5W40	SH/CE	14,2	-
Mobil	Super XHP	10W40	SH/CD	14,2	-40
Shell	Helix Plus	10W40	SG/CD	14,4	-39
Shell	Helix Standart	10W40	SG/CD	14,2	-36
Esso	Ultra Oil	10W40	SG/CD	14,2	-39
BP	Visco 2000 Plus	10W40	SG/CD	12,0	-37
Castrol	GTX3 Lightes	10W40	SG/CD	14,1	-36
Motul	Synergie Turbo	10W40	SG/CE	14,0	-35
Oliy sifatli yarimsintetik moy					
Motul	Synergie Turbo	15W50	SG/CE	19,0	-29

Motul	2100	10W40	SG/CD	13,0	-35
1	2	3	4	5	6
Motul	2100	15W50	SG/CD	19,0	-29
Elf	Competition s	10W50	SG/CD	14,5	-36
Total	Quartz 7000	10W40	SG/CD	14,9	
Total	Quartz 7000	15W50	SG/CD	19,5	
Valvoline	Syn Gard	10W40	SH/CE		
Texaco	Havoline X1	10W40	SH/CE	14,0	
Umumiy foydalanuvchi mineral moylar					
Shell	Super Plus	10W40	SG/CD	14,2	-36
Mobil	Super	15W40	SG/CD	14,2	-29
Mobil	Special	15W40	SF/CC	14,5	-29
Esso	MNC	15W40	SG/CD	14,2	-30
Esso	Super	15W40	SG/CD	14,2	-30
BP	Visco 2000	15W40	SG/CC	14,5	-27
Castrol	GTX3	15W40	SC/CD	16,0	-33
Castrol	GTX	15W40	SF/CC	15,5	-27
Motul	HP 200	15W40	SG/CD	14,0	-29
Elf	Sporti Super	15W40	SG/CC	14,3	-30
Elf	Sporti	20W50	SF/CC	17,4	-25
Elf	Sporti	15W40	SF/CC	14,0	-30
Elf	Sporti	10W30	SF/CC	11,0	-33
Texaco	Havoline	15W40	SG/CE	14,1	-
Texaco	Multigrade	15W40	SF/CE	13,9	-
Quaker State Quaker State	Deluxe Deluxe	5W30 10W40	SH/CD SH/CD	10,0 15,2	-
Quaker State Quaker State	Super Blend Super Blend	10W30 15W40	SH/CD SH/CD	12,1 14,2	-
Quaker State Total	Performanc e Quartz 5000	20W40 15W40	SH/CD SG/CD	20,1 14,5	-
Dizel dvigatelli yuk avtomobillari uchun moylar					
Total	Quartz 3000	15W40	SF/CC	14,5	
Total	Quartz 3000	20W50	SF/CC	17,0	
Valvoline Valvoline	Turbo V All- Climate Plus	15W40 10W40	SH/CE SH/CE	-	-
Valvoline Valvoline	All-Climate All- Climate	5W30 10W40	SF/CC SF/CC	-	-
Dizel dvigatelli yengil avtomobillar uchun moylar					
Shell	Super Diesel T	10W40	CD/SE	14,2	-36

1	2	3	4	5	6
BP	Visco Diesel	15W40	CE	14,5	-30
Elf	Turbo Diesel	5W40	CD	15,5	-30
Texaco	Diesel TEX	15W40	CG/CE	14,1	-
Total Total Total Valvoline	Quartz Diesel 7000 Quartz Diesel 5000 Quartz Diesel 3000 Special Diesel	10W40 15W40 15W40 10W40	CD CD CD SF/CE	14,5 14,5 14,5	-
Quaker State	HDX Universal Fleet	15W40	SG/CF-4	15,1	-
Ko'p yuk ko'taruvchi yuk avtomobillari uchun moylar					
Shell	RimulaX	10W30	CF-4	11,5	-33
Shell	RimulaX	15W40	CF-4	14,0	-30
Shell	Rotella TX	10W30	CD/SF	11,5	-33
Shell	Rotella TX	15W40	CD/SF	14,0	-30
Mobil	Dilvac 1300 Super	15W40	CE/SG	14,0	-29
BP	Vanellus C3 Multigr	15W40	CD	14,4	-27
Motul	Traffic X (Synt)	15W40	CE/SF	14,0	-30
Motul	HP 40	15W40	CF-4/SF	14,0	-27
Elf	Performance Trophy	15W40	CE/SE	15,0	-30
Elf	Performance Super	15W40	CF-4/SF	14,5	-30
Texaco	Ursa Super LA	10W	SG/CD	6,3	-
Texaco	Ursa Super LA	30W	SG/CD	11,3	-
Texaco	Ursa Super LA	40W	SG/CD	15,0	-
Texaco	Ursa Super TD	15W40	CE	14,3	-
Total	Rubia Tir XLD	15W40	CE	14,5	-
Total	Rubia XT	15W40	CF-4/SG	14,5	-

1	2	3	4	5	6
Vavoline	All Fleet Plus	15W40	SF/CE	–	–
Valvoline	All Fleet Extra	15W40	SF/CF	–	–

### 6.3. Ishqalanish, yeyilish jarayonlari. Harakatdagi tutash detallarning moylanishiga ehtiyoj

Qishloq xo‘jaligiga, umuman, har bir sohaga ish unumdorligi va quvvati yuqori bo‘lgan traktor va avtomobillar kirib kelmoqda. Ularni uzoq muddat ishonchli va buzilmay ishlashlari muhim hisoblanadi.

Ma‘lumki, har xil qurilma va mexanizmlarning detallari o‘zaro bir-biriga ishqalanib ishlaydi. Ishqalanish bor joyda **ishqalanish kuchi** paydo bo‘ladi. Ishqalanish kuchi doimo harakat yo‘nalishiga qarama-qarshi yo‘nalgan bo‘ladi. Ularni yengish uchun qo‘shimcha energiya (quvvat) sarflash kerak. Shu kuch ta‘sirida detallarning sirtlari qirilib yeyiladi, ularning ishlash muddati qisqaradi. Ishqalanish paytida sirtlar haroratining ko‘tarilishi esa metallarning mexanik xususiyatlarini pasayishiga olib keladi. Bu omil ham detallarning ishlash muddatini kamaytiradi.

Umuman olganda ishqalanish kuchi quyidagicha aniqlanadi:

$$P=T \cdot f \quad (1)$$

Bu yerda,  $f$  – ishqalanish koeffitsienti;

$T$  – detallarni bir-biriga bosib turuvchi bosim.

Koeffitsient  $f$  ning har xil materiallar uchun qiymatlari quyidagicha:

- cho‘yanni cho‘yan bilan ishqalanishida – 0,15...0,22;
- cho‘yanni po‘lat bilan ishqalanishida – 0,18...0,24;
- po‘latni bronza bilan ishqalanishida – 0,15...0,24;
- po‘latni babbat bilan ishqalanishida – 0,12...0,18;

Ishqalanish kuchi doimo ham salbiy oqibatlariga olib kela olmaydi. Friksion uzatmalar, friksion muftalar, tormozlar va tasmali uzatmalarda ishqalanish kuchining ijobiy tomonlaridan foydalanish hollarini ko‘rish mumkin.

Harakat paytidagi tutash sirtlarning bir-biriga nisbatan nisbiy siljishining turiga qarab, ikki xil, ya'ni **sirpanib ishqalanish** va **dumalab ishqalanish** ro'y beradi.

Tabiatda va texnikalarda ishqalanishning ikkala turi ham uchraydi. Ko'proq uchraydigani esa sirpanib ishqalanishdir.

**Sirpanib ishqalanish.** Ishqalanish sirtlarining orasida moylovchi suyuqlikning borligi yoki yo'qligi bo'yicha **suyuqlikli, yarim quruq va quruq** xillariga bo'linadi.

**Suyuqlikli ishqanish.** Agar bir-biri bilan ishqalanib ishlayotgan sirtlar suyuqlik bilan ajralib tursa **suyuqlikli ishqalanish** deyiladi.

Suyuqlikli sirpanib ishqalanish paytida hosil bo'layotgan ishqalanish kuchi Nyuton qonuni asosida aniqlanadi, ya'ni.

$$P = \frac{F \cdot V \cdot \eta}{h}, \quad N \quad (2)$$

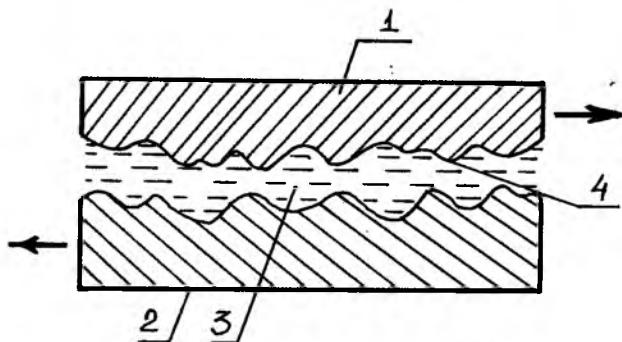
Bu yerda,  $V$  – ishqalanish yuzalarining bir-biriga nisbatan tezligi, m/s;

$\eta$  – moyning absolyut qovushqoqligi, N·s/m<sup>2</sup>;

$F$  – ishqalanuvchi sirtlar yuzasi, m<sup>2</sup>;

$h$  – moy qatlamining qalinligi, m.

Suyuqlikli ishqalanishni kattalashtirilgan holati 6.1-rasmda ko'rsatilgan.



1 – ishqalanuvchi, birinchi detal; 2 – ishqalanuvchi, ikkinchi detal; 3 – suyuqlik;  
4 – g'adir-budurlikning cho'qqisi.

**6.1-rasm. Suyuqlikli ishqalanish.**

Agar (1) ifodani suyuqlikli ishqalanishga tatbiq etsak quyidagicha bo'ladi:

$$P = Tf^1 \quad (3)$$

Suyuqlikli sirpanish uchun (2) va (3)dan quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$f^1 = \frac{P}{T} = \frac{F \cdot V \cdot \eta}{h \cdot T} = \frac{\eta \cdot V}{h \cdot q_{yp}}$$

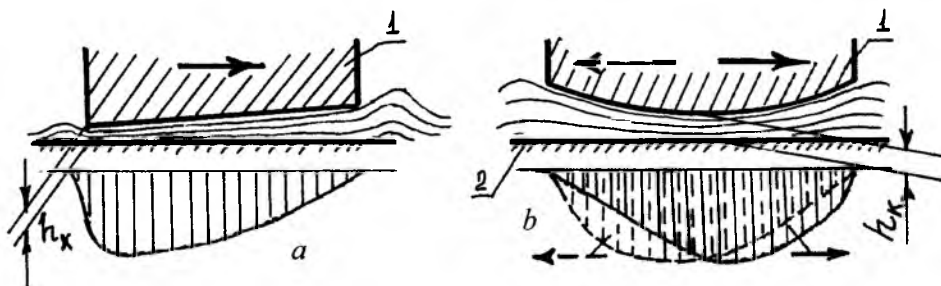
Bu yerda,  $q_{yp}$  – ishqalanuvchi sirtlarning 1 sm<sup>2</sup> yuzasiga to‘g‘ri keluvchi bosim.

Suyuqlikli sirpanish bo‘lishi uchun avtotraktor dvigatellarida moylovchi moy qatlamining minimal qalinligi 4...6 mkm atrofida bo‘lishi yetarli, deb qabul qilingan. Agar shu miqdordan kelib chiqib,  $f^1$  kattalikning miqdorini aniqlasak, u 0,002...0,004 atrofida bo‘ladi.

Aniqlangan  $f$  bilan  $f^1$  ni solishtirish natijasida suyuqlikli ishqalanishni qay darajada muhim ekanligini bilishimiz mumkin.

Ko‘p hollarda tezliklar rejimi va bosimga suyuqlikni (moyni) xususiyatlari to‘g‘ri kelmay qolganda, ishqalanuvchi sirtlar orasidagi suyuqlikning (moyning) qalinligi kamaya borib, yarim quruq ishqalanish holatiga o‘tib qolish xavfi tug‘iladi.

Shuning uchun ishqalanuvchi sirtlar, suyuqlikli sirpanishda ko‘proq muddatda ishqalashlari uchun ularda ponasimon suyuqlik (moy) qatlamini hosil qilib turilishi maqsadga muvofiq, 6.2-rasm.



1 – harakatlanuvchi detal; 2 – harakatsiz detal.

### 6.2-rasm. Bir tomonlama (a) va ikki tomonlama (b) ponasimon moy qatlamini hosil qilish.

Detallar doimo bir tomonga harakat qilganda (6.2-a rasm) sirtlar orasidagi masofa oldingi qismida ko‘proq bo‘lishi kerak, ya‘ni 1-

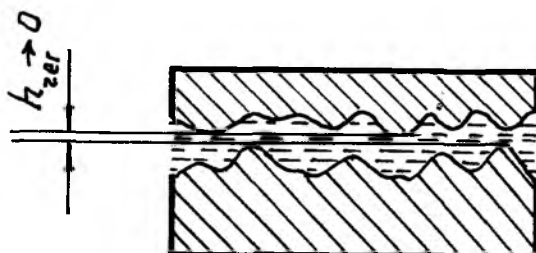


detal qiyaroq oʻrnatilishi kerak. Chunki suyuqlikdan (moydan) hosil boʻlgan pona ikki sirtni bir-biridan uzoqlashtirishga harakat qilib, yarim quruq sirpanish holatiga oʻtib qolishining oldini oladi. Bu hol konus sirtga ega boʻlgan porshen halqasini pastga harakatida roʻy beradi.

Agar ikki sirtidan biri doimiy ravishda bordi-keldi, chiziqli harakatda boʻlsa, harakatdagi detalning ikki tomonidagi masofa oʻrtasiga qaraganda koʻproq boʻlishi kerak (6.2-b rasm). Bu yerda 1-detalning harakati paytida, ham oʻng tomonida, ham chap tomonida, suyuqlikning (moyning) ponasimonligi hosil boʻlib, uni 2-detalga tegib harakatlanishining oldini olib turadi. Bunday holat bochkasimon porshenning silindr ichidagi harakatida hosil boʻladi. Ikkala holda ham suyuqlikni (moyni) kerakli qalinligi  $h_k$  saqlanib turadi.

Shuni hisobga olish kerakki, harakatlanayotgan ikki detal orasida moy oʻz-oʻzidan uzoq turmaydi va oʻz-oʻzidan ular orasiga oqib ham kirmaydi. Odatda moy tutash ishlayotgan detallarning orasiga bosim ostida, majburan, betoʻxtov kiritilib turiladi. Sachratib moylash usuli bundan mustasno (moylash usullari quyida oʻrganiladi).

**Yarim quruq sirpanish.** Agar ishqalanuvchi sirtlar orasidagi moy yetarli boʻlmasa, bu asosan moyning xususiyatlari tezlik va yuklanish koʻrsatkichlariga toʻgʻri kelmasa roʻy beradi, sirtlar yuzasidagi gʻadir-budurliklar orasida moy boʻladi, lekin ularning choʻqqilari bir-biriga juda yaqin kelib, toʻqnashish hosil boʻlish xavfi tugʻiladi, 6.3-rasm. Shu ishqalanishni yarim quruq sirpanish deb aytiladi.

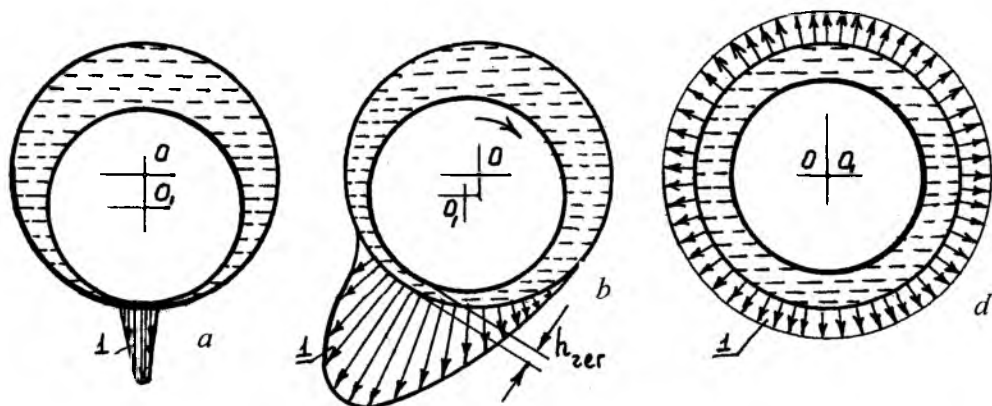


6.3-rasm. Yarim quruq sirpanish.

Suyuqlikli sirpanishdan yarim quruq sirpanishga o'tib qolishiga quyidagi omillar sabab bo'ladi: sirpanib ishlovchi sirtlarga ishlov berishning sifati, agar val-podshipnik jufti bo'lsa, ularni ellipsligi, konussimonligi, ularni bir o'qda yotmasligi yoki valni qiyshiq o'rnatilganligi, moyning sifati va iflosligi, ishqalanuvchi sirtlarga moyni yuborish uslubi va moyning bosimi va miqdori va h.k.

Amaliyotdan shu narsa ma'lumki, ikki sirt orasidagi chegaraviy masofa  $h_{cheg}=(0,003...0,005)$  mm oralig'ida bo'lishi kerak.

**Aylanasimon sirtlardagi ishqalanish.** Bunga val bilan sirpanuvchi podshipnikni ishlashi misol bo'ladi, 6.4-rasm.



1 – bosimning taqsimlanish shakli.

#### 6.4-rasm. Val-podshipnik juftidagi moyli ishqalanishning holatlari.

Moy qatlami aylana bo'yicha bir xil qalinlikda bo'lmaydi. Valning pastki tomoni sekin aylanganda yoki tinch holatda, podshipnikka tegib turadi, 6.4-a rasm. Val aylanganda uning o'ng tomonida ponasimon qatlam hosil bo'lib, gidrodinamik kuchni hosil qiladi va u valdan podshipnik orasiga kuch bilan moyni olib kirib keta boshlaydi, 6.4-b rasm. Natijada val ko'tariladi va suyuqlikli sirpanish hosil qilinadi.

Aylanishlar soni ko'paygan sari valning o'qi podshipnik o'qi bilan ustma-ust tushishi ham mumkin, 6.4-d rasm. Bunday hol sodir bo'lganda, val go'yo metall ustida emas, suyuqlik ichida suzib aylana-yotganday bo'ladi. Suyuqlikli ishqalanishning mohiyati ham shunda.

**Quruq sirpanish.** Bunda sirpanib ishlayogan sirtlar orasida suyuqlik (moy) bo'lmaydi. Sirtidagi g'adir-budurlikning cho'qqilari

bir-biriga tegib (ishqalanib) qolib siljishga ketadigan kuch, ya'ni ishqalanish kuchi ortib ketadi. Ishqalanayotgan sirtlar yeyilib, detallarni tezda yaroqsiz holga keltiradi. Qo'shimcha ravishda shuni aytish kerakki, quruq sirpanishda ishqalanuvchi sirtlarning harorati ortib, qizib ketadi. Bu esa ishqalanib ishlayotgan metallarni mexanik xususiyatlarini pasaytiradi.

Demak, ishqalanib ishlovchi yuzalarni moylab turish maqsadga muvofiq. Shuning uchun porshenli dvigatellarda moylash tizimidan foydalaniladi.

#### **6.4. Porshenli dvigatellarning moylash tizimi**

Dvigatellarni aylanib ishlovchi va bordi-keldi harakatida detallar bir-biriga ishqalanib ishlaydi. Ishlash davrida ularning harorati ko'tariladi va yeyilishi ortadi. Bu esa dvigatelning ishlash muddatini qisqartiradi. Shuning uchun ularda moylash tizimi ishlatiladi.

**Moylash tizimining vazifasi ishqalanayotgan yuzalarga ma'lum harorat va bosim ostida kerakli miqdorda moyni uzatib borishdir.** Bundan tashqari, mohiyati jihatidan asosiy vazifasidan kam bo'lmagan vazifasi mavjud bo'lib, u ham bo'lsa, **ishqalanib ishlayotgan yuzalarni sovitadi va ular orasidagi qirindilarni olib chiqib ketadi.**

Shunga xizmat qiluvchi qurilmalar to'plamiga dvigatelning moylash tizimi deyiladi.

Ishqalanib ishlayotgan yuzalarga moyni yetkazib berish usuli bo'yicha moylash tizimi uch xil bo'ladi.

- sachratib moylash tizimi;
- bosim ostida moylash tizimi;
- aralash usulda moylash tizimi.

**Sachratib moylashda** karterdagi moy dvigatelning harakatlanayotgan biron-bir detallari yordamida ishqalanib ishlovchi yuzalarga tomchi sifatida sachratiladi. Bu usul amalda kam qo'llaniladi, chunki ma'lum kamchiliklari bor: moy sathini quyishdan pasayishi, qiyalikda moyni karterning bir tomoniga oqishi, tirsakli o'qni aylanishlar soni pasayganda moyni sachratilish sifatining yomonlashuvi, moy yo'nalishi tartibsiz bo'lgani uchun moy filtrini o'rnatishning ilojisi yo'qligi va boshqalar. Lekin dvigatelning ba'zi

bir detallarini moylashda qo'llanilishi mumkin, masalan, silindr-porshen guruhini.

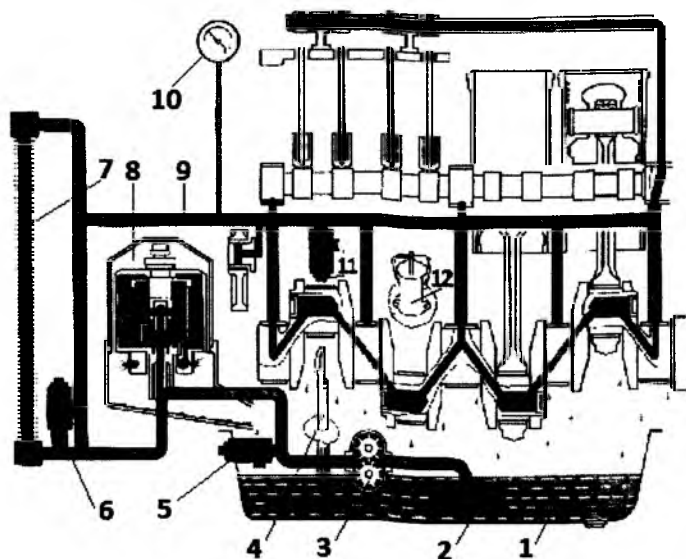
**Bosim ostida moylash usuli** dvigatelni ishqalanib ishlovchi yuzalarini moylashda qo'llaniladi.

**Dvigatellarda asosan aralash usulda moylash**, ya'ni sachratib va bosim ostida moylash usuli keng qo'llanilgan. Masalan: tirsakli valni o'zak va shatun podshipniklari, taqsimlash valni podshipniklariga moy bosim ostida yuboriladi. Qolgan sirtlar sachratib moylanadi.

Aralash usulda dvigatel detallarini ishqalanish yuzalarini moylash ikkita qurilmalar majmuyini o'z ichiga oladi.

- moy tozalashdagi qurilmalar majmuyi;
- sovitish qurilmalar majmuyi.

Bu qurilmalarni uzviy bog'langan holda ishlatilishi moy isrofini kamaytirish va dvigatel detallarini yeyilishini kamaytiradi. Quyidagi shaklda dvigatelning moylash tizimidagi moyning harakatini va qurilmalarini ko'rish mumkin, 6.5-rasm.



**Sariq rangda moyning harakati va kanallari ko'rsatilgan.**

1 – karterning tubi; 2 – moy qabul qilgich; 3 – moy nasosi; 4 – moy sathini belgilovchi shup; 5,6 va 11 – saqlovchi klapanlar; 7 – moy radiatori; 8 – moy filtri; 9 – bosh moy magistrali; 10 – manometr; 12 – moy quyish bo'g'zi.

**6.5-rasm. Dvigatelning moylash tizimida moyning harakati va qurilmalari.**

Ushbu rasm asosida dvigatelning moylash tizimidagi moyning harakatini o'rganamiz.

Bosim ostida tirsakli valning o'zak va shatun podshipniklari, klapan mexanizmlari va taqsimlash vali shesternyasining vtulkasi moylanadi. Dvigatelning qolgan qismlari oqib tushayotgan va sachratilayotgan moy yordamida moylanadi.

Moylash tizimiga quyidagilar kiradi: karterni tubi 1, moy nasosi 3, saqllovchi klapanlar 5,6 va 11, moy radiatori 7, moy filtri 8, manometr 10, moy quyish bo'g'zi 12. Moyning sathi shup 4 orqali nazorat qilinadi.

Bosim ostidagi moyning harakati barcha dvigatellarda bir xil. Ishlayotgan dvigatelda moy, karter tubidan moy nasoslari orqali so'rilib, moy filtriga yuboriladi. Tozalangani moy radiatorda sovitiladi va asosiy moy kanaliga o'tadi. Undan esa dvigatel blokidagi kanallar orqali tirsakli valni o'zak podshipniklari va taqsimlash valining bo'yinlariga beriladi. Tirsakli valning qiya kanallari orqali moy, shatun podshipniklaridagi bo'shliqni to'ldiradi va tashqariga chiqib podshipniklarni moylaydi. Moy magistralidan moy oraliq shesternyaning barmog'ini moylaydi.

Taqsimlash valining biron bo'ynidan moy, blokning vertikal kanaliga va undan kanal orqali silindr kallagi va koromislo o'qiga o'tadi. Uni moylab, shtangalar orqali oqib, turtgich va taqsimlash valining mushtchalarini moylaydi.

Silindr-porshen guruhi detallari yuqoridan oqib tushayotgan moylarni tirsakli val aylanishi natijasida sachratib berish bilan moylanadi. Moylash tizimining ishi manometr orqali nazorat qilinadi.

Barcha dvigatellarning moylash tizimidagi moyning harakati shu tariqa amalga oshadi.

**Moyning bosimi va harorati.** Moy barcha ishqalanib ishlovchi yuzalarga kirib borishi uchun moy nasosi moyni ma'lum bosimda haydab berib turishi lozim. Dvigatel to'la yuklanishda ishlayotganida moy magistralida bosim 0,25...0,45 MPa chegarasida bo'lishi kerak.

Ishqalanuvchi yuzalar ishqalanishdan yeyilganda yoki moy nasosini ishlashida buzilishlar bo'lganda, moyning bosimi kamayib ketadi. Shu holda ham bosim 0,08 MPa dan kam bo'lmasligi kerak. Aks holda quruq ishqalanish ro'y berib, dvigatel butunlay ishdan chiqishi mumkin.

Bosim yuqoridagi miqdordan ko‘p bo‘lsa, moyni haydash uchun ko‘p quvvat sarf bo‘ladi. Bu ham maqsadga muvofiq emas.

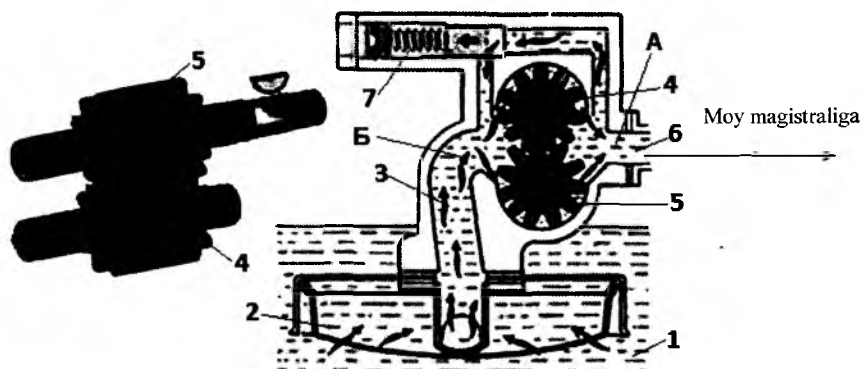
Moyning harorati  $75...90^{\circ}\text{C}$  chegarasida bo‘lishi kerak. Undan yuqori bo‘lsa, moy qizib, moylash xususiyati pasayadi. Harorat past bo‘lsa, quyushadi, moy nasosi moyni ishqalanish yuzasiga kiritib borishi qiyinlashadi.

Ikkala holda ham dvigatelning yeyilishi ortadi, ishlash muddati qisqaradi.

**Moylash tizimidagi asosiy qurilmalar.** Dvigatelning moylash tizimiga qator qurilmalar kiradi. Shuni aytish kerakki, qurilma xoh katta bo‘lsin, xoh kichik, ular ma‘lum vazifani bajarishda muhim hisoblanadi.

Umuman olganda moylash tizimi quyidagi qurilmalardan iborat: moy nasosi, moy radiatori, moy filtrlari, moy nasosi, reduksion klapani, saqlagich klapani va to‘kish klapani, moy qabul qilgich, moy sathini bildiruvchi shuplardan iborat. Ularning vazifasini, nomidan ham bilib olinishi mumkin bo‘lganlariga to‘xtalmay, yuqorida ta’kidlanganidek, asosiylariga to‘xtalamiz.

**Moy nasosi.** Ular dvigatelning moylash tizimiga moy haydash va moyni sirkulyatsiya qilishni ta‘minlaydi. Avtomobil va traktor dvigatellarida shesternyali moy nasoslari qo‘llaniladi. Ular bir va ikki seksiyali bo‘ladi. Bir seksiyali moy nasosi 6.6-rasmda ko‘rsatilgan.



1 – moy baki; 2 – moy qabul qilgich; 3 – past bosimli moy kanali;  
4 va 5 – yetakchi va yetaklanuvchi shesternyalar; 6 – yuqori bosimli moy kanali;  
7 – (reduksion) saqlovchi klapan.

**6.6-rasm. Bir seksiyali moy nasosining tuzilishi va ishlashi.**

Moy nasosi quyidagicha tuzilgan: Yetakchi va yetaklanuvchi shesternyalar 4 va 5, (reduksion) saqllovchi klapan 7, kiritish 3 va haydash 6 kanallari, moy qabul qilgich 2 lardan iborat.

Moy nasoslari harakatni traktor dvigatellarida tirsakli validan, avtomobil dvigatellarida esa taqsimlash validan oladi.

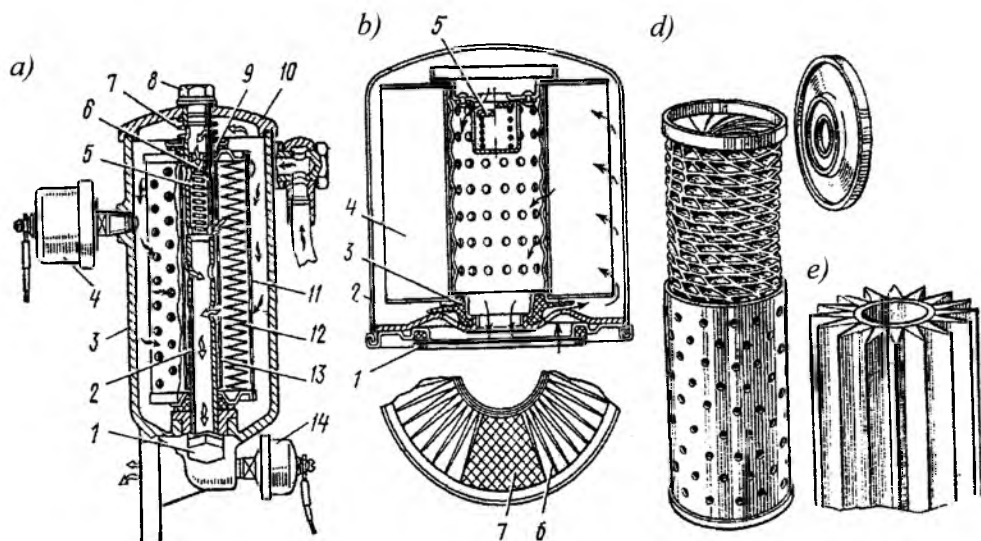
Ishlashi quyidagicha: shesternyalarni harakati tufayli moy B kanaldan kelib shesternyalar tishlari orasini to'ldiradi. Ikkala shesternyalar bir-biriga qarama-qarshi aylanib A kanalda tishlashishadi va tishlar orasidagi moylarni siqib chiqaradi. Siqib chiqarilgan moylar shesternya bilan korpus oralig'idagi tirqishdan orqaga qayta olmaydi. Chunki tirqish moy o'ta olmaydigan darajada kichik qilib tayyorlangan. Demak, siqilgan moyni bosim ostida A kanaldan moy magistraliga borishdan boshqa iloji qolmaydi.

Moy nasosining yaxshi ishlashi, shesternya bilan korpus orasidagi tirqishga bog'liq. Yeyilishdan tirqish kattalashsa, moyni bosim ostida haydash yomonlashadi. Shesternyali moy nasoslarining barchasi shunday ishlaydi. Moy nasosi moyni 0,6...0,8 MPa bosim ostida moy tozalagichlarga haydaydi.

**Moy filtrlari (tozalagichlar).** Vazifasi ishqalanishdan hosil bo'lgan qirindilardan, moyga tushib qolgan havo changlaridan, kuyindi va har xil smolali moddalardan moyni tozalashdan iborat.

Moy filtrlari moy tozalash davrida ushlab qolayotgan zarrachalarning o'lchoviga qarab dag'al filtrlar (o'lchovi 40 mkm dan yuqori zarrachalarni ushlab qoladi) va mayin filtrlarga (o'lchovi 1...2 mkm bo'lgan zarrachalarni ushlab qoladi) bo'linadi.

Moy filtrlari tirqishli bo'lganda, ushlab qolinadigan zarrachalarning o'lchami filtrlash elementining tirqishi (plastinali, g'ovakli, matoli) o'lchamlaridan katta bo'lganini ushlab qoladi. Bunday filtrlarning qarshiligi yuqori bo'lganligi uchun, ko'pincha, dag'al filtrlar bilan parallel holda ishlatiladi. Misol uchun 6.7-rasmda VAZ avtomobilining qog'ozli filtr elementli mayin filtri ko'rsatilgan. Ularda filtrlovchi element sifatida g'ovakli karton ishlatilgan. Moy o'tadigan yuzani kattalashtirish uchun qog'ozli filtrlovchi element qat-qat qilib tayyorlanadi. Bunday qog'ozli mayin filtr elementidan bosim ostida haydalayotgan yonilg'i sizib o'tadi.



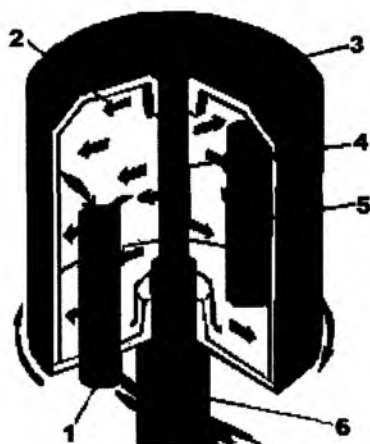
1 – zichlovchi qistirma; 2 – asos; 3 – drenaj klapani; 4 – filtrlovchi element;  
 5 – o‘tkazuvchi klapan; 6 – mayin filtrning qog‘ozli sektori; 7 – dag‘al  
 filtr seksiyasi; b, d – to‘la oqimli moyni filtrining qog‘ozli  
 filtrlovchi elementi.

### 6.7-rasm. Avtomobillarning to‘la oqimli mayin filtri.

Hozirgi zamon traktor va avtomobillarida markazdan qochma filtrlar, ya‘ni reaktiv sentrifugalar keng qo‘llanilmoqda. Reaktiv sentrifuganing tuzilishi va ishlashi 6.8-rasmda keltirilgan. Tuzilishi quyidagicha: filtrning korpusiga burab qotirilgan rotor va uning o‘qi 4 dan, moyni qabul qilgich 5, moy nasosidan kelgan moyning trubkasi 4, moyning bir qismi chiqib rotorni aylantiradigan forsunka 1, moy kelish kanali 6.

Forsunkalardan bosim ostida moy katta tezlikda chiqadi. Hosil bo‘lgan reaktiv kuchlar rotorni  $100 \text{ s}^{-1}$  (6000 ayl/min) tezlikda aylantiradi. Moy tarkibida bo‘lgan har xil zarralar markazdan qochma kuch ta‘sirida rotorni ichki devorlariga urilib, yopishib qoladi. Toza qismi markazga yaqin joyini egallaydi. Tozalangan moylar moy qabul qilgich 5 va forsunka orqali karterga oqib tushadi, ya‘ni tozalangan moy forsunka orqali, rotorni aylantirib, o‘zi karterga oqib tushadi.

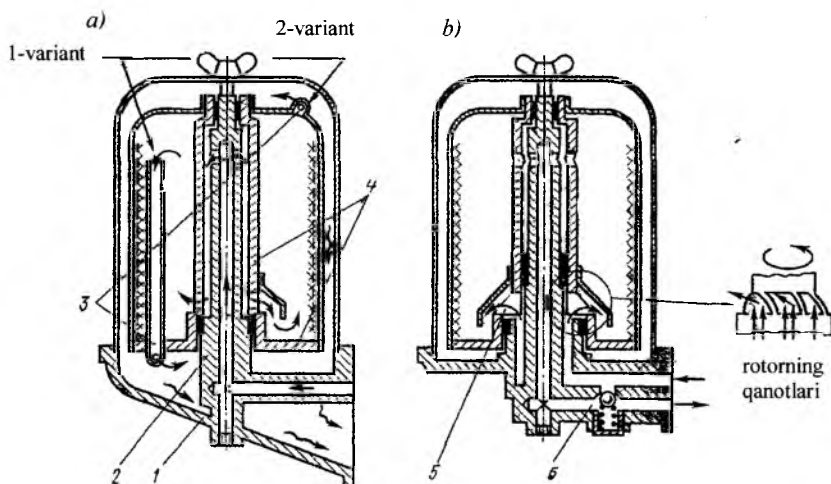




1 – forsunka; 2 – mexanik zarralar; 3 – rotor; 4 – moy trubkasi;  
5 – moyni qabul qilgich; 6 – moy kelish kanali.

### 6.8-rasm. Reaktiv sentrifuganing ishlash sxemasi.

Barcha reaktiv sentrifugalalar mayin filtr hisoblanib, ishlashi bir xil. Faqat rotorni aylantirish usuli va tozalangan moyning bir qismi moylash uchun va boshqa qismi karter tubiga tushishi bilan farqlanadi. Shu farqi bo'yicha ular ikki xil, ya'ni to'la bo'lmagan oqimli (6.9-a rasm) va to'la oqimli sentrifugalalar (6.9-b rasm) bo'ladi.



1 – asos; 2 – qo'zg'almas o'q; 3 – tangensial yo'nalgan forsunkalar; 4 – aylanuvchi rotor; 5 – turbinaning qanotlari; 6 – asosiy magistralga ulanuvchi kanal.

### 6.9-rasm. To'la bo'lmagan (a) va to'la oqimli (b) sentrifugalarning tuzilishi va ishlashi.

Oqim to'la bo'lmagan reaktiv sentrifuga asos 1, qo'zg'almas o'q (naysimon) 2, tangensial joylashtirilgan forsunkalar 3, rotor 4 lardan iborat. Forsunkalar 3 bu yerda ikkita variantda joylashtirilishi mumkin; pastda va yuqorida.

Moy bosim ostida qo'zg'almas o'qning teshigi va rotorning gubchagi orqali rotorning ichidagi hajmni to'ldiradi. Rotorning ichidagi hajm to'lganda, bosim hosil bo'ladi va forsunkalar orqali otilib chiqa boshlaydi. Natijada reaktiv kuch hosil bo'lib, uni 6000...8000 ayl/min tezligida aylantiradi. Aylantirish uchun 30% gacha sentrifugaga kirgan moyning qismi sarflanadi. Moy hajmiga tushgan moylarning tarkibida mexanik aralashmalar (kirlar) bo'lsa, markazdan qochma kuch ta'sirida rotorning ichki devorlariga yopishib qoladi. Rotorning markazidagi tozalangan moylar esa forsunkadan chiqib, karter tubiga oqib tushadi.

Bu holda moy tozalanib, moy magistraliga emas, karter tubiga oqib tushadi. Demak, bu yerda reaktiv sentrifuga doimo karterdagi moyni tozalab turadi.

Reaktiv sentrifuganing ikkinchi xilida (6.9-b rasm) rotorni aylantirish uchun forsunkalar qo'llanilmay, balki gidravlik turbina ishlash prinsipidan foydalanilgan. Gidravlik turbina rotorning ichki hajmida joylashib, ularning qanotlari 5 burchak ostida joylashgan bo'ladi. Rotorga bosim ostida kirayotgan moy burchak ostida joylashgan turbina qanotlarini aylantirib, rotor ichidagi hajmni egallaydi. Rotorni aylanishidan moy tozalanadi va chiqish kanali bo'yicha moy magistrali tomon yo'naladi. Afzalligi shuki, rotorni aylantirish uchun moy sarflanmaydi. Rotorga kirgan 100% moyning barchasi tozalanadi. Tozalangan moy karterga emas, moy magistraliga yo'naltiriladi. Shuning uchun bunday filtrlar to'la oqimli deyiladi.

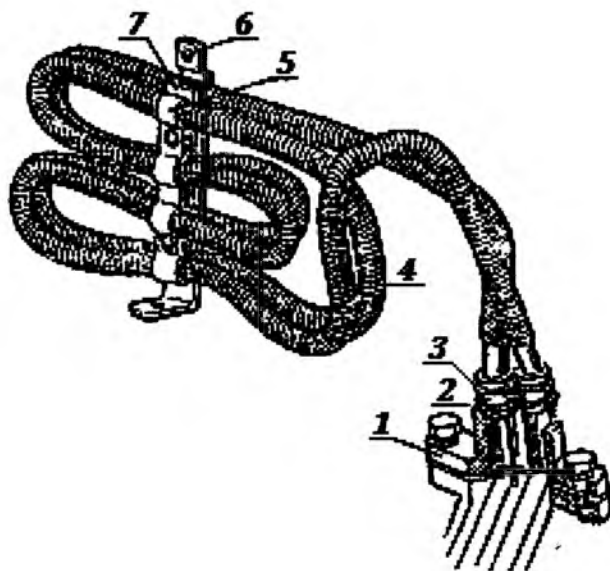
**Moy radiatori.** Moy radiatorining vazifasi moyni belgilangan haroratgacha sovitib berishdan iborat, ya'ni dvigatelni yaxshi ishlashi uchun moyning harorati 75...90°C atrofida bo'lishligini ta'minlaydi.

Moy radiatori dvigatelning sovitish radiatorining oldiga (6.5-rasm, 7-pozisiya suyuqlik bilan sovitiladigan dvigatellarda) yoki havo haydovchi ventilyatordan keyin qobiqning ichiga (havo bilan sovitiladigan dvigatellarda) o'rnatiladi, 6.10-rasm.

Chunki qarama-qarshi kelayotgan havo oqimi nafaqat dvigatelni sovitadi, balki moyni ham sovitadi. Natijada moyning harorati  $10...12^{\circ}\text{C}$  gacha pasayadi.

**Klapanlar.** Moylash tizimida bir necha klapanlar ishlatiladi: reduksion klapan, radiator klapani va to'kib yuborish klapani.

– **reduksion klapan** (6.5-rasm, 5-pozisiya). Moy nasosini haydov qismida bosim  $0,9...0,95\text{MPa}$  dan yuqori bo'lsa (odatda bu hol dvigatelni sovuq sharoitda yurgizish natijasida bo'ladi) reduksion klapan ochilib, moyning bir qismini karter tubiga to'kib yuboradi va bosimni kamaytiradi.



1 – flyanets; 2 – tutashtiruvchi mufta; 3 – xomut; 4 – qobirg'ali trubka,  
5 – planka; 6 – kronshteyn; 7 – qistirma.

### 6.10-rasm. Havo bilan sovitiluvchi dvigatelning moy radiatori.

– **radiator klapani** (6.5-rasm, 6-pozisiya). Odatda bu klapan radiatorga kelayotgan moy miqdorini rostlab turadi va moyning bosimi  $0,25...0,32\text{MPa}$  dan yuqori bo'lganda ochiladi.

– **to'kib yuborish klapani** (6.5-rasm, 11-pozisiya). Moy harorati  $75...95^{\circ}\text{C}$  bo'lganda va dvigatelning aylanishlar chastotasi naminal qiymatda bo'lganda moy magistralida bosim  $0,5...0,8\text{MPa}$  bo'lishi kerak.

Bosim ko'payib ketganda klapan ochilib, ortiqcha moyni karterga to'kib yuboradi.

Odatda moyning bosimi va harorati nazorat qilib boriladi. Buning uchun haydovchining oldiga manometr va termometr datchiklari o'rnatilgan.

### Nazorat uchun savollar:

1. Moylash materiallariga qanday foydalanish talablari qo'yiladi?
2. Ishqalanuvchi sirtlar ishiga moyning qovushqoqligi qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Moylar qovushqoqligining o'lchov birligini ayting.
4. Nima uchun moylash materiallarida abraziv mexanik aralashmalar bo'lishiga ruxsat etilmaydi?
5. Moy dvigatelda qanday sharoitda ishlaydi?
6. Motor moylari sinflanishining mohiyati nimadan iborat?
7. M-8 $\Gamma_1$ , M-8 $\Gamma_2$ , M-6 $_3$ /10 $\Gamma_1$  moy rusumlari qanday o'qiladi?
8. Karbyuratorli dvigatellarda qaysi rusumlardagi moylar ko'proq ishlatiladi?
9. Yengil avtomobillarning yuqori darajada kuchaytirilgan dvigatellarida qanday moylar ishlatiladi?
10. Tahlil natijalari asosida moy rusumini qanday aniqlash mumkin?
11. Dvigatel ishlaganida moylarning xossalari qanday o'zgaradi?
12. Bizning sharoitda ishlatilayotgan xorijda ishlab chiqarilgan moylarning rusumlari qanday o'qiladi?
13. Dvigatel moylarini ishlatilish sifatiga ta'sir etuvchi omillarni sanang.
14. Moylarning sifat va miqdoriy yo'qotishlari sabablarini ayting.
15. Moylash tizimining vazifasi nimadan iborat?
16. Moylash tizimining tuzilishini ayting.
17. Moy nasosining vazifasini ayting.
18. Moy nasosini qaysi tipga mansubligini ayting.
19. Moy nasosi moyni qancha bosimda haydaydi?

20. Moy radiatorining vazifasini ayting.
21. Moy radiatorni dvigatellarda qayerga o'rnatiladi?
22. Moylashning qanday usullari mavjud?
23. Dvigatellarda qaysi moylash usullari qo'llaniladi?
24. Dvigatelning qaysi detallari sachratish usulida moylanadi?
25. Moy bosh magistralida bosim qancha miqdordan kam bo'lmasligi kerak?
26. Moyning haroratining me'yoriy qiymatlarini ayting.
27. Moyning harorati me'yoriy qiymatdan kam bo'lgandagi salbiy holatlarini ayting.
28. Moyning harorati me'yoriy qiymatdan ko'p bo'lgandagi salbiy holatlarini ayting.
29. Reaktiv sentrifuganing vazifasi nimadan iborat?
30. Reaktiv sentrifuga moyni tozalashda qanday prinsipga asoslangan?

## **7-BOB. KARBYURATORLI DVIGATELLARNING TA'MINLASH TIZIMI**

### **7.1. Korbyuratorli dvigatellarda ishlatiluvchi benzinlarning xossalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar**

Xalq xo'jaligida yonilg'i-energiya imkoniyatlaridan tejamli foydalanish-iqtisodiy vazifalarimizdan biridir. Bu vazifani muvaffaqiyatli bajarish uchun mutaxassislarimiz, injener-texnik xodimlarimiz qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida ishlatiladigan yonilg'i-energetika vositalarini yaxshi bilishlari kerak bo'ladi. Traktor va avtomobillarni samarali ishlatishda yonilg'ini tejamli ishlatish muhim hisoblanadi. Buning uchun bo'lajak mutaxassislar yonilg'i to'g'risida kerakli ma'lumotlarga ega bo'lishlari kerak.

Yonilg'ilar ikki qismdan iborat, ya'ni yonuvchi va yonmaydigan. Yonuvchi qismi organik birikmalar majmuyidan iborat bo'lib, ularga uglevodorod, vodorod, kislorod, azot va oltingugurtlar kiradi.

Yonmaydigan qismiga mineral aralashmalar (chang va loyqalar), kullar va suv parlari (namlik) kiradi. Birinchisi yonilg'iga ishlab chiqarish davrida atrof-muhitdan, tashish va saqlash jarayonida tushsa, ikkinchilari esa yonilg'ini kimyoviy tarkibida bo'ladi.

#### **Yonuvchi qismining tarkibi.**

Uglerod C – yonilg'ining asosiy yonuvchi qismini tashkil etadi. Tarkibida uglerodning ko'p bo'lishi, uning qiymatini oshiradi. Asosan 50...70% atrofida bo'ladi.

Vodorod H<sub>2</sub> – yonuvchi qismida muhimligi jihatidan ikkinchi o'rinda turadi. Uning miqdori 25% atrofida bo'ladi.

Kislorod O<sub>2</sub> – yonilg'i tarkibida yonadi, lekin issiqlik chiqarmaydi. Uning miqdori 0,5...4,5% gacha bo'ladi.

Azot N<sub>2</sub> – yonmaydi. Yonilg'i tarkibida 0,5...1,5 % gacha bo'ladi.

Oltingugurt S – yonganda ma'lum miqdorda issiqlik ajralib chiqadi. Lekin yonishdan hosil bo'lgan mahsulot SO<sub>2</sub> va SO<sub>3</sub> angidridlar zararli bo'lib, metall yuzalarida gazdan va suyuqlikdan korroziyani hosil qiladi. Neftda 0,1...4 % atrofida bo'ladi.

Kul A – yonmaydigan qism bo‘lib, zararli aralashma hisoblanadi. U abraziv yeyilishni ko‘paytiradi. Agar kul A ko‘p bo‘lsa, yonilg‘ini yonish issiqligini va o‘z-o‘zidan yonish haroratini pasaytiradi.

Suv parlari (namlik) W – zararli aralashma bo‘lib, hosil bo‘lgan issiqlikning bir qismini o‘ziga oladi va korroziyani ko‘paytiradi.

Yonilg‘ilar har xil agregat holatida bo‘lishi mumkin. Ular kelib chiqishi bo‘yicha quyidagi turlarga bo‘linadi, 7.1-jadval.

### Yonilg‘ining turlari

7.1-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 yoqilg‘ilar, o‘tin va boshqalar

Hozirgi zamon traktor va avtomobillarida, asosan, suyuq yonilg‘ilar ishlatiladi. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, suyuq yonilg‘ilarni olishning eng asosiy xomashyosi neft hisoblanadi. Neft uglerod bilan vodorodning har xil murakkab bo‘lgan birikmalaridan iborat. Uning tarkibida 83...87% uglerod; 11...14% vodorod; 0,1...1,2% kislород; 0,02...1,7% azot; 0,01...5,5% oltingugurt bo‘ladi. Uning zichligi 0,75...1,3 g/sm<sup>3</sup> dan iborat.

Suyuq yonilg‘ilar neftni to‘g‘ridan to‘g‘ri haydash yoki kimyoviy usul, ya‘ni kreking-uslub orqali olinadi.

To‘g‘ridan to‘g‘ri haydash orqali neftdan 9...12%, ba‘zida 20% gacha benzin olinishi mumkin. Benzinlarning iste‘moli ortib borgan sari ko‘p miqdordagi benzin kerak bo‘lib qoldi. Shuning uchun kreking-jarayon uslubi ishlab chiqildi. Bu uslubda olinayotgan benzinning miqdori 50...60% ga yetkazildi.

Kreking-jarayon issiqlikning ishtirokida amalga oshsa – termik jarayon, katalizatorning ishtirokida amalga oshsa – katalitik jarayon

Kul A – yonmaydigan qism bo‘lib, zararli aralashma hisoblanadi. U abraziv yeyilishni ko‘paytiradi. Agar kul A ko‘p bo‘lsa, yonilg‘ini yonish issiqligini va o‘z-o‘zidan yonish haroratini pasaytiradi.

Suv parlari (namlik) W – zararli aralashma bo‘lib, hosil bo‘lgan issiqlikning bir qismini o‘ziga oladi va korroziyani ko‘paytiradi.

Yonilg‘ilar har xil agregat holatida bo‘lishi mumkin. Ular kelib chiqishi bo‘yicha quyidagi turlarga bo‘linadi, 7.1-jadval.

### *Yonilg‘ining turlari*

*7.1-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 yoqilg‘ilar, o‘tin va boshqalar

Hozirgi zamon traktor va avtomobillarida, asosan, suyuq yonilg‘ilar ishlatiladi. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, suyuq yonilg‘ilarni olishning eng asosiy xomashyosi neft hisoblanadi. Neft uglerod bilan vodorodning har xil murakkab bo‘lgan birikmalaridan iborat. Uning tarkibida 83...87% uglerod; 11...14% vodorod; 0,1...1,2% kislorod; 0,02...1,7% azot; 0,01...5,5% oltingugurt bo‘ladi. Uning zichligi 0,75...1,3 g/sm<sup>3</sup> dan iborat.

Suyuq yonilg‘ilar neftni to‘g‘ridan to‘g‘ri haydash yoki kimyoviy usul, ya‘ni krekning-uslub orqali olinadi.

To‘g‘ridan to‘g‘ri haydash orqali neftdan 9...12%, ba’zida 20% gacha benzin olinishi mumkin. Benzinlarning iste‘moli ortib borgan sari ko‘p miqdordagi benzin kerak bo‘lib qoldi. Shuning uchun krekning-jarayon uslubi ishlab chiqildi. Bu uslubda olinayotgan benzinning miqdori 50...60% ga yetkazildi.

Krekning-jarayon issiqlikning ishtirokida amalga oshsa – termik jarayon, katalizatorning ishtirokida amalga oshsa – katalitik jarayon



deyiladi. Bu jarayonlarning asosiy omillari harorat, bosim va jarayon vaqti hisoblanadi.

**Avtomobil benzinlariga qo‘yiladigan talablar va ularning ishlatilish xususiyatlari.** Karbyuratorli dvigatellarda silindrlarning ichiga kiritilgan havo bilan yonilg‘ining aralashmasi yonib, avval, issiqlik energiyasini hosil qiladi, so‘ng u mexanik energiyaga aylanadi. Shunday xususiyatga ega bo‘lgan dvigatellardan biri, porshenli ichki yonuv dvigatellaridir. Hozirgi zamon traktor va avtomobillarining aksariyat qismiga, aynan, porshenli dvigatellar o‘rnatilgan.

Porshenli dvigatellarda silindrning ichidagi issiqlikning 20...40% foydali ishga sarf bo‘lib, qolgan qismi yo‘qotiladi, ya’ni bir qismi detallarni qizdirish orqali sovituvchi suyuqlikka yoki yonib bo‘lgan gazlar bilan atmosferaga chiqariladi, bir qismi to‘la yonmaslik orqali yo‘qotiladi. Shularni bilgan holda porshenli ichki yonuv dvigatellar (IYoD) tejamkorligini oshirish uchun quyidagi yo‘nalishlarda ishlar olib borilmoqda:

1. Dvigatelning konstruksiyasini va ishlash rejimini takomillashtirish.

2. Sifatli yonilg‘ilar turini topish.

Shuning uchun dvigatellarning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichini yaxshilashning muhim omillaridan biri bo‘lib, qo‘llanilayotgan yonilg‘ining sifatini yuqori bo‘lishligidir. Bu esa yonilg‘ilarning ishlashidagi xususiyatlarini yuqori bo‘lishligi bilan bir qatorda, quyidagi talablarga javob berishi kerak bo‘ladi:

– yonishda ko‘p miqdorda issiqlikning chiqarishi;

– dvigatelni oson yurgizishi va bir rejimdan ikkinchisiga bir tekisda o‘tishi, har xil ob-havo sharoitida dvigatelning turg‘un ishlashini ta’minlash uchun, ular yaxshi aralashma hosil qilish xususiyatiga ega bo‘lishi;

– dvigatelning har qanday rejimda ishlashidan qat’i nazar detonatsiyaning bo‘lmasligi;

– dvigatelning qizishi va yeyilishiga olib keluvchi qurumlarni hosil qilmasligi;

– bevosita yoki yonishdan hosil bo‘lgan mahsulotlar orqali detallarning korroziyasini hosil qilmasligi;

– yonilg‘ini tashish va saqlashda dastlabki xususiyatlarini yo‘qotmasligi;

- quyiqlashish haroratining past bo‘lishi;
- yonishda va yonib bo‘lganda atrof-muhitga ziyon yetkazmasligi;
- tabiatda keng tarqalgan bo‘lishi.

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

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

**Dvigatelda yonilg‘ilarning yonishi.** To‘rt taktli korbyuratorli dvigatellarda ish jarayoni quyidagicha bo‘ladi:

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

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

**Ikkinchi takt** – siqish taktida ikkala klapanlar yopiq bo‘ladi. Porshen PChNdan YuChNga harakat qiladi. Aralashma siqiladi va yonilg‘ining bug‘lanishi davom etadi.

Siqish darajasiga qarab silindr ichidagi bosim 1–1,2 MPa ga , harorat esa 260–370<sup>0</sup>C ga yetadi.

**Uchinchi takt** – ish yo‘li taktida tayyorlangan, qizigan aralashma svechadan (chaqmoqdan) uchqun chiqishi hisobiga yondiriladi. Bunda yonish mahsulotlarining bosimi 3,5–4,5 marta ortadi; ya‘ni bosim 3,5...5,0 MPa gacha ko‘tariladi (35...50 atm). Demak, porshenning har bir sm<sup>2</sup> yuzasiga 50 kg kuch ta‘sir 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 PChNdan YuChNga harakatlanib, ishlab bo‘lgan gazlarni chiqarib yuboradi. Shu tariqa dvigatelning ish sikli takrorlanaveradi.

**Yonish harorati.** Yonilg'i-havo aralashmasini va yonishidan hosil bo'ladigan issiqlikning miqdori yonish harorati va aralashmaning tarkibiga bog'liq. Yonish harorati qancha yuqori bo'lsa, bir birlik quvvat olish uchun shuncha kam yonilg'i sarf bo'ladi.

Yonilg'i-havo aralashmasining yonishi nafaqat uning tarkibi va yonilg'i turiga, balki harorat va bosimga ham bog'liq bo'ladi. Aralashmaning yonishini yuqori va pastki chegarasi mavjud. Havo bilan yonilg'i aralashmasini yuqori chegarasidan ortiqcha boyitilsa aralashma yonmaydi. Shuningdek, havo bilan yonilg'i aralashmasini pastki chegarasidan pastida ham aralashma yonmaydi.

Yonuvchi aralashmaning tarkibi havoning ortiqchalik koefitsienti  $\alpha$  bilan baholanadi. Bu 1 kg yonilg'ini yonishida ishtirok etayotgan haqiqiy havo massasi  $L_x$  ni, kerak bo'lgan havoni nazariy massasi  $L_n$  ga bo'lgan nisbati bilan o'lchanadi, ya'ni

$$\alpha = \frac{L_x}{L_n}$$

Shundan kelib chiqib besh xil yonuvchi aralashma xillari mavjud.

**1. Normal (me'yordagi) ishchi aralashma.** Bunda  $\alpha = 1$  yoki  $L_x = L_n$ . Normal ishchi aralashma deyiladi, qachonki 1 kg yonilg'ini yonishi uchun 15 kg havo sarf bo'lsa. Bunda dvigatel maksimal quvvatga yaqin bo'lgan quvvat ishlab chiqaradi. Solishtirma yonilg'i sarfi esa minimal miqdordan ko'proq bo'ladi.

**2. Kambag'al ishchi aralashma.** Bu aralashmada 1 kg yonilg'i uchun 15 kg dan ko'p, lekin 16,5 kg dan ko'p bo'lmagan havo to'g'ri keladi. U holda  $\alpha = 1,1 \dots 1,15$  bo'ladi. Kambag'al ishchi aralashmada ishlayotgan dvigatelning quvvati aralashmani yonish tezligining kamayishi hisobiga birmuncha kamayadi, lekin uning tejankorligi ko'payadi.

**3. O'ta kambag'al ishchi aralashma.** Bunda 1 kg yonilg'ini yonishi uchun 16,5 kg dan ko'p havo to'g'ri keladi. Lekin havo miqdori 19,5 kg dan ko'payib ketsa, aralashma yonmaydi. U holda  $\alpha > 1,2$  atrofida bo'ladi. O'ta kambag'al aralashmada ishlayotgan dvigatelning quvvati pasayib ketib, yonilg'ining solishtirma sarfi ortib ketadi.

**4. Boy ishchi aralashma.** Bu ishchi aralashmada 1 kg yonilg'ining yonishi uchun 15 kg dan kam, lekin 13 kg dan kam bo'lmagan havo miqdori kerak bo'ladi. U holda  $\alpha=0,85\dots0,9$  atrofida bo'ladi. Bu aralashmada alangalanishning tezligini ortishi hisobiga, dvigatelning quvvati maksimal miqdorga ko'tariladi, lekin iqtisodiy ko'rsatkichi biroz pasayadi.

**5. O'ta boy yonuvchi aralashma.** Bu ishchi aralashmada 1 kg yonilg'ining yonishi uchun 13 kg dan kam bo'lgan havo miqdori to'g'ri keladi. U holda  $\alpha<0,85$  atrofida bo'ladi. Bu dvigatelning quvvatini pasayishiga, iqtisodiy ko'rsatkichini yomonlashuviga olib keladi. Havoning miqdori 7,5 kg dan kamayib ketsa, aralashma silindrda yonmaydi.

O'ta kambag'al ishchi aralashmada ishlayotgan dvigatelning karbyuratorida "aksa" urgandek ovoz keladi, o'ta boy ishchi aralashmada ishlaganda chiqarish trubasida (ovoz pasaytirgichda) qarsillagan ovoz eshitiladi. Bu shunday aralashmalarda dvigatelning ishlayotganligini tashqi belgilari hisoblanadi.

**Detonatsiyali yonish.** Detonasiya – ishchi aralashmani o'z-o'zidan yonib ketishi natijasida, yonish jarayonini jadallik bilan tugashi tufayli hosil bo'lgan, to'liqinli zarbani ovoz tezligidan ham yuqori tezlikda (1500...2000 m/s) tarqalishidir. Aralashma normal yonganda esa alangani o'rtacha tarqalish tezligi 10...40 m/s atrofida bo'ladi. Detonatsiyali yonishda alangani tarqalish tezligi me'yordagi yonishga nisbatan o'rtacha 50...100 marotabaga ko'p bo'ladi. Bu hodisani portlash deb aytsa ham bo'ladi.

Detonatsiyali yonishning tashqi belgilariga quyidagilarni keltirish mumkin:

– metall bilan metall to'qnashganda eshitiladigan "chirillagan" ovoz;

– dvigatelning titrashi va noturg'un ishlashi;

– ovoz o'chirgichdan chiqayotgan qora tutun.

Dvigateldagi chirillagan ovozni klapani yoki porshen barmog'ini o'zining tirqishidagi "o'ynashi" deb tushunmaslik kerak. "Chirillagan" ovoz silindrning ichidagi detonatsiyali yonishni, ya'ni portlashni, silindr devorlari, suv g'ilo flari va silindrlar bloki devorlaridan filtrlanib o'tgandagi ovozi, deb tushunish to'g'ri bo'ladi.

Detonatsiya soʻzining asosi “ton” soʻzi boʻlib, bir meʼyorda chiqayotgan ovoz maʼnosini beradi. Detonatsiya esa “ton” soʻz asosining aksini bildiradi, yaʼni detonatsiyaning lugʻaviy maʼnosi – yot ovoz deganidir.

Benzinlarning detonatsiyaga turgʻunligi uning uglevodorodli tarkibiga bogʻliq. Detonatsiyaga turgʻunligi esa oktan soni bilan baholanadi. Oktan soni qancha yuqori boʻlsa, detonatsiyali yonishning ehtimoli shuncha kam boʻladi.

Oktan soni ikki xil uslubda aniqlanadi:

1. Motor uslubi (IT9-2M qurilmasida).
2. Tadqiqot (исследовательский) uslubi (IT9-6 qurilmasida).

Oktan soni – benzinlarni detonatsiyaga turgʻunligini shartli oʻlchov birligi hisoblanadi.

Masalan: **A-76; A** – avtomobil benzini, “76” motor uslubida aniqlangan oktan soni.

**AI-95; A** – avtomobil benzini, “I” – oktan soni (исследовательский) (tadqiqot) uslubida aniqlangan, “95” – oktan soni;

Demak, belgida “I” harfi boʻlsa oktan soni исследовательский (tadqiqot) uslubida aniqlangan boʻladi, faqat “A”ning oʻzi boʻlsa, oktan soni motor uslubida aniqlangan boʻladi.

Oktan soni ikkala uslubda oʻlchansa, oʻrtada farq kelib chiqadi, yaʼni исследовательский (tadqiqot) uslubda 7...10 birlikka koʻproqni tashkil etadi.

**Avtomobillarda qoʻllaniladigan benzinlar.** Oʻzbekiston sharoitda A-80, AI-91, AI-95, AI-98 benzinlar qoʻllanilmoqda. Lekin ular Rossiyada qoʻllanilayotgan GOSTlar yoki texnik shartlar asosida ishlab chiqarilmoqda.

Benzinlar AI-80 va AI-96 ning oktan soni mos ravishda 80 va 96 boʻlib TU 38.001165-97 asosida ishlab chiqarilmoqda.

Avtomobil benzini AI-98 ning oktan soni 98 boʻlib, TU38.401-58-122-95 va TU38.401-58-127-95 asosida ishlab chiqarilmoqda.

Xorijiy avtomobillarga Yevropa standartlariga javob beruvchi “Premium-95” va “Super-98” bezinlari ham ishlab chiqarilmoqda.

Avtomobil benzinlari AI-91, AI-93 va AI-95 larning yozgi va qishki variantlari GOST 2084-77 asosida ishlab chiqarilmoqda.

Benzinlar yonganda issiqlik berish qobiliyati 10600 kkal/kg.

Shuni aytib o'tish kerakki, siqish darajasi 9,0 dan kam bo'lmasa, (TIKO, DAMAS, NEKSIYA, MALIBU va boshqalar), yuqori oktan soniga ega bo'lgan benzinlar ishlatiladi. Bizning sharoitlarda ishlatilayotgan benzinlar bilan xorij davlatlarida ishlatilayotgan benzinlarni solishtirish uchun 7.2-jadvalda xorijda ishlatiladigan benzinlar to'g'risida ma'lumot keltirilgan.

***Xorij mamlakatlarda ishlatiladigan benzinlar***

*7.2-jadval*

Mamlakatlar	Benzinning nomi	Oktan soni	
		Tadqiqot usuli	Motor usuli
Avstriya	Super	97...98	—
	Doimiy	88...92	82...87
Braziliya	Super	90	82
	Doimiy	80	73
Angliya	Besh yulduzli	100	90...93
	To'rt yulduzli	97	91
	Uch yulduzli	94	86
	Ikki yulduzli	90	84...86
Italiya	Super	98...99	88...92
	Doimiy	85...88	82...84
AQSH	Super	96..102	86...94
	Doimiy	90...96	82...90
	Etillanmagan	91...93	82...85
Fransiya	Super	97...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 chiqilayotgan benzinlarning Rossiyada qabul qilingan andozasiga nisbatan solishtirsak:

**AI-80** – “tadqiqot” usulida, oktan soni 80 dan kam bo'lmagan, faqat Braziliya avtomobillaridagi doimiy benziniga to'g'ri keladi;

**AI-91** – tadqiqot usulida, oktan soni 91 dan kam bo'lmagan (tadqiqot usulida 81) AQSHning doimiy etillanmagan benziniga to'g'ri keladi;

**AI-95** – tadqiqot usulida, oktan soni 95 dan kam bo‘lmagan (motor usulida 90) AQSHning doimiy etillanmagan benziniga to‘g‘ri keladi;

**AI-98** – tadqiqot usulida, oktan soni 98 dan (tadqiqot usulida 98) kam bo‘lmagan ko‘pchilik davlatlarning “super” benziniga to‘g‘ri keladi.

Xorij texnikalarida qo‘llaniladigan benzinlarning tozaligiga katta ahamiyat beriladi. Tarkibida suv bo‘lishi qat‘iyan man qilinadi. Agar benzin tarkibida suv bo‘lsa, benzin nasosini va injektorni ishdan chiqishiga olib keladi.

**Benzinlarni tashish va saqlashda sifatini saqlab qolish.** Benzinni saqlash, tashish va quyish jarayonlari qoidalarining buzilishi, o‘z navbatida, yonilg‘i isrofgarchiligiga, uning sifat ko‘rsatkichlari yomonlashuviga olib keladi. Avtomobil benzinini uzoq vaqt saqlanishi maqsadga muvofiq emas, chunki bunda idishning nozik joylari orqali yengil bug‘lanadigan fraksiyalari uchib chiqib ketadi. Benzin tarkibida ko‘proq og‘ir fraksiyali uglevodorodlar to‘planib qoladi. Bu hol o‘z navbatida yonish jarayoniga salbiy ta‘sir qiladi, ayniqsa dvigatelni yurgizish jarayonini qiyinlashtiradi; yonilg‘i isrofgarchiligiga sabab bo‘ladi. Yonilg‘i uzoq muddat saqlanganda uning tarkibida suv va organik birikmalar miqdorining ortishi ro‘y beradi.

Suv hosil bo‘lishiga asosiy sabab havo haroratining o‘zgarishi hisoblanadi. Havo harorati o‘zgarganda, nam havo tarkibidagi suv bug‘lari benzin idishining ichki sirtiga tegib, kondensatsiyalanadi (tomchilar hosil bo‘ladi).

Quyosh nuri ta‘sirida ham yonilg‘i tarkibi o‘zgarishi mumkin. Bunga sabab shuki, yuqori haroratda va kislorodli muhitda, yonilg‘ining oksidlanish jarayoni tezlashadi. Har xil moylar tashilgan idishlarda benzin tashish yoki bunday idishlarda saqlash o‘z navbatida benzinning, sifat ko‘rsatkichlarining yomonlashuviga olib keladi.

Benzinni saqlashda isrofgarchilikka kamroq yo‘l qo‘yish va sifatini yaxshi saqlash uchun saqlanayotgan idish isimasligi kerak. Ma‘lumki, har qanday jism isiganda kengayadi, ya‘ni zichligi kamayadi. Benzin saqlanadigan idish ham sutka davomida o‘ziga xos “nafas oladi”. Kunduzi isiganda benzin ko‘payadi, tunda ozayadi. Sisterna ichiga havo kirib-chiqib turadi. Bundan tashqari, sisternani “katta nafas olishi” ham bo‘ladi. Qishda benzin hajmi

kichrayadi, yozda ko‘payadi, bu hodisa ham benzin isrofgarchiligiga va suv paydo bo‘lishiga olib keladi.

Iloji boricha benzinni saqlash sisternalarini yer ostiga ko‘mib va nur qaytaradigan rangga bo‘yab qo‘yish kerak. Benzin sifatini saqlab qolish uchun idishga yonilg‘ini imkoni boricha to‘la quyish kerak. Shunda benzinning havoga tegib turadigan yuzasi kamayadi va idishning benzinsiz ichki sirti ham ozroq bo‘lib, namlikni kondensatsiyalanishi kamayadi.

## 7.2. Karbyuratorli dvigatellarning ta‘minlash tizimi

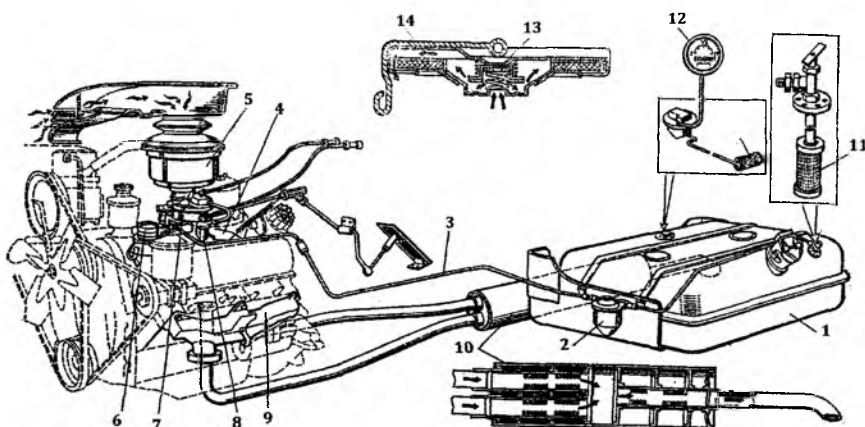
**Ta‘minlash tizimining vazifasi** – dvigatelning ishlash rejimiga mos ravishda benzin bilan havoni aralashtirib, sifatli ishchi aralashmani silindrlarga yetkazib berish va yonib bo‘lgan gazlarni atmosferaga chiqarib yuborishdan iborat. Ma‘lumki, dvigatelning yuklanishiga mos ravishda yonilg‘i dozasi belgilansa, belgilangan dozadagi yonilg‘i mayda zarrachalarga bo‘linsa va bug‘lansa, havo bilan yaxshi aralashtirilsa, tayyorlangan ishchi aralashma silindrning ichida to‘la yonadi. Shu jarayon qanchalik sifatli amalga oshirilsa, yonilg‘ini silindrlarga uzatishda qatnashadigan qurilmalarning texnik darajasi shunchalik yuqori bo‘ladi va dvigatelning tejamkorlik va quvvat ko‘rsatkichlari baland bo‘ladi.

Dvigatellar ko‘rsatkichlarining yaxshi bo‘lishi, nafaqat yonilg‘ini yetkazib berish, balki havoning har xil aralashmalardan tozalanishiga ham ko‘p jihatdan bog‘liq bo‘ladi.

Avtomobillar har doim ham havosi toza bo‘lgan sharoitlarda ishlatilmaydi. Qattiq qoplamaga ega bo‘lgan yo‘llarda ham, havoning tarkibida  $0,001 \text{ g/m}^3$  changlar bo‘lishi mumkin. Qishloq yo‘llarida esa ko‘chalarning changlanish darajasi  $0,1...0,2 \text{ g/m}^3$  ga, dala sharoitlarida  $0,5 \text{ g/m}^3$  ga, ba‘zan esa  $1,0 \text{ g/m}^3$  miqdorgacha yetishi mumkin. Havoning tarkibidagi changsimon qattiq zarrachalar silindrning ichiga tushib qolib, ishqalanib ishlovchi yuzalarni yeyilishini ortishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun ta‘minlash tizimining yonilg‘ini uzatish va havoni tozalash kabi vazifalariga katta ahamiyat beriladi.

Benzin yonilg‘isiga ishlovchi karbyuratorli dvigatelning ta‘minlash tizimi 7.1-rasmda keltirilgan.

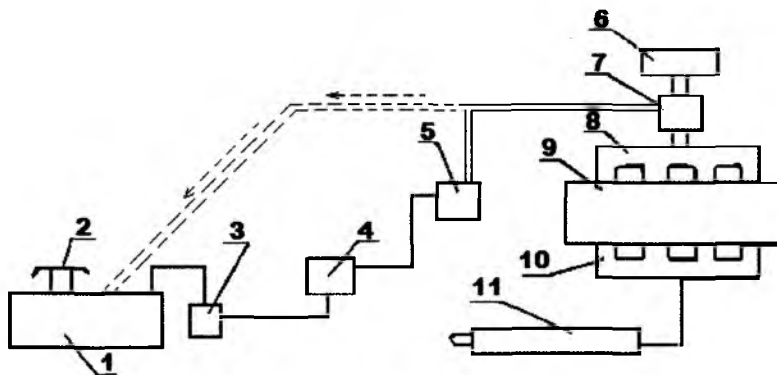




1 – yonilg‘i baki; 2 – yonilg‘i tindirgichi; 3 – yonilg‘i o‘tkazgichi; 4 – kiritish kollektori; 5 – havo tozalagich; 6 – yonilg‘i nasosi; 7 – karbyurator; 8 – mayin filtri; 9 – chiqarish kollektori; 10 – uchqun so‘ndirgich; 11 – yonilg‘i bakining filtri; 12 – yonilg‘i miqdorining ko‘rsatkichi; 13 – yonilg‘i quyish bakining havo-par klapani; 14 – bakning qopqog‘i.

### 7.1-rasm. Karbyuratorli dvigatelning ta‘minlash tizimi.

Yuqoridagi rasmdan yonilg‘ining havo bilan aralashib silindrga kirguncha, qanday qismlardan o‘tganligini kuzatish noqulayroq bo‘lgani uchun yonilg‘ini yo‘li bo‘yicha qismlarni joylashuvini quyidagi prinsipial sxema bo‘yicha tushuntiramiz.



1 – yonilg‘i baki; 2 – yonilg‘i quyish bo‘g‘zi (havo pari klapani bilan); 3 – yonilg‘i tindirgichi; 4 – mayin filtri; 5 – yonilg‘i nasosi; 6 – havo tozalagichi; 7 – karbyurator; 8 – kiritish kollektori; 9 – dvigatel; 10 – chiqarish kollektori; 11 – uchqun so‘ndirgich.

### 7.2-rasm. Karbyuratorli dvigatelning ta‘minlash tizimidagi yonilg‘ining yo‘nalishi bo‘yicha qismlarning joylashuv ketma-ketligi sxemasi.

Ushbu sxemada ta'minlash tizimining quyidagi asosiy qismlari ko'rsatilgan: yonilg'i baki 1, yonilg'i tindirgich 3, mayin filtr 4, yonilg'i nasosi 5, karbyurator 7, havo tozalagich 6, kiritish kollektori 8, dvigatel 9, chiqarish kollektori 10, uchqun so'ndirgich 11.

Dvigatelning ishlash paytida yonilg'i nasosi 5 bezinni 0,2 MPa bosimda bak 1 dan yonilg'i tindirgich 3 va mayin filtr 4 orqali karbyuratorga yetkazib beradi. Bir vaqtning o'zida karbyurator 7 ga havo filtridan tozalangan havo ham beriladi va benzin-havoning aralashuvi amalga oshadi va u kiritish kollektori orqali dvigatel 9 ning silindrlariga tushadi. Demak, karbyurator bir vaqtning o'zida ham yonilg'ini o'tkazuvchi, ham aralashma hosil qiluvchi vazifasini o'tamoqda.

Silindrga kiritilgan benzin-havo aralashmasi uchqun yordamida yondiriladi va yonib bo'lgan gazlar chiqarish kollektori 10 va uchqun so'ndirgich 11 orqali atmosferaga beriladi.

Bu sxemada yonilg'i karbyuratorning qalqovichli kamerasiga tushadi. Bu kameraga kerakli yonilg'i tushadi, ortiqchasining yo'li to'siladi va yonilg'ining kelishi to'xtaydi. Bu vaqtda yonilg'i nasosi ham benzinni haydashdan to'xtaydi. Natijada yonilg'i o'tkazgichlarda parning tirbandligi hosil bo'lib, dvigatelni muqim yonilg'i bilan ta'minlash yomonlashadi.

Shuning uchun zamonaviy dvigatellarning ta'minlash tizimida yonilg'i doimiy harakatda bo'lib turadi (7.2-rasm), ya'ni yonilg'i baki 1 bilan karbyurator 7 orasida berk kontur bo'yicha harakatda bo'lib turadi. Karbyuratorda yonilg'i to'la bo'lsa, yonilg'i nasosidan chiqqan yonilg'i karbyuratorga emas, balki shtrix punktir bilan ko'rsatilgan yo'nalish bilan yonilg'i bakiga kelib tushadi. Berk konturdagi yonilg'ining bosimi 0,15...0,17 MPa atrofida bo'ladi.

### **7.2.1. Karbyuratorli dvigatel ta'minlash tizimining asosiy qismlari**

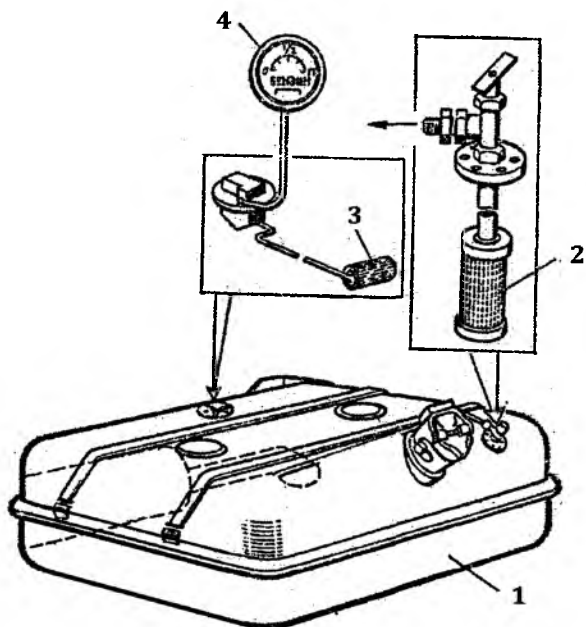
Asosiy qismlarga yonilg'i baki, yonilg'i nasosi va mayin filtrlar – yonilg'ini uzatish tizimlari kiradi.

**Yonilg'i baki.** Avtomobillarni 10 soat atrofida ishlashlari yoki 400...500 km ga yetuvchi yonilg'i hajmini saqlash uchun xizmat qiladi. Ular avtomobilni yonilg'i quyish shaxobchalaridan yonilg'ini

quyishga qulay bo'lgan joyiga o'rnatiladi. Shu bilan birga o'rnatilgan joy xavfsiz bo'lishi ham kerak.

Yonilg'i baklari yaproqsimon yupqa po'latdan yasilib, uning shakli avtomobil yoki traktorning umumiy dizayniga mos bo'lishi kerak.

Yonilg'i bakka quyish bo'g'zi orqali quyiladi.



*1 – yonilg'i baki; 2 – bak ichidagi yonilg'i filtri; 3 – yonilg'i sathini belgilovchi qalqovich; 4 – yonilg'i miqdorini ko'rsatuvchi datchik.*

### **7.3-rasm. Yonilg'i baki.**

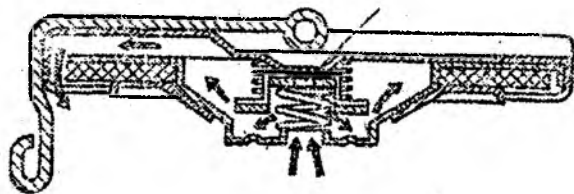
Quyish bo'g'zini ichida setkali filtr bo'lib quyilayotgan moyini tozalab o'tkazadi.

Quyilayotgan yonilg'ining sathini qalqovich 3 belgilaydi, miqdorini esa datchik 4 ko'rsatib turadi.

Dvigatel ishlaganda yonilg'i nasos orqali so'riladi. U vaqtda yonilg'i bakdan filtr 2 orqali tozalanib, yonilg'i nasosi tomon yo'naladi (strelka bilan ko'rsatilgan).

Yonilg'i bakining ichida bosim o'zgarib turadi. Dvigatel ishlamay turganda (ayniqsa yoz paytida) bakning ichida yonilg'i parlanganligi tufayli bosim ko'payadi, dvigatel ishlab yonilg'i sarf

bo'la borgan sari bakning ichida havo siyraklangani tufayli, bosim kamayadi, shuning uchun bakning yonilg'i quyish bo'g'zining qopqog'ida havo-par klapani o'rnatiladi.



#### 7.4-rasm. Yonilg'i bakning qopqog'idagi havo-par klapanlari.

Havo klapani, yonilg'i bakida siyraklanish  $0,002...0,004$  MPa ga teng bo'lganda, havoni bakka kirgizadi, par klapani esa, yonilg'i bakida bosim  $0,11...0,118$  MPa ga ko'tarilganda ochiladi va parni atmosferaga chiqarib yuboradi. Shu tariqa yonilg'i bakning ichidagi bosimni atmosfera bosimiga teng bo'lishi ta'minlanib turiladi.

**Dvigatellardagi yonilg'i nasoslari.** Dvigatelardagi yonilg'i nasoslari quyidagi xillarga bo'linadi:

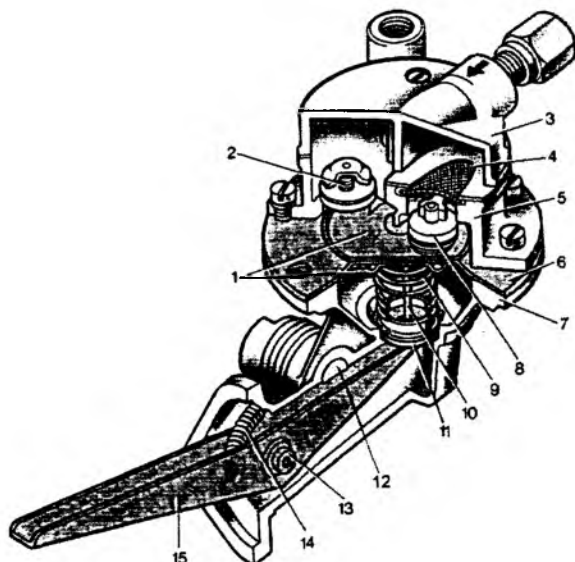
- diafragmali;
- shesternyali;
- porshenli;
- elektrlashtirilgan (parrakli) xillari.

Karbyuratorli dvigatellarda diafragma tipidagi, benzinga ishlovchi injektorli dvigatellarda elektrlashtirilgan yonilg'i nasoslari ishlatiladi.

Dizel dvigatellarining ta'minlash tizimida porshenli yonilg'i nasoslari ishlatiladi.

**Diafragmali nasoslar.** Dvigatellarda yonilg'i (benzin) bakdan karbyuratorga yetkazilishi kerak. Ular o'z-o'zidan oqib bormaydi. Sababi ikkita: birinchidan, yonilg'i baki karbyuratordan pastda joylashgan, ikkinchidan, yonilg'i karbyuratorga dag'al va mayin filtrlardan o'tib borishi kerak. Bular qarshilik hisoblanadi. Buning uchun yonilg'iga ma'lum bosim berilmasa, o'z-o'zidan aytilgan qarshiliklarni yengib o'ta olmaydi. Shuning uchun karbyuratorli dvigatellarda diafragma tipidagi yonilg'i haydash nasosi qo'llaniladi. Uning vazifasi yonilg'ini bakdan karbyuratorga majburan yetkazib

berishdan iborat. Diafragmali yonilg'i nasosi uch qismdan iborat, 7.5-rasm: qopqog'i 3, kallagi 5 va asosi 7.



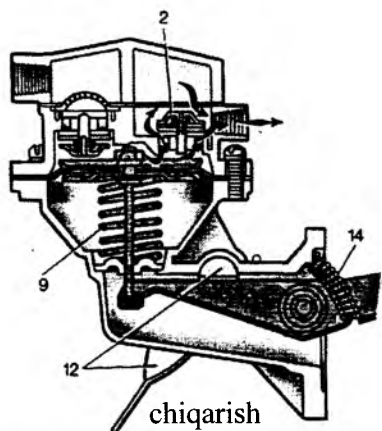
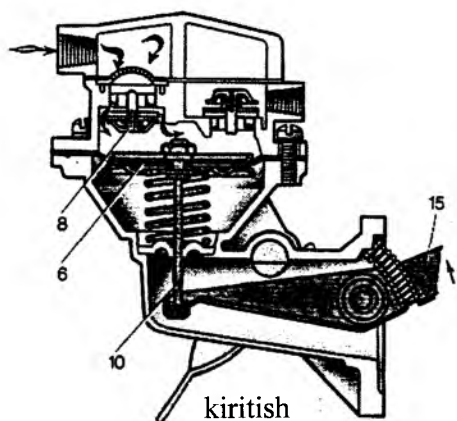
1 – tarelka; 2,8 – chiqaruvchi va kirgizuvchi klapanlar; 3 – qopqoq; 4 – setkali filtr; 5 – kallagi; 6 – diafragma; 7 – asosi; 9 – prujina; 10 – tortqi(shtok); 11 – salnik; 12 – qo'lda ishlatish richagi; 13 – o'q; 14 – qaytaruvchi prujina; 15 – ikki yelkali richak.

### **7.5-rasm. Diafragmali yonilg'i (benzin) haydash nasosining tuzilishi.**

Yonilg'i nasosining asosi 7 da ikki yelkali richak 15, qaytaruvchi prujina 14 va qo'l bilan ishga tushiruvchi richak 12 joylashgan. Asos bilan kallagi orasida ikkita tarelka 1 o'rtasiga joylashgan matoli rezinadan yasalgan diafragma 6 bo'lib, u tortqi 10 ga o'rnatilgan. Diafragmaning ostida prujina 9 o'rnatilgan. Nasosning kallagida esa uchta chiqaruvchi 2 va kirgizuvchi 8 klapanlari joylashtirilgan. Ishlashi quyidagicha, 7.6-rasm.

O'qish oson bo'lsin uchun detallarning raqamlanishi 7.5-rasm bilan umumlashtirilgan.

Diafragma pastga harakat qilganda benzin yonilg'i trubkasi va shtuserdan qopqoq ostidagi setkali filtrdan o'tib, ochilgan klapan 8 ning ostiga tushadi. Diafragma yuqoriga harakat qilganda esa yonilg'i haydash klapanini ochib, shtuser orqali yonilg'i tozalovchi filtrga va karbyuratorga yetib boradi. Uzatilayotgan yonilg'ining miqdori esa diafragmaning yo'lini avtomatik ravishda o'zgartirish bilan belgilanadi.

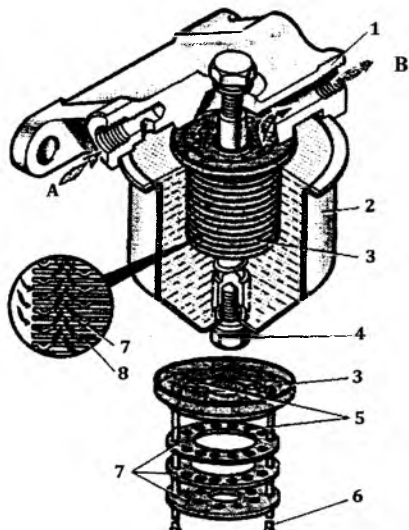


**7.6-rasm. Diafragmali yonilg'i nasosining ishlashi.**

Diafragmali yonilg'i nasosini qo'lda ishga tushirish maxsus richak 12 orqali amalga oshiriladi.

Agar injektor ta'minlash tizimi bo'lsa, yonilg'i nasosi yonilg'i filtri bilan bevosita yonilg'i bakining ichiga joylashtiriladi. U holda nasos elektronasos deyiladi. Bu nasosning ish unumi boshqa nasoslarnikidan ko'p bo'lib, yonilg'ini berk kontur bilan sirkulatsiyasini ta'minlaydi.

**Dag'al filtrlar.** Dag'al filtrlar ko'pincha filtr-tindirgich, deb ham ataladi. Ularning vazifasi, yonilg'ining tarkibidagi 0,05 mm dan yuqori bo'lgan qattiq zarrachalardan va suvlardan tozalashdan iborat. Karbyuratorli dvigatellarda, asosan, tirqishli plastinasimon dag'al filtrlar qo'llaniladi, 7.7-rasm.



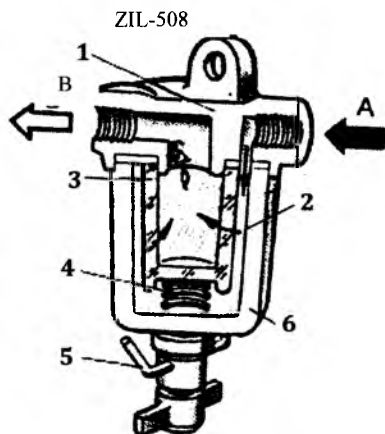
1 – asosi; 2 – stakan; 3 – plastinkali filtrlash elementi; 4 – to'kish tiqini;  
5 – teshik; 6 – sterjen; 7 – plastinkalar;  
8 – bo'rtmalar; A va B – yonilg'ini kirish va chiqish teshiklari.

**7.7-rasm. Tirqishli plastinasimon dag'al filtrning tuzilishi.**

Uning filtrlovchi elementi 3 qalinligi 0,15 mm bo'lgan alyumin yoki jez plastinalar 3 dan iborat bo'lib, ular ikkita tayanch sterjenlar 6 ga yig'ma shaklda terilgan. Plastinalarda bo'rtmalar 8 bo'lib, ularning balandligi 0,5 mm dan iborat. Bo'rtmalarining borligi tufayli plastinalar yig'ma holatga keltirilganda, orasida 0,5 mm ga teng bo'lgan tirqishlar hosil bo'ladi. Shuning uchun yonilg'i kirish kanalidan kirib, B kanal orqali chiqib ketishi uchun plastinalar orasidan o'tayotganda 0,05 mm dan katta bo'lgan zarrachalar ushlab qolinadi. Ushlab qolingan zarrachalar sekin-astalik bilan stakaning tubiga cho'kadi. Cho'kindilar vaqti-vaqti bilan to'kish tiqini 4 ni ochish bilan tashqariga chiqarib yuboriladi.

**Mayin filtrlar.** Mayin filtrlarga 0,05 mm dan ham kichik zarrachalar va suvni ushlab qolish vazifasi yuklanadi. Bu filtr karbyuratordan avval o'rnatiladi.

Hozirgi zamon avtomobillarida sopol filtrlovchi elementi bo'lgan mayin tozalovchi filtr (7.8-rasm) yoki alyuminiy qotishmasidan ishlangan teshikli va qovurg'alariga mayda ko'zli setka to'r o'ralgan stakan ko'rinishidagi filtrlovchi elementi bo'lgan mayin filtrlar qo'llaniladi. Mayin filtrlar yonilg'ini tarkibida 2 mkm dan yuqori bo'lgan zarrachalardan tozalaydi.



*A – yonilg'ini filtrga kirish teshigi; B – filtdan chiqish teshigi.  
1 – asosi; 2 – stakan tindirgich; 3 – sopol filtrlovchi element; 4 – prujina;  
5 – skobali qotirgich; 6 – stakan.*

### **7-9-rasm. Mayin filtrning tuzilishi.**

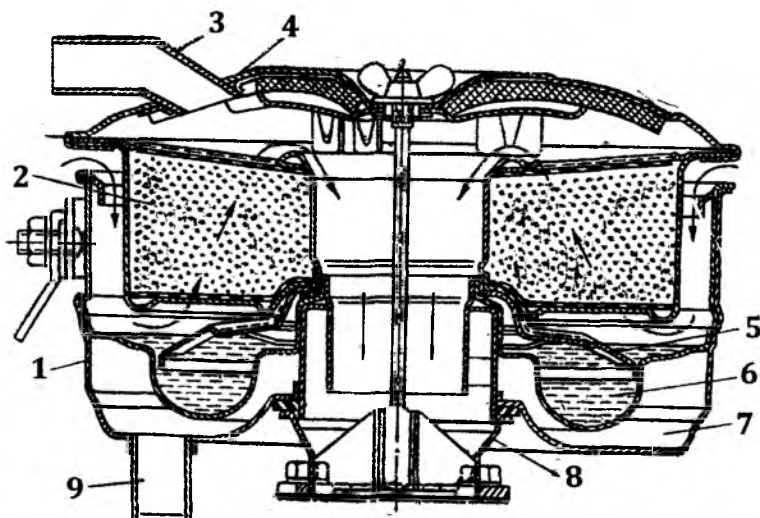
Yonilg'i A teshikdan mayin filtrga kirib, stakan tindirgich 2 ni to'ldiradi. Stakan ichidagi yonilg'i nasosining bosimi ostida, sopol

filtrlash elementi 3 dan sizib o‘tib, tozalanib, B teshik orqali karbyuratorga o‘tadi. Sizib o‘tish jarayonida kir va zarrachalar sopol filtrlovchi elementning tashqi sirtida ushlanib qolib, sekin-astalik bilan pastga cho‘kadi. Qotiruvchi skobani bo‘shatib, stakan 6 ni chiqarib cho‘kindilarni yuvib tozalab, qayta o‘rniga qotiriladi.

**Havo tozalagichlar.** Avtomobillar har xil sharoitlarda ishlaydi, ayniqsa, qishloq xo‘jaligida. Agar karbyuratorga so‘rilayotgan havo tozalanmasa, uning tarkibidagi chang zarrachalari silindr-porshen guruhini ishqalanishini orttiradi. Natijada dvigatelning tejamkorligi va ishonchli ishlashi pasayadi, ishlash muddati qisqaradi.

Shuning uchun korbyuratorga so‘riliyotgan havoni tozalashning ahamiyati katta. Havoni tozalash uslubiga qarab havo tozalagichlar uch guruhga bo‘linadi: inersiyali, filtrlovchi va kombinatsiyalashgan.

Hozirda kombinatsiyalashgan xili keng tarqalgan bo‘lib, ularda silindrlarga kirayotgan havo ikki yoki uch bosqichda tozalanadi. Avtomobillarda qo‘llanilayotgan kombinatsiyalashgan havo tozalagichlarning konstruksiyalari xilma-xil. Lekin ularning tozalash uslubi bir xil bo‘lgani uchun, quyida ko‘proq yuk avtomobillarida qo‘llaniladigan xilining tuzilishini keltiramiz, 7.10-rasm.



1 – asosi; 2 – filtrlovchi element; 3,9 – karterni shamollatuvchi trubalar;  
4 – qopqog‘i; 5 – yo‘naltiruvchi halqa; 6 – moy vannasi; 7 – halqasimon bo‘shliq;  
8 – markaziy truba (tozalangan havoni karbyuratorga yo‘naltiradi).

**7.10-rasm. Korbyuraterli dvigatellar havo tozalagichlarining tuzilishi.**



Ishlashi quyidagicha: havo tozalagichning asosi 1 va qopqog'i 4 orasidagi halqasimon tirqishdan so'riladi. Yuqori tezlikda kirgan havo moy vannasi 6 dagi moy sathiga uriladi. Tarkibidagi yirik zarrachalarni moy ushlab qoladi. Bu bosqichda nisbatan tozalangan, moy tomchilarini o'ziga olgan havoni yo'naltiruvchi halqa 5 kapron tolasidan iborat bo'lgan filtrlash elementi 2 ga yo'naltiradi. Filtr elementi havo tarkibidagi moy tomchilari va changlardan tozalanadi. Tozalanib o'tgan havo markaziy truba 8 orqali korbyuratorga kiradi. Dvigatelning karteriga ham toza havo trubalar 9,3 orqali kiritilib, shamollatib turiladi. Havo tozalagichning markaziy trubasi 8 halqasimon bo'shliq 7 bilan tutashirilgan. Uning vazifasi esa shovqinni pasaytirishdir.

**Kiritish va chiqarish trubalari (kollektorlari).** Kiritish trubasidan yonuvchi aralashma (korbyuratorli dvigatellarda) yoki havo (dizel dvigatellarda) silindrga kiritiladi. Ular cho'yandan yoki alyuminiy qotishmasidan alohida-alohida yoki birgalikda quyma shaklda tayyorlanadi.

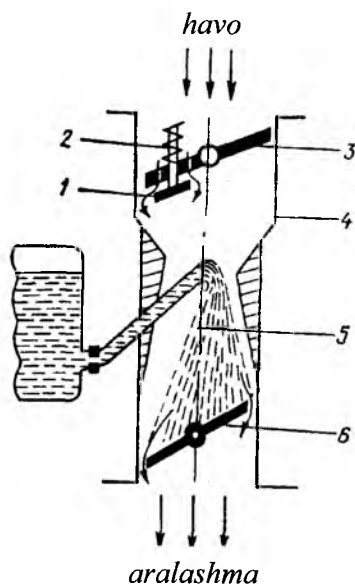
Yonib bo'lgan gazlar atmosferaga katta bosim va tezlikda chiqadi. Agar atmosferaga shundayicha chiqarilsa, gazlarni tezlikda kengayishidan kuchli shovqin chiqadi, Shuning uchun ular shovqinni so'ndiruvchi (глушитель) orqali chiqariladi. Yong'inni oldini olish uchun uchqunni so'ndiruvchi ham qo'llaniladi.

**Karbyurator.** Benzin bilan havoni aralastirib, ishchi aralashmani tayyorlash **karbyuratsiyalash jarayoni** deyiladi. Shu jarayonni amalga oshiruvchi qurilmani **karbyurator** deyiladi. Karbyuratorda havo bilan benzin shunchaki aralashib qo'ymaydi. Bu jarayon murakkab bo'lib, yonuvchi aralashma dvigatelning ishlash rejimiga qarab tayyorlanadi. Buning uchun karbyuratorda yurgizib yuborish moslamasi, salt ishlash tizimi, asosiy dozalash tizimi, ekonomayzer va tezlatkich moslamalari ko'zda tutilgan.

**Yurgizib yuborish moslamasi.** Tashqi muhitning harorati yuqori bo'lganida, karbyuratorli dvigatelni yurgizish yengil bo'ladi, tashqi muhitning harorati past bo'lganida esa, aksincha. Chunki harorat past bo'lganida, yonuvchi aralashmani tayyorlash jarayoni qoniqarsiz o'tadi. To'zitgichdan chiquvchi yonilg'ining og'ir fraksiyalari parchalanmaydi, kiritish kollektori va silindrning devorlariga tomchi holatida o'tirib qoladi. Shuning uchun silindrga kirgan aralashma o'ta kambag'allashib ketib, dvigatellarni yurgizish

qiyinlashib qoladi. Bunday sharoitda yonuvchi aralashmani boyitish kerak bo'ladi. Shuning uchun karbyuratorlarga yurgizib yuborish moslamasi o'rnatiladi va u asosan havo zaslonkasidan iborat.

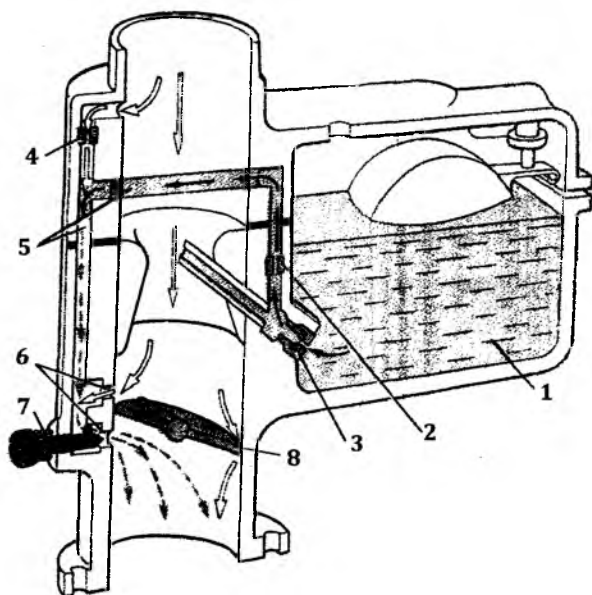
Yurgizib yuborish paytida karbyuratorda o'ta boy yonuvchi aralashma tayyorlanishi kerak bo'ladi. Buning uchun havo zaslonkasi berk holda, drossel zaslonkasi esa ozgina ochiq holda bo'ladi, 7.11-rasm. Dvigatel yurgizilib, tirsakli val aylanishni boshlaganida, karbyuratorning asosiy dozlovchi tizimida siyraklanish keskin ortib ketadi, yonilg'i to'zitg'ichdan ko'p miqdorda kela boshlaydi, yonuvchi aralashma boyib, dvigatelni yurgizish osonlashadi. Dvigatel yurib ketishi bilan havo zaslonkasidagi klapan 1 ning prujinasi 2 ochilib, qo'shimcha havo kiritiladi. Dvigatel yurib ma'lum darajada qiziganda havo yetarli bo'lmay qolganligi uchun havo zaslonkasi to'la ochib qo'yiladi.



1 – klapan; 2 – prujina; 3 – havo zaslonkasi; 4 – havo kiritish patrubogi;  
5 – aralashtirgich kamerasi; 6 – drossel zaslonkasi.

### 7.11-rasm. Yurgizib yuborish moslamasining ishlash sxemasi.

**Salt ishlash tizimi.** Bunda dvigatel yuklanishsiz, tirsakli val esa kichik aylanishlar chastotasida ishlaydi. Silindrga ozgina yonuvchi aralashma tushadi. Dvigatel turg'un ishlashi uchun o'ta boy aralashma ( $\alpha = 0,5 \dots 0,6$ ) kerak bo'ladi. Buni karbyuratorda salt ishlash tizimi amalga oshiradi, 7.12-rasm.



1 – qalqovichli kamera; 2 – salt yurish jiklyori; 4 – havo jiklyori; 5 – kanal;  
6 – teshiklar; 7 – aralashma sifatini rostlovchi vint.

**7.12-rasm. Karbyuratoridagi salt ishlash tizimining sxemasi.**

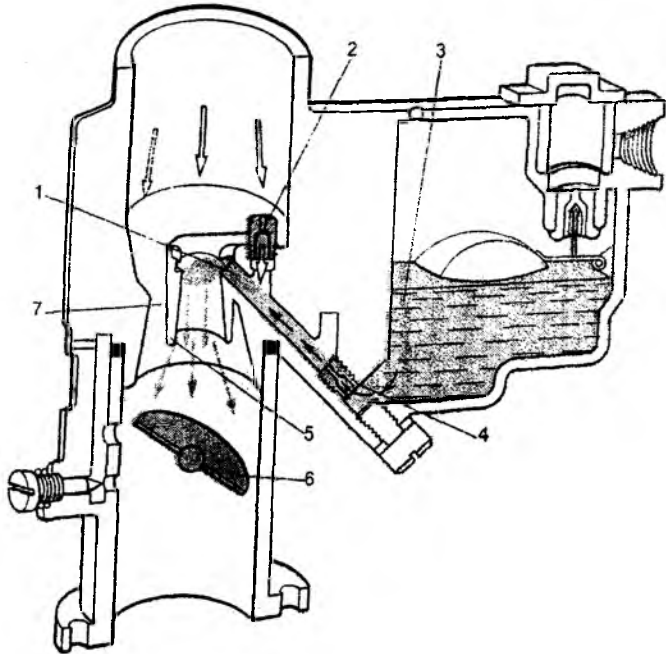
Salt ishlash tizimiga xizmat qiluvchi qismlar; yonilg'ining salt yurish jiklyori 2 havo jiklyori 4, kanallar 5, rostlovchi vint 7.

Dvigatel salt ishlaganda drossel zaslonkasi berk bo'ladi. Shuning uchun kuchli siyraklanish uning pastida ro'y berib salt yurish teshiklarining pastkisida so'rish hosil bo'ladi. Natijada yonilg'i qalqovichli kameradagi jiklyorlar 3 va 2 dan o'tib, kanal 5 bo'ylab harakat qiladi. Unga jiklyor 4 dan o'tayotgan havo qo'shilib, emulsiya hosil qiladida, teshiklar 10 ning pastkisidan oqib tusha boshlaydi. Natijada dvigatel salt ishlab turadi. Salt yurishning holati vint 7 orqali rostlanib turiladi.

Drossel zaslonkasining yuqorisidagi teshik salt ishlash tizimidagi siyraklanishni kamaytiradi va drossel zaslonkasi ochila boshlagach, bu teshikdan ham emulsiya oqib chiqib, dvigatelni salt ishlashdan kichik yuklanishda ishlashiga ravon o'tib ketishini ta'minlaydi.

**Asosiy tozalash tizimi, ya'ni dvigatelni tejamkor ishlashini ta'minlovchi tizim.** Bu dvigatelni kichik yuklanishidan, to to'la yuklanishini 85% ni tashkil etadi. Buning uchun silindrga bir xil tarkibdagi yonilg'i berilib, aralashma kambag'alroq bo'lishiga

( $\alpha=1,1\dots1,5$ ) erishiladi. Shunda dvigatel tejamkorlik bilan ishlaydi. Karbyuratorlarda buni asosiy dozlash tizimi amalga oshiradi.



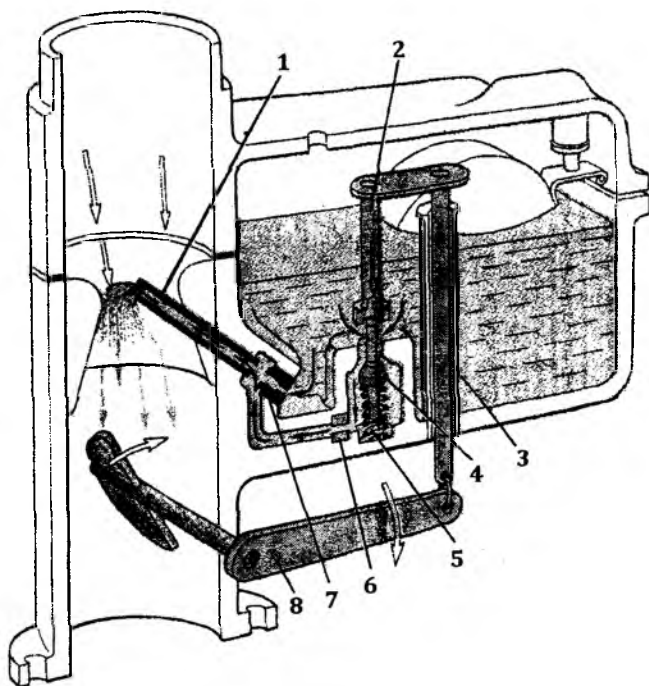
*1 – to‘zitgich; 2 va 4 – asosiy havo va yonilg‘i jiklyorlari; 3 – qalqovuchli kamera; 5 va 7 – kichik va katta diffuzorlar; 6 – drossel zaslonkasi.*

### **7.13-rasm. Asosiy dozlash tizimining ishlash sxemasi.**

Karbyuratorning har bir kamerasi (agar karbyurator ikki kamerali bo‘lsa) katta 7 va kichik 5 diffuzor, to‘zitgich 1, asosiy yonilg‘i jiklyori 4 va asosiy havo jiklyor 2 lardan iborat bo‘ladi. To‘zitgich 1 ning yarmidan yuqorirog‘ida teshik bo‘lib, undagi havo jiklyori 2 dan kirib, yonilg‘iga qo‘shiladi. Dvigatel ishlaganda qalqovuchli kamera 3 dagi yonilg‘i asosiy jiklyor va to‘zitgich orqali kichik diffuzorga kelib tushadi. Drossel zaslonkasi yarim ochiq bo‘lganda, to‘zitgich 1 dan sarflanayotgan yonilg‘i, asosiy jiklyor 4 ga oqib kelayotgan yonilg‘i miqdoridan ko‘p. Shuning uchun to‘zitgichdagi yonilg‘i sathi pasayadi. Bu esa havo jiklyori 2 orqali havoning so‘rilishini hosil qiladi.

Yonilg‘i va havo jiklyorlaridan kirayotgan yonilg‘i bilan havoning miqdori shunday hisoblanganki, ikkalasi aralashganda kambag‘alroq yonuvchi aralashma hosil bo‘ladi, natijada dvigatel tejamkorlik rejimida ishlaydi.

**Ekonomayzerning ishlashi.** Ekonomayzerning vazifasi dvigatel to'la quvvatda (yuklanishda) ishlaganda, shunga mos avtomatik ravishda, yonuvchi aralashmani boyitib ( $\alpha=0,85...0,9$ ) berishdan iborat, 7.14-rasm. Ekonomayzer klapani 4, prujinasi 5, jiklyor 6 va uzatmalardan iborat. Drossel zaslonkasi  $\frac{3}{4}$  qismiga ochilganda, uning o'qiga qotirilgan richak 8 tortqi 3 orqali shtok 2 ni pastga suradi. Shtok o'z navbatida ekonomayzer klapani 4 ni, prujina 5 ning kuchini yengib pastga suradi. Natijada qalqovuchli kameradan yonilg'i ochiq turgan klapan 4 va jiklyor 6 orqali asosiy to'zitgich 1 ga o'tadi. Aralashma boyitiladi.

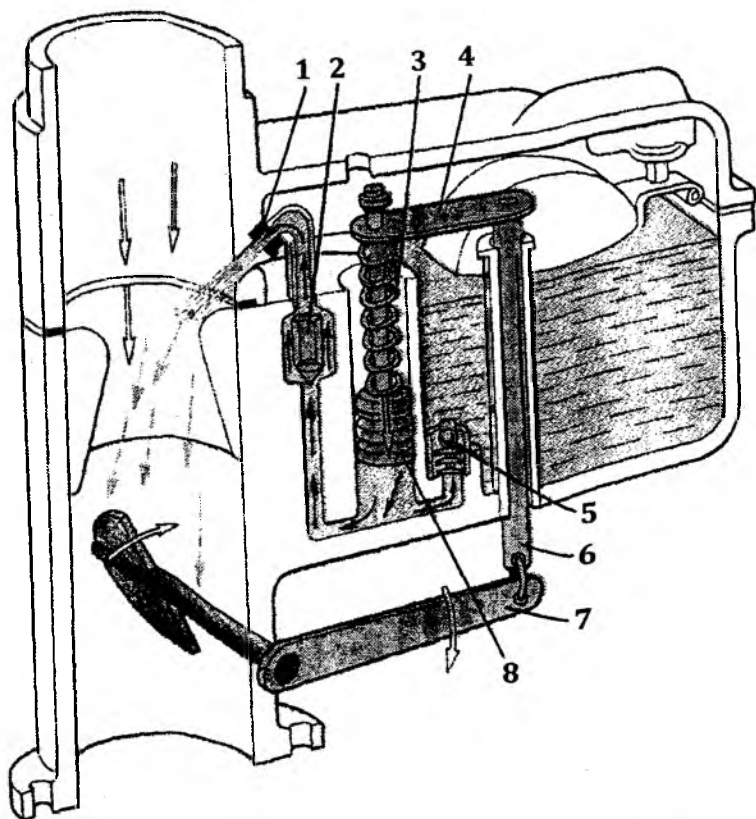


1 – asosiy to'zitgich; 2 – shtok; 3 – tortqi; 4 – ekonomayzer klapani;  
5 – prujina; 6 – jiklyor; 7 – asosiy yonilg'i jiklyori; 8 – richak.

**7.14-rasm. Ekonomayzer moslamasining ishlash sxemasi.**

**Tezlatgich moslamasi.** Dvigatelni ishlatish paytida qiyalikka ko'tarilish, o'zib o'tish hollarida aylanishlar chastotasini jadallik bilan orttirishga to'g'ri keladi. Buning uchun drossel zaslonkasi haydovchi tomonidan keskin ochiladi. Shu paytda karbyuratoridan qo'shimcha yonilg'i berilmasa, dvigatel o'chib qoladi.

Tezlatgich moslamasi drossel zaslonkasi keskin ochilganda aralashmani  $\alpha = 0.7 \dots 0.9$  gacha boyitib berish uchun xizmat qiladi. Uning ishlash sxemasi 7.15-rasmda keltirilgan.



1 – tezlatgich nasosining to‘zitgichi; 2 – haydash klapani; 3 – silindrsimon quduq;  
4 – planka; 5 – teskari klapan; 6 – tortqi; 7 – richak; 8 – porshen.

**7.15-rasm. Tezlatgich moslamasining ishlash sxemasi.**

Tezlatgich moslamasi qalqovuchli kamera bilan bog‘langan, teskari klapan 5 orqali bekitilib turadigan silindrsimon quduq 3 bilan tutashgan teshik, porshen 8, haydash klapani 2 va to‘zitgich 1 dan iborat.

Drossel zaslonkasi keskin ochilganda, richak 7 tortqi 6 va u bilan birga shtok porshen 8 ni pastga suradi. Porshenning harakati tufayli teskari klapan 5 bekitiladi, haydov klapani 2 esa ko‘tariladi. Silindrsimon quduqdagi yonilg‘ini porshen yurib qisgani uchun, u

to'zitgich 1 orqali aralashtiruvchi kameraga purkaladi. Bu jarayon bir purkaladida tugaydi. Kerak bo'lsa, boshqatdan haydovchi drossel zaslonkasini keskin bosishi kerak.

Avtomobilsozlik va dvigatelsozlik rivojlanib borgan sari, ularda karbyuratoridan foydalanish kamaymoqda. Ularning o'rnini injektorli ta'minlash tizimi egallab bormoqda. Bu tizim murakkab bo'lishiga qaramasdan, dvigatellarning tejamkorligini yaxshilab, ularni ravon ishlashini ta'minlaydi. Bu tizimning tuzilishi, ishlashi va afzalligi to'g'risida keyingi boblarda fikr yuritiladi.

### Nazorat uchun savollar:

1. Benzinlar qanday qismlardan iborat?
2. Yonuvchi qismiga qanday elementlar kiradi?
3. Yonilg'ilarning turlarini ayting?
4. Avtomobil benzinlariga qanday talablar qo'yiladi?
5. Havoning ortiqchalik koeffitsientiga ta'rif bering.
6. Yonuvchi aralashmaning  $\alpha$  ning miqdorini ayting.
7. Normal aralashmadagi  $\alpha$  ning miqdorini ayting.
8. Kambag'al ishchi aralashmada  $\alpha$  ning miqdori nechaga teng?
9. O'ta kambag'al aralashmada  $\alpha$  qiymati nechaga teng?
10. Boy aralashmada  $\alpha$  ning qiymati nechaga teng?
11. O'ta boy aralashmadagi  $\alpha$  ning chegaraviy qiymatini ayting?
12. Detonatsiyali yonish deb nimaga aytiladi?
13. Benzinning oktan soni kichik bo'lganda detonatsiyali yonishning ehtimoli ko'pmi yoki ozmi?
14. Oktan soni deb nimaga aytiladi?
15. Oktan sonini aniqlash uslublarini ayting.
16. Benzin rusumlarini o'qishni tushuntiring.
17. Karbyuratorli dvigatellarni ta'minlash tizimining vazifasini ayting.
18. Ta'minlash tizimining asosiy qismlarini ayting.
19. Yonilg'i bakiining vazifasini ayting.
20. Yonilg'i baki qopqog'idagi havo-par klapanlarining vazifasini ayting.
21. Yonilg'i nasoslarining vazifasi nimadan iborat?

22. Diafragmali nasosda necha klapan bor?
23. Dag'al filtrlarining vazifasi nimadan iborat?
24. Dag'al filtr yonilg'i tarkibidagi qanday o'lchamdagi zarrachalarni ushlab qoladi?
25. Mayin filtrlarning vazifasini ayting.
26. Havo tozalagichlarning vazifasi va ishlashini tushuntiring.
27. Korbyuratorlardagi yurgizib yuborish tizimi qanday ishlaydi?
28. Ekonomayzer tizimining vazifasi nimadan iborat?
29. Tezlatgich moslamasining vazifasini ayting.



## **8-BOB. BENZINGA ISHLOVCHI INJEKTORLI DVIGATELLARNING TA'MINLASH TIZIMI**

Benzinga ishlovchi korbyuratorli dvigatellarda yonuvchi aralashmaning hosil bo'lishi, karbyuratorda boshlanib, kiritish quvurida, silindrning ichida, so'rish-siqish jarayoni oxirigacha davom etib, yonish bilan tugaydi.

Hozirgi zamon avtomobillari, ayniqsa, yengil avtomobillarning dvigatellarida injektorli ta'minlash tizimi keng qo'llanilmoqda.

**Silindrning ichiga yoki kiritish quvuriga elektromagnitli forsunka yordamida benzinni purkash orqali, yonuvchi aralashmani tayyorlash jarayoniga ega bo'lgan dvigatellar injektorli dvigatellar deyiladi.**

Injektorli dvigatellarda benzinni purkash tizimi, quyidagi belgilari bo'yicha xillanadi:

### **1. Yonilg'ini purkash joyiga qarab:**

- ✓ bir nuqtali (markaziy) purkash tizimi;
- ✓ taqsimlangan holda (ko'p nuqtali) purkash tizimi;
- ✓ bevosita silindrning ichiga purkash tizimi.

### **2. Yonilg'ini purkash usuliga qarab:**

- ✓ uzluksiz purkash;
- ✓ bosqichli purkash.

### **3. Yonilg'ini to'zituvchi qurilmasi bo'yicha:**

- ✓ plunjerli nasos yordamida;
- ✓ taqsimlagich yordamida;
- ✓ forsunkalar yordamida;
- ✓ bosimni rostlash yordamida.

### **4. Aralashmaning sifatini rostlash usuli bo'yicha:**

- ✓ pnevmatika yordamida;
- ✓ mexanik usulda;
- ✓ elektronika yordamida.

## **5. Aralashma tarkibini rostlashning asosiy parametrlari bo'yicha:**

- ✓ kiritish quvuridagi siyraklanish bo'yicha;
- ✓ drossel zaslonkasini burilish burchagi bo'yicha;
- ✓ havoning sarfi bo'yicha.

Quyida avtomobil dvigatellarida ishlatilayotgan yonilg'ining elektron purkash usullarini bir nechtasi bilan tanishamiz.

Shuni ta'kidlash kerakki, yonilg'ini purkash dvigatelni elektron boshqaruv tizimi orqali idora qilingani uchun, uni o'rganish avtomobilni ekspluatatsiya qilish yo'nalishida ta'lim olayotgan yoshlar uchun kasbiy qiyinchilik tug'diradi. Chunki bu soha elektronika sohasiga taalluqlidir. Shuni hisobga olib, yonilg'ini elektron purkashini boshqarish tizimini o'rganishda mutaxassisligidan kelib chiqqan holda yondashamiz, ya'ni yonilg'ini purkash nuqtalarining xillari, tizimning asosiy qismlari va ularning vazifalari, elektron purkash tizimlarining sxemalari va ularni farqlash kabi savollar asosida o'rganish bilan kifoyalanamiz. Elektronika qismini esa vazifalarini bilish bilan cheklanamiz.

Elektron boshqarish bloki orqali elektroimpuls signali yordamida yonilg'ini purkash usuli, yonuvchi aralashmani karbyuratorda tayyorlash usuliga qaraganda, quyidagi afzalliklarga ega:

➤ dvigatelni har qanday ishlash rejimiga mos ravishda yonilg'i va havoni aralastirib, me'yoriy tarkibda yonuvchi aralashma tayyorlaydi;

➤ yonuvchi aralashmani to'liq yonishiga erishiladi, natijada yonib bo'lgan gazlardagi zaharli moddalar kamayadi;

➤ yonuvchi aralashmaning tarkibiy qismi dvigatelning ishlash rejimiga mos bo'lgani uchun, dvigatelning tejamkorligi ortadi;

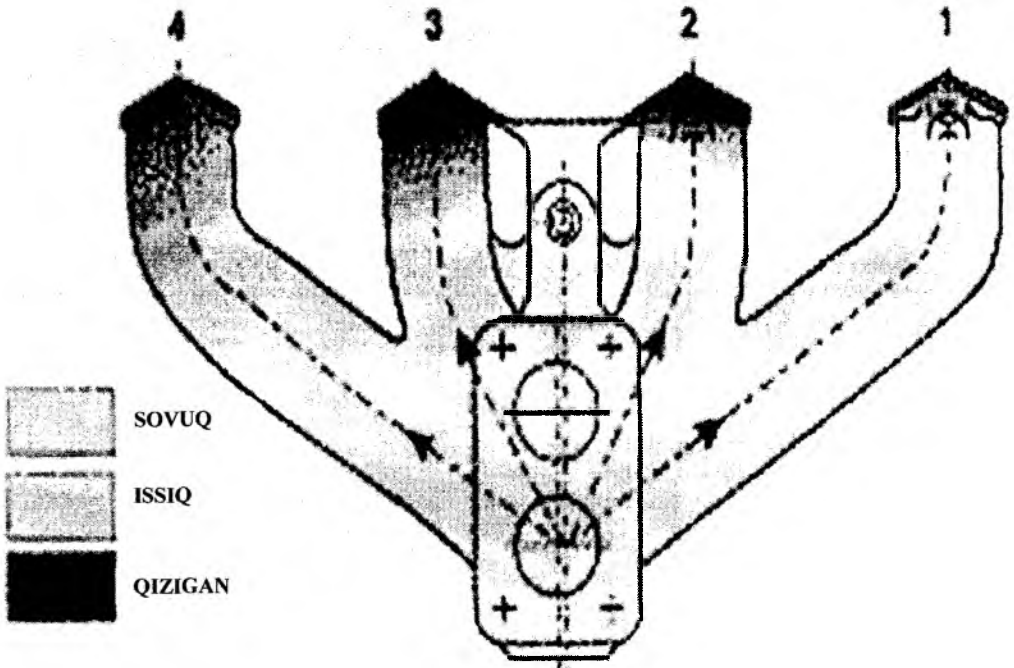
➤ ta'minlash tizimida karbyurator bo'lmagani uchun silindrning to'ldirish koeffitsienti yuqori bo'ladi, natijada dvigatelning quvvati ortadi.

➤ yonilg'i aralashmasi bir xil tarkibda tayyorlangani uchun, dvigatelda detonatsiyali yonishning ehtimoli kamroq bo'ladi.

## 8.1. Bir nuqtali (markaziy) purkash tizimi

Yonilg'ini bitta markaziy nuqtaga impulsli purkash yengil avtomobillar dvigatellarida birinchi bo'lib qo'llanilgan. Bu tizim Bosh firmasi tomonidan 1975-yilda ishlab chiqarilgan bo'lib, "Mono-Jetronic" (Monojet – yakka purkash) degan nomni olgan.

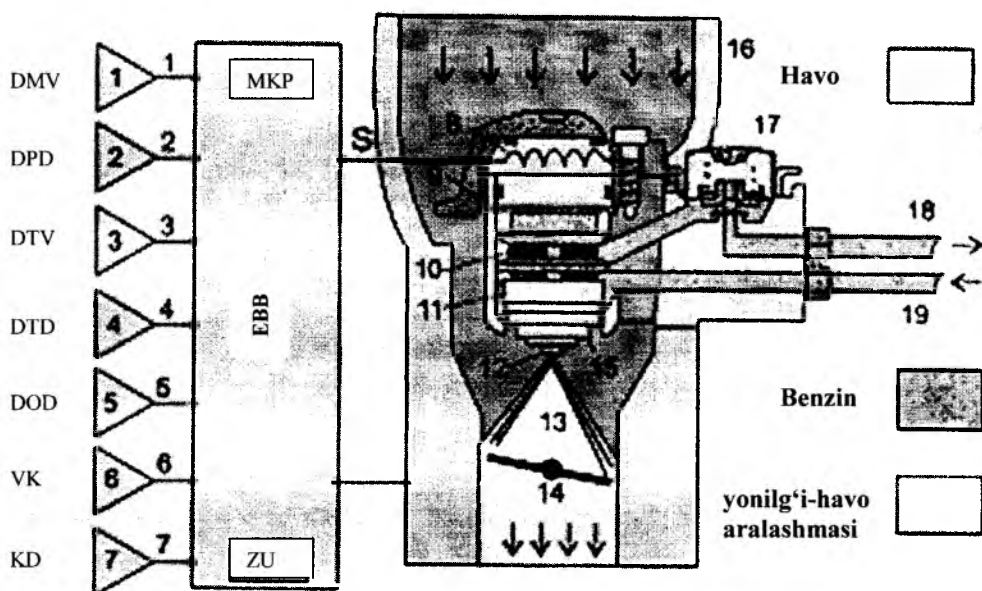
Karbyuratorlarda aralashmani tayyorlash mexanik usulda boshqarilsa, mono-purkash tizimida yonilg'ini purkash va aralashmani tayyorlash, elektron boshqaruv tizimi orqali amalga oshiriladi. Bu tizimda yonilg'i elektromagnitli forsunka (injektor) orqali kiritish kollektorining umumlashgan trubasiga purkaladi, 8.1-rasm.



*1,2,3,4 – silindrlarga aralashmani kiritish tuynuqlari.*

**8.1-rasm. Yonilg'ini purkashning markaziy nuqtasiga purkashning sxemasi.**

Bu tizimda EBB (elektron boshqarish bloki) dvigatelni ishlash rejimi va holatlarini hisobga olgan holda ishlaydi. Umumiy qabul qilingan signallar (1–7-datchiklar orqali) va purkalayotgan yonilg‘i to‘g‘risidagi axborotni tahlil qilib, EBB yonilg‘ini qachon purkalishi va uning davomiyligini aniqlaydi va forsunkani ochiq turishini belgilaydi. Shu to‘g‘risida EBB elektroimpulsi signal S ni shakllantiradi va shu orqali markaziy purkovchi forsunkani (MPF) boshqaradi. Markaziy purkovchi forsunkani ishlashi 8.2-rasmda ko‘rsatilgan.



*DMV* – yonilg‘ini purkash momentini aniqlovchi datchik (датчик момента впрыска);

*DPD* – drossel zaslonkasining holatini aniqlovchi datchik (датчик положения дроссельной заслонки);

*DTV* – havoning haroratini aniqlovchi datchik (датчик температуры воздуха);

*DOD* – aylanishlar chastotasini aniqlovchi datchik (датчик частоты вращения);

*DTD* – sovituvchi suyuqlik datchigi (датчик температуры охлаждающей жидкости);

*VK* – chetki uchiruvchi (концевой выключатель);

*PD* – kislorod datchigi (кислородный датчик);

*MKP* – mikroprosessor;

*ZU* – хотира (оперативная память).

### 8.2-rasm. Mono-purkash tizimining ishlash sxemasi.

Shakllangan signal forsunkaning chulg'ami 8 ga ta'sir etadi, klapan 11 ochiladi va purkovchi soplo orqali benzin **0,11 MPa (kg/sm<sup>2</sup>)** bosim ostida markaziy nuqtaga, ya'ni kiritish kollektorini boshlanishiga purkaydi. Bu vaqtda drossel zaslonkasi ochiq bo'ladi.

“Markaziy” purkash tizimida silindrning ichiga kiritilgan havoning massali miqdori EBB tomonidan havoning harorati orqali, ya'ni DTVni ko'rsatkichi va drossel zaslonkasining ochiq turish darajasi orqali hisoblanadi. Purkalayotgan yonilg'ining massasi esa forsunkani ochiq turish vaqti va yonilg'i kelayotgan magistraldagi bosim orqali aniqlanadi.

EBB tomonidan hisoblangan havo miqdori va dvigatelning aylanishlar soni to'g'risidagi signal orqali forsunkani ochiq turish vaqti belgilanadi. Purkashning boshlanishi to'g'risidagi signal esa, yondirib yuborish tizimidagi chaqmoqni uchqun berishi bilan bir xil bo'ladi. Xulosa qilib aytganda, havoni silindrga kirgizish, aniq miqdorda va belgilangan vaqtda yonilg'ini berish va yonuvchi aralashmani hosil qilish va yondirish o'rnatilgan datchiklarning signallari asosida EBB orqali boshqariladi.

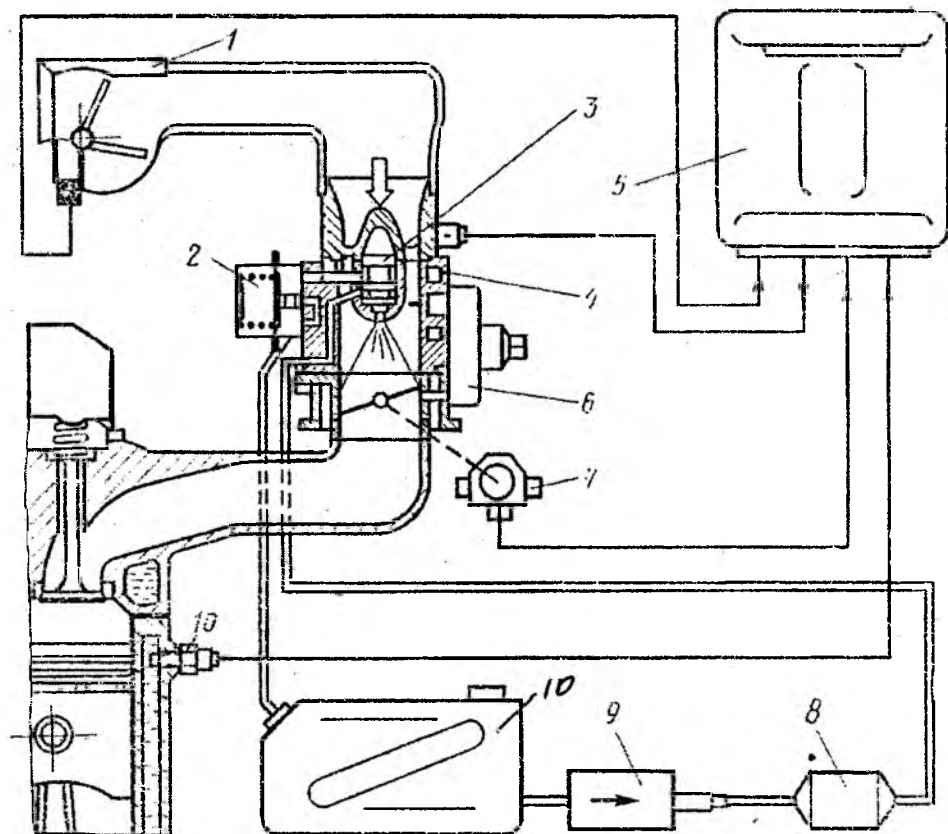
Markaziy forsunkaning ishonchli ishlashi natijasida soploneg  $1\pm 0,1$ ms ochiq turishi ta'minlanadi. Agar soploneg ko'ndalang yuzasi  $0,08 \text{ mm}^2$  bo'lsa, yonilg'ining bosimi **0,1 MPa** bo'lsa, 1 milligram benzin purkaladi. Bu yonilg'i sarfini 4 l/soatiga to'g'ri kelib, dvigatelning 600 ayl/min salt ishlashiga to'g'ri keladi.

Dvigatelni yurgizish va qizitish davrida forsunka ko'proq ochiq turadi. (5...7ms). Yonilg'ini purkash vaqti esa dvigatelning maksimal aylanishlar soni bilan cheklanib turadi, (6500...7000 ayl/min). U vaqtda soploneg ochiq turish vaqti 4 ms dan ortiq bo'lmaydi.

Bir nuqtaga (markaziy) purkash tizimiga ega bo'lgan ta'minlash tizimining tuzilishi 8.3-rasmda berilgan.

Bu tizimda yonilg'i 10, elektrobenzonasos 9 va yonilg'i filtri 8 dan o'tib, markaziy forsunka 3 ga tushadi. U yerga o'rnatilgan yonilg'i regulyatori 2 tizimdagi yonilg'i bosimini **0,1... 0,11 MPa (kg/sm<sup>2</sup>)** yoki bar atrofida ushlab turadi. Ortiqcha yonilg'i qaytib yana bakka kelib tushadi. Yonilg'ini berk kontur bo'yicha aylanishi, tizimning sovitilishini ta'minlaydi.

Markaziy purkash (mono-purkash) tizimi “Volkswagen-Passat”, “Volkswagen-Polo”, “Audi-80”, shuningdek Opel avtomobillarida ham markaziy purkash tizimi MulTec qo‘llanilgan. Bu tizim, asosan, o‘rtacha klassdagi avtomobillarda qo‘llanilgan.



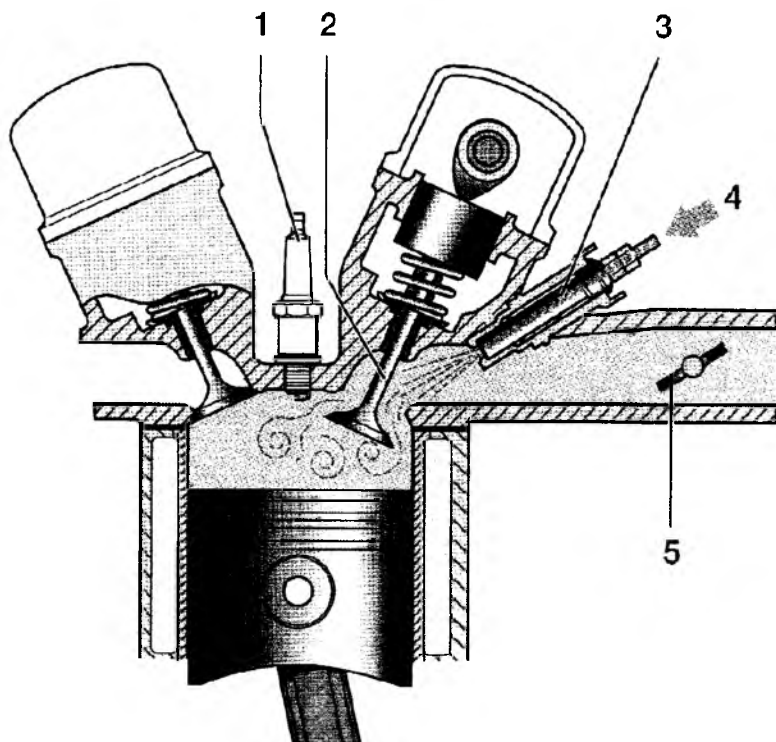
1 – havo sarfini o‘lchash asbobi; 2 – yonilg‘i bosimining regulyatori; 3 – forsunka; 4 – isitish qurilmasi; 5 – elektron boshqaruv bloki EBB; 6 – qo‘shimcha havo berish qurilmasi; 7 – drossel zaslonkasini boshqaruvchi; 8 – yonilg‘i filtri; 9 – elektro-benzonasos; 10 – sovituvchi suyuqlikning harorat datchigi.

### 8.3-rasm. Yonilg‘ini bir nuqtaga (markaziy) purkash tizimiga ega bo‘lgan ta‘minlash tizimining sxemasi.

### 8.2. Yonilg‘ini ko‘p nuqtali purkash tizimi

Yonilg‘ini purkashning bu tizimi, oldingilariga nisbatan takomillashgan tizim bo‘lib, dvigatelning tejamkorligini yaxshilaydi, yonib bo‘lgan gazlarni zaharliligini kamaytiradi va avtomobilni dinamik ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi.

Bu tizimda yonilg'i har bir silindrning kiritish kollektoriga, klapaning orqa qismiga purkaladi, 8.4-rasm.



1 – uchqun beruvchi chaqmoq; 2 – kiritish klapani; 3 – elektromagnitli forsunka;  
4 – klemasi; 5 – drossel zaslonkasi.

#### **8.4-rasm. Yonilg'ini har bir silindrning kiritish kollektoriga purkash sxemasi.**

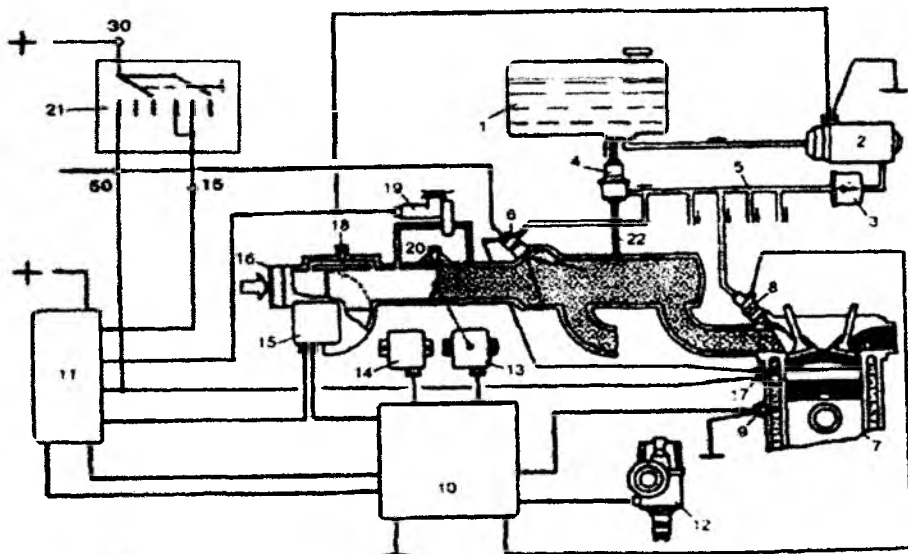
Yonilg'ini purkashning bu tizimi ko'p benzinli avtomobillar dvigatelida qo'llanilgan. BMW (E23), Tayota (4A-FE, 5A-FE, 4A-GA, FA-FE) KIA-spektr, Neksiya, Kantiva va boshqa avtomobillarning dvigatellarida aynan yonilg'ini purkashning shu varianti qo'llanilgan.

BMW avtomobili dvigatellaridagi yonilg'ini elektron purkash tizimining sxemasi 8.5-rasmda keltirilgan.

Yonilg'i purash tizimi quyidagicha ishlaydi.

Elektronasos 2 yonilg'ini bak 1 dan olib,  $2,5 \text{ kG/sm}^2$  bosim ostida filtr 3 dan o'tkazib, taqsimlovchi magistral 5 ga tushiradi. Taqsimlash magistrali silindrga yonilg'ini purkovchi forsunkalar 8 bilan bog'langan bo'ladi. Taqsimlash magistralining ikkinchi cheti-

da bosim regulyatori 4 oʻrnatilgan boʻlib, u purkalish bosimini doimiy bir xilligini va ortiqcha yonilgʻini bakka qaytib quyilishini taʼminlaydi. Bu yonilgʻini doimiy berk kontur asosida aylanib turishini va shu yoʻl bilan tizimda par tiqini hosil boʻlib qolmasligini oldini oladi.



1 – yonilgʻi baki; 2 – yonilgʻi elektronasosi; 3 – mayin filtr; 4 – tizimdagi yonilgʻi bosimini rostlash regulyatori; 5 – taqsimlash magistrali; 6 – yurgizib yuboruvchi forsunka; 7 – silindrlar bloki; 8 – purkash forsunkasi (ijektor); 9 – sovitish suyuqligining harorat datchigi; 10 – elektron boshqarish bloki (EBB); 11 – relelar bloki; 12 – oʻt oldirishni taqsimlash datchigi; 13 – drossel zaslonkasi holatining datchigi; 14 – yuqorilash korrektori; 15 – havo sarfini oʻlchovchi asbob; 16 – havoning berilishi; 17 – harorat relesi; 18 – salt ishlagandagi aralashma sifatini oʻzgartirish vinti; 19 – qoʻshimcha havo klapani; 20 – salt ishlagandagi aralashma miqdorini oʻzgartirish vinti; 21 – oʻt oldirish qulfi; 22 – tizimdagi siyraklanishni regulyatorga berilishi.

### 8.5-rasm. BMW avtomobili dvigatellaridagi yonilgʻini elektron purkash tizimining sxemasi.

EBBning asosiy vazifasi silindrga kirayotgan havoning harorati, bosim va hajmi, tirsakli valning alanishlar chastotasi, dvigatelning yuklanishi, shuningdek sovituvchi suyuqlikning harorati boʻyicha purkalayotgan yonilgʻini miqdorini belgilaydi. Buning uchun yuqoridagi parametrlarning datchigidan EBBga signal berilib turadi. EBB esa signallarni tahlil qilib, kerakli yonilgʻi miqdorini aniqlaydi va elektromagnitli forsunkaga yonilgʻi berish vaqti va miqdori boʻyicha impuls joʻnatadi.

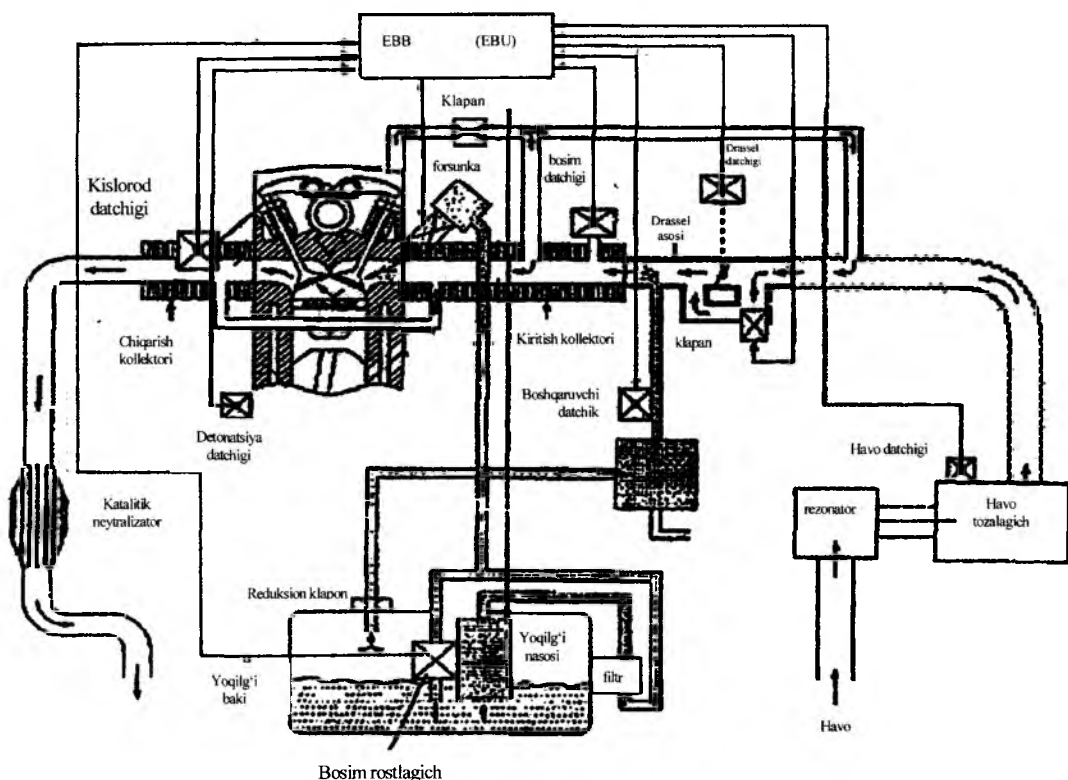


Agar purkalish vaqtida kiritish klapani yopiq bo'sa, klapaning oldida yonilg'i to'planib turadi va klapani keyingi ochilishida silindrga havo bilan birgalikda kiradi.

Dvigatelni sovuq holda yurgizish va qizitish paytida havo kanaliga o'rnatilgan qo'shimcha havo klapani 19 ochiladi va silindrga qo'shimcha havo kiritiladi. Bu esa tirsakli valning aylanishini orttiradi va qizishini tezlashtiradi (1000 ayl/min ga ko'taradi).

Sovuq dvigatelni yurgizib yuborishni osonlashtirish uchun elektromagnitli yurgizib yuborish forsunkasi 6 o'rnatilgan. U sovutuvchi suyuqlik harorati bo'yicha termorele 17 orqali ishga tushiriladi.

Mazkur tizim to'g'risida ko'proq ma'lumotga ega bo'lish va keltirilgan sxemalardagi farqni sezish uchun "Matiz" dvigatelining yonilg'ini purkashga asoslangan ta'minlash tizimining prinsipial sxemasini ham keltiramiz, 8.6-rasm.



Barcha qismlarning nomi sxemada yozib qo'yilgan.

**8.6-rasm. "Matiz" dvigatelining yonilg'ini purkashga asoslangan ta'minlash tizimining prinsipial sxemasini ham keltiramiz, 8.6-rasm.**

“Matiz” avtomobilida hozirgi ko‘rib o‘tilgan sxemaga qo‘shimcha (“Neksiya” avtomobilinikiga ham) detonatsiyadan saqlovchi tizim o‘rnatilgan. Agar dvigatelda detonatsiya paydo bo‘la boshlasa, o‘rnatilgan detonatsiya datchigi EBBga bu to‘g‘risida signal jo‘natadi. EBBdan o‘t oldirish momentini o‘zartirish yoki yonuvchi aralashma tarkibini o‘zartirish bo‘yicha boshqaruvchi qismlarga xabar jo‘natadi. Xabar detonatsiya jarayoni tugaguncha bajaruvchi qismlarga berilib turadi.

Bundan tashqari, datchiklarning konstruksiyalariga ham e‘tibor berilgan bo‘lib, “Matiz” avtomobiliga samaralirog‘i, ya‘ni foto elektrik datchigi o‘rnatilgan. Sxemada yonilg‘ini silindrga yetkazib beruvchi qismlar alohida rangda ko‘rsatilgan.

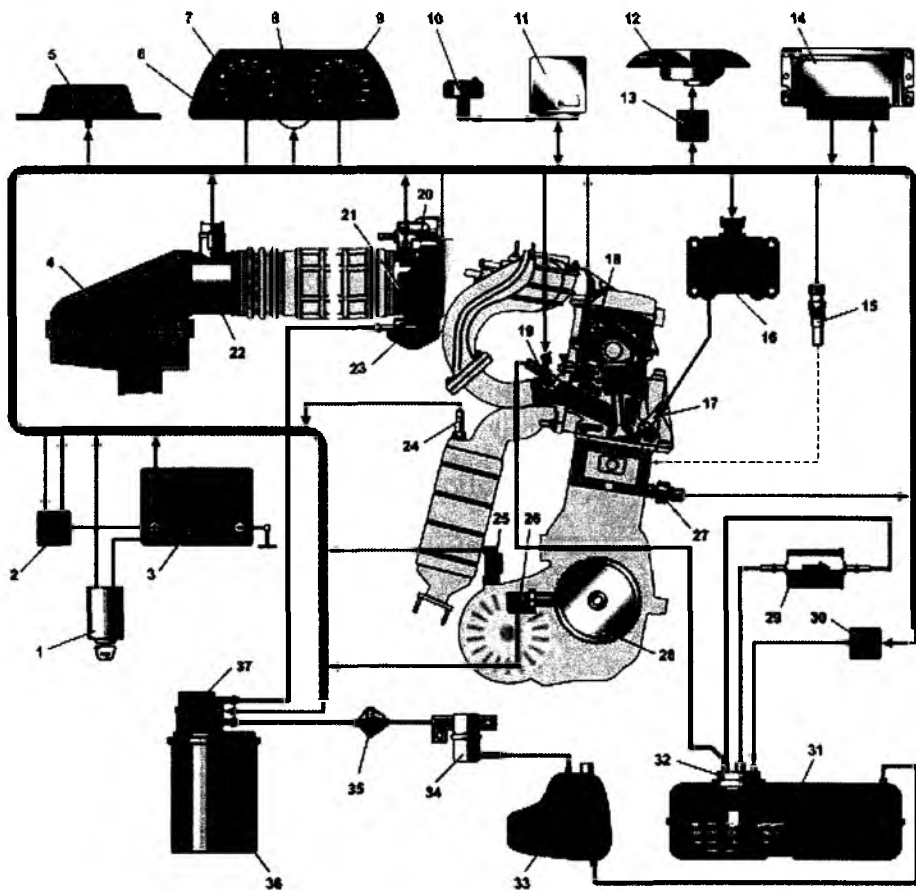
Yonilg‘i elektronasos orqali yonilg‘i filtriga va undan forsunkaga yuboriladi. Bosim rostlagich (akkumulyator) esa bakda joylashgan bo‘lib, tizimda yonilg‘ining bosimi ortib ketsa, yonilg‘ining bir qismini bakka o‘tkazib yuboradi. Bu tizimda qo‘shimcha yonilg‘i asosiy kiritish quvuriga ham purkaladi. Buni esa boshqaruvchi datchik nazorat qiladi. Qo‘shimcha yonilg‘i, asosan dvigatelni yurgizib yuborish rejimida purkaladi. Boshqa vaqtda purkash to‘xtaydi. To‘xtatish ham boshqaruvchi datchik signaliga asosan EBB tomonidan bajaruvchi uskunalarga berilgan xabar asosida amalga oshadi.

Elektron boshqarish tizimi yordamida yonilg‘i purkashni amalga oshirishni prinsipial sxemalarini ko‘rib chiqdik.

Demak ularda, asosan, har xil datchiklar ishlatiladi. O‘rganish uchun datchiklarni qayerlarga o‘rnatilishini bilish ham muhim hisoblanadi. O‘rganishga qulay bo‘lgan sxemalardan yana biri 8.7-rasmda ko‘rsatilgan. Sababi dvigateldan foydalanuvchilar, ularni servisi bilan shugullanuvchilar uchun sxemani bunday berilishi juda qulay hisoblanadi.

VAZ-2112 (litraji 1,5 l) to‘rt silindrli, 8 klapanli dvigatel hisoblanadi.

Bu dvigatelning yonilg‘i uzatish tizimi ham “Matiz” dvigateliniki singari bo‘lib, ortiqcha yonilg‘ini bakka qaytarish trubkasi yo‘q. Demak, yonilg‘i nasos 32 dan filtr 29 orqali forsunka 19 ga yuboriladi. Forsunka orqali yonilg‘i har bir silindrning kiritish quvuriga purkaladi. Silindrga havo filtr 4, drossel tuguni 20 dan o‘tib, silindrga kiradi.



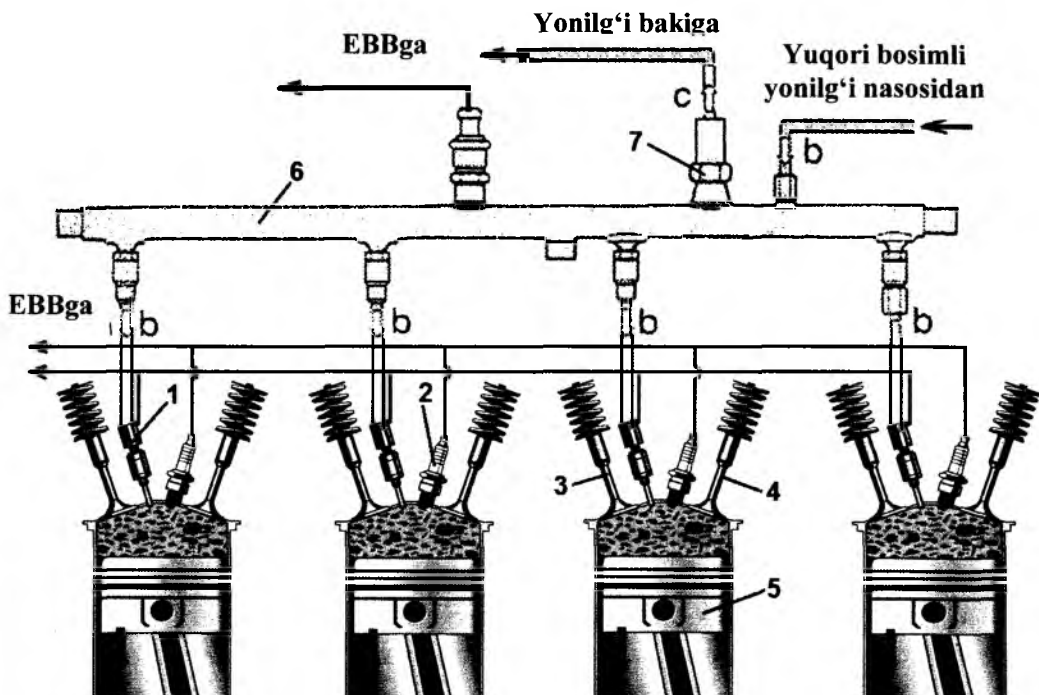
1 – o‘t oldirish qulfi; 2 – asosiy rele; 3 – akkumlyator batareyasi; 4 – havo filtri; 5 – diagnostika kolodkasi; 6 – asboblar paneli; 7 – taxometr; 8 – dvigatel boshqarish tizimini buzuvchiligi nazorat qilish chirog‘i; 9 – spidometr; 10 – immobilayzer datchigi indikator bilan; 11 – immobilayzerni boshqarish bloki; 12 – dvigatel sovitish tizimining elektroventilyatori; 13 – elektroventilyator relesi; 14 – elektron boshqarish bloki (EBB); 15 – sovituvchi suyuqlikning harorat datchigi; 16 – o‘t oldirish g‘altagi; 17 – uchqun chaqmog‘i; 18 – taqsimlash valining holati datchigi; 19 – forsunka; 20 – drossel tuguni; 21 – drossel zaslonkasining holatini bildiruvchi datchigi; 22 – havo massasini sarfi datchigi; 23 – salt yurish regulyatori; 24 – kislorod konsentratsiyasi datchigi; 25 – avtomobil tezligining datchigi; 26 – tirsakli val holatini bildiruvchi datchik; 27 – detonatsiya datchigi; 28 – tirsakli valning shkivi; 29 – yonilg‘i filtri; 30 – yonilg‘i nasosining relesi; 31 – yonilg‘i baki; 32 – toplivnoy modul; 33 – separator; 34 – gravitatsiya klapani; 35 – teskari klapan; 36 – adsorber; 37 – adsorberni shamollatuvchi klapan.

### 8.7-rasm. VAZ-2112 dvigatelining injektorli ta‘minlash tizimi.

Havoning massali sarfi datchik 22, drossel zaslonkasining holati esa datchik 21 orqali nazorat qilinadi. Yonib boʻlgan gazlarning tarkibidagi kislorod konsentratsiyasi datchik 24 orqali kuzatiladi. Tirsakli valning holati datchik 26, dvigatelning detonatsiyali ishlashini esa datchik 27 aniqlab turadi.

### 8.3. Yonilgʻini silindrning ichiga purkash tizimi

Yonilgʻini silindrning ichiga purkash tizimi hozircha eng oxirgi zamonaviy tizim hisoblanadi. Birinchi boʻlib, bu tizim Mitsubishi dvigatelining GDI dvigatelida qoʻllanilib, benzinni “bevosita purkalishi” deb nom olgan, 8.8-rasm. Hozirda benzinni bevosita purkash usuli koʻp avtomobilsozlarning dvigatelida qoʻllanilmoqda. Oldingi marradagilar Audi (TFSI) va Volkswagen (FSI, TSI) toʻlaligicha shu tizimga oʻtganini aytish mumkin.



1 – elektromagnitli forsunka; 2 – uchqun chaqmogʻi; 3 – kiritish va chiqarish klapanlari; 5 – porshen; 6 – yuqori bosimli yonilgʻini taqsimlagich; 7 – yonilgʻi bosimi regulyatori, saqlash klapani bilan.

**8.8-rasm. Yonilgʻini silindrga “bevosita purkash” tizimining sxemasi.**

Bevosita purkash tizimi, yonilg‘ini 15% tejashga, yonib bo‘lgan gazlarning tarkibidagi zaharli moddalarni qisqarishiga olib keladi.

Bu tizimda benzin silindrning ichiga bir necha porsiyalab purkalishi mumkin. Shuning uchun bu tizimni “bevosita porsiyalab purkash” deb ham atash mumkin.

Bu tizimda ham bundan oldingi tizimlardagidek yonilg‘ini purkash konturi ikki qismdan, ya’ni yuqori bosimli kontur va past bosimli konturdan iborat.

– yuqori bosimli konturga – yuqori bosimli yonilg‘i nasosi, yonilg‘i bosim regulyatori, yuqori bosim datchigi va yonilg‘ini purkovchi elektromagnitli forsunkalar kiradi:

– past bosimli konturga – elektro benzonasos, yonilg‘i filtri past bosimli nasos, saqlash klapanlari kiradi.

Bu konturlar barcha purkash tizimlarida mavjud bo‘lib, ular bosimning yuqori yoki pastligiga qarab alohida ranglarda ko‘rsatilgan (8.5-8.6 va 8.7-rasmlar). Yuqoridagi 8.8-rasmda benzobakdan, to yonilg‘i taqsimlagichgacha bo‘lgan qismlar deyarli bir xil bo‘lgani uchun ko‘rsatilmadi. Faqat yonilg‘ini silindrning ichiga bevosita purkalishiga yaqindan aloqasi bo‘lgan qismlar, ya’ni yuqori bosimli yonilg‘ini taqsimlagich, elektromagnitli forsunka, yonilg‘i bosimi regulyatori, saqlash klapanlari ko‘rsatildi.

Yonilg‘ining purkalishi va uning boshqarish masalalariga alohida to‘xtalamiz.

#### **8.4. Dvigatellardagi yonilg‘ini elektron purkash tizimini boshqarish**

Yuqorida elektron purkash tizimiga ega bo‘lgan dvigatellarning ta’minlash tizimlarining bir nechtalarining sxemalarini keltirdik va shu sxemalar asosida qismlarini o‘rgandik. Sxemalardagi qismlarning joylashuvi, xillari va farqlariga e’tiborimizni qaratdik. Shunday xulosaga keldikki, ularning tuzilishi va qismlarining joylashuvidan qat’i nazar, bir xil nomga ega bo‘lgan qismlar, qaysi sxema ekanligidan qat’i nazar belgilangan bir xil vazifani bajaradi. Shularni e’tiborga olgan holda qanday elektron purkash tizimi bo‘lishidan qat’i nazar ular uch qismdan iborat bo‘ladi.

1. Elektron boshqarish bloki EBB (русчаси – электронный блок управления ЭБУ);
2. Datchiklar;
3. Bajaruvchi qurilmalar.

**Elektron boshqarish bloki (EBB).** EBB datchiklardan olingan xabarlarni qabul va tahlil qiladi. Tahlillar asosida EBB boshqarish buyruqlarni hisoblab chiqadi va ularni bajaruvchi qurilmalarga jo'natadi. Dvigatelning ishlashi jarayonida EBB tizimidagi barcha qurilma va elementlarni to'g'ri ishlashini nazorat qilib ham boradi. Agar buzuqliklar hosil bo'lib qolsa, EBB dvigatelni boshqarish tizimini rezerv rejimiga o'tkazadi va priborlar panelidagi nazorat chirog'ini yoqadi. Lekin dvigatel ustaxonaga yetib borguncha, ishlab turishi mumkin (tirsakli valning holatini aniqlovchi datchik ishdan chiqishi bundan mustasno). Aniqlangan kamchiliklarning kodini o'zining eslab qolish qurilmasiga yozib qo'yadi.

Dvigatelga o'rnatilgan datchiklarning buzilmaganligini ham tekshirib olish mumkin. Bunig uchun dvigatelni yurgizib yuborish kaliti ochilganda, asboblari panelida barcha datchiklarning chiroqlari yonadi. Demak, datchiklar ishlayapti. Dvigatel yurgizilganda (2...3s) barcha chiroqlar o'chishi kerak. Bu barcha datchiklar nazorat qilayotgan tizimda buzuqliklar yo'qligidan dalolat beradi.

**Datchiklar.** Injektorli dvigatellarning ta'minlash tizimida quyidagi datchiklar qo'llaniladi:

- tirsakli valning holatini bildiruvchi datchik;
- taqsimlash valining holatini bildiruvchi datchik;
- drossel zaslonkasining holatini bildiruvchi datchik;
- havo haroratini bildiruvchi datchik;
- detonatsiya datchigi;
- akselerator pedalining holatini bildiruvchi datchik;
- sovituvchi suyuqlikning haroratini bildiruvchi datchik;
- yonilg'i taqsimlagichdagi bosimni bildiruvchi datchik;
- havoning massali sarfini ko'rsatuvchi datchik;
- kislorod konsentratsiyasini bildiruvchi datchik yoki ikkita datchik (yevro-3 uchun);
- avtomobilning tezligini bildiruvchi datchik;
- yo'lning notekisligini bildiruvchi datchik (yevro-3 uchun).

**Bajaruvchi qurilmalar.** Ular quyidagilar:

- yuqori bosimli yonilg‘i nasosi;
- yuqori bosimli yonilg‘i taqsimlagich;
- elektromagnit forsunkalar;
- saqlash klapani;
- o‘t oldirish g‘altagi yoki modulli o‘t oldirish;
- salt yurish regulyatori;
- sovitish tizimi elektroventilyatorining relesi;
- dvigatelni boshqarish tizimidagi buzuqliklarni ko‘rsatuvchi nazorat chirog‘i;
- adsorberni shamollatish klapani.

Bulardan tashqari spidometr, taxometr va olib qochishga qarshi qurilmalar ham ishlatiladi.

Benzinni purkashga asoslangan ta‘minlash tizimida yuqoridagi datchiklar va bajaruvchi qurilmalarning barchasi qo‘llanilmasligi ham mumkin. Bu ta‘minlash tizimining takomillashganiga va tizimni purkash usullari va ularning oldiga qo‘yilgan vazifasiga bog‘liq.

Quyida datchiklar va bajaruvchi qurilmalarning vazifalari qisqacha bayon qilinadi.

**Tirsakli valning holatini bildiruvchi datchik.** DPKV vazifasi tirsakli valning holati to‘g‘risida signalni EBBga jo‘natish va u holatni dvigatelning ishchi taktlari bilan moslashtirishdan iborat.

Datchiklardan jo‘natilayotgan impulsning soni va chastotasi bo‘yicha EBB forsunka va yondirish katushkasini bajarish fazasi va muddatini belgilaydi. Agar dvigatelga bu datchik o‘rnatilgan bo‘lsa, u doimo ishlab turishi kerak. Bu buzilsa, dvigatelni ishlatish mumkin emas. Buzilgan holda u yangisiga almashtirilishi kerak.

**Taqsimlash valining holatini bildiruvchi datchik (DPRV).** Bu datchikning vazifasi taqsimlash valining holati to‘g‘risida signalni EBBga jo‘natishdan iborat. EBB shu signalga qarab porshenni siqish taktidagi yuqori chekka nuqtasini (YUCHN) aniqlaydi, ya‘ni EBB o‘t oldirishning ilgarilanma burchagini va qaysi silindrga yonilg‘i purkalishini aniqlaydi. Agar datchik ishdan chiqqan bo‘lsa, EBB boshqarish tizimini rezerv rejimga o‘tkazadi. Bu datchik elektron asbob bo‘lgani uchun ta‘mirlanmaydi. Yangisiga almashtiriladi.

### **Drossel zaslonkasining holatini bildiruvchi datchik (DPDZ).**

Bu datchik drossel zaslonkasining korpusiga joylashtirilib, uning o'qi bilan bog'langan bo'ladi. Datchikning signali bo'yicha EBB drossel zaslonkasining qay darajada ochiqligini aniqlaydi. Kerakli hollarda ochiqlik holatlarini o'zgartiradi. Shuning uchun drossel zaslonkasining holati bo'yicha o't oldirishning oldinlash burchagi, purkashning uzunligi va salt yurish regulyatorini boshqaradi.

Agar u ishdan chiqsa, EBB boshqarish tizimini rezerv rejimiga o'tkazadi. Drossel zaslonkasi yopiq bo'lsa, unga beriladigan kuchlanish 0,4...0,8V. Ochilgan sari ko'payib, to'la ochilganda 4,5...5V bo'ladi.

**Detonatsiya datchigi (DD).** Bu datchik, asosan, dvigatelning tebranishini (qaltirashini) hisobga oladi. EBB detonatsiya datchigining yuborgan signaliga va hosil bo'lgan vaqtiga qarab, o't oldirishni oldinlash burchagini kechroqqa suradi va detonatsiyani to'xtatadi va oldini oladi. Datchik ishdan chiqqanda, EBB boshqarish tizimini rezerv rejimiga o'tkazadi.

**Sovituvchi suyuqlikning haroratini bildiruvchi datchik (DТОJ).** Yarim o'tkazgichli asbob-termometr, uning qarshiligi o'lchanayotgan havo yoki suyuqlik haroratining o'zgarishi bilan o'zgaradi. Shu qarshilikning miqdoriga qarab EBB dvigatelning harorat rejimi to'g'risida xulosa qiladi. Xulosaning xabarini, asosan, dvigatel sovitish tizimining elektroventilyatoriga yuboradi. Agar bu datchik ishdan chiqsa, EBB boshqarish tizimini rezerv rejimiga o'tkazadi.

**Havoning massali sarfini ko'rsatuvchi datchik (DMRV).** Bu plyonka tipida bo'lib, havo filtri bilan drossel zaslonkasi o'rtasiga o'rnatiladi. Bu datchikning signali bo'yicha EBB silindrga qancha havo kirayotgannini aniqlaydi. Bu datchik buzilsa, EBB boshqarish tizimini rezerv rejimiga o'tkazadi.

**Kislorod konsentratsiyasini bildiruvchi datchik (DKK).** Bu datchik yonib bo'lgan gazlarning tarkibidagi kislorodning miqdori to'g'risida signalni EBBga jo'natadi. Bu signal asosida EBB silindrga kirgizilayotgan yonilg'i miqdorini o'zgartiradi va shu yo'l bilan yonuvchi aralashmadagi yonilg'i bilan havoni kerakli miqdorini belgilab turadi. Bu datchikning elementi yonib bo'lgan gazlarni chiqayotgan oqimiga joylashtiriladi, ya'ni so'ndirgich.



Maqsadi yonib bo'lgan gazlarni zaharliligini kamaytirish. Datchik ishlaydi qachonki, uning sezgir elementi  $300^{\circ}\text{C}$  dan kam bo'lmagan haroratga isitilganda. Shuning uchun bu datchik chiqarish trubasining yuqori qismiga o'rnatiladi.

**Yuqori bosimli yonilg'i nasosi.** Yonilg'ini 3...11 MPa bosim ostida taqsimlagichga o'tkazib berishdan iborat.

**Yuqori bosimli yonilg'i taqsimlagich.** O'zida belgilangan bir xil bosimni ushlab turish va forsunkalarga purkash uchun yetkazib berish vazifasini bajaradi.

**Saqlagich klapani** taqsimlagichdagi yonilg'i bosimini belgilangan miqdordan ortib ketishidan saqlaydi.

**Elektromagnitli forsunka** yonish kamerasiga 3...11 MPa bosim ostida yonilg'ini belgilangan vaqt va miqdorda purkab beradi.

Forsunka EBBning signali bo'yicha ochiladi va yonilg'i bosim ostida silindr ichiga purkaladi. Silindrga kirayotgan yonilg'ining miqdori, forsunkaning ochiq turish vaqti bilan belgilanadi. Dvigatellarda forsunkalarning soni, silindrlar soni bilan teng bo'ladi (oxirgi injektorli ta'minlash tizimlarida).

Yuqorida keltirilgan misollardagi injektorli dvigatellarning ta'minlash tizimidagi elektron boshqaruv bloki datchiklar, boshqaruvchi qurilmalarning asosiylari to'g'risidagi ma'lumotlarga ega bo'ldik. Bular avtomobilni ekspluatatsiya qiluvchilar uchun yetarli deb hisoblaymiz. Dvigatelni barcha ishlash rejimlariga mos ravishda yonuvchi aralashmani tayyorlash, o'rnatilgan datchiklarning signali asosida EBB tomonidan tayyorlanishini bilishning o'zi ham muhim hisoblanadi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Injektorli dvigatel deb nimaga aytiladi?
2. Injektorli dvigatellarda benzinni purkash tizimi qanday belgilar asosida xillanadi?
3. Nima uchun elektron purkash tizimi deyiladi?
4. Elektron purkash tizimida yonuvchi aralashmani tayyorlash, aralashmani karbyuratorda tayyorlashga nisbatan qanday afzalliklari bor?

5. Bir nuqtaga (markaziy) purkash tizimida yonilg'i qayerga purkaladi?

6. Yonilg'i ko'p nuqtali purkash tizimida yonilg'i qayerga purkaladi?

7. Yonilg'i silindrning ichiga nima yordamida purkaladi?

8. Hozirgi zamon benzina ishlaydigan dvigatellarda, ayniqsa, yengil avtomobillarning dvigatelida yonilg'ini purkashning qaysi xili ko'p qo'llanilmoqda?

9. Yonilg'ini elektron purkash tizimlari necha qismdan iborat?

10. Elektron boshqarish blokining (EBB) vazifasini ayting.

11. Datchiklarning vazifasini ayting.

12. Bajaruvchi qurilmalarning vazifasini ayting.

13. Yonilg'ini purkash necha konturdan iborat?

14. Yuqori bosimli konturga qaysi qismlar kiradi?

15. Past bosimli konturga qaysi qismlar kiradi?

## **9-BOB. GAZ YONILG‘ISIGA ISHLOVCHI DVIGATELLARNING TA‘MINLASH TIZIMI**

### **9.1. Gazsimon yonilg‘ilarning xossalari to‘g‘risida umumiy ma‘lumotlar**

Xalq xo‘jaligining turli sohalarida gaz yonilg‘isi yildan-yilga kengroq qo‘llanilmoqda. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarilishida ham gaz, asosan, texnologik jarayonlar (isitishda, issiqxonalarda, quritishda, chorvachilik va parrandachilik majmualari)da va maishiy ehtiyojlar uchun ishlatilmoqda. Oxirgi 10–15 yillardan boshlab esa gaz ichki yonuv dvigatellarida asosiy yonilg‘i o‘rniga ham ishlatila boshladi.

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

- yonilg‘i-havo aralashmasiga kerakli nazariy miqdordagi havo berilishi shart emas, ya‘ni  $\alpha$  ning qiymati 1 dan ortmaydi. Bu dvigatelning foydali ish koeffitsientini oshishiga olib keladi;
- yonish to‘la bo‘lib, keraksiz yonish mahsulotlari (oltingugurtli birikmalar, qurum va tutun) kamroq bo‘ladi;
- atrof-muhitning sovuq sharoitida ham oson yonadi (bug‘lantirishga ehtiyoj yo‘q);
- gazni quvurlar orqali masofalarga uzatish (tashish) oson, shuningdek saqlanishi ham qulay;
- neftga qaraganda yer ostidan qazib olish osonroq va arzonroq;
- gazni dvigatellarda siqilgan va suyultirilgan holda ishlatish mumkin;
- antidetonatsion (detonatsiyaga qarshi) 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 dvigatelning quvvati 6...8 foizga, siqilgan gaz ishlatilganda esa 18...20 foizga kamayadi.

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

Dvigatellarda ikki xil gazlar qo'llanilmoqda:

- siqilgan gazlar;
- suyultirilgan gazlar.

**Siqilgan gazlarga** metan  $\text{CH}_4$ , vodorod  $\text{H}_2$ , uglerod oksidi  $\text{CO}$  va ularning aralashmalari kiradi. Bu gazlar yuqori bosimga siqilgan holda ham o'zlarini gaz holatini o'zgartirmaydi. Ular maxsus ballonlarda 20 MPa bosim ostida saqlanadi. Yonishdagi haroratiga ko'ra ular **yuqori koloriyali**, **o'rta koloriyali** va **past koloriyali** xillariga bo'linadi.

Ularning yonishdagi eng kichik harorati quyidagicha:

- yuqori koloriyalida – 22...36 MDJ/m<sup>3</sup>;
- o'rta koloriyalida – 14,2...22 MDJ/m<sup>3</sup>;
- past koloriyalida – 4...14,2 MDJ/m<sup>3</sup>.

**Suyultirilgan gazlarga** etan  $\text{C}_2\text{H}_4$ , propan  $\text{C}_3\text{H}_8$ , butan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  gazlari kiradi. Ularni yonishdagi eng kichik harorati 56...104 MDJ/m<sup>3</sup>. Ular oddiy haroratda va yuqori bo'lmagan bosimda (1,6...2,0 MPa) suyuq holatga aylanadi.

Hozirda asosan siqilgan, tabiiy, yuqori koloriyali gazlar keng qo'llanila boshladi. Ularning tarkibi 90–95% metandan va suyultirilgan propan-butanning aralashmasidan iborat.

Gazsimon gazlarning oktan soni 90...120 birlik atrofida bo'lganligi uchun, ular qo'llanilgan dvigatellarda siqish darajasini orttirish mumkin. Barcha gazsimon yonilg'ilarning ayrim xususiyatlari 9.1-jadvalda keltirilgan.

## *Gazsimon yonilg'ilarning xususiyatlari*

9.1-javdal

№	Ko'rsatkichlar	Vodorod H <sub>2</sub>	Metan CH <sub>4</sub>	Propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Butan C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Izooktan C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>
1.	Pastki yonish issiqligi, ja'mi:					
	kkal/m <sup>3</sup>	2443	8087	2048,5	26679	51000
	kDJ/m <sup>3</sup>	10226	33858,6	85766	111699	213527
	kDJ/kg	119994	42802	45937,6	45406	43752
2	Aralashmaning (me'yoriy tarkibda) yonish issiqligi					
	kkal/m <sup>3</sup>	723	770	823	855	850
	kDJ/m <sup>3</sup>	3027	3224	3534	3580	3560
3	Yonilg'ini to'la yonishi uchun kerakli havo miqdori					
	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	2,38	9,52	23,01	31,09	
	m <sup>3</sup> /kg	27,7	14,2	12,81	12,64	12,35
4	Oktan soni (motor usuli bo'yicha).	45-90	107-120	105	99,6	100
5	Qaynash harorati, °C	-253	-161,6	-42,2	0,5	+99,2

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

### **9.2. Gazsimon yonilg'ilarning fizik va kimyoviy xossalari**

Dvigatellarda yonilg'i sifatida ishlatiladigan gazlar tarkibi, asosan, ulardagi uglevodorod qismi bilan baholanadi. Dvigatellarda ishlatiladigan gazlar: tabiiy gaz, neft bilan chiqadigan (yo'ldosh) gaz, neftni qayta ishlaydigan zavodlardagi gaz va boshqa gazlar hisoblanadi.

Tabiiy gazning asosiy tarkibiy qismini (92...99%) metan CH<sub>4</sub> tashkil etadi, qolgan qismini uglerod ikki oksidi, yonuvchi vodorod,

azot, is gazi, suv bug'lari, oltingugurtli vodorod, ammiak va boshqalar tashkil qiladi.

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. Insonlar uchun 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 (karbonat angidrid, azot, namlik, smola xolidagi moddalar, mexanik zarrachalar, oltingugurtli birikmalar va boshqalar) kiradi.

**Suyultirilgan gazlarning, kritik harorati.** Havo haroratidan yuqori bo'lgan uglevodorodlar hisoblanadi. Ular past bosimda gaz holatidan suyuq holatga o'tadi. Bunday gazlarni suyultirilgan gazlar deyiladi. Propan gazning  $200^\circ\text{C}$  haroratda suyuq holatga o'tkazish uchun  $0,85\text{ MPa}$ , butan uchun  $0,2\text{ MPa}$  bosim yetarli bo'ladi.

**Siqilgan gazlarning, kritik harorati.** Havo haroratidan past bo'lgan uglevodorodlar hisoblanadi. Siqilgan gazning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan metanni suyuq holatga o'tkazish uchun  $-182^\circ\text{C}$  harorat talab etiladi. Atmosfera bosimida esa metan  $-161^\circ\text{C}$  haroratda suyuq holatga o'tadi.

### **9.3. Siqilgan gazlar tarkibi, xossalari va ishlatilishi**

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

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

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

Ko‘p hollarda avtomobillarga va avtobuslarga hajmi 50 litr bo‘lgan 20 MPa ishchi bosimga mo‘ljallangan gaz ballonlari o‘rnatiladi. Avtomobillarga har birining massasi 65...70 kg bo‘lgan bunday ballonlardan 5...8 ta o‘rnatiladi. Undan ortiq o‘rnatilganda ballonlarning umumiy massasi 500 kg dan oshib ketadi, bu o‘z navbatida avtomobilning foydali yuk tashish qobiliyatini kamaytiradi. Bulardan tashqari, avtomobil gaz ballonida harakatlanganda, uning zaxirasi benzina va suyultirilgan gazga nisbatan 2 marta kam masofaga yetadi. Siqilgan gazlar yuqori bug‘lanuvchanlik xususiyatiga ega, bu esa uning isrof bo‘lishiga, ko‘p sarflanishiga sabab bo‘ladi. Siqilgan gazlarning yong‘indan xavfliligi juda yuqori. Bu hollar siqilgan gazlarni keng qo‘llashga to‘sqinlik qilib kelmoqda. Shuning uchun siqilgan gazlar ishlatilganda texnika xafsizligi qoidalarga qat’iy rioya qilish zarur.

#### **9.4. Suyultirilgan gazlar tarkibi, xossalari va ishlatilishi**

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, oktan sonlari 85...100 birlikka boradi.

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

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

Gaz ballonli avtomobil dvigatellaridagi yonilg‘i bilan ta’minlash tizimi benzinda ishlovchi avtomobillarnikidan uncha katta farq qilmaydi.

Bunda avtomobil sig'imi 250 l bo'lgan gaz balloni, bug'latish, bosimini kamaytirish va dvigatelning ish rejimiga qarab dozalovchi qurilmalaridan tashkil topgan yonilg'i uzatish asboblari bilan jihozlanadi.

Dvigatellarni suyultirilgan gazga ishlashga o'tkazilganda karter moylarining ifloslanishi kamayadi, moylarning ishlash sharoiti yaxshilanadi.

Masalan, NAMI (Avto-dvigatel ilmiy tadqiqot instituti) ma'lumotlariga qaraganda ZIL-158 J avtomobili gaz yonilg'isida ishlab 5000 km yurgandan keyin, moyning ifloslanish 0,07% , 10000 km dan keyin esa 0,11% bo'lgan. Taqqoslash uchun, shu avtomobil benzinda 5000 km yurgandan so'ng moyning ifloslanishi 0,4% bo'lgan; ya'ni moyning ifloslanishi, gazda ishlaganda 5...6 marta kamaygan.

Gaz yonilg'isiga o'tilganda, moyning isloflanishi kamayganligi sababli, detallarning yeyilishi ham keskin kamayadi. Masalan, tajriba qilinganda ZAZ-204 ikki taktli dvigatel gaz yonilg'isiga o'tkazilganda silindr-porshen guruhi detallarining yeyilishi (benzinda ishlaganiga nisbatan) 15...17 marta kamaygan.

Avtomobillar gaz yonilg'isiga o'tkazilganida dvigateling solishtirma yonilg'i sarfi 5...6% ga kamayishi mumkin. Bu tejamkorlik, suyultirilgan gaz yonilg'isining yuqori yonish issiqligi va oktan sonining yuqoriligi hisobiga bo'ladi.

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

Suyultirilgan gazlar gaz to'ldirish shaxobchalariga avtomobil sisternalarida va ballonlarda tashiladi. Gazning korrozion yemirish xossasini kamaytirish uchun gaz to'ldirish shaxobchalarida u vodorod sulfiddan tozalanadi, yilning sovuq davrida esa suv bug'laridan quritiladi. Gaz har qanday idish hajmining ko'pi bilan 90 foiziga qadar to'ldiriladi, shunda suyuqlik tepasida gaz to'planishi uchun bo'shliq qoladi.

MDX davlatlarida, shu jumladan, mamlakatimizda 20448-80 davlat standarti bo'yicha avtomobillar uchun suyultirilgan gazlarning ikki xil markasi ishlab chiqiladi: SPBTZ va SPBTL (suyultirilgan propan-butanli texnikaviy qishki va suyultirilgan propan-butanli texnikaviy yozgi), 9.2-jadval.



## *Suyultirilgan gazlarga qo'yilgan asosiy texnik talablar*

9.2-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 qoldiq (shu jumladan, °C va undan yuqori uglevodorodlar) +20°C da (hajm bo'yicha foiz), ko'pi bilan	1	2
To'yingan buglar bosimi (ortiqcha), MPa, ko'pi bilan +45 °C da -20 °C da	1,6 0,16	1,6

Hozirda dvigatellarni gaz yoqilg'isiga o'tkazish jarayoni borgan sari kengayib bormoqda. Buning sabablari esa yuqorida aytilgan gaz yonilg'ilarining afzalliklaridir.

### **9.5. Gazsimon yonilg'ilar bilan ishlaganda texnika xavfsizligi va ehtiyot choralari haqida**

Ishlab chiqarish jarayonlarining hamma sohasida ham texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilinishi kerak (xatto uyda, ro'zg'orda ham).

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

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

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

➤ benzinda ishlaganda yonilg'i tizimidagi bosim muhit bosimiga yaqin; gazda esa, yonilg'i bosimi yuqoriroq bo'lganligi uchun kichik teshikcha (noziklikdan) chiqib ketishi mumkin;

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

➤ avtomobil suyuq yonilg'ilarda ishlaganda, yong'in chiqish xavfi mavjud bo'lsa, gaz bilan ishlaganda bu xavf portlashgacha yetib boradi;

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

➤ salondagi haydovchi yoki yo'lovchi gaz aralashmasidan nafas olib zaharlanayotganda hech qanday sassiqlik hid yoki og'riqlik sezmaydi;

➤ avariya (xalokat) sodir bo'lganda benzinli avtomobillardan gazli avtomobillar ancha xavfli oqibatlariga olib kelishi mumkin.

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

## **9.6. Dvigatellarni gaz yonilg'isiga o'tkazishning afzalligi**

Hozirgi zamon kelib, hayotga tatbiq etilayotgan izchil islohotlar jarayonida ekologik muammolarning oldini olish, atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish, tabiat va inson o'rtasidagi muvozanatni saqlash, ishlab chiqarish jarayonlaridan zararli chiqindilarni chiqarmaydigan tejamkor mexanizmlarni joriy etish, masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Shuni ta'kidlash kerakki, keyingi yillarda atmosfera havosiga ifloslantiruvchi moddalar chiqaruvchi manbalarning asosiy qismi avtotransport va traktorlar hisobiga to'g'ri kelmoqda. Avtomobillardan chiqayotgan zararli tutunlar tarkibida 200 dan ortiq zararli birikmalar (o'ta zararli bo'lgan benzokrin, qo'rg'oshin va boshqalar) mavjud.

Ayniqsa, benzin bilan harakatlanadigan avtotransportlarda 1 tonna etillangan benzin yoqilganda havoga 788,3 kg suyultirilgan

neft gazida 585,0 kg, siqilgan tabiiy gaz yoqilganda 274,0 kg dizel yonilg'isida 208,5 kg zararli modda chiqadi. Shu bois bunday zararli moddalar miqdorini kamaytirish chora-tadbirlari tinmay qidirilmoqda.

Atmosfera havosining ifloslanishini kamaytirishga yo'naltirilgan, shuningdek iqtisodiy masalalarni ijobiy hal qiladigan tadbirlardan biri, avtomobil dvigatellarini gaz yonilg'isiga o'tkazishdir.

Shundan kelib chiqib, hozirgi vaqtda avtotransport vositalarini siqilgan tabiiy gaz va suyultirilgan neft gaziga o'tkazish muvaffaqiyatli amalga oshirilmoqda. Ayni paytda, mamlakatimizda yuridik va jismoniy shaxslarning avtotransport vositalarini 35% dan ko'pi (bu raqam oy sayin emas, kun sayin ortib bormoqda) metan gaziga o'tkazilayotgani, bu masalaning ijobiy yechilib borilayotganini ko'rsatadi.

Buning isboti sifatida quyidagi raqamlarni keltirish mumkin: bugungi kunda 11 AI-80 benzin 2800 so'm bo'lsa, gazning bahosi 1450 so'mligini (jismoniy shaxslar uchun) hisobga olsak, avtomobillarni gazlashtirish nechog'liq iqtisodiy samara berishini aniqlash qiyin emas. Masalan: "Neksiya" avtomobili 100 km ga 9 litr benzin sarflasa, gazga o'tkazilgandan so'ng 9,9 litr sarflaydi. Agar avtomobil kuniga 150 km yo'l bosib o'tsa, bir yilda 4.915075 so'm tejab qolinadi. "Damas" avtomobilida esa 2,515500 so'm iqtisod qilinadi. Bu ko'rsatkichlar transport vositalarini gaz yonilg'isiga o'tkazish nachog'liq dolzarb va foydali ekanligidan dalolat beradi.

Dvigatellarni benzin va gaz yonilg'isida ishlagandagi ishchi sikllarining amalga oshishi, umuman, bir xil bo'lishiga qaramay gaz yonilg'isini amaliyotda ishlatilganda o'ziga xos foydali tomonlari bor:

1. Gaz-havo aralashmasini benzin-havo aralashmasiga qaraganda detonatsiyali yonishga turg'unligi yuqori. Bu esa siqish darajasini orttirishga imkon yaratadi. Natijada gaz yonilg'isiga ishlayotgan dvigatelning quvvat va tejamkorlik ko'rsatkichlari yaxshilanadi.

2. Gaz yonilg'isining fizik-kimyoviy xususiyatlari gaz-havo aralashmasining sifatini keng chegarada o'zgartirishga ( $\alpha=0,8$  gacha) yo'l qo'yiladi. Benzin-havo aralashmasida  $\alpha=0,9$  gacha

o'zgaradi. Bu esa dvigatelni o'ta kambag'al va tejimli aralashmada ishlashini ham ta'minlaydi.

3. Gaz-havo aralashmasi benzin-havo aralashmasiga qaraganda, kiritish quvuridagi tez oqishida uning yuzalariga kondensatlashib qolmaydi. Demak, gaz-havo aralashmasini kiritish trubasidagi oqish tezligini kamaytirish mumkin. Bu esa kiritish quvurlaridagi suyuqlik yo'qotishlarni (гидравлические потери) kamaytiradi. Natijada silindrning to'ldirish koeffitsientini ko'paytiradi. Bu dvigatel quvvatini oshirishga olib keladi.

4. Gaz-havo aralashmasini tayyorlanishi ham osonroq. Chunki dvigatelning aralashma hosil qiluvchi qurilmasiga gaz tayyor holda kiritiladi va u havo bilan tez aralashib silindrning ichida bir xil tarqaladi. Benzin-havo aralashma hosil qilishda esa, benzin avval to'zitaladi va par holatiga keltiriladi, so'ng havo bilan aralastiriladi. Gaz havo aralashmasi esa nisbatan to'la yongani tufayli, yonilg'i kondensatsiya bo'lmaydi va moyni kuydirmaydi. Natijada dvigatelning yeyilishi kamayadi, moyning uzoq ishlash muddati ko'payadi.

Gazlarni sanab o'tilgan xususiyatlari va narxining nisbatan pastligi, gaz resurslari bemaolol bo'lgan davlatlar avtomobil transportlarida keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa, uzoq masofaga yuruvchi avtomobil va shahar avtobuslarida gaz yonilg'isini qo'llash yaxshi samara beradi.

Avtomobillarni gaz yonilg'isiga o'tkazish zaharli moddalar, ya'ni uglerod oksidi CO va uglevodorod birikmasini  $C_mH_m$  o'rtacha ikki marotabaga kamayishiga olib keladi.

Shuning uchun benzinli dvigatellarni (ma'lum o'zgartirishlar bilan dizel dvigatellarini ham) gaz yonilg'isiga o'tkazish katta qiyinchilik tug'dirmaydi. Faqat gaz ballonlari va kichik qurilmalarni (benzinli ta'minlash tizimini buzmaganda holda) o'rnatish kifoya qiladi.

Shu bilan birga benzininga ishlovchi dvigatellarni gaz yonilg'isiga o'tkazilganda, dvigatel ko'rsatkichlarining pasayishi ro'y beradi, 9.3-jadval. Lekin yuqorida sanab o'tilgan omillarni hisobga olib va dvigatellarni standart karbyuratorlarining konstruksiyalarini o'ziga o'zgartirish bilan bu ko'rsatkichlarni ko'tarish mumkin.

## ***Benzinli dvigatellarni gaz yonilg'isiga o'tkazilgandagi ko'rsatkichlarining o'zgarishi***

9.3-jadval

№	Ko'rsatkichlar	Yonilg'ining turi	
		Metan	Propan-butan gazi
1	Dvigatel quvvatining kamayishi (quyidagi ko'rsatkichlaning pasayishi hisobiga) – aralashmaning issiqlik berishi $\eta_d$ , % – to'ldirish koeffitsienti $\eta_v$ , % – mexanik foydali ish koeffitsienti $\eta_m$ , %	9...10 3...5 4...5	2...3 3...5 2...3
2	Jami yo'qotilgan quvvat, %	16...20	7...11
3	Gazda ishlagandagi quvvatni, benzinda ishlagandagi quvvatga nisbati, %	84...80	93...89

### **9.7. Gaz bilan ishlovchi dvigatellarning ta'minlash tizimi**

Gaz yonilg'isini afzalliklarini hisobga olgan holda yuk va yengil avtomobillarini gaz yonilg'isiga o'tkazish, hozirga kelib, jadallik bilan olib borilmoqda.

Gaz yonilg'isi sifatida siqilgan tabiiy gaz va suyultirilgan neft gazlari qo'llanilmoqda.

Siqilgan gaz metan gazi bo'lib, u juda yuqori bosimda ham suyuq holatga o'tmaydi. Bu gaz qo'llaniladigan avtomobillarda 20 MPa (200 kG/sm<sup>2</sup>) bosimga chidaydigan ballonlardan foydalaniladi.

Suyultirilgan gazlar propan va butandan iborat bo'lib, bu aralashma 1,6...2,0 MPa bosim ostida gaz ballonlarida, ya'ni past bosimli ballonlarda saqlanadi.

Qo'llanilayotgan gazning turiga qarab siqilgan gazga ishlovchi dvigatellar va suyultirilgan gazga ishlovga dvigatellarga bo'linadi.

Dvigatellarni gaz yonilg'isiga o'tkazish ikkita yo'nalishda olib borilmoqda:

1. Suyuq yonilg'ida ishlovchi dvigatellarni ta'minlash tizimiga ma'lum o'zgartirishlar kirgizib, gaz yonilg'isiga o'tkazish;

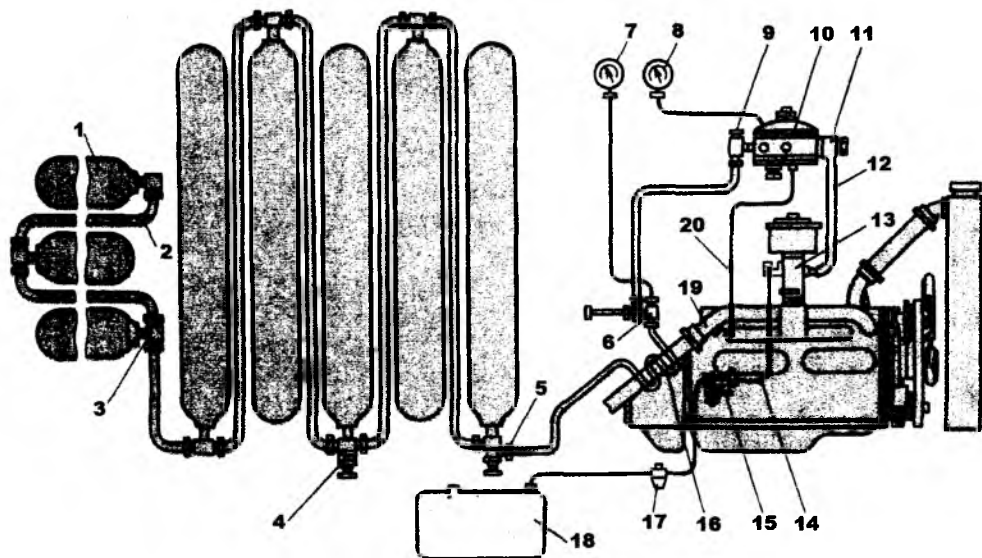
2. Faqat gaz yonilg'isiga ishlovchi dvigatellarni ishlab chiqarish.

Dvigatelni yurgizib yuborish yoki avtomobilni ishlatish davrida, gazni tugab qolishi oqibatida, yaqin makonga yetib olishning qiyinligi tufayli faqat gazga ishlovchi dvigatellar keng tarqalmayapti.

Shunday bo'lsada, gaz yonilg'isining afzalligini hisobga olib, gazga ishlovchi dvigatellarni takomillashtirish ustida ishlash va ularni ishlab chiqarish e'tibordan chetda qolayotgani yo'q.

Dvigatelni gaz yonilg'isiga o'tkazishning samarali usuli, mavjud benzina ishlovchi dvigatellarga qo'shimcha qurilmalarni qo'llash bilan ta'minlash tizimini gaz yonilg'isiga o'tkazish hisoblanmoqda. Afzalligi shuki, bularda benzina ishlovchi ta'minlash tizimi ham ishchi holatda saqlanib turadi.

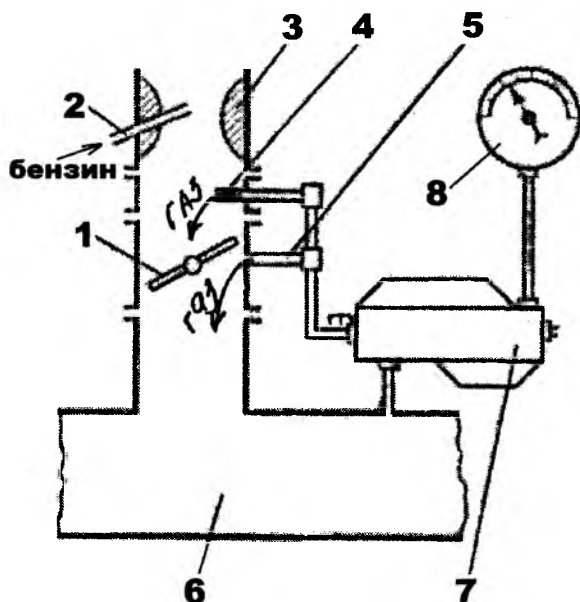
Siqilgan gaz bilan ishlaydigan gaz ballonli uskunaning prinsipial sxemasi 9.1-rasmda keltirilgan.



1 - ballonlar; 2 - yuqori bosimli gaz trubasi; 3 - uch yo'lli moslama;  
 4 - to'ldiruvchi jo'mrak; 5 - sarflash jo'mragi; 6 - magistral jo'mragi;  
 7, 8 - yuqori va past bosimli manometr; 9 - gaz filtri; 10 - ikki pog'onali gaz reduktori;  
 11 - dozalovchi; 12 - past bosimli gaz trubasi; 13 - karbyurator aralastirgich;  
 14 - yonilg'i trubasi; 15 - yonilg'i nasosi; 16 - isitgich;  
 17 - filtr tindirgich; 18 - yonilg'i baki; 19 - quvur; 20 - trubka.

**9.1-rasm. Siqilgan gaz bilan ishlovchi gaz balonli uskunaning prinsipial sxemasi.**

20 MPa bosimgacha siqilgan gaz bir-biri bilan ketma-ket ulangan gaz balonlari 1 yuk avtomobili platformasi ostiga o'rnatiladi. Ular bir-biri bilan yuqori bosimli gaz trubalari 2 orqali ulangan bo'ladi. Ballonlar 1 dan trubkalar 2 va sarflash jo'mragi 5 orqali gaz isitgich 17 va magistral jo'mragi 6, gaz filtri 9 dan o'tib ikki pog'onali gaz reduktori 10 ga tushadi. U yerda gazning bosimi atmosfera bosimigacha pasaytiriladi. Dvigatel ishlaganda gaz karbyurator – aralashtirgich 13 ga dozalovchi 11 orqali so'riladi, 9.2-rasm.

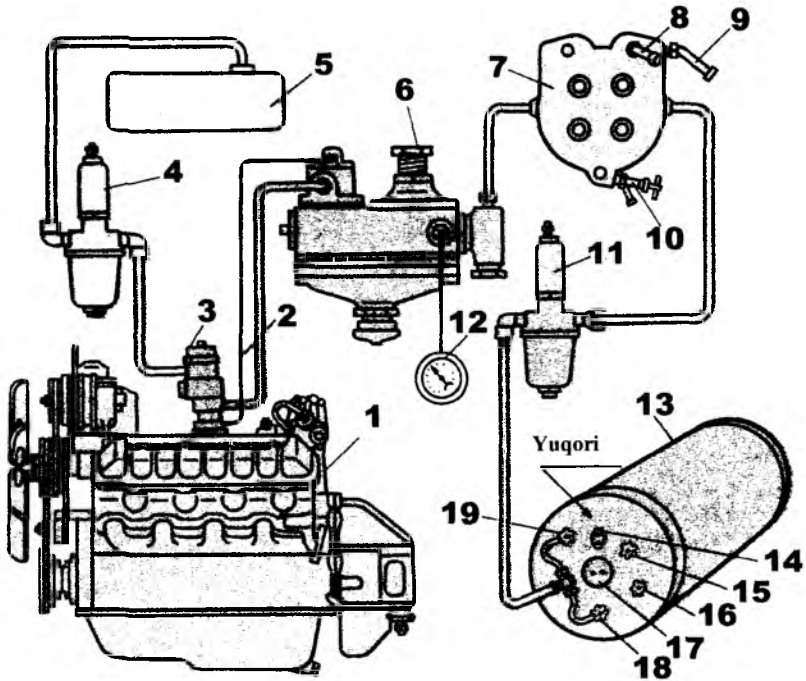


1 – drossel zaslonkasi; 2 – benzin to'zitgich; 3 – diffuzor; 4 – forsunka; 5 – salt yurish forsunkasi; 6 – kiritish trubasi; 7 – reduktor; 8 – manometr.

### 9.2-rasm. Karbyurator-aralashirgichdagi benzin va kirayotgan gaz yo'li sxemasi.

Dvigatelni yurgizish paytida yoki gaz tizimi uzilgan paytda to'zitgich 2 orqali benzin so'riladi. Dvigatel yurgizib yuborilgandan so'ng karbyurator-aralashirgichga forsunka 4 orqali gaz so'riladi. Benzinni to'zitgich 2 orqali so'rilishi to'xtatiladi. Dvigatel salt yurish rejimida ishlaganda gaz forsunka 5 orqali drossel zaslonkasi ortiga so'riladi.

Suyultirilgan gazga ishlovchi dvigatelning ta'minlash tizimining prinsipial sxemasi 9.3-rasmda keltirilgan.



1 – dvigatel; 2 – trubka (naycha); 3 – karbyurator-aralastirgich; 4 – benzin uchun elektromagnitli klapan filtri bilan; 5 – yonilg‘i baki; 6 – gaz reduktori; 7 – gazni parlantirgich; 8 – suvni kirgizish jo‘mragi; 9 – suvni chiqarish jo‘mragi; 10 – suvni to‘kish jo‘mragi; 11 – gaz uchun elektromagnitli klapan filtri bilan; 12 – reduktorning manometri; 13 – suyultirilgan gaz balloni; 14 – saqlovchi klapan; 15 – nazorat jo‘mragi; 16 – bajaruvchi jo‘mrak; 17 – gaz sathini ko‘rsatuvchi; 18 – suyuqlik sarfi jo‘mragi; 19 – par jo‘mragi.

### 9.3-rasm. Suyultirilgan gaz bilan ishlovchi gaz ballonli uskunaning prinsial sxemasi.

Bu tizimda bitta ballon 13 bo‘lib, u bajaruvchi 16 va nazorat jo‘mragi 15 orqali to‘ldiriladi. Ballon 13 dan gazni suyultirilgan holda olish, suyuqlik sarflash jo‘mragi 18 orqali amalga oshadi. Ballondagi suyuqlikning miqdori gaz sathini ko‘rsatuvchi 17 bilan nazorat qilinadi.

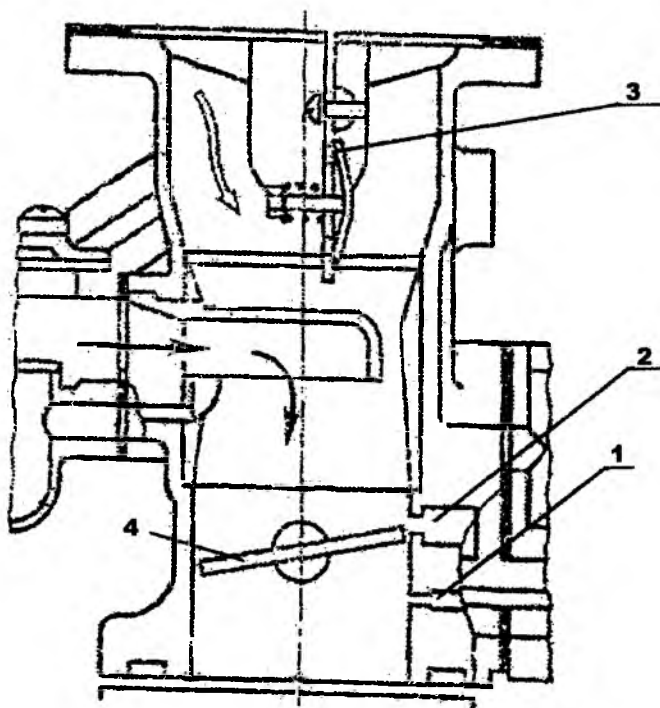
Ballondagi gaz jo‘mrak 18 ochilganda va elektromagnit klapan 11 ulanganda, parlantirgich 7 ga o‘tadi va u yerda sovitish tizimidagi



suvning harorati tufayli isitiladi. Isitilish natijasida suyultirilgan gaz parlanadi va ikki pog'onali reduktor 6 da bosimi 0,1 MPa gacha pasaytirilib, karbyurator-aralashtirgich 3 ga o'tkaziladi. Reduktor 6 ning ishlari manometr 12 orqali nazorat qilinadi.

Karbyurator-aralashtirgichning ishlashi esa 9.2-rasmda keltirilgan sxema bo'yicha ishlaydi.

Agar dvigatel faqat gaz yonilg'isida ishlasa gaz bilan havoni aralashtirgichi alohida bo'lib, uning konstruksiyasi 9.4-rasmda keltirilgan.



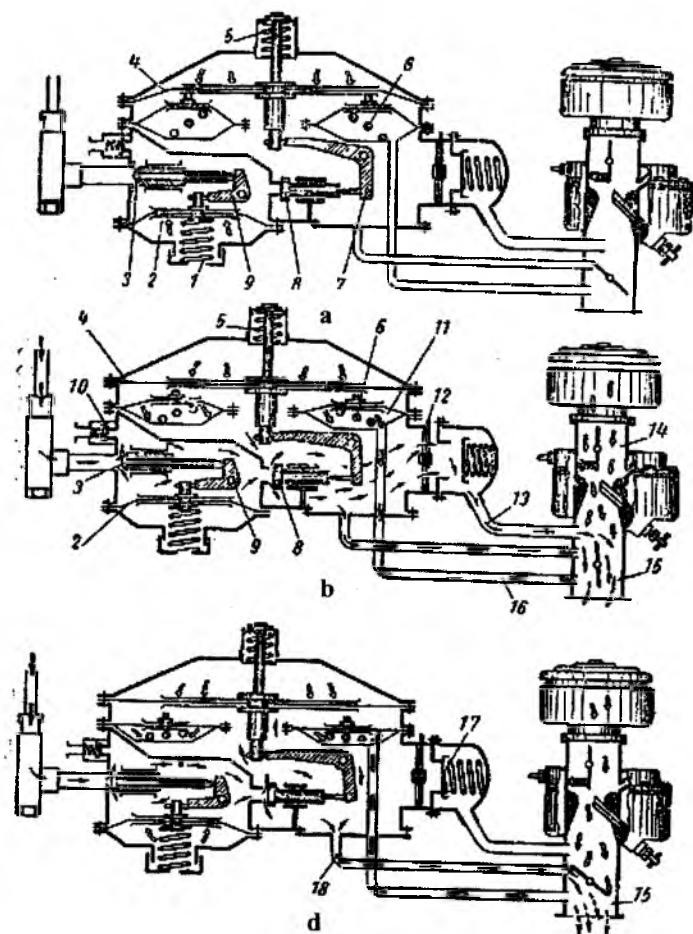
1 – salt yurish forsunkasi; 2 – salt yurishdan dvigatelni yuklanishli rejimiga o'tishdagi qo'shimcha yonilg'i berish forsunkasi; 3 – havo zaslonkasi; 4 – drossel zaslonkasi.

#### **9.4-rasm. Dvigatel faqat gaz yonilg'isida ishlagandagi aralashtirgichning prinsipial sxemasi.**

Aralashtirgich bilan karbyurator-aralashtirgichning ishlashi benzinni kirib kelishini hisobga olmaganda bir xil. Dvigatelni yurgizib yuborishda, benzin o'rniga gaz asosiy kanaldan kirib keladi.

## 9.8. Gaz ballonli uskunalarning reduktorlari

**Ikki pog'onali siqilgan gaz reduktori.** Uning vazifasi karbyurator-aralashtirgichga ballonning ichidagi yuqori bosimni atmosfera bosimigacha pasaytirib berishdan iborat. Uning ishlash sxemasi 9.5-rasmda ko'rsatilgan.



1 – birinchi pog'ona prujinasi; 2 – birinchi pog'ona diafragmasi; 3 – birinchi pog'ona klapani; 4 – ikkinchi pog'ona diafragmasi; 5 – ikkinchi pog'ona prujinasi; 6 – yengillashtirish moslamasining prujinasi; 7 – ikkinchi pog'onaning tirsakli richagi; 8 – ikkinchi pog'ona klapani; 9 – birinchi pog'onaning tirsakli richagi; 10 – saqllovchi klapan; 11 – yengillatish moslamasi; 12 – drossellash shaybasi; 13 – gaz o'tkazish trubkasi; 14 – karbyurator-aralashtirgich; 15 – kiritish trubasi; 16 – yengillatish moslamasining vakuum trubasi; 17 – teskari klapan; 18 – salt yurish trubkasi.

**9.5-rasm. Ikki pog'onali siqilgan gaz reduktorining ishlash sxemasi.**

**Magistral jo'mrak berk** (9.5-a rasm). Gaz reduktorga kirmaydi. Prujina 1 birinchi pog'ona diafragmasi 2 ni yuqoriga ezadi. Tirsakli richag 9, birinchi pogona klapani 3 ni ochadi. Konussimon prujina 6, ikkinchi pog'ona diafragmasi 4 ni yuqoriga ezib, ikkinchi pog'ona klapani 8 ni bekitadi. Bu bilan ikkinchi pog'ona prujinasi 5 qisilib, tirsakli richagni gorizontal yelkasini ko'taradi.

**Magistral jo'mrak ochiq** (9.5-b rasm). Gaz reduktorning birinchi pog'onasiga kirib, diafragma 2 ni pastga egadi. Natijada  $2,5...3 \text{ kG/sm}^2$  ( $250...300 \text{ kN/m}^2$ ) bosim hosil bo'lib, tirsakli richag 9 yordamida birinchi pog'ona klapani 3 ni bekitadi. Agar bosim keraklisidan ortib ketsa, saqlovchi klapan 10 ochilib ortiqcha gazni atmosferaga chiqarib yuboradi. Gaz konussimon prujina 6 ning kuchini yengib, ikkinchi pog'ona klapani 8 ni ochadi va dozalash shaybasi 12 va trubka 13 bo'ylab harakat qilib, karbyurator-aralashtirgich 14 ning aralashtirgich kamerasiga tushadi. Ikkinchi pog'onaning klapani 8 ochilishi uchun dvigatelni yurgizib yuborishdagi yoki ishlash paytidagi kirgizish trubkasi 15 da hosil bo'layotgan siyraklanish trubka 16 orqali yengillatish moslamasi 11 ga berilishi kerak. Siyraklanish esa prujina 6 ni qisadi va ikkinchi pog'onaning prujinasi 5 ham qisilib, diafragma 4 ni pastga egib, klapan 8 ni ochilishiga yo'l qo'yadi.

**Gaz reduktori va karbyurator-aralashtirgichning salt yurish rejimida ishlashi.** (9.5-d rasm). Bu ishlash rejimida diffuzordagi siyraklanish juda oz bo'lgani uchun teskari klapan 17 berk bo'ladi. Gaz ikkinchi pog'onadan kiritish trubasi 15 ga faqat salt yurish trubkasi 18 orqali o'tadi.

Suyultirilgan gaz reduktori ham ikki pog'onali bo'lib, birinchi pog'onada bosimni  $0,15...0,25 \text{ MPa}$  kamaytirib beradi. Ikkinchi pog'onada  $0,006...0,11 \text{ MPa}$  gacha pasaytiriladi.

**Gazlarni saqlash ballonlari.** Gaz saqlash ballonlarining vazifasi transport vositasining ma'lum masofaga borishi uchun yetarli bo'lgan gaz miqdorini saqlab turishdan iborat.

Ballonlar siqilgan gazlar uchun past legirlangan, qalinligi  $6,5...7 \text{ mm}$  bo'lgan, bir butun qilib po'lat trubadan yasaladi. Yuk avtomobillari uchun  $5...8$  tagacha ballonlar o'rnatilib, har birining

hajmi 50 l ga mo'ljallangan. Ular har ikki yilda 30 MPa bosimda qayta sinovdan o'tkazilib turiladi. O'tkazilgan vaqt belgilanadi.

Ballonlar suyultirilgan gazlar uchun qalinligi 5.2...6 mm bo'lgan po'latdan svarka qilish usulida tayyorlanadi. Hajmi 250 l gacha bo'lishi mumkin. Ular umumiy hajmini 90% miqdorida gazga to'ldiriladi. Aks holda suyuqlik fazasi kengayib ballonni ishdan chiqarib qo'yishi mumkin.

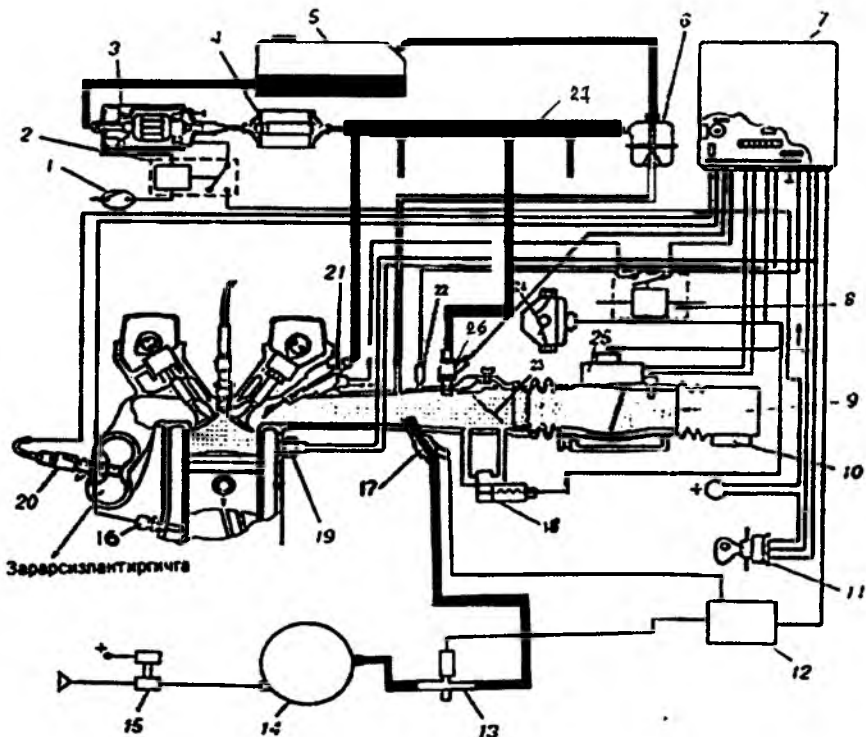
### **9.9. Ko'p nuqtali elektron purkash tizimiga asoslangan benzinli dvigatelni gaz yonilg'isiga o'tkazish**

Hozirda ishlab chiqarilayotgan yengil avtomobillarning (yuk avtomobillarida ham) barchasida yonilg'ini kun nuqtali elektron purkashga asoslangan ta'minlash tizimli dvigatellar qo'llanilmoqda. Bular ko'p nuqtali purkash tizimining IV avlodi hisoblanadi.

Bir nuqtali (markaziy) purkash tizimi ishlab chiqarilayotgan avtomobil dvigatellarida qo'llanilishi kamayib bormoqda.

Ko'p nuqtali purkash tizimiga ega bo'lgan yengil avtomobil dvigatellarini gaz yonilg'isiga o'tkazishda gaz yonilg'isini purkashining ko'p nuqtali varianti qo'llaniladi. Yonilg'ini purkash forsunkasi (injektor) har bir silindrning kiritish trubasiga, ya'ni klapaning yaqiniga purkalsa, gaz yonilg'isini ham shu joyga purkash yaxshi samara beradi. Ko'p nuqtali benzinni elektron purkash tizimini ko'p nuqtali gaz yonilg'isini purkash tizimi bilan jihozlangan sxemasi 9.7-rasmda ko'rsatilgan.

Bu tizimda suyuq yonilg'i yonilg'i baki 5 dan, yonilg'i nasosi 3 orqali yonilg'i filtr 4 dan o'tib yuqori bosim quvuri 27 ga, taqsimlagichga tushadi. Taqsimlagich chetidagi bosim rostlagich 6 tizimdagi yonilg'ini doimo belgilangan bosimda ushlab turadi. Ortiqcha yonilg'i bosim rostlagich 6 orqali yonilg'i bakiga qaytadi. Taqsimlagichdan har bir silindrning kiritish quvuriga injektor orqali yonilg'i purkaladi.



- 1 – “benzin-gaz” qo‘shgichi; 2 – benzonasosni qo‘shish relesi; 3 – benzonasos; 4 – yonilg‘i filtri; 5 – benzin baki; 6 – bosim rostlagich; 7 – EBB; 8 – injektor relesi; 9 – havo filtrining asosi; 10 – klapan; 11 – yoqish qulfi; 12 – elektron blok; 13 – dozator; 14 – past bosim reduktori; 15 – elektromagnit klapan-filtr; 16 – harorat datchigi; 17 – gaz injektori; 18 – klapan; 19 – datchik; 20 – lambda-zond; 21 – benzin injektori; 22 – datchik; 23 – drossel zaslonkasi; 24 – elektrodvigatel; 25 – havo sarfi o‘lchagichi; 26 – qo‘shimcha yonilg‘i purkash injektori; 27 – yonilg‘i taqsimlagich

### 9.7-rasm. Ko‘p nuqtali benzinni purkash tizimini gaz yonilg‘isiga o‘tkazish tizimi bilan jihozlangan sxemasi.

Tizim gaz yonilg‘isiga o‘tkazilganda injektor 21 dan yonilg‘i dvigatelni yurgizib yuborish rejimida purkaladi. Harorat datchigi 16 dvigatelning harorati belgilangan holatga yetganda EBB ga signal jo‘natadi. Signalni qabul qilib olgan EBB injektor 21 dan purkalayotgan yonilg‘ini to‘xtatib, elektron blok 12 bilan birgalikda gaz yonilg‘isini purkovchi forsunka 17 ni ishga tushiradi. Asosiy EBB va elektron blok 12 (gaz yonilg‘isi tizimining elektron bloki) dvigatelning ishlash rejimiga mos bo‘lgan gaz-havo aralashmasini 1:17,2 nisbatda tayyorlaydi (propan-butan

uchun 1:16,1). Bunday nisbatni tayyorlash uchun EBB va elektron blok 12 shunga aloqador bo'lgan barcha datchiklardan olgan signallar asosida xabarni bajaruvchi qurilmalarga yetkazadi. Yuqoridagi sxemada alohida yashil rangda benzinning yo'li, alohida to'q sariq rangda gaz yonilg'isining yo'li ko'rsatilgan.

Ko'p nuqtali gaz yonilg'isini purkash tizimida, dvigatelni barcha rejimda ishlash jarayonida, gazning sarfiga nisbatan ma'lum bir foizda suyuq yonilg'i, ya'ni benzin purkalib turiladi (Kaptiva avtomobillarida). Sarflanayotgan yonilg'ini belgilangan datchiklardan olgan holda EBB injektor 26 orqali suyuq yonilg'ini purkalib turishini ham ta'minlaydi.

Nisbatan quvvati kam bo'lgan avtomobillarda (Neksiya, Lasetti, Spark, Kobalt) gaz yonilg'isiga qo'shimcha yonilg'ini purkalib turishi ko'zda tutilmagan, demak tizimda injektor 26 bo'lmaydi.

Agar avtomobilda gaz yonilg'isi tugab qolsa, bu to'g'risida EBB elektron blok 12 orqali xabar topadi va gaz yonilg'isi tizimini ishdan to'xtatib, "benzin-gaz" qo'shigichi 1 va benzonasosni qo'shish relesi 2 orqali suyuq yonilg'i tizimini ishga tushiradi.

Tizimga gaz yonilg'isi to'ldirilib, dvigatelni ishlash jarayoni boshlanishi bilan yuqoridagi ishlar boshidan boshlanadi.

Agar benzin injektor orqali har bir silindrning ichiga purkalsa, bunday dvigatelni gaz yonilg'isiga o'tkazishda gazni har bir silindrning ichiga purkash lozim bo'ladi. Bunda esa silindrlar kallagiga benzin injektori va uchqun chaqmog'idan tashqari gazni purkovchi injektorni ham joylashtirish lozim bo'ladi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Gazsimon yonilg'ilarni dvigatellarda qo'llashning afzalliklarini aytib bering.
2. Yonilg'i sifatida gazning qanday kamchiliklari bor?
3. Gazsimon yonilg'ilarning fizik va kimyoviy xususiyatlarini tushuntirib bering.
4. Ichki yonuv dvigatellarida qanday gazlardan foydalanish mumkin?
5. Siqilgan gazlarning tarkibi va hossalarini aytib bering.

6. Siqilgan gazlarni ishlatish joylarini aytib bering.
7. Suyultirilgan gazlarning tarkibi va xossalari nimalardan iborat?
8. Suyultirilgan gazlardan ichki yonuv dvigatellarida foydalanish istiqbollarini tushuntirib bering.
9. Hozirda avtomobillarda qo'llanilayotgan gazlarning rusumlari to'g'risida ma'lumot bering.
10. Gazomobillar ishlab chiqarishdagi yutuq va kamchiliklar nimalardan iborat?
11. Gaz yonilg'isini tashishda qanday ehtiyotkorlik choralari ko'rilishi kerak?
12. Gazsimon yonilg'ilarni saqlash paytida sifat va miqdorini saqlab qolish yo'llari to'g'risida ma'lumot bering.
13. Siqilgan gazga ishlovchi dvigatellarning ta'minlash tizimini ayting.
14. Suyultirilgan gazda ishlovchi dvigatellarning ta'minlash tizimini ayting.
15. Karbyurator-aralashtirgichning ishlashini tushuntiring.
16. Gaz reduktorlarining vazifasi nimalardan iborat ?
17. Ko'p nuqtali benzinni purkash tizimini gaz yonilg'isiga o'tkazishni tushuntiring.

## 10-BOB. DIZEL DVIGATELLARINING TA'MINLASH TIZIMI

### 10.1. Dizel dvigatellarida ishlatiladigan dizel yonilg'ilarining xossalari to'g'risida umumiy ma'lumot

Dizel yonilg'isi deb, asosida 200...350<sup>0</sup>C da qaynaydigan uglevodorod bo'lgan neftning fraksiyasiga aytiladi. Dizel yonilg'isi benzina nisbatan qovushqoqligi yuqoriroq, tiniq sariq yoki och jigarrang rangda bo'ladi. U ham benzin singari suvdan yengil bo'lib, unga aralashib ketolmaydi.

**Ishlatish xususiyatlari.** Dizel yonilg'ilari, asosan, dizel deb ataluvchi dvigatellarda ishlatiladi. Bu dvigatellarning silindrlariga yonilg'i bilan havo alohida-alohida kiritiladi. Silindrda havoning siqilishi natijasida qiziydi va unga yonilg'ining purkalishi natijasida aralashadi va yonib ketadi.

Dizel dvigatellarining ish sikli quyidagicha: porshening kiritish takti davomida silindrga tozalangan havo so'riladi. Ikkinchi siqish takti davomida silindrga so'rilgan havo 3...4MPa (30...40 kG/sm<sup>2</sup>)gacha siqiladi. Natijada havoning harorati 500...700<sup>0</sup>C gacha ko'tariladi. Siqish taktining tugashiga 14...23<sup>0</sup> (har xil dvigatellarda bu burchak har xil) qolganda, silindr ichiga yonilg'i to'zilib, forsunka orqali purkaladi. Juda qisqa vaqt ichida purkalgan yonilg'i, havo bilan aralashadi, qiziydi, bug'lanadi va yonib ketadi. Purkalayotgan yonilg'i tomchilarining o'rtacha diametri 10...15 mkm atrofida bo'ladi.

Shuni aytish kerakki, dizel dvigatellari karbyuratorli dvigatellardan tejamkorligi bilan afzal hisoblanadi. Chunki ularda siqish darajasi yuqori ( $\epsilon=10...22$ ), karbyuratorli dvigatellarda esa ( $\epsilon=4...10$ ) past bo'ladi, havoning ortiqchalik koeffitsienti ham doimo birdan katta bo'lib,  $\alpha=1,4...1,5$  atrofida bo'ladi. Shuning uchun solishtirma yonilg'i sarfi karbyuratorli dvigatellarda 83...94g/MJ, dizel dvigatellarida esa 64...74 g/MJ, ya'ni nisbatan 25...30% ga past bo'ladi.



Dizel dvigatellari ishlatishdagi ishonchliligi yuqori, ishlash muddati ko'p va tirsakli valning aylanishlari oson va yuklanishga chidamli hisoblanadi. Lekin ba'zi bir dvigatellarni tayyorlash qiyin va har bir kg og'irligiga to'g'ri keluvchi quvvati pastroq. Tejamkorligi yaxshi, ishonchli, ishlashi yuqori bo'lgani uchun hozirda dunyo mamlakatlarida og'ir yuk avtomobillari, avtobuslar deyarli 100% dizellashdi, yengil avtomobillar esa taxminan, 30...35% dizel dvigatellariga o'tkazilmoqda.

Dizellashtirishning sabablari, karbyuratorli dvigatellarda quyidagi afzalliklaridan kelib chiqadi:

- ishlashdagi yuqori tejamkorligi;
- yonilg'isi arzonroq va yonib ketishining xavfi kamroq;
- yuklanish rejimlaridan boshqa rejimga o'tishining osonligi;
- dvigatelni to'la qizdirmay turib ham ishlatishni boshlayverish imkoniyatining borligi;
- ishlatish jarayonida, uzoqroq muddat buzilmay ishlay olishi va boshqalar.

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

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

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

– dvigatelni oson yurgizib yuborish va yumshoq ishlashi uchun tutun hosil qilmasdan to'la yonishi kerak (yonilg'ining setan soni, qovushqoqligi va fraksion tarkibiga bog'liq).

– klapanlarda, porshenlarda va porshen halqalarida ko'p qurum hosil bo'lmasligi, forsunka tiqilib qolmasligi, to'zitgich uchlarida koks (qoraquya) 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 korroziyalanmasligi oltingugurtli birikmalar, organik va mineral kislotalar, suv miqdoriga bog'liq;

– barqaror yonishi hamda yonganda mumkin qadar ko‘p issiqlik miqdorining ajralib chiqishi, uzoq muddat saqlanganda ham xossalarini kamroq o‘zgartirishi zarur;

– oltingugurtli birikmalarning organik va mineral kislotalarning mexanik aralashma va suvning bo‘lmasligi;

– kimyoviy turg‘unligining yuqori bo‘lishi.

**Dizel yonilg‘isining xossalari.** Dizel yonilg‘isining barcha ishlatilish talablariga javob beruvchi xossalari quyidagilar:

– setan soni (SS);

– qovushqoqligi va zichligi;

– past haroratdagi xossalari;

– fraksion tarkibi va bug‘lanishi;

– korroziyaga qarshilik xossasi;

– yonilg‘ining turg‘unligi;

– mexanik aralashma va suvning bo‘lmasligi;

– ekologiya talablariga javob beruvchi xossalari.

**O‘z-o‘zidan alangalanishi va setan soni.** Dizel yonilg‘isining asosiy sifati, uning o‘z-o‘zidan alangalanish xususiyati hisoblanadi. Bu xususiyat dizel dvigatelini yurgizib yuborishga, yumshoq yoki qattiq ishlashiga ta’sir qiladi.

Yonilg‘ining bu xususiyati tekshirilayotgan yonilg‘ini etalon yonilg‘i bilan solishtirish orqali aniqlanadi.

Aniqlangan bu xususiyatini SETAN soni (SS) deyiladi. Tekshirilayotgan yonilg‘ining setan sonini aniqlash uchun uni o‘z-o‘zidan yonib ketishini, ya’ni tarkibida setan va alfametilnaftalin bo‘lgan etalon aralashmani o‘z-o‘zidan yonib ketishini solishtirish yo‘li bilan aniqlanadi. Bu bir silindrli siqish darajasini o‘zgartirish imkoniyati bo‘lgan ( $\epsilon=7\dots 23$ ) to‘rt taktli dvigatel IT9 -3, IT9-3M yoki ITD-69 (GOST 3122-67) yordamida aniqlanadi. Bu dvigatelda yonilg‘ini ilgarilanma purkash burchagi  $13^\circ$  ga, aylanishlar soni o‘zgarmas bo‘lib,  $900\pm 10$  ayl /min ga teng.

Etalon aralashmani hosil qiluvchi etalon yonilg‘ilarning biri normal parafinli uglevodorod-setan (o‘z-o‘zidan yonish xossasi shartli ravishda 100 deb qabul qilingan) va ikkinchisi aromatli uglevodorod-alfametilnaftalin (o‘z-o‘zidan yonish xossasi 0 ga teng). Setan soni, ya’ni yonilg‘ining o‘z-o‘zidan yonib ketishi xususiyati miqdor jihatdan solishtirilayotgan setan va

alfametilnaftalin etalon aralashmasidagi setanning % bilan belgilanadi.

Misol uchun yonilg'ining setan soni 45% bo'lsa, uning o'z-o'zidan alangalanish xossasi 45% setan va 55% alfametilnaftalin aralashmasining alangalanish xossasi bilan bir xil degan ma'noni bildiradi.

Dizel dvigatellari uchun eng maqbul setan soni 40..50 o'rtasida bo'lishi kerak. Agar  $SS < 40$  bo'lsa dvigatel zo'riqib ishlaydi,  $SS > 50$  bo'lsa, yonilg'ining yonishi to'la bo'lmagani uchun solishtirma yonilg'i sarfi ko'payadi. Yana ham aniqlik kiritsak, yozda  $SS = 40$ , qishda  $SS > 45$  bo'lgan yonilg'ini ishlatish maqsadga muvofiq.

**Dizel yonilg'isining qovushqoqligi va zichligi.** Yonilg'ining qovushqoqligi va zichligi bug'lanish va aralashma hosil bo'lish jarayoniga ta'sir qiladi. Har xil markadagi yonilg'ilarning maqbul kinematik qovushqoqligi  $200^{\circ}\text{C}$  da  $1,5 \dots 6 \text{ mm}^2/\text{c}$  atrofida bo'lishi kerak.

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

Yonilg'i qovushqoqligining o'ta kamayib ketishi ham aralashma hosil bo'lishiga salbiy ta'sir 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.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, yonilg'i uzatish tizimidagi harakatchan detallarning bir qismi, yonilg'i hisobiga moylanadi (plunjer jufti, haydash klapani, forsunka to'zitgichi). Shu sababli dizel yonilg'isi ma'lum moylash xossasiga ham ega bo'lishi, ya'ni, 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.

Barcha suyuqliklar kabi yonilg‘ining qovushqoqligi ham haroratga bog‘liq, 10,1-jadval.

### *Yonilg‘i qovushqoqligining haroratga bog‘liqligi.*

10.1-jadval

№	Dizel yonilg‘isi	°C dagi kinematik qovushqoqlik darajasi, mm <sup>2</sup> /sek			
		Harorat, °C			
		20	0	-10	-20
1	Yozgi	6,36	12,94	20,59	50,92
2	Kishki	4,26	8,36	12,43	20,6

**Yonilg‘ining zichligi** (yonilg‘ini ishlab chiqaruvchi davlat standarti bo‘yicha) harorat +20°C da me‘yorlanadi (normallanadi): yozgi yonilg‘i uchun 860 kg/m<sup>3</sup> dan yuqori bo‘lmasligi, nazorat qilinadi.

Xorij standartlari bo‘yicha yonilg‘ining zichligi +15°C da me‘yorlanadi. Yevropa standarti EN 590 bo‘yicha yozgi yonilg‘ilarning zichligi 820...850 kg/m<sup>3</sup>, qishki yonilg‘ilarniki esa 800...845 kg/m<sup>3</sup> atrofida belgilanadi.

**Dizel yonilg‘isining past haroratdagi xossalari.** Dizel yonilg‘isining past haroratdagi xossalarini quyidagilar belgilaydi:

- yonilg‘ini loyqalanishi;
- yonilg‘ining qotib qolishi.

Yonilg‘ining qotib qolishi deb, probirkadagi yonilg‘ini 45° qiyalikda 1 min davomida harakatsiz turishini hosil qilgan haroratga aytiladi. Bu holat standart qurilmada aniqlanadi.

Loyqalanish va qotish haroratidagi farq 5...15°C atrofida bo‘lib, yonilg‘ining kimyoviy tarkibiga bog‘liq bo‘ladi.

Dizel yonilg‘isi qishki navining qotish harorati -35...-45°C, loyqalanish harorati esa 5...10°C yuqoriroq bo‘ladi.

## Dizel yonilg'isining xossalari

10.2-jadval

Yonilg'ining markasi	Harorat °C (ko'rsatilgandan yuqori emas)			
	Qo'llash (muhit haroratida)	Loyqalanishi	Qotishi	Filtrlanishi
Z(-35°S)	-20	-25	-35	
Z(-45°S)	-30	-35	-45	
A(-55°S)	-50		-55	
DZ <sub>p</sub> -5/-15	-15	-5	-30	-15
DZ <sub>p</sub> -15/25	-25	-15	-35	-25
DZ <sub>p</sub> -25/35	-35	-25	-45	-35
DZ <sub>p</sub> -35/50	-50	-35	-55	

Yonilg'ilarni past haroratdagi xossalarini yaxshilash uchun depressor qo'shimchalari qo'shiladi. Depressorlar qo'shilgan yonilg'ilarning rusumlari indeksiga "p" harfi yoziladi, masalan D 3p. Bu degani "D" – dizel yonilg'isi, "3" qishki, "p" – depressor qo'shilgani. Dipressor qo'shilganda yonilg'ining qotish harorati -10°C dan -35°C gacha pasaytiriladi.

Hozirda yozgi dizel yonilg'isini -30°C li qishda ishlatish uchun "Aspekt-D" depressor qo'shimchasi qo'llanilmoqda. Bu qo'shimcha yozgi dizel yonilg'isini qishda ishlatilganda qotish haroratini 10...20°C ga pasaytiradi va yonilg'ida to'la erib ketadi. Odatda yonilg'iga 0,05...0,3% atrofida qo'shiladi.

### *Depressor qo'shimchasi "Aspekt-D" qo'shilgandagi dizel yonilg'isini past haroratdagi xossalarning o'zgarishi.*

10.3-jadval.

Parametrlar	Dizel yonilg'isining rusumi		
	Yozgi	Yozgi (0,2%"Aspekt-D qo'shimchasi bilan)	Qishki
Qotish harorati	-14	-36	-30
Filtrlanishning chegaraviy harorati	-5	-24	-15

**Dizel yonilg'isining fraksion tarkibi va bug'lanishi.** Dizel yonilg'isining fraksion tarkibini uning fizik-kimyoviy xususiyatlari belgilaydi. Aralashma hosil qilishning birinchi bosqichida, ya'ni yonilg'ining purkalishida yonilg'ining qovushqoqligi asosiy hisoblansa, ikkinchi, ya'ni bug'lanish bosqichida yonilg'ini bug'lanish xususiyati muhim hisoblanadi.

Yonilg'ini ishlab chiqaruvchilar tomonidan qabul qilingan GOST 305-82 bo'yicha, fraksion tarkibi aniqlangan yonilg'ining bug'lanishini 50 va 96% ini qaynash harorati bilan belgilanadi. Ya'ni bu harorat  $t_{50\%}$  va  $t_{96\%}$  ko'rinishida yoziladi.

Yonilg'ining qaynashini boshlanish harorati 170...220°C bo'lsa, 60% ni qaynab, bug'lanish harorati  $t_{60\%} = 255...280^{\circ}\text{C}$  atrofida, yonilg'ini qaynash oxiridagi harorati esa  $t_{96\%} = 330...360^{\circ}\text{C}$  ga teng.

Yonilg'ini  $t_{50\%}$  ko'rsatkichi yonilg'ini yurgizib yuborish sifatini bildirsa,  $t_{96\%}$  yonilg'ining tarkibida yuqori qaynash uglevodorodlarni qishki bug'lanish fraksiyasining borligini bildiradi. Bu fraksiyaning borligi aralashma hosil bo'lishini yomonlashuviga, yonilg'ini to'la yonmasligiga olib keladi, dizelni yurgizib yuborishni qiyinlashtiradi, tejamkorligini pasayishiga va yonib bo'lgan gazlarda tutunni ko'payishiga olib keladi. Shuning uchun dizel yonilg'isida bug'lanish me'yorida bo'lishi afzal.

**Korroziyaga qarshilik xossalari.** Dizel dvigatellarining yonilg'isi ham qandaydir darajada korroziyani chaqiradi. Chunki dizel yonilg'isining tarkibida ham oltingugurt birikmalari, suvda eriydigan kislota va ishqorlar, shuningdek organik kislotalar mavjud. GOST 305-82 bo'yicha yonilg'ida oltingugurt 0,2...0,5% gacha bo'lishi kerak. Agar oltingugurt yonilg'i tarkibida 0,6% bo'lsa, silindr gilzasi va porshen halqasini yeyilishini 15% ga ortishiga, agar 1%, bo'lsa bu yeyilish jarayoni 1,5 marotabaga ko'payadi.

Dizel yonilg'isining tarkibidagi organik kislotalar miqdori 100 ml yonilg'ida 5 ml dan ortiq bo'lmasligi kerak.

**Dizel yonilg'isidagi mexanik aralashma va suvlar.** Mexanik aralashma va suvlarning bo'lishiga yo'l qo'yilmasligi kerak. Mexanik aralashmalar yonilg'ida 0,05%, suvlar esa 0,03% (massasi bo'yicha)dan oshmasligi zarur. Yonilg'ida bularning bo'lishi, filtrlarni tez kirlashtiradi, yonilg'i apparat va forsunkalarning tez yeyilishi va zanglashini orttiradi.

**Dizel yonilg'isini ekologiya talablariga javob beruvchi xossalari.** Yonilg'ining ekologiyani buzilishiga olib keladigan sifatlari, asosan yonib bo'lgan gazlar tarkibida mavjud bo'ladi. Bularga quyidagilar kiradi:

- oltingugurtning massasi;

– yonilg‘ining setan soni bilan bog‘langan aralashmali ugle-  
vodorodning massasi;

– qaynab bug‘lanuvchi yonilg‘ining fraksion tarkibi.

Dizel yonilg‘isi yonganda yonib bo‘lgan gazlar bilan oltingugurt dioksidi tashqariga chiqarib tashlanadi. Bu modda zaharli hisoblanadi.

Quyidagi jadvalda 1 t dizel yonilg‘i yongandagi tashqariga chiqarib tashlanadigan dioksidning miqdori keltirilgan, 10.4-jadval.

### ***1 t dizel yonilg‘ini yonishida chiqarib tashlanadigan dioksidning miqdori.***

10.4-jadval

Yonilg‘idagi oltingugurt miqdori	Oltingugurt dioksidini chiqarib tashlanayotgan massasi, g/kg.
0,2	3,6
0,1	1,8
0,05	0,9

Yevropada yonilg‘i tarkibidagi oltingugurtning miqdori 0,05% gacha bo‘lishligi qabul qilingan.

## **10.2. Dizel dvigatelida ishlatilayotgan dizel yonilg‘ilarining xillari**

Yonilg‘ilarni ishlatilish sharoitiga qarab yozgi (Yo), qishki (Q), Arktika sharoiti uchun (A) markalari ishlab chiqariladi. Tarkibidagi oltingugurtning ulushiga qarab, ular ikki guruhga bo‘linadi: birinchisining tarkibida oltingugurt miqdori 0,2% gacha, ikkinchisida esa 0,5% gacha. Arktika sharoitida ishlatiladigan yonilg‘ilarda oltingugurtning ulushi 0,4% ni tashkil etadi.

Dizel yonilg‘isining rusumini belgilashda “Yo”, “Q” va “A” belgilaridan tashqari tarkibidagi oltingugurtning massasi ulushi va qotish haroratini ifodalovchi belgilar ham qo‘yiladi: Masalan, Q-0,5–35 bu yerda Q – qishki yonilg‘i, “0,5” – oltingugurtning massasi 0,5%, “-35” – yonilg‘ining qotish harorati.

Qaysi yonilg‘ini qanday haroratda ishlatilishi belgilab qo‘yilgan, ya’ni 0°C dan yuqori haroratda yozgi yonilg‘i “Yo” ishlatiladi,

-20°C dan 0°C gacha qishki “Q” yonilg‘i ishlatiladi, -50°C va undan past haroratda Arktika “A” yonilg‘ilari ishlatiladi.

Yozgi (Yo) dizel yonilg‘isiga -5°C haroratda xiralanuvchi depressorli qo‘shimchani qo‘shib qishki “Q” yonilg‘i DQp ni hosil qilish mumkin. Natijada yonilg‘ini filtrlanishining chegaraviy harorati -15°C gacha, qotish harorati -30°C gacha pasayadi. Ularni tashqi muhitning harorati -15°C da ishlatish mumkin.

Ekologiya nuqtayi nazaridan ham toza dizel yonilg‘ilar, ya’ni yozgi DLECH-B (Дизельное топливо летное, экологическое чистый) va DLECH, qishki DZECHlar ishlab chiqarilmoqda. Yozgisining tarkibida oltingugurtning miqdori 0,05%, qishkisida - 0,1%. DLECHning tarkibidagi aromatli uglevodorodning miqdori 20%, DZECHda 10% dan oz. Bu yerda, “D” – dizel yonilg‘isi, “L”–yozgi, “E” – ekologiya, “CH”– чистый (toza)ni ifodalaydi.

Dizel yonilg‘ilarining asosiy xossalari 8.5-jadvalda keltirilgan.

### ***Dizel yonilg‘ilarining asosiy xossalari.***

10.5-jadval

<i>Ko‘rsatkichlar nomi</i>	Yozgi	Qishki	Arktika
Setan soni (kamida)	45	45	45
Fraksiya tarkibi, harorati (ko‘pi bilan), °C			
yonilg‘ining 50 foizini qaynab bug‘lanishi	280	280	255
yonilg‘ining 90 foizini qaynab bug‘lanishi	360	340	330
20°C haroratdagi kinematik qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	3,0–6,0	1,8–5,0	1,5–4,0
Xiralashish harorati (ko‘pi bilan), °C			
past iqlim zonasi uchun	-5	-25	
sovuq iqlim zonasi uchun		-35	
Qotish harorati (ko‘pi bilan), °C			
past iqlim zonasi uchun	-10	-35	
sovuq iqlim zonasi uchun		-45	-55
Chaqnash (o‘t olish) harorati (kamida), °C	40	35	30
Oltingugurt miqdori (ko‘pi bilan), %			
I turdagi yonilg‘i uchun	0,2	0,2	0,2
II turdagi yonilg‘i uchun	0,5	0,5	0,4
Haqiqiy smolalar miqdori (ko‘pi bilan), mg/100 sm <sup>3</sup>	40	30	30
Kislotaligi, mg KON/100g (ko‘pi bilan)	5	5	5
Yod miqdori, g/100 g yonilg‘ida (ko‘pi bilan)	6	6	6



Kul (ko'pi bilan), %	0,01	0,01	0,01
Filtrlanish koeffitsienti, (ko'pi bilan)	3	3	3
Mexanik aralashmalari miqdori	Yo'q	Yo'q	Yo'q
Suv miqdori	Yo'q	Yo'q	Yo'q
20 °C haroratdagi zichligi	860	840	830
Suvda eriydigan kislota va ishqorlar	Yo'q	Yo'q	Yo'q
Mis plastinkada sinash	chidaydi	chidaydi	chidaydi

EN 590 standarti bo'yicha, har xil ob-havo regionlari uchun yonilg'ilar ishlab chiqariladi. Harorat uncha past bo'lmagan rayonlar uchun 6 ta rusumdagi, ya'ni A, B, C, D, E va F yonilg'ilar ishlab chiqariladi. Ularning filtrlanish xossalarini chegaraviy qiymatlari +5, 0, -5, -10, -15 va -20°C haroratlarga moslangan. Sovuq rayonlar uchun 5 ta klassdagi past haroratdagi xossalarini hisobga oluvchi yonilg'ilar chiqariladi, 8.5-jadval.

***Yevropa standarti EN 590 bo'yicha sovuq muhitli rayonlarda ishlatiladigan dizel yonilg'ilari to'g'risida ma'lumot.***

10.6-jadval

Ko'rsatkichlar	Yonilg'ining klassi				
	0	1	2	3	4
Loyqalanish harorati, °C dan yuqori emas	-10	-16	-22	-28	-34
Filtrlanishning chegaraviy harorati, °C dan yuqori emas	-20	-26	-32	-38	-44

***Buyuk Britaniya va AQSH davlatlarida ishlab chiqariladigan dizel yonilg'ilarining xossalari.***

10.7-jadval

Ko'rsatkichlar nomi	Buyuk Britaniya		AQSH	
	A1	A2	1-D	2-D
Tashqi, ko'rinishi	och rangda va tiniq	och rangda va tiniq	och rangda va tiniq	och rangda va tiniq
1	2	3	4	5
Fraksiya tarkibi, °C qaynashning boshlanishi	187,8	181,1	165,6–198,9	171,1–204,4
10% ni bug'lanish harorati, °C.	210,0	222,2	18708–221,1	204,4–237,8
50% ni bug'lanish harorati, °C.	272,2	267,2	210,0–248,9	243,3–282,2

davomi

90 foiz bug'lanish harorati, °C.	357,2	357,2	237,8–271,1	287,8–321,1
Qaynashning oksididagi harorati, °C.	364,4	367,2	260–293,3	304,4–348,9
15,6 °C haroratdagi zichligi, kg/l	0,838	0,865	0,806–0,826	0,840–0,860
Oltinugurt miqdori, %	Ko'pi bilan 0,5	Ko'pi bilan 1,0	0,05–0,20	0,2–0,5
Chaqnash harorati, °C	Kamida 54	Kamida 54	Kamida 49	Kamida 54
37,8 °C dagi qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s	1,6–6,0	1,6–6,0	1,6–6,0	2,0–3,2
Sentan soni	Kamida 50	Kamida 45	48–54	42–50

### 10.3. Dizel yonilg'ilarini tashishda, saqlashda sifatining buzilmasligi va isrof qilmaslik

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

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

Yozgi va qishki yonilg'ilar o'z mavsumida ishlatilishi shart. Agar, qishki yonilg'i yozda saqlansa, tashilsa yoki qo'llanilsa, uning isrofgarchiligi oshadi, chunki qishki yonilg'ilarning yengil fraksiyalari nisbatan ko'p. Ishlatilganda esa yonilg'i sarflari nisbatan ko'payadi. Xuddi shunday yozgi yonilg'ini qishda ishlatilsa, u yaxshi to'zmaydi, chala yonadi va yonilg'i sarfi oshadi.

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

#### **10.4. 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. Neft mahsulotlarini rezina naycha (shlang)lar yordamida og‘iz bilan so‘rib boshqa idishga quyish kabi xavfli 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 haqida 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 havzalari (hovuz, daryo, dengiz, ko‘l)ga neft mahsulotlari to‘kilib ketsa, bu suvlarda biologik va zoologik (jonli) hayot tugaydi. Suv – o‘lik suvga aylanadi.

Endi ichki yonuv dvigatellarining havoni ifloslantirishidagi zarari haqida. Inson 1 minutda 4...5 l miqdorida havo bilan nafas oladi. Ishchi hajmi bir 1,5 l bo‘lgan dvigatel insonga qaraganda taxminan 900...1000 marta ko‘p havo iste’mol qilib “nafas” oladi. (Kattaroq hajmli dvigatellarning havo iste’moli to‘g‘risida aytilmasa ham tushunarli bo‘ladi.)

Neft mahsulotlarining yonib ketishi, yong‘inga sabab bo‘lishi haqida shuni bilib qo‘yish kerakki, uglevodorod fraksiyalarining og‘irlashib borishi bilan o‘z-o‘zidan yonib ketish harorati pasayib

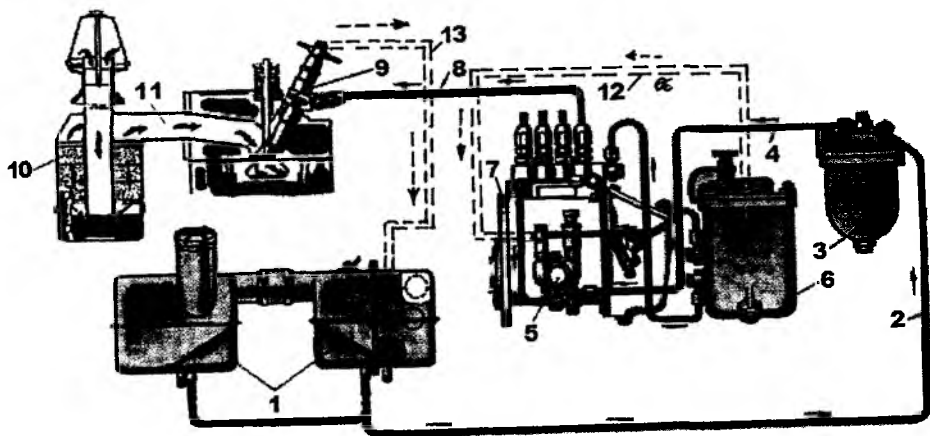
boradi. Masalan: benzin taxminan 550 °C da, moylar esa 300... 350 °C da o'z-o'zidan o't chiqib yonib ketadi.

### 10.5. Dizel dvigatellarining ta'minlash tizimi

Dizel dvigatellarida silindrning ichiga tozalangan havo kiritiladi. Siqish taktining oxirida esa, dvigatelning yuklanishiga mos ravishda yonilg'i purkalib kiritiladi. Bu vazifani dizel dvigatellarida ta'minlash tizimi bajaradi.

**Ta'minlash tizimining vazifasi – silindr ichiga tozalangan havoni yetkazish va dvigatelning yuklanishiga mos ravishda tozalangan yonilg'i miqdorini bosim ostida silindr ichiga sifatli purkash, shuningdek yonib bo'lgan gazlarni atmosferaga chiqarib yuborishdan iborat.**

Quyida hozirda traktor va avtomobillarda keng ishlatilib kelinayotgan dizel dvigatellar ta'minlash tizimining sxemasi keltirilgan, 10.1-rasm. Bu sxemada yonilg'i quyidagi ketma-ketlikda qismlardan qismlarga o'tadi.



1 – yonilg'i baki; 2 va 4 – trubkalar; 3 – dag'al filtr; 5 – past bosimli yonilg'i nasosi; 6 – mayin tozalash filtri; 7 – yuqori bosimli yonilg'i nasosi; 8 – yuqori bosimli trubka; 9 – forsunka; 10 – havo tozalagich; 11 – kiritish kollektori.

#### *a-qaytayotgan yonilg'ining yo'nalishi*

### 10.1. Dizel dvigateli ta'minlash tizimining asosiy qismlari.

Bu yerda yonilg'i bak 1 dan trubka 2 orqali, dag'al filtr 3 ga o'tadi. Undan trubka 4 orqali past bosimli yonilg'i nasosi 5 ga

tushadi. U yonilg'ini 0,15...0,17 MPa bosimda dag'al filtrga uzatadi. Unda, nisbatan, o'lchovi katta bo'lgan zarrachalardan tozalanib trubka A orqali mayin tozalash filtri 6 ga o'tkazadi. Mayin filtr yonilg'ini 0,001...0,005 mm ga ega bo'lgan zarrachalardan tozalaydi. So'ng yonilg'i yuqori bosimli yonilg'i nasosi 7 ga o'tkaziladi va yuqori bosimli trubka 8 orqali forsunka 9 ga beriladi. Undan esa silindrga forsunka orqali purkaladi.

Silindrga havo tozalagich 10 da tozalanib, kiritish kollektori 11 orqali silindrga havo beriladi va unda purkalgan yonilg'i bilan aralashma hosil qiladi.

Forsunka 9 ning tirqishidan o'tib ketgan yonilg'i bak 1 ga (trubka 13 orqali punktir chizig'i bilan ko'rsatilgan) qaytib tushadi.

Yonilg'ini mayin tozalash filtri 6 dan oshib qolgani (trubka 12 orqali, punktir chizig'i) past bosimli nasos 5 ga qaytadi.

## **10.6. Ta'minlash tizimi asosiy qismlarining vazifasi, tuzilishi va ishlashi**

Havoning tarkibidagi chang zarracha, dvigatelning ichiga tushib, detallarini tez yeyilishiga olib keladi. Shuning uchun dvigatellarda havo tozalagichlar qo'llaniladi.

**Havo tozalagichlar.** Vazifasi silindrga kirayotgan havoni chang zarrachalaridan sifatli tozalashdan iborat. Silindrning ichiga kirayotgan havoning to'ldirilish koeffitsienti yuqori bo'lishi uchun, havo tozalagichlarning havo oqimiga bo'lgan qarshiligi, iloji boricha, kam bo'lishi kerak.

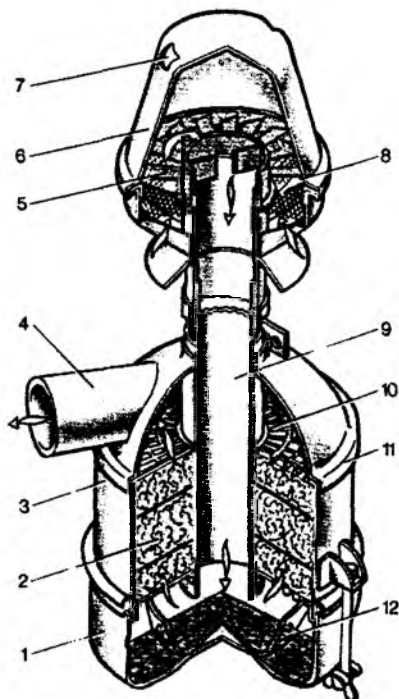
Havo tozalagichlar tozalash uslublari bo'yicha uch xil bo'ladi:

- inersiyaga asoslangan xili;
- filtrlovchi xili;
- kombinatsiyalashgan xili.

Dizel dvigatellarida kombinatsiyalangan xili keng tarqalgan, chunki bu xilida inersiyaga asoslangan va filtrlovchi xillari birgalikda qo'llanilgani uchun havoni sifatli tozalanishiga erishiladi. Bundan tashqari havo tozalagichlar ho'l va quruq xillariga ham bo'linadi.

Keng tarqalgan kombinatsiyali xilida quruq va ho'l inersiyali tozalash, ho'l filtrlab tozalash uslublari qo'llangan.

Traktor dizel dvigatellariga oʻrnatilgan kombinasiyalashgan havo tozalagichning tuzilishi 10.2- rasmda keltirilgan.



1 – havo tozalagichning tubi; 2 – filtrlovchi element; 3 – asosi; 4 – tozalangan havoni chiqish trubasi; 5 – havo uyurmasini hosil qiluvchi parrak; 6 – inersiyali tozalovchi; 7 – changlarni chiqib ketish tuynugi; 8 – setka; 9 – kirayotgan havo trubasi; 10 – tayanch qoplama; 11 – kallagi; 12 – havo oqimi va moyni yoʻnaltiruvchi idish.

### 10.2-rasm. D-243 dvigatelini uch bosqichli havo tozalagichining tuzilishi.

Havo tozalagich uch bosqichli boʻlib, har bir bosqichda quyidagicha havoni tozalaydi. Dvigatel ishlaganda kiritish kollektorida siyraklanish roʻy beradi. Siyraklanish tozalagichga berilib, atmosferadagi havo tozalagichga soʻrildi. Kirayotgan havo parrak 5 ga urilib, uyurma harakat oladi.

**Birinci bosqichda.** Parrak 5 yordamida kirayotgan havoning uyurmasi hosil qilinadi. Uyurmadagi chang zarrachalari inersiya kuchi asosida markazdan qochma kuch taʼsirida inersiyali tozalovchi 6 ning sirtlariga yopishadi. Bu sirt konussimon qilib yasalgani uchun zarrachalar yuqoriga sirgʻalib tuynuk 7 orqali qisman havo bilan tashqariga olib chiqib ketiladi.

**Ikkinchi bosqich.** Birinchi bosqichda tozalangan havo truba 9 dan idish 12 dagi moyga uriladi. Havo tarkibidagi zarrachalarning bir qismini moy oʻzida ushlab qoladi. Idish 12 dan havo koʻtarilish paytida moy bilan hoʻllaniladi. Hoʻllangan havo koʻtarilib, filtrlovchi element 2 ni ham hoʻllaydi.

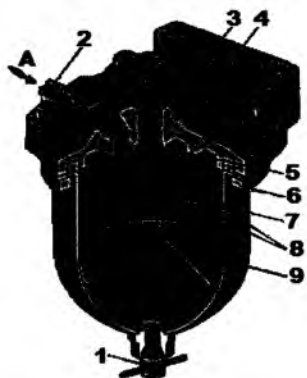
**Uchinchi bosqich.** Hoʻllangan havodan hoʻllangan filtrlash elementi 2 yuqoriga koʻtarilayotgan havoni oxirgi marta tozalaydi. Tozalangan havo truba orqali chiqib, kiritish kollektori orqali silindrlarga kiradi. Filtrlash elementida ushlab qolingani chang zarrachalari toʻplangan moy tomchilari bilan havo tozalagichning tubi 1 ga oqib tushadi. Havo tozalagichning tubidagi moy chang zarrachalari bilan birga maʼlum vaqtda almashtirilib turiladi.

**Yonilgʻi baki.** Yonilgʻi bakining vazifasi maʼlum ishni bajarishga yoki bir smenaga yetuvchi yonilgʻi miqdorini oʻzida ushlab turishdir.

Agar koʻproq ishni uzluksiz ravishda yoki smenadan ortiqroq ishlash koʻzda tutilgan boʻlsa, asosiy bak bilan parallel ishlovchi yordamchi bak oʻrnatiladi.

Bak, albatta, yonilgʻi quyish boʻgʻzi, bugʻ-havo klapani va toʻkib yuborish joʻmrangi bilan jihozlangan boʻlishi kerak. Shuningdek, chayqalmasligi uchun ichida toʻsiqlovchi qalqovichlar boʻlishi ham kerak.

**Dagʻal filtrning vazifasi, 10.3-rasm.** Yonilgʻi tarkibidagi oʻlchovi 0,09 mm dan yuqori boʻlgan zarrachalardan tozalashdir. Odatda oʻlchovlari bilan farqlanuvchi ØG-1 va ØG-2 filtr tindirgichlari ishlatiladi.



*A va B – yonilgʻini kirish va chiqish teshiklari;  
1 – choʻqindini toʻkish vinti; 2 va 4 – trubka;  
3 – asos; 5 – yonilgʻi oqimini taqsimlagich;  
6 – siquvchi halqa; 7 – stakan; 8 – filtr-  
elementlar; 9 – soʻndirgich.*

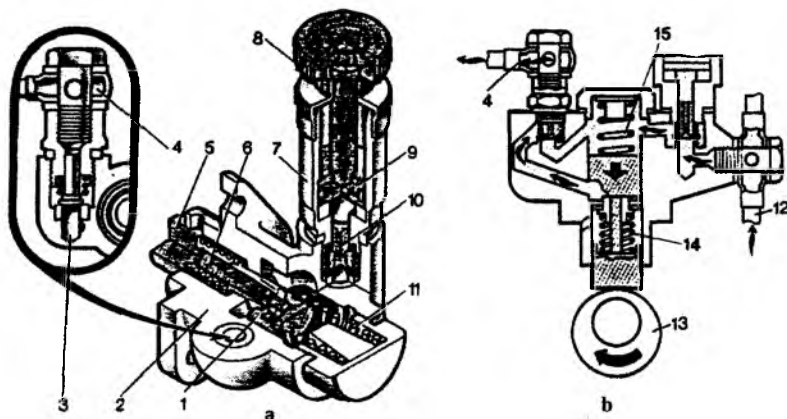
**10.3-rasm. Yonilgʻini dagʻal tozalash filtri.**

Dagʻal filtrning ishlashi quyidagicha: past bosimli yonilgʻi nasosi tomonidan hosil qilingan siyraklanish trubka 4 orqali dagʻal filtrga berilib, A kanal orqali yonilgʻini soʻradi. Soʻrilayotgan yonilgʻi trubka

2 orqali dag'al filtr kamerasini to'ldiradi. To'lgan yonilg'i trubka 4 orqali so'rilayotgan past bosimli yonilg'i nasosiga yo'nalishi kerak. Trubka 4 orqali so'rilayotgan yonilg'i filtr element 8 dan o'tishga majbur. Filtr elementning o'tish teshiklari 0,09 mm ni tashkil etadi. Demak, trubka 2 dan kelgan yonilg'i trubka 4 dan chiqib ketishi uchun yo'lidagi filtr elementda 0,09 mm dan yuqori bo'lgan zarrachalarni tashlab o'tib ketadi. Katta zarrachalar esa o'zining og'irligi bo'yicha dag'al filtr tubiga cho'kib qoladi. Shuning uchun bu filtrlar ko'pincha filtr tindirgich deb ham ataladi. Vaqti-vaqti bilan cho'kindilarni to'kish vintini bo'shatib, to'plangan zarrachalar chiqarib tashlanadi.

**Past bosimli yonilg'i nasosi.** Past bosimli yonilg'i nasosining vazifasi – yonilg'ini dag'al filtr orqali bakdan olib mayin filtrdan o'tkazib, yuqori bosimli yonilg'i nasosiga yetkazishdir. Past bosimli yonilg'i nasosi 0,08...0,15 MPa bosimda yonilg'ini mayin filtrga uzatdi. Bu bosim yonilg'ini katta qarshilikka ega bo'lgan mayin filtr elementlaridan sizib o'tkazishga yetarli hisoblanadi.

Dizel dvigatellarida, asosan, past bosimli yonilg'i nasosini porshenli tipi qo'llaniladi. Ular yuqori bosimli yonilg'i nasosining asosiga o'rnatiladi va harakatni yuqori bosimli yonilg'i nasosining taqsimlash validagi eksentrikdan oladi.



*a – tuzilishi; b – ishlash sxemasi:*

- 1, 9 – porshenlar; 2 – asosi; 3, 10 – haydash va kiritish klapanlari;  
 4, 12 – chiqarish va kiritish trubalari; 5 – turtgich; 6 – shtok; 7 – qo'lda haydash nasosi; 8 – ushlagichi; 11 – prujina. 13 – harakatlantiruvchi eksentrik;  
 14, 15 – porshenni yuqoriga va pastga itaruvchi prujinalar.

#### **10.4-rasm. Past bosimli yonilg'i nasosining tuzilishi va ishlash sxemasi.**



**Ishlashi quyidagicha.** Dvigatelni ishlash jaryonida yuqori bosimli yonilg'i nasosi harakatga keladi (harakatni tirsakli valdan oladi), natijada uning taqsimlash validagi ekssentrik 13 past bosimli yonilg'i nasosining turtgichi 5 va shtok 6 orqali porshen 1 ni chiziqli harakatga keltiradi. Porshen 1 pastda turganda (prujina 15 ning ta'sirida) kiritish klapani 1 ochilib, kiritish trubkasi 12 dan yonilg'i porshenining yuqorisidagi kamerani to'ldiradi.

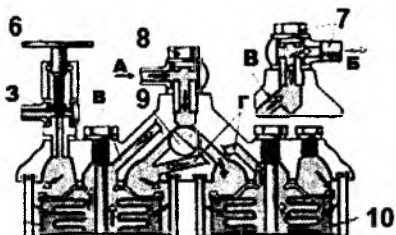
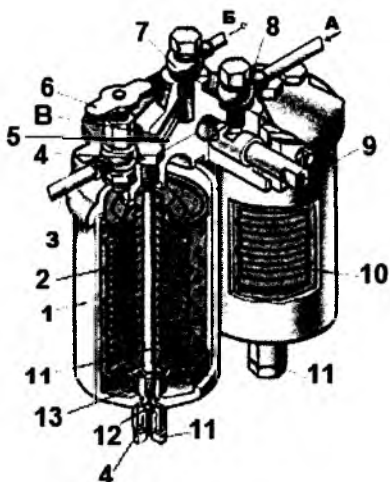
Ekssentrik aylanib, porshen 1 ni (yuqoridagi prujina 15 ni kuchini yengib) yuqoriga harakatlantirganda, yuqoridagi kamerada bosim hosil bo'lib, haydash klapani 3 ni ochadi. Yonilg'i klapan 3 dan o'tib, porshenning pastida hosil bo'layotgan kamerani to'ldiradi. Ekssentrik aylanib o'tib ketgandan so'ng, porshen 1 prujina 15 ning kuchi ostida pastga harakat qila boshlaydi. Pastda bosim ko'payib, yonilg'i chiqish trubkasi 4 tomon harakat qiladi va mayin filtr tomon yo'naladi. Porshenning bunday pastga harakatida, kiritish klapani 10 ham ochiladi va yonilg'ini porshen yuqorisidagi kameraga kiritish amalga oshadi. Shu tariqa bu jarayon takrorlanib turadi. Yonilg'ini haydash porshenni ikki yo'lida bir marta ro'y beradi.

Agar ta'minlash tizimiga havo kirib qolsa yoki nosozliklar paydo bo'lib qolsa, dvigatelni yurgizmay, qo'lda haydash nasosi yordamida kirib qolgan havo chiqarib yuboriladi.

**Mayin filtr.** Mayin filtrning vazifasi – yonilg'ini tarkibidagi o'lchovi 0,001...0,005 chegarasida bo'lgan zarrachalardan tozalab, yuqori bosimli nasosga o'tkazib yuborishdan iborat.

Dizel dvigatellarda, asosan, ikki pog'onali filtrlar 2 TF-3(SMD-60 va A-01M) yoki ikki pog'onali 2 STF-3 (SMD-14, A-41) filtrlari keng qo'llanilmoqda. Mayin filtr 2 TF-3 da ikkala pog'onasidagi filtrlar parallel ishlasa, 2 S TF-3 da ikkala pog'onadagi filtrlar ketma-ket ishlaydi.

Filtrlar ketma-ket ishlaganda yonilg'i avval birinchi filtrda tozalanib, ikkinchisiga o'tadi. Ikkinchisida tozalanib, yuqori bosimli yonilg'i nasosiga jo'natiladi. Bu filtrlardan o'tish uchun kerak bo'lgan bosimni past bosimli yonilg'i nasosi hosil qiladi. Ikki pog'onali ketma-ket ishlaydigan mayin filtrning tuzilishi va ishlash sxemasi 10.5-rasmda keltirilgan.



1 – asosi; 2 – ikkinchi pog‘onaning filtrlovchi elementi; 3 – havoni chiqarib yuborish trubkasi; 4 – shpilkaning gaykasi; 5 – qopqoq; 6 – jo‘mrak; 7 – shtutser; 8 – kirgizuvchi shtutser; 9 – ikki yo‘lli jo‘mrak; 10 – birinchi pog‘onaning filtrlovchi elementi; 11 – to‘kib yuborish teshigining bolti; 12 – shtutser; 13 – prujina.

A – yonilg‘ini filtrga kirish teshigi; B – tozalangan yonilg‘ini filtrdan chiqish teshigi; V va G – ikkinchi va birinchi pog‘onadan yonilg‘ini yurish kanali.

↪ kir yonilg‘i harakati; ↪ toza yonilg‘i harakati.

### 10.5-rasm. Ikki pog‘onali ketma-ket ishlaydigan mayin filtrning tuzilishi va ishlash sxemasi.

Ishlashi quyidagicha. Yonilg‘i A kanalidan kelib, ikki yo‘lli jo‘mrakdan o‘tib, mayin filtrning birinchi pog‘onasiga kiradi. U yerda past bosimli nasos hosil qilgan bosim ostida, filtrlash elementi 10 dan tozalanib o‘tib, G kanal orqali ikkinchi pog‘onaga tushadi (strelka bilan ko‘rsatilgan). U yerda ham filtrlash elementi 2 dan tozalanib o‘tib, V kanal bo‘yicha harakat qiladi va B kanal orqali chiqib, yuqori bosimli yonilg‘i nasosiga tushadi.

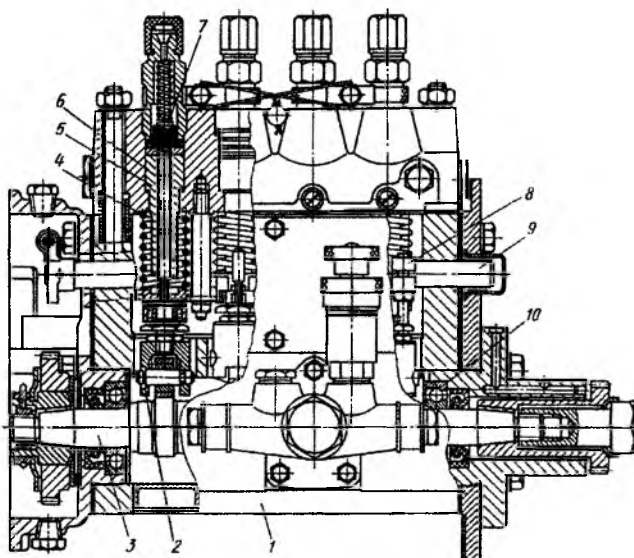
Agar mayin filtrga havo kirib qolsa, jo‘mrak 6 bo‘shatilib, havoni chiqarib yuborish trubkasidan havo bilan yonilg‘i chiqquncha ushlab turiladi. Yonilg‘ining chiqishi boshlanishi bilan jo‘mrak 6 bekitiladi.

**Yuqori bosimli yonilg‘i nasosi (YuBYoN).** Yuqori bosimli yonilg‘i nasosining vazifasi – silindrlarga kerakli paytda belgilangan miqdordagi yonilg‘ini, forsunkalar tomonidan sifatli purkab berishi uchun yetarli darajada bosim ostida yetkazib berishdan iborat.

Traktor dvigatellarida TN tipidagi qatorli va ND tipidagi taqsimlovchi yonilg'i nasoslari ishlatiladi.

Ularning belgilariga e'tibor berish kerak. Masalan, 4 UTNM degani, to'rt plunjerli universal yonilg'i nasosi bo'lib, u modernizatsiya qilingan yoki ND-21/2-4 nasos tipi, taqsimlovchi, bir seksiyali (21) va 2 va 4 silindrli dvigatel uchun yoki ND-22/6-nasos tipi, taqsimlovchi, ikki seksiyali (22), olti silindrli dvigatel uchun.

Quyida 4 TN 9X10T tipidagi to'rt seksiyali, qatorli yuqori bosimli (plunjer diametri 9 mm, yurish yo'li 10 mm) yonilg'i nasosining tuzilishi ko'rsatilgan, 10.6-rasm. Shuni aytish kerakki, yuqori bosimli yonilg'i nasoslari barcha rejimli rostlagichlar bilan birga ishlaydi va ular harakatni yonilg'i nasosining taqsimlash validan shesterniyalar orqali oladi.



1 – asosi; 2 – rolikli turtgich; 3 – taqsimlash vali; 4 – prujina; 5 – plunjer gilzasi; 6 – plunjer; 7 – haydash klapani; 8 – xomut; 9 – reyka; 10 – podshipnik.

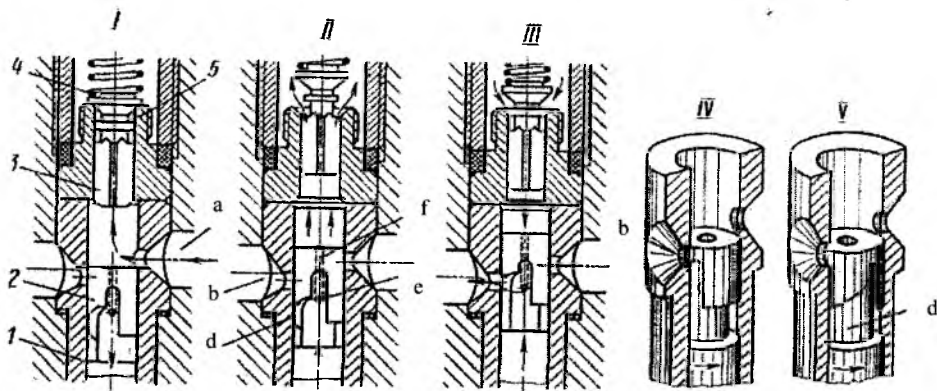
### 10.6-rasm. 4 TN 9X10T tipidagi to'rt seksiyali, yuqori bosimli yonilg'i nasosining tuzilishi.

Nasosning asosi 1 da ikkita dumalovchi podshipnikda taqsimlash vali 3 o'rnatilgan. Taqsimlash valida to'rtta mushtchalar va bitta eksentrik yasalgan. Mushtchalar plunjerlarning yo'lini 10 mm bo'lishligini ta'minlaydi. Taqsimlash valining ikkinchi va uchinchi mushtchalari o'rtasidagi eksentrik esa past bosimli yonilg'i

nasosiga harakatni uzatishga mo'ljallangan. Nasosning asosida, har bir mushtchalarning yuqorisida rolikli turtgich 2 o'rnatilgan. Asosining yuqorisida to'rta xomut 8 bilan reyka 9 joylashgan. Nasos asosining yuqori tekisligida kallagi 11 qotirilgan bo'lib, unga to'rta plunjer seksiyalari o'rnatilgan. Har bir seksiya plunjer 6 gilzasi 5 prujanasi bilan tarelka 4 va haydash klapani 7 joylashtirilgan. Plunjer 6 bilan gilzasi 5-plunjer jufti deyilib, yonilg'i nasosining asosiy qismi hisoblanadi va yonilg'ini kerakli bosimda forsunkalarga jo'natish ularning vazifasi hisoblanadi.

Taqsimlash vali aylanganda, plunjerlar yuqori va pastga harakat qiladi. Yuqoriga turtgichning ko'tarish kuchi ta'sirida, pastga esa prujinaning kuchi ostida harakatlanadi. Plunjerning yuqoriga harakatida yonilg'i bosim ostida haydaladi, pastga harakatida yonilg'i so'riladi.

Plunjer juftining ishlashi, 10.7-rasm. Plunjer pastga harakat qilganda, ya'ni so'rish yo'lida yonilg'i gilza 1 dagi  $\alpha$  teshik orqali kirib, plunjer juftining yuqorisidagi hajmni to'ldiradi (I holat). Plunjerni yuqoriga bo'lgan harakatida, yonilg'i nasosning bo'ylama kanali tomon siqiladi. Plunjer tomonidan  $\alpha$  kanali bekilishi bilan kiritilgan yonilg'i siqila boshlaydi. Siqilgan suyuqlikning bosim kuchi haydash klapani 3 ni bosib turgan prujina 4 kuchidan ko'p bo'lganda, haydash klapani 3 ochiladi va siqilgan yonilg'i yuqori bosimli trubadan forsunkaga yetib keladi (II holat).



1 – gilza; 2 – plunjer; 3 – haydash klapani; 4 – haydash klapanining prujinasi.  
 a – kiritish teshigi; b – chiqarish teshigi; d – vintsimon o'yiqlarning qirrasini;  
 e – plunjerdagi gorizontal teshik; f – plunjerdagi vertikal teshik.

**10.7-rasm. Yonilg'i nasosi seksiyasining ishlash sxemasi.**

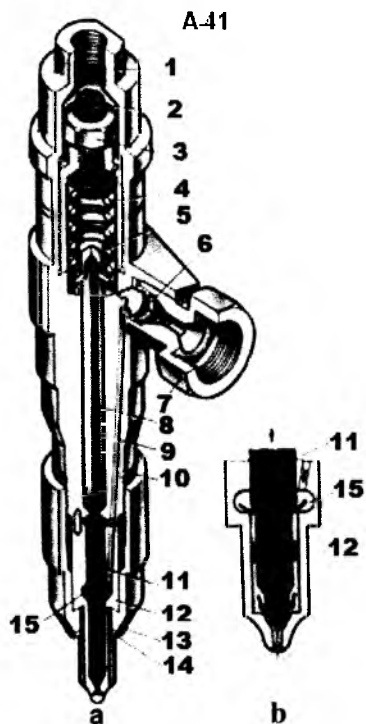
Yonilg'ini forsunkaga haydash vintsimon o'yiqlarning qirrasini  $C$  tomonidan yonilg'ini chiqarib yuboruvchi teshik  $\epsilon$  ni ochguncha davom etadi. Plunjerdagi o'yiqlar, teshik  $\epsilon$  ga to'g'ri kelib qolishi bilan, yonilg'i plunjerdagi vertikal kanal  $C$ , u bilan birlashgan  $d$  kanal orqali yonilg'i forsunkaga ketmay, yonilg'i nasosining kalligidagi kanalga o'tib ketadi. Shu vaqtda plunjerning yuqorisida yonilg'ining bosimi tez kamayadi va prujina 4 haydov klapan 3 ni bekitadi. Haydash klapani o'zining egari 5 ga o'tirib, o'zining silindrsimon belbog'chasi bilan plunjerni yuqorisi va pastki hajmlarini ajratadi. Forsunka yonilg'ini purkab bo'lgandan so'ng, uning uchidan yonilg'i tomib qolmasligi uchun, haydash klapani yana bir vazifani bajaradi. U ham bo'lsa belbog'cha egariga o'tirib, pastga belbog'chaning balandligiga teng bo'lgan masofaga cho'kadi. Bu degani plunjerning yuqorisida belbog'chasining hajmiga teng bo'lgan hajm bo'shaydi, degani. Boshqacha aytganda yuqori bosim trubkalarida siyraklanish hosil bo'ladi. Bu esa forsunkadan tomayotgan yonilg'i endi purkalanish o'rniga qaytadi. Demak, tomish ro'y bermaydi (III holat). Shu bilan yonilg'ini silindrga berilayotgan sikli tugaydi. Plunjerni pastga harakati davom etib, qaytadan sikl boshlanadi.

Agar silindrga purkalanayotgan yonilg'ining miqdorini o'zgartirish kerak bo'lsa, yonilg'i nasosining reykasini plunjerni buradi. Reykani oldinga qarab siljishida, plunjer soat strelkasiga teskari buriladi, ya'ni IV-holatdan V-holatga o'tadi. Vintsimon qirra  $C$  yonilg'ini chiqarib yuborish teshigi  $\nu$  ni kechroq bekitadi. Bu vaqt ichida plunjer yuqoriga harakat qilib, forsunkaga ko'proq yonilg'ini purkab oladi yoki uning aksini.

Plunjerli yonilg'i nasoslarida purkalanayotgan yonilg'ini ko'paytirish, berilayotgan yonilg'ining oxirini cho'zish hisobiga amalga oshiradi. Boshlanishi esa o'zgarmaydi.

Plunjer juftida plunjer bilan gilzasi orasidagi tirqish 0,01...0,02 mm bo'ladi. Ularni ajratib, boshqa juft hosil qilish mumkin emas.

Ularning orasidagi tirqishning kichik bo'lishi, mayin filtr oldiga yonilg'ini yuqori darajada tozalash talabini qo'yadi. Qaysi silindrga qachon yonilg'i berilishi, nasosning kulachokli validagi kulachokni o'rnatish bilan belgilanadi.



*a – umumiy tuzilishi; b – ishlash sxemasi;*  
 1 – qopqoq; 2 – sozlovchi vint; 3 – kontrgayka;  
 4 – prujina; 5 – tarelka; 6 – to‘rli filtr;  
 7 – yonilg‘i uzatish trubasini ulash uchun  
 shtutser; 8 – shtanga; 9 – purkagichga yonilg‘i  
 keltiruvchi kanal; 10 – forsunka korpusi;  
 11 – purkagichning ignasi; 12 – purkagichning  
 korpusi; 13 – purkagichning gaykasi; 14 – oraliq  
 birikma; 15 – purkagichning kamerasi.

### 10.8-rasm. Forsunkaning tuzilishi.

**Forsunkalarning vazifasi** – dvigatelning yuklanishiga mos ravishda yonilg‘i miqdorini yuqori bosim ostida mayda zarrachalar (tuman) shaklida silindrning ichiga teng tarqatib purkab berishdan iborat.

Hozirgi zamon dizel dvigatellarida yopiq turdagi forsunkalar ishlatiladi, 10.5-rasm. Ular yonilg‘ini to‘zitadigan va purkayotgan yonilg‘iga shakl beruvchi qismlardan iborat.

To‘zitgich shtitsiz va shtitli bo‘lishi mumkin. To‘zitgichning markaziy teshigining diametri 0,002...0,003 mm bo‘lib, undan 17,0...17,5 MPa ostida chiqayotgan yonilg‘i mayda zarrachalar ko‘rinishida to‘zitaladi. To‘zitalgan yonilg‘i zarrachalari havo bilan qisqa vaqt ichida aralashadi va yonuvchi aralashma tayyor bo‘ladi.

Forsunkadagi yonilg‘i yuqori bosim ostida trubka 7 dan kirib, turli filtr 6 dan o‘tib, kanal 9 orqali purkagichning kamerasi 15 ga tushadi. Kamerada yonilg‘ining bosimi ostida igna 11 orqali shtanga 8 ni prujina 4 ning kuchini yengib ko‘taradi. Ko‘tarilgan paytda yonilg‘ini chiqish teshigini bekitib turgan ignaning konussimon uchi ko‘tariladi va yonilg‘iga yo‘l ochilib katta bosimda purkaladi. Yonilg‘i purkalib bo‘lganda, yuqori bosimli yonilg‘i nasosidan kelayotgan yonilg‘i to‘xtaydi, haydash klapani o‘zining egariga

o'tirishi bilan (yuqorida aytilgandek) yonilg'i berish trubasi va forsunkaning kiritish kanalida siyraklanish hosil bo'ladi. Bu esa forsunkadagi prujina 4 ning kuchi ostida, shtanga 8 orqali purkovchi ignani joyiga o'tirishga majbur qiladi. Natijada purkash teshigi bekiladi. Yonilg'ini purkashi va tomchilashiga ham barham beriladi.

Ochiq turdagi to'zitgichli, teskari konusga ega bo'lgan forsunkalar ham mavjud, lekin ular ham ishlatilmoqda. Ularda purkash bosimi 12,5 MPa atrofida. Kamchiligi shuki, purkash bosimi kam bo'lgani uchun purkalayotgan yonilg'i zarrachalarining o'lchovi kattaroq bo'ladi. Bu to'la yonishni ta'minlamaydi.

**Kiritish va chiqarish quvurlari.** Dizel dvigatellarida kiritish quvuri havo tozalagichdan tozalanib o'tgan havoni silindrlarga kiritib yuborishdan iborat. Chiqarish quvuri, yonib bo'lgan gazlarni silindrlardan tashqariga chiqarib yuborishga xizmat qiladi. Ular asosan cho'yandan quyma shaklda tayyorlanib, silindrlar kallagiga qistirmalar qo'yilib, shpilkalar yordamida qotiriladi.

Ular iloji boricha kam qarshilikka ega bo'lishi kerak. Chunki ular silindrni havo bilan to'ldirishga va silindrlarni yaxshi tozalash jarayonlariga aloqador hisoblanadi.

Dvigatellarni sovuq sharoitlarda yurgizishni osonlashtirish uchun ularga isitgichlar, shovqinni pasaytirish uchun so'ndirgichlar o'rnatilishi mumkin.

Oxirgi paytlarda dizel dvigatellarida kombinatsiyalashgan so'ndirgichlarni qo'llash keng tarqalib bormoqda. Ular nafaqat shovqinni pasaytiradi, uchqunni ham o'chirishlari mumkin.

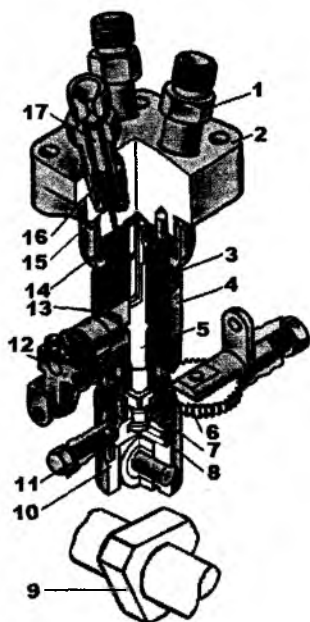
## **10.7. Yuqori bosimli yonilg'i taqsimlash nasosi**

Ko'p plunjerli yonilg'i nasoslarining konsruksiyasi murakkab bo'lgani uchun ularni tayyorlash ko'p mehnat va metall talab qilinadi. Yuqori bosimli yonilg'i taqsimlash nasosi (keyinchalik taqsimlash nasosi deb ataymiz). Bu kamchiliklardan xoli. Bu nasoslarni belgilanishi quyidagicha: ND21/2, ND 21/4, ND 21/2 – bir plunjerli, ikki silindrli dvigatel uchun. ND21/4 – bir plunjerli, to'rt silindrli dvigatel uchun.

Taqsimlovchi nasosning tuzilishi 10.9-rasmda keltirilgan. Shuni aytish kerakki, plunjerning harakati, gilzaning vazifasi, yonilg'ini

forsunkalarga bosim ostida haydash jarayonlari, yuqorida ko‘rib o‘tilgan, ko‘p plunjerli yonilg‘i nasosniki bilan bir xil. Farqi quyidagilar:

1. Ko‘p plunjerli nasosda plunjer faqat bordi-keldi harakat qiladi. Taqsimlovchi nasosda esa plunjer bordi-keldi harakat qilish bilan birga o‘z o‘qi atrofida ham aylanadi. Agar silindrlar soni to‘rtta bo‘lsa, plunjer har borib kelganda, bir marta  $90^0$  ga o‘z o‘qi atrofida aylanadi. Agar silindrlar uchta bo‘lsa har borib kelganda, o‘z o‘qi atrofida  $120^0$  ga, silindrlar ikkita bo‘lsa  $180^0$  ga aylanadi. Silindrlar soni nechta bo‘lsa, nasosning kallagida shuncha seksiya bo‘ladi.



1 – shtutser; 2 – nasosning kallagi; 3 – kiritish teshigi; 4 – plunjerning gilzasi; 5 – plunjer; 6 – oraliq shesternya; 7 – tishli vtulka; 8 – prujina; 9 – mushtcha; 10 – turtgich; 11 – turtgichning bolti; 12 – dozatorning richagi; 13 – dozator; 14 – haydash kanali; 15,16 – teskari va haydash klapanlari; 17 – haydash klapanining tayanchi.

### 10.9-rasm. Yuqori bosimli yonilg‘i taqsimlash nasosining tuzilishi.

2. Ko‘p plunjerlida silindrga berilayotgan yonilg‘i miqdorini plunjerdagi spiralsimon o‘yiq qirrasining holati belgilasa, taqsimlash nasosida esa dozatorning holati belgilaydi. Dozatorning holatini dvigatelning yuklanishi va agregatning tezligiga qarab haydovchi belgilaydi.

3. Ko‘p plunjerlida har bir plunjer ostida bitta cho‘qqili mushtcha bo‘lsa, taqsimlovchi nasosda plunjerning ostidagi mushtchanning cho‘qqisi silindrlar soni qancha bo‘lsa, shuncha bo‘ladi. (10.9-rasmda, 9-pozitsiya).



## 10.8. Dizel dvigatellarining regulyatorlari

Traktorni ekspluatatsiya qilish jarayonida dvigatelning yuklanishi doimo o'zgarib turadi. Yuqori bosimli yonilg'i nasosining reykasi o'zgarmagan holda tirsakli valning aylanishlar chastotasi dvigatelning yuklanishiga bog'liq bo'ladi. Dvigatelning yuklanishi ko'paysa, tirsakli valning aylanishlar chastotasi ozayadi yoki aksincha, dvigatelning yuklanishi ozaysa, tirsakli valning aylanishlar chastotasi ko'payadi. Tirsakli valning aylanishlar chastotasining o'zgarishi, traktorning tezligini (agregatning) o'zgarishiga olib keladi. Traktor tezligining o'zgarishi, agregat tomonidan bajarilayotgan ishning sifatini yomonlashuviga, detallarning yeyilishini ortishiga, yonilg'i sarfining ko'payishiga olib keladi.

Shuning oldini olish uchun, dvigatelning yuklanishidan qat'i nazar, tirsakli valning aylanishlar chastotasini o'zgarmas holda ushlab turish kerak bo'ladi. Buning uchun bir vaqtning o'zida dvigatel nagruzkasini va silindrlarga berilayotgan yonilg'ining miqdorini o'zgartirish kerak bo'ladi.

Dvigatelning har xil yuklanishida tirsakli valning bir xil aylanishini saqlab turish uchun regulyatorlar qo'llaniladi. Traktorning dvigatellarida markazdan qochma kuchga asoslangan regulyatorlar qo'llanilib, ular bir-ikki va barcha rejimli xillarga bo'linadi.

**Bir rejimli regulyator.** U dvigatel tirsakli valining aylanishlar sonini maksimaldan ortib ketmasligini chegaralaydi.

**Ikki rejimli regulyator.** Dizel dvigatellarida qo'llanilib, tirsakli valni salt ishlagandagi aylanishlar sonini turg'un ushlab va maksimal aylanishlar sonini cheklash vazifasini o'taydi.

**Barcha rejimli regulyator.** Dvigatelning yuklanishining o'zgargan holatida ham tirsakli val berilgan barcha aylanishlar sonini saqlab turish uchun xizmat qiladi. Barcha rejim regulyatorni qo'llash traktor agregatini boshqarishni osonlashtiradi, ish unumini orttiradi va yonilg'i sarfini pasaytiradi.

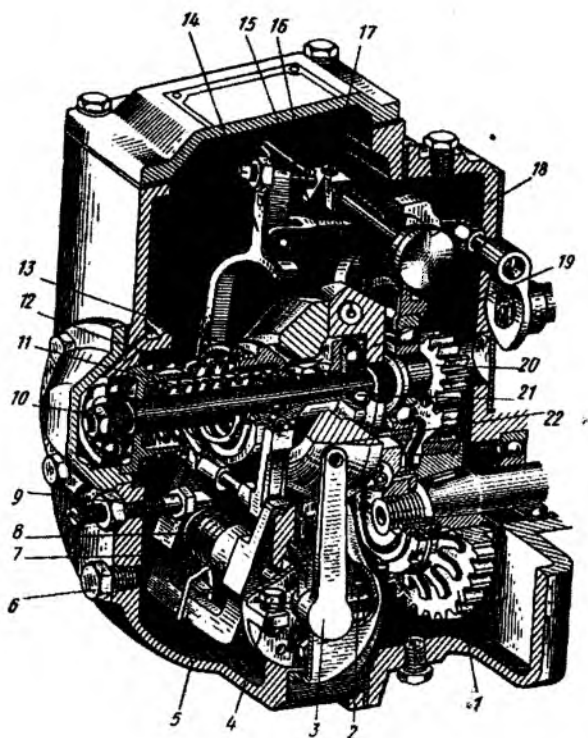
Barcha rejimli regulyatorlar haydovchi tomonidan belgilangan tezliklar rejimini berilgan chegarada ushlab turish xususiyatiga ega. Uning tuzilishi 10.10-rasmda keltirilgan.

Barcha rejimli regulyator asos 5 ning ichiga joylashtirilib, uning o'zi yuqori bosimli yonilg'i nasosining orqa qismiga

qotiriladi. Ikkita podshipnikka oʻrnatilgan val 10 harakatni yonilgʻi nasosining validagi shesternya 1 dan valik oʻngga oʻrnatilgan. Shesternya 20 orqali oladi. Regulyatorning valiga yukchalar 22 ning krestovinasini 19, tayanch sharikli podshipniklar 21, siljувchi mufta 13, tashqi 12 va ichki 11 prujinalar oʻrnatilgan. Yukchalar 22 krestovina bilan sharnirli bogʻlangan boʻlib, u valik 10 dagi shlisada oʻtiradi.

Muftaning orqa qismiga vilka 14 ning shtirlari va vilkani birlashtirish uchun halqasimon ariqcha yasalgan.

Vilka 14 richag 3 ning oʻqiga joylashgan kronshteyn 7 ning oʻsmasi bilan sharnirli bogʻlangan. Richag 3 ning valida dvigatelni qoʻlda boshqarish qurilmasi boʻlib, u har xil tortqi va richaglar tizimi bilan bogʻlangan.



1 – asosi; 2 – tayanch vinti; 3 – richag vali bilan; 4 – rostlash bolti; 5 – regulyator tubi; 6 – tiqin; 7 – kronshteyn; 8 – prujina; 9 – tayanch bolti; 10 – regulyator vali; 11, 12 – ichki va tashqi prujinalar; 13 – siljувchi mufta; 14 – vilka; 15 – tortqi; 16 – rostlash vinti; 17 – prizma; 18 – prizmani siljítuvchi knopka; 19 – krestovina; 20 – regulyator shesternyasi; 21 – podshipnik; 22 – yukchalar.

### 10.10-rasm. Barcha rejimli regulyatorning tuzilishi.

Kronshteyn 7 ni valigida aylanib ketishini prujina 8 cheklab turadi. Chunki prujinaning uchlari kronshteynni ikki tomondan qoplab turadi. Kronshteyn 7 oʻrnatilgan valda burilmoqchi boʻlsa, prujina 8 ni deformatsiyalab turib buriladi. Vilkaning 14 ni yuqori qismi tortqi 15 orqali yonilgʻi nasosining reykasini bilan bogʻlangan. Richag 3 ning valigida cheklagich boʻlib, valikni burilishini cheklaydi, richag 3 ning oʻngga burilishini tayanch vinti 2 cheklab, yonilgʻini berilmay qolishini belgilaydi. Chapga burilishini rostdash vinti 4 (maksimal aylanishlar sonini) cheklab turadi.

Vilka 14 ning yuqori qismida rostdash vinti 16 boʻlib, u boyitgichning prizmasiga taqalib turadi. Vint 16 yordamida yonilgʻi nasosining soatli yonilgʻi berilishi rostdanadi. Regulyator asosida, orqa tomoniga tayanch bolt 9 kontrgaykasi bilan oʻrnatilgan. U vilka 14 va kronshteyn 7 ni orqaga siljib ketishini cheklab, regulyator valini aylanishlar sonini ortib ketishdan saqlab turadi. Regulyator asosining tubiga qoʻyilgan moy orqali moylanadi. Moyning sathi, tiqin 6 orqali nazorat qilinadi.

Regulyatorning ishlashi. Dvigatelning ishlash paytida markazdan qochma kuch taʼsirida yukchalar 22 ochiladi va mufta 13 ni chap tomonga prujinalar 11 va 12 larni siqib suradi. Mufta 13 vilka 14 ni buradi va tortqi 15 yordamida yonilgʻi nasosining reykasini dvigatelning yuklanishi va tezlik rejimiga mos boʻlgan holatiga keltiradi.

Dvigatelning yuklanishi kamayganda tirsakli valning aylanishlar soni ortadi. Yukchalar oldingi xoliga nisbatan koʻproq ochilib, muftani chapga suradi. Mufta esa prujinalarni siqib, vilkani suradi, u esa tortqi orqali yonilgʻi nasosining reykasini chapga suradi va yonilgʻi berilishini ozaytiradi.

Dvigatelning yuklanishi ortganda, tirsakli valning aylanishlar soni kamayadi. Bu holatda yukchalarning markazdan qochma kuchi ham pasayadi. Natijada yukchalar yumiladi, prujinalarning kuchi ostida mufta oʻng tomonga siljiydi. Vilka tortqi orqali yonilgʻi nasosining reysini oʻng tomonga suradi va yonilgʻi berilishini koʻpaytiriladi.

Barcha rejimli regulyatorning alohida xususiyatlaridan biri, qisqa vaqtga dvigatel yuklanishining ortishi paytida maxsus qurilma yordamida dvigatel tomonidan hosil boʻlgan yuklanishni

(qarshilikni) yengish uchun silindrga qo‘shimcha yonilg‘ini berib turadi. Maxsus qurilma yonilg‘i berishni rostlovchi moslama deyilib, uni ko‘pincha korrektor moslamasi deb ham yuritiladi.

Yonilg‘ini maksimal berilishini rostlash vint 16 orqali amalga oshiriladi. Vint 16 ni burab chiqarilsa, vilka 14 va tortqi 15 o‘ng tomonga siljiydi va yonilg‘ini berish ko‘payadi. Vint 16 ni burab qotirilsa, yonilg‘i berish ozayadi. Vint 16 to‘g‘ri belgilangan holatida, yonilg‘i berishni maksimal qiymatiga to‘g‘ri kelib, dvigatelning quvvati maksimal, aylanishdar soni esa me‘yorda bo‘ladi.

Korrektor moslamasi dvigatel o‘ta yuklanganda yonilg‘i berishni ko‘paytiradi va shu orqali dvigatelning burovchi momentini orttirish natijasida, hosil bo‘lgan qarshilikni yengib o‘tishni ta‘minlaydi. Korrektor moslamasi ikki qavatli spiralsimon prujina 8 dan iborat bo‘lib, u richag 3 ning validagi vtulkasiga o‘rnatilgan va boyitgichning prizmasi 17 dan iborat.

**Korrektor moslamasining ishlashi.** Maksimal quvvatda ishlayotgan dvigatelning yuklanishi yanada ortsa, tirsakli valning aylanishlar soni kamayadi. Regulyator 22 ni markazdan qochma kuchi prujina 11 va 12 larning kuchidan pasayib ketadi. U holda prujinalar 11 va 12 kengayib, vilka 14 ni o‘ng tomonga surishga harakat qiladi. Lekin rostlash vinti 16 prizma 17 ga taqalib turgani uchun vilka 14 ni siljishiga qarshilik qiladi. Shuning uchun prujinalarning kuchi tufayli, vilkani pastki qismini birozga siljitadi. Kronshteyn 7 o‘zining o‘qi atrofida aylanadi. Bu esa vilkani yuqoriga va o‘ng tomonga siljishga majbur qiladi. Natijada vilkaning siljishi, yonilg‘i nasosining reykasini yonilg‘ining ko‘payishi tomon suradi. Dizel dvigatelining burovchi momenti shu tariqa orttiriladi.

Dizel dvigatelini yurgizish paytida yonilg‘ini ko‘paytirish zarur bo‘ladi. Bu esa knopka 18 va prizma 17 ni tortish orqali amalga oshiriladi. Buning natijasida rostlash vinti 16 prizmaning o‘yig‘iga tushadi va yonilg‘i nasosining reykasi yonilg‘ini ko‘paytirish tomon (o‘ngga) siljiydi.

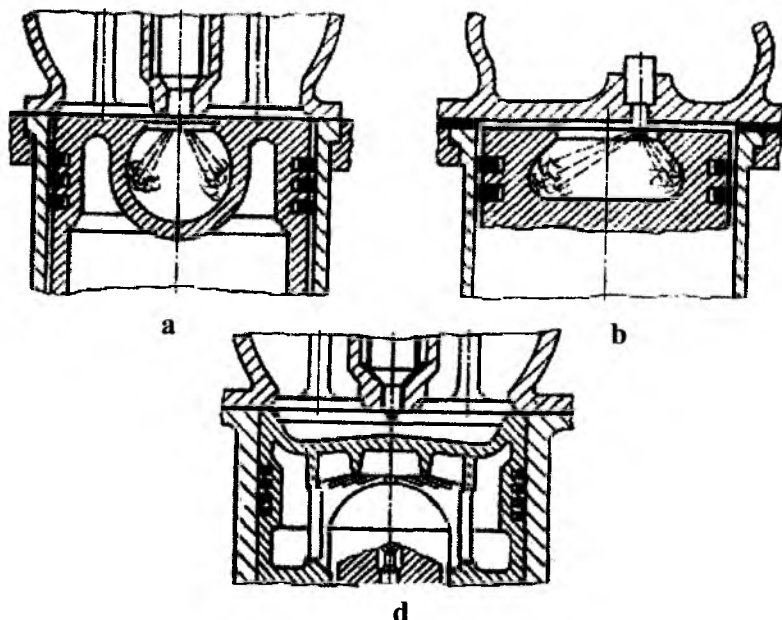
## 10.9. Dizel dvigatellarida aralashma hosil qilish

Dizel dvigatellarida aralashma hosil qilish uchqun yordamida alangalantiriladigan dvigatellardagiga qaraganda farq qiladi. Agar uchqun yordamida alangalantiriladigan dvigatellarda aralashma hosil qilish karbyuratorda, kiritish va siqish taktlari davomida amalga oshirilsa, dizel dvigatellarida siqish taklining oxirida boshlanadi, ya'ni 10...15 marotabagacha qisqa vaqtda amalga oshiriladi. Shuning uchun dizel dvigatellarida sifatli aralashma hosil qilish qiyin masalalar qatoriga kiradi. Aralashma hosil qilish usuliga qarab dizel dvigatellari quyidagicha xillanadi:

– ajratilmagan yonish kamerali yoki bir kamerali dizel dvigatellari;

– ajratilgan yonish kamerali dvigatellar.

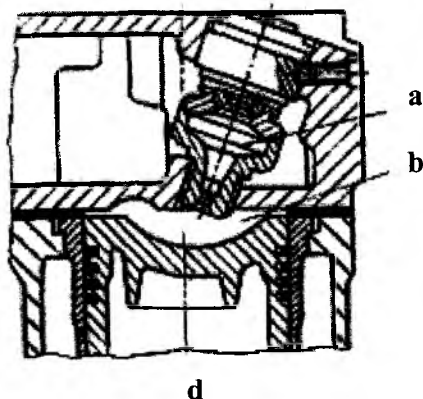
**Ajratilmagan yonish kamerali dvigatellar.** Aralashma hosil qilinishi va yonish jarayoni bitta kamerada amalga oshirilsa, ularni ajratilmagan yonish kameralari deyiladi. Bu dvigatellarda yonilg'i 20,0 MPa bosim ostida silindrga purkalib beriladi. Ajratilmagan yonish kameralarining keng tarqalgan xillari 10.11-rasmda keltirilgan. Bularning ichida ko'proq diqqatga sazovor bo'lgani, pardali aralashma hosil qiluvchi kamerali dvigatellar hisoblanadi.



10.11-rasm. Ajratilmagan yonish kameralarining sxemalari.

Ularda yonish kamerasi porshenlarning tubiga joylashtirilgan bo‘ladi, 10.11-a,b rasm. Bularda yonilg‘ining bir qismi (5% atrofida) silindrga purkaladi va undagi havo bilan aralashadi. Qolgan purkalayotgan qismi (95%) forsunka yordamida yonish kamerasining qizigan qismiga purkaladi va u yerda yupqa parda hosil qiladi. Hosil qilingan parda sekin-asta bug‘lanib, havo bilan aralashadi va yonadi. Bu hol dvigatelni yumshoq va tutunsiz ishlashini ta‘minlaydi.

Pardali aralashma hosil qilishda keng fraksion tarkibli yonilg‘ilardan foydalanish mumkin. Siqish darajasini  $\epsilon=24...26$  gacha ko‘tarish mumkin. Yonilg‘ining solishtirma sarfi  $g_e=218...225$  g/kVt.soat atrofida bo‘ladi. Pardali aralashma hosil qilishga ko‘proq yaqin bo‘lgani SNIDI kamerasidir. 10.11-b rasm. Bular D-240, D-130 dvigatellarida qo‘llanilgan.



*a – old kamera; d – asosiy kamera.*

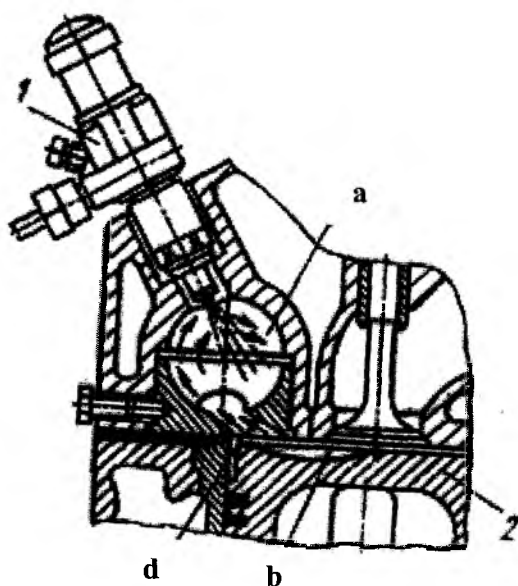
### 10.12-rasm. Ajratilgan (old kamerali) yonish kamerasining sxemasi.

**Ajratilgan old kamerali dizel dvigatellari.** Bularda yonish kamerasi ikkita hajmga bo‘lingan bo‘ladi: old kamera **a** ga va asosiy kamera **b** ga, 10.12-rasm. Old kamera **a** yonish kamerasining umumiy hajmini 25...40% ni tashkil etadi. Asosiy kamera **b** esa porshen tubiga joylashgan bo‘ladi. Old kamera bilan asosiy kamera bir-biri bilan bitta yoki bir necha teshiklar bilan bog‘langan bo‘ladi.

Old kameraning foydali tomoni shuki, siqish takti davomida silindrning ichiga kirgan havo old kameraga kirib, qaytib chiqishida

havoning kuchli uyurmasini hosil qiladi. Shu paytda purkalgan yonilg‘i havo uyurmasi tufayli tez parchalanib, aralashmani sifatli tayyorlanishini ta‘minlaydi. Shu tufayli yonilg‘ini purkash bosimini 8,0 MPa gacha kamaytirishga yo‘l qo‘yadi. Bularda  $\epsilon=20...21$  atrofida bo‘ladi.

**Ajratilgan, uyurma kamerali dvigatellar.** Bu dvigatellarda ham yonish kamerasi ikkiga bo‘lingan bo‘ladi, ya‘ni uyurma kamera **a** va porshening tubi 2 dagi kamera **b**, 10.13-rasm. Uyurma kamera yonish kamerasining umumiy hajmini 60...70% ni tashkil etadi.



*a – uyurma kamera; b – porshen tubidagi kamera; d – birlashtiruvchi kanal yoki diffuzor.*

*1 – forsunka; 2 – porshen.*

**10.13-rasm. Ajratilgan, uyurmali yonish kamerasining sxemasi.**

Uyurma kamera **a** bilan **b** bir-biri bilan maxsus kanal **c** bilan birlashgan bo‘ladi. Kanal **C** diffuzor deb ham ataladi. Diffuzor **C** uyurma kameraga urinma yo‘nalishda joylashgan bo‘ladi. Siqish takti davomida havo diffuzor **C** orqali uyurma kameraga kirib, havoning uyurmasini hosil qiladi. Shu holatda kamera **a** ga forsunka 1 dan purkalgan yonilg‘i havo bilan tez va sifatli aralashadi. Ularda  $\epsilon=17...20$  atrofida bo‘ladi. Bunday kameralar DT-75 va “Belarus” traktorlarida mavjud.

Ajratilgan yonish kamerasining konstruksiyalari xilma-xil. Barchasini qo‘llashdan maqsad, hosil qilinayotgan aralashmaning sifatini yaxshilash orqali, dvigatelning quvvatini va uzoq ishlash muddatini oshirish hisoblanadi.

## 10.10. Dizel dvigatellarining Yevro-3, Yevro-4 talablariga javob beruvchi ta'minlash tizimi yoki dizel yonilg'isining elektron purkash tizimi

Dizel dvigatellarining ta'minlash tizimi ularning ishlab chiqarilgan yiliga bog'liq. Ishlab chiqarilgan dizel dvigatellarining yili 2008-yilgacha bo'lsa, ularning ta'minlash tizimi 10.5 punktda o'rganilgan an'anaviy ta'minlash tizimi singari bo'ladi. Ishlab chiqarilgani 2008-yildan boshlab, ta'minlash tizimi ekologik nuqtayi nazardan Yevro-3 yoki Yevro-4 talablariga javob beradigan bo'lishi kerak. Bunday talabga yonilg'ini elektron purkash tizimi qo'llanilgan ta'minlash tizimi javob beradi. Uning prinsipiial sxemasi 10.14-rasmda ko'rsatilgan. Ko'rsatilgan prinsipiial sxema MAN avtomobilining dvigateliga o'rnatilgan bo'lib, uning ishlashini shu sxema asosida o'rganamiz.

Bu tizim quyidagi elementlardan iborat:

– **past bosimli yonilg'ining harakat konturi** – bunga yonilg'i baki, yonilg'ini tozalash filtri, yonilg'ini mayin tozalash filtri, past bosimli yonilg'i nasosi va trubkalari kiradi;

– **yuqori bosimli yonilg'ining harakat konturi** – bunga yuqori bosimli yonilg'i nasosi, yonilg'i akkumulyatori (Common rail-rampa), elektromagnitli forsunka, yuqori bosimli yonilg'i trubkalari kiradi;

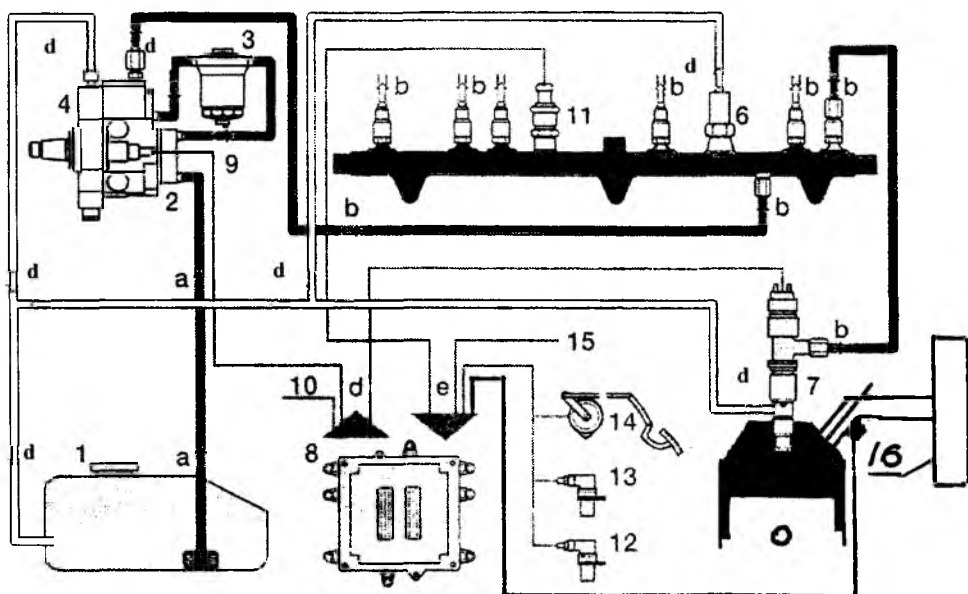
– **datchiklar** – bunga tirsakli va taqsimlash vallarining aylanishlar chastotasi, yonilg'ining bosimi va harorati, havo, moyniki va boshqalar kiradi;

– **elektromagnitli bajaruvchi mexanizmlar** – bunga yonilg'i bosimining regulyatori, forsunkaning elektromagnit klapanlari kiradi;

– elektron boshqarish bloki va uni nazorat paneli va diagnostikasi bilan bogliqligi.

**Ta'minlash tizimi quyidagicha ishlaydi.** Yonilg'ini bak 1 dan past bosimli yonilg'i nasosi 2 kameraga so'radi. Yonilg'i past bosimli kameradan nasos 2 ning bosimi ostida harakatlanib, mayin filtr 3 dan o'tib, nasosning yuqori bosimli kamerasi 4 ga o'tadi.





1 – yonilg‘i baki; 2 – yonilg‘i nasosini past bosimli kamerasi; 3 – mayin filtr;  
 4 – yonilg‘i nasosini yuqori bosimli kamerasi; 5 – Sommon-rail yoki rampa;  
 6 – ortiqcha moyning o‘tkazish klapani; 7 – forsunka (injektor); 8 – elektron  
 boshqarish bloki (EEB); 9 – datchik; 10 – tashqi datchiklar; 11 – bosim datchigi;  
 12 – valni aylanishining datchigi; 13 – taqsimlash valining datchigi; 14 –  
 akselerator predmetining datchigi; 15 – tashqi datchiklar; 16 – havo tozalagich.

*a* – past bosimli yonilg‘ining harakat konturi;

*b* – yuqori bosimli yonilg‘ining harakat konturi;

*d* – qaytayotgan yonilg‘ining harakat konturi.

### 10.14-rasm. Yevro-3 talablariga javob beruvchi ta‘minlash tizimining sxemasi (MAN dvigateli).

Yuqori bosimli yonilg‘i nasosi harakatni tirsakli valdan oladi. Shu bilan yonilg‘ini past bosimli harakati tugaydi. Bu harakat yo‘nalishni *a* bilan belgilaymiz.

Yonilg‘ining yuqori bosimli harakati boshlanadi. Bu yo‘nalishni *b* bilan belgilaymiz. Yonilg‘i yuqori bosimli nasosdan Sommon-rail yoki rampa 5 ga kelib tushadi. Rampa forsunkalarda purkaladigan yuqori bosimdagi yonilg‘ini yig‘ib bir xil bosimda ushlab turish uchun xizmat qiladi. Datchik 11 rampadagi yonilg‘i bosimi to‘g‘risidagi ma‘lumotni EBBga yuboradi. Klapan 6 esa ortiqcha moyni qaytarib bakka jo‘natib turadi. Yuqori bosimli yonilg‘i Sommon-raildan elektromagnitli forsunkaga keladi va

dvigatelning yuklanishi, tirsakli va taqsimlash valining aylanishlar chastotasi, havo harorati va sarfini EBBda tahlil qilingandan so'ng, uning signali bo'yicha belgilangan vaqt va miqdorda yonilg'i silindrga purkaladi. Purkash 18,0...20 MPa bosim ostida amalga oshadi. Bu tizimning afzalliklaridan biri yonilg'ini barini birdaniga purkashi ham mumkin yoki bir necha bosqichda purkashi ham mumkin. Purkash elektromagnitli forsunka orqali bajariladi. Yonilg'ini purkash, siqish taktining oxirida birdaniga hammasi yoki shu taktning boshidan, bo'lib-bo'lib purkash mumkin. MAN avtomobilida **uch bosqichda purkaladi**. Rampadagi, forsunkadagi va yuqori bosimli nasosdagi ortiqcha yonilg'i qaytib yonilg'i bakiga tushadi. Ortiqcha yonilg'ini qaytib bakka tushishini C yo'nalishi bilan belgilaymiz.

Sommon-rail-rampali yonilg'ini ta'minlash tizimining afzalliklari:

– dvigatel qanday rejimda ishlamasin, purkalayotgan yonilg'ining bosimi o'zgarmaydi;

– purkash bosimini 18,0...20,0 MPa bo'lishi yonilg'ini mayda tuman shaklida purkalishi natijasida, yonuvchi aralashmaning sifatli bo'lishiga imkoniyat yaratadi;

– yonilg'ining purkashini EBB orqali nazorat qilinishi, aralashmani to'la yonishini ta'minlaydi, yonib bo'lgan gazlardagi zararli chiqindilarini kamaytiradi va tejamkorlikni yaxshilaydi.

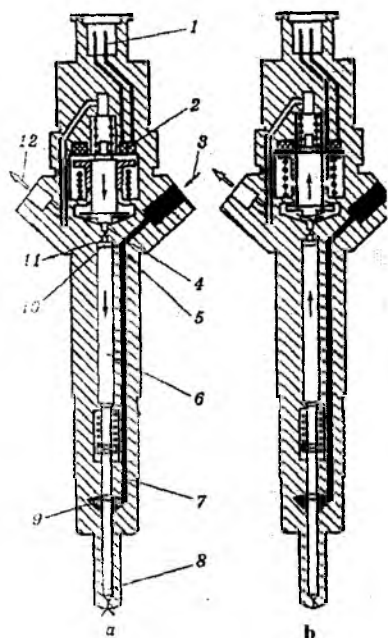
Yevro-3 talabiga javob beruvchi ta'minlash tizimini asosiy qismlarining tuzilishi bilan tanishamiz.

**Yuqori bosimli yonilg'i nasosi.** Yevro-3 talabiga javob beruvchi bu nasosning vazifasi doimo yonilg'i akkumulyatoridagi (Sommon-rail-rampadagi) bosimni rostlash va yuqori bosimli yonilg'ining zaxirasini tayyorlab turishdir.

Yonilg'i nasosi asosining ichida bir-biridan 120° farq qilgan holda joylashtirilgan uchta plunjer mavjud bo'lib, uzatish valida mushtchali rotor-ekssentrik o'rnatilgan. Ular ham bir-biriga nisbatan 120° da joylashtirilgan. Nasos harakatni yarim mufta orqali, dvigatelning tirsakli validan oladi. Yonilg'i nasosning qabul qiluvchi shtutseriga past bosimli nasosning 0,8...0,9 MPa bosimi ostida so'rishi natijasida va shu bosim ostida haydalib, mayin filtrdan o'tib, yuqori bosimli kameraga tushadi. Nasosning yuqori

bosimi ostida yonilg'i Sommon-railga yoki rampaga jo'natiladi. Rampaga yonilg'i doimiy jo'natilib, unda o'zgaras bosimda yonilg'i zaxirasini yaratib turadi.

**Yevro-3 talabiga javob beruvchi elektromagnitli forsunka.** Bu forsunkaning tuzilishi va ishlashi 10.15-rasmda keltirilgan.



*a – purkash bo‘lmagan vaqtdagi yonilg‘ining yo‘li; b – purkash bo‘lgan vaqtdagi yonilg‘ining yo‘li.*

*1 – klemmlar; 2 – elektromagnit klapan; 3 – yuqori bosimli magistral; 4 – sharikli klapan; 5 – yonilg‘i berish teshigi drosseli; 6 – klapaning boshqarish porsheni; 7 – to‘zitgichga yonilg‘ini berish kanali; 8 – to‘zitgich (igna va asosi); 9 – to‘zitgich ignasining faskasi; 10 – boshqarish klapaning kamerasi; 11 – yonilg‘ini chiqarish teshigining drosseli; 12 – yonilg‘ini chiqarib yuborish magistrali.*

**10.15-rasm. Yevro-3 talabiga javob beruvchi elektromagnitli forsunkaning tuzilishi va ishlash sxemasi.**

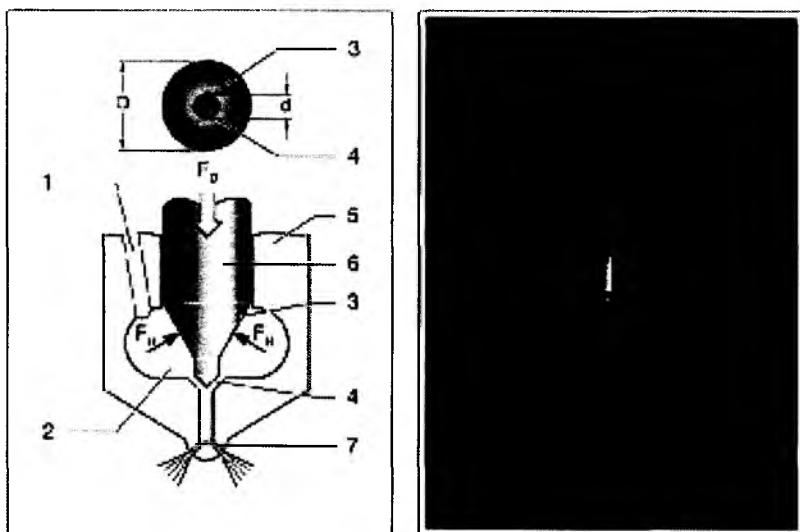
Yonilg'ini purkash vaqti va berilayotgan yonilg'ining miqdori forsunkaning elektromagnit klapani tomonidan amalga oshiriladi. Purkashni boshlanishi dizel dvigatelini elektron boshqarish tizimi orqali boshqariladi. Elektron boshqarish blokida forsunkalarni boshqarish uchun signallar datchiklar tomonidan berilayotgan (tirsakli valni aylanishlar chastotasi, yuqori bosimli nasosining reduktori uzatmasining aylanishlar chastotasi) signallar asosida shakllantiriladi.

Yonilg'i yuqori bosimli magistral 3 va o'tkazish kanali orqali forsunka 8 ga va dozalovchi teshik 5 orqali klapan orqali boshqariluvchi porshen 6 ning kamerasiga, elektromagnit klapani orqali ochiluvchi, yonilg'ini chiqarish teshigi drosseli orqali tushadi.

Kamera qaytishda to'kuvchi teshik 12 orqali magistral bilan bog'langan. Drossel teshigi 5 berk bo'lgan holatda, porshen boshqarish klapanining yuqorisida hosil bo'lgan bosim kuchi pastda faska 9 ga ta'sir qilib, to'zitgichni ko'taraman degan yonilg'ining

kuchidan ko'p bo'ladi. Natijada igna o'zining egariga bosilib turadi. Bunday holatda yonilg'i yonish kamerasiga purkalmaydi.

Elektromagnitli klapan 2 ishlangan paytda, elektromagnitning yakori yuqoriga siljiydi, sharik 4 ko'tariladi va drossel teshigi 1 ochiladi. Natijada boshqarish klapani kamerasidagi bosim va porshenga ta'sir etayotgan bosim ham kamayadi. Ignaning konusli qismiga ta'sir etayotgan ko'taruvchi kuch ta'sirida, to'zitgichning uchi o'zining egaridan ko'tariladi va to'zitgichning teshigidan yonish kamerasiga yonilg'ini purkash amalga oshadi, 10.16-rasm. Purkash teshigi bir nechta bo'lib, yonish kamerasiga teng tarqalishi kerak bo'ladi. Ignani ko'tarish uchun ishlatilgan yonilg'i ishlatilib bo'lingandan so'ng, qaytishdagi to'kish teshigi orqali chiqarilib, yuboriladi. Silindrning ichiga purkalayotgan yonilg'ining miqdori elektromagnitli klapaning ulanib turgan vaqtiga va rampadagi bosimga to'g'ri proporsional bo'lib, tirsakli valning aylanishlar chas-totasiga va yonilg'i nasosini ishlash rejimiga bog'liq bo'lmaydi.



1 – to'zitgich teshigi; 2 – ignali ko'tarish uchun bosim kuchini hosil qiluvchi kamera; 3 – bosim ta'sir qiluvchi sirt; 4 – purkash kanalini berkituvchi uchi; 5 – to'zitgichning asosi; 6 – igna; 7 – to'zitgich teshiklari.

$D$  – ignaning diametri;  $d$  – ignaning kanalni bekituvchi qismi;

$F_r$  – ignani egariga bosuvchi kuch;  $F$  – ignani ko'taruvchi kuch.

**10.16-rasm. Forsunkani purkash qismining tuzilishi va yonilg'ining purkalishi.**

Elektromagnitli klapaning tok yuborilmasa, yakorni prujina pastga bosadi va sharikli klapan 4 drossel teshigi 5 ni bekitadi. Bunday holatda boshqariluvchi klapan kamerasidagi bosim bilan rampadagi (akkumulyatordagi) bosim tenglashadi. Boshqariluvchi porshen to'zitgich ignasi bilan yuqori bosim ostida pastga qarab siljiydi, igna egariga o'tiradi va purkash teshigini bekitadi. Purkash to'xtaydi.

Ta'minlash tizimining qolgan qismlari bundan oldingi mavzularda o'rganilgani uchun, Yevro-3 talabiga javob beruvchi ta'minlash tizimi uchun ular bayon qilinmadi.

Avtomobilsozlik rivojlangan davlatlarda benzina ishlaydigan dvigatellarning o'rniga dizel yonilg'isiga ishlovchi dvigatellardan foydalanish ko'payib bormoqda. Ayniqsa, yuk avtomobillariga (shuningdek yengil avtomobillarga ham) dizel dvigatelinini o'rnatish tendensiyasi ortib bormoqda.

O'rnatilayotgan dizel dvigatellarida an'anaviy ta'minlash tizimi o'rniga "Yevro-4", "Yevro-5" ekologiya talablariga javob beruvchi, dizel yonilg'isini elektron purkash tizimiga asoslangan ta'minlash tizimidan foydalanish keng tarqalmoqda.

Yaraslav zavodida dizel apparaturalari bilan shug'illanuvchi "GAZ" gruppasi "Yevro-5" ekologik standartlariga javob beruvchi elektron-boshqaruvchi yuqori bosimli yonilg'i nasoslarini ishlab chiqarishga kirishganligini xabar qiladi. Nasosning tuzilishida "Yevro-6" standartlariga javob beruvchi imkoniyatlar ko'zda tutilgan. Bunday yonilg'i nasoslarini ishlab chiqarishning birlamchi quvvati 40 ming dona bo'lib, 2017-yilda 70 ming donaga yetkazilishi ko'zda tutilgan.

Dizel apparatlarini Yaraslav zavodi (YaZDA) Sommon-rail tipidagi "Yevro-5" ekologik standartlariga javob beruvchi yonilg'i nasoslarini ishlab chiqaruvchi Rossiyadagi yagona zavod bo'lib hisoblanadi.

Ishlab chiqarilayotgan Sommon-rail avtomobilsozlik, traktorsozlik, shuningdek qishloq xo'jalik mashinasozligida qo'llanilishi ko'zda tutilmoqda, deb xabar beriladi.

Dizel dvigatellarida silindrga havo kirgizib, keyin har bir silindrga yonilg'ini purkash kerak bo'lgani uchun hozirda elektron purkash tizimining ko'p nuqtali xilidan foydalaniladi. Xuddi

shunday tizimning yana bir turi Nissan-Qashgai avtomobilining dvigatelida qo'llanilgan. Bu tizimning ishlashi to'g'risida umumiy ma'lumotlar quyidagilar:

1. Dizel dvigatelini ta'minlash tizimining ishlashi dvigatelni elektron boshqaruv tizimi orqali boshqariladi. U quyidagi afzalliklarga ega:

– dvigatelni boshqarish tizimi o'z-o'zini diagnostika qilish xususiyatiga ega bo'lib, buzuvchiliklarni tezda aniqlaydi;

– purkalayotgan yonilg'ini aniq dozasini purkash asosida, yonib bo'lgan gazlardagi zararli moddalarni va yonilg'i sarfini kamaytiradi;

– salt yurishdagi aylanishlar sonini rostdash bilan birga, aylanishlar sonini avtomatik ravishda cheklaydi.

2. Yonilg'i bevosita silindrning ichiga purkaladi.

3. Yonilg'i bakdan yuqori bosimli yonilg'i nasosi (YuBYoN) orqali so'riladi.

4. Yuqori bosimli yonilg'i nasosi (YuBYoN) 900 atm hosil qiladi va ko'p teshikli forsunka orqali **ikki bosqichda** silindrga purkaladi. Bunda silindrlarning ishlash ketma-ketligi hisobga olinadi.

Avval yonilg'ini kichik hajmi purkaladi. Bu bilan asosiy yonilg'i hajmini purkashigacha havo bilan yonilg'ini aralashuvini yaxshilab turadi. Asosiy qism purkalgandan so'ng, ishchi aralashmani yumshoq va ovozsiz yonishi ro'y beradi.

5. YuBYoN harakatni tirsakli valdan oladi va uning qismlari dizel yonilg'isi bilan moylanadi.

6. Yonilg'i filtr yordamida suv va iflosliklardan tozalanadi. Shuning uchun filtrlovchi element tez-tez almashtirilib turishi kerak.

Bu tizimda ham 10.14-rasmda keltirilgan datchiklar qo'llanilgan. Shu datchiklarning ma'lumotiga ko'ra EBB kerakli boshqaruvchi qurilmalarga xabar beradi.

Litrasi 1.9 l ga teng bo'lgan dvigatelda YuBYoN o'rniga nasos forsunkalar qo'llanilgan. YuBYoN, boshqaruvchi klapan va forsunka bitta nasos-forsunkaga birlashtirilgan. Nasos forsunka har bir silindrga alohida o'rnatiladi. Dizel yonilg'isi yonilg'i bakida joylashgan elektr yonilg'i nasosi orqali uzatiladi. **Nasos-forsunkalar** harakatni taqsimlash validagi maxsus mushtchadan oladi.

Purkalayotgan yonilg'ining hajmi dvigatelni EBB orqali elektromagnit klapan yordamida belgilanadi.

Bu yerda ham yonilg'i suv va iflosliklardan filtr yordamida tozalanadi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Dizel dvigatellarida yonuvchi aralashmaning tayyorlanishini ayting.
2. Dizel dvigatelini karbyuratorli dvigatelga nisbatan afzalliklarini sanang.
3. Dizel yonilg'isining xossalarini ayting.
4. Setan soniga ta'rif bering.
5. Dizel yonilg'isining qovushqoqligi ko'pmi, benzinlarnikimi?
6. Dizel yonilg'isining qovushqoqligi muhit haroratiga bog'liqmi?
7. Dizel yonilg'isining rusumlarini ayting.
8. Dizel dvigateli ta'minlash tizimining vazifasi nimadan iborat?
9. Ta'minlash tizimiga kiruvchi asosiy qismlarni sanang.
10. Yonilg'i bakidagi havo-par klapanining vazifasini ayting.
11. Dag'al filtrning vazifasini ayting.
12. Haydash nasosining vazifasini ayting.
13. Haydash nasosining qaysi tipi dizel dvigatellarida qo'llanilgan?
14. Haydash nasosining ishlashini sxema asosida tushuntiring.
15. Mayin filtrning vazifasini ayting.
16. Mayin filtrlarning xillarini ayting.
17. Havo tozalagichning vazifasi va xillarini ayting.
18. Silindrga kirayotgan havo yomon tozalansa, dvigatelning ishiga qanday ta'sir qiladi?
19. Kombinatsiyalangan havo tozalagichni ishlashini tushuntiring.
20. Yuqori bosimli yonilg'i nasosining (YuBYoN) vazifasini ayting.
21. YuBYoN ni rusumlarini ayting.
22. YuBYoN ni asosiy detallarini sanang.

23. Plunjer juftining vazifasi va ishlashini tushuntiring.
24. Plunjer bilan gilzasi orasidagi tirqishning kattaligini ayting.
25. Silindrga purkalayotgan yonilg'i miqdori qanday o'zgartiriladi?
26. Forsunkalarning vazifasini ayting.
27. Regulyatorning vazifasi va xillarini ayting.
28. Dizel dvigatellarida aralashma hosil qilish usullarini ayting.
29. Nima uchun karbyuratorli dvigatellar porshen tubida o'yiqlar yo'q?
30. Old kamera va uyurma kamera deb nimaga aytamiz?
31. Dizel dvigateli yonilg'ini purkash tizimining asosiy qismlarini ayting.
32. Elektron boshqarish bloki (EBB)ning vazifasini ayting.
33. Sommon-rail rampaning vazifasini ayting.
34. Elektr magnitli forsunka qanday ishlaydi.
35. Bu tizimni oldingi an'anaviy tizimga nisbatan afzalligini ayting.



## **11-BOB. DVIKATELLARNING UCHQUN BILAN O‘T OLDIRISH TIZIMI**

Elektr uchquni yordamida dvigatelning yondirib yuborish tizimining vazifasi (keyinchalik “yondirish” tizimi, deb ataymiz) silindrning ichidagi ishchi aralashmani ishonchli va belgilangan vaqtda yondirib yuborish bilan dvigatellarni yurgizib yuborish va boshqa rejimlarda ishlashini ta’minlashdir.

Bu uslub faqat uchqun yordamida alanganadigan dvigatellarda qo‘llaniladi.

Uchqun silindr ichidagi katta bosim ostida silindrlar kallagiga o‘rnatilgan chaqmoqlarni ikkita, bir-biri bilan izolyatsiya qilingan elektrodleri orasida katta miqdordagi kuchlanish ostida paydo bo‘ladi. Bu kuchlanish 16...20 kV atrofida bo‘ladi.

Avtotraktor dvigatellarida energiya manbai bo‘lib, generatorlar, akkumulyator batareyasi hisoblanadi. Akkumulyator batareyasi yurayotgan va tinch turgan paytida ham elektr energiyasi bilan iste‘molchilarni ta’minlab turadi.

Uchqun energiyasi quvvatining ko‘p bo‘lishligiga elektrodler orasidagi masofa, elektrodlerning shakli va silindrning ichidagi harorat va bosimga, aralashmaning tarkibiga ko‘p jihatdan bog‘liq. Uchqunning kuchi (quvvati) silindrning ichidagi muhitni teshib o‘ta olish darajasida bo‘lishi kerak. Silindrning ichidagi bosimga, uchqunning kuchi to‘g‘ri bog‘langan.

Shularni hisobga olib elektrodler orasidagi masofa 0,6...0,9 mm, tranzistorli tizimda esa 1...1,2 mm atrofida bo‘ladi.

Dvigatelning quvvat va yonilg‘i samaradorligi, shuningdek buzilmasdan va uzoq muddat ishlashiga, ishchi aralashmaning ishonchli va o‘z vaqtida yondirilishi muhim hisoblanadi.

Ishchi aralashmaning ishonchli yondirilishi esa yondirish tizimining tez ishlashiga va chaqmoqning kirlanishga sezgirligi bilan ham belgilanadi.

Tez va kirlanishga sezgirligini nisbatan pastligi bo‘yicha kontaktsiz tranzistorli o‘t oldirish usuli afzalroq.

Batareyali yondirish tizimida esa tezlik pastroq va kirlanishga sezgirlik yuqoriroq.

Dvigatel quvvatining ko'p bo'lishi, yonilg'i sarfining kam bo'lishi, uchqun berilishini ilgarilanish burchagini to'g'ri belgilanishiga bogliq. Bu parametrlarni doimiy me'yoriy qiymatini ushlab turishda zamonaviy avtomobillarda moslashuvchi dasturli valning elektron boshqarish tizimini qo'llanilishi muhim ahamiyatga ega bo'lib qolgan. Bu dasturda tirsakli valning aylanish chastotasi va karbyuratoridagi aralashma hosil qilish kamerasidagi siyraklanish doimiy hisobga olinib boriladi. Uning boshqa afzalliklari ko'p bo'lgani uchun ham hozirda bu tizim keng qo'llanilmoqda.

Yaqin yillargacha ham batareyali o't oldirish tizimi keng qo'llanilib kelinayotgan edi. Bu tizim sodda, o'rganish va ta'mirlashga qulay hisoblanadi. Bu tizimga kiruvchi qurilmalar ularning vazifalari, o't oldirishni yangi tizimlarida ham mavjud, lekin ishlash prinsiplarida farq qiluvchi qurilmalar bilan almashtirilgan.

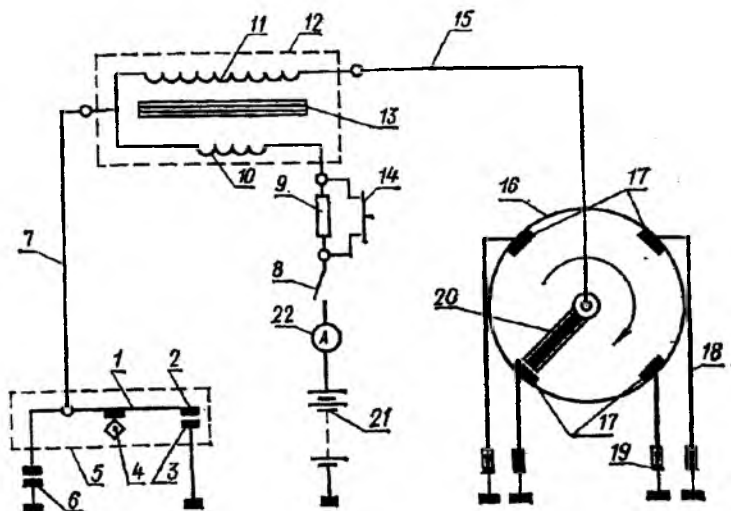
O't oldirish tizimlarini quyidagi xillari bor:

- batareyali o't oldirish tizimi;
- o't oldirishning tiristorli tizimi;
- o't oldirishning kontakt-tranzistorli tizimi;
- o't oldirishning kontaktsiz tranzistorli tizimi.

### **11.1. Batareyali o't oldirish tizimi**

Bu tizim shu kunlargaicha ishlatib kelingan tizimlardan biri. Avtomobil haydovchilariga bu tizimning tuzilishi, har bir qismining vazifasi, ularning tashqi ko'rinishigacha yaqin bo'lib qolgan desak xato bo'lmaydi.

Agar ularning tuzilishi, har bir qismining vazifasini bayon qilsak, eskirib qolgan tizimni bayon qilish shartmidi yoki shu eski tizimga qaytish targ'ibot qilinmoqda, deb tushunmaslik kerak. Agar shu tizimning tuzilishi va asosiy qismlarining vazifalarini yaxshi tushunib olsak, zamonaviy tizimlarni, birinchidan, tushunishimiz oson bo'ladi, ikkinchidan, zamonaviy tizimning shu nomdagi qismi bilan solishtirishimiz natijasida tuzilishi va ishlash prinsipidagi farqlarni sezishimiz oson bo'ladi. Quyida to'rt silindrli dvigatelning batareyali o't oldirish tizimining sxemasi keltirilgan, 11.1-rasm.



1 – uzgich richagi; 2 – qo‘zg‘aluvchi kontakt; 3 – qo‘zg‘almas kontakt; 4 – mushtcha; 5 – kondensator; 7, 15 va 18 – tok o‘tkazgichlar simlari; 8 – akkumulyatorni ulagichi; 9 – rezistor; 10 – birlamchi chulg‘am; 11 – ikkilamchi chulg‘am; 12 – o‘t oldirish g‘altagi; 13 – g‘altakning o‘zagi; 14 – o‘t oldirish kaliti; 16 – taqsimlagich; 17 – elektrodlar; 19 – uchqun chaqmog‘i; 20 – rotor tok o‘tkazish plastinasi bilan; 21 – akkumulyator batareyasi; 22 – ampermetr.

### 11.1-rasm. To‘rt silindrli dvigatelning batareyali o‘t oldirish sxemasi.

Bu tizim quyidagi qismlardan iborat: o‘zgarmas tok manbayi bo‘lgan akkumulyator 21 (yoki generator), o‘t oldirish g‘altagi 12, uzgich taqsimlagich 16, kondensator 6, o‘t oldirish chaqmog‘i 19, rezistor 9, o‘t oldirish kaliti 14, past va yuqori kuchlanishli simlar. Bu tizim bir simli bo‘lib, energiya manbayini iste‘molchilar bilan ulaydi. Ikkinchi sim detallar asosini bir-biriga ulaydi va massa hisoblanadi.

O‘t oldirish ulangan holatida uzgich kontakti 5 bekiladi, past kuchlanishli tok akkumulyator batareyasi 21 dan (yoki generatordan) quyidagicha o‘tadi: akkumulyator batareyasi 21 ni “+” zanjiri – ampermetr 22, o‘t oldirishni ulagichi 8, rezistor 9, o‘t oldirish g‘altagi 12 ni birlamchi chulg‘ami 10, qo‘zg‘aluvchi kontakt 2, qo‘zg‘almas kontakt 3, massa-akkumulyatorning “-” zanjiriga o‘tadi. Past kuchlanishli tok birlamchi chulg‘am 10 atrofida magnit maydonini hosil qiladi. Mushtcha 4 aylanib, uzgich 5 ning richagi 1 ni ko‘targanda, kontaktlar 2 va 3 ajraladi, undan o‘tayotgan past kuchlanishli tok uziladi va birlamchi chulg‘am atrofidagi magnit maydoni yo‘qoladi.

Yo‘qolayotgan magnit oqimi birlamchi va ikkilamchi chulg‘amlar o‘ramlarini, o‘zak 13 ni va tashqi simlarini kesib o‘tadi va birlamchi chulg‘amda uzinduksiya E.Yu.K. ni induksiyalaydi, ikkinchi chulg‘amda esa o‘zaro induksiya E.Yu.K.ni (16...22 kV) induksiyalaydi. Bu kuchlanish chaqmoq elektrodleri orasida ishonchli uchqunli razryad qilishi uchun yetarli bo‘ladi, natijada o‘t oldirish zanjiridan yuqori kuchlanishli elektr toki o‘tadi. Bu tokni har bir silindr chaqmoqlariga silindrlarni ishlash ketma-ketligiga mos ravishda, kerakli vaqtda yetkazib berish uchun qurilmalar mavjud. Ularning vazifalari quyidagilar.

**O‘t oldirish g‘altagi.** Vazifasi past kuchlanishli tokni yuqori kuchlanishli tokka aylantirib beradi. Bunda yuqori kuchlanishli tok chaqmoq elektrodleri orasida uchqun hosil bo‘lishi uchun yetarli bo‘lishi kerak.

Bu qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas kontaktlar orqali bajarilib, ular orasidagi tirqish 0,6...0,8 mm (ochiq turganda) atrofida bo‘ladi.

**Taqsimlagich.** Vazifasi yuqori kuchlanishli tokni dvigatel silindrlarini ishlash ketma-ketligiga mos holda chaqmoqlarga yetkazib berishdan iborat.

Dvigatellarda uzgich bilan taqsimlagich bir asosga joylashtiriladi. Shuning uchun bu qismni uzgich-taqsimlagich deb aytiladi. Uzgich-taqsimlagichga to‘rtta qurilma joylashtiriladi.

- past kuchlanishli tok zanjirini uzgich;
- yuqori kuchlanishli tokni, silindrlardagi chaqmoqlarga taqsimlash;
- markazdan qochma kuchga asoslangan o‘t oldirishni ilgari-lashini o‘zgartiruvchi rostlagich;
- o‘t oldirishni ilgarilashuvini o‘zgartiruvchi vakuum rostlagich.

Bundan tashqari uzgich-taqsimlagichga kondensator va oktan korrektor ham o‘rnatiladi.

Markazdan qochma kuchga asoslangan rostlagich avtomatik ravishda tirsakli valning aylanishini hisobga olib, o‘t oldirishni ilgarilanishini o‘zgartiradi.

Oktan-korrektor dvigatelda ishlatilayotgan benzinning oktan soniga qarab, o‘t oldirishni ilgarilanishini qo‘lda o‘zgartiradi.

**O‘t oldirish chaqmog‘i.** Vazifasi dvigatelning ichidagi yonuvchi aralashmani alangalatish uchun zarur bo‘lgan uchqunni

hosil qilib berishdan iborat. Ularning xossalari kalil soni bilan ifodalanadi. Dvigatelning issiqlikdan zo'riqishi qancha ko'p bo'lsa, kalil soni ham shuncha katta bo'lishi kerak.

Zamonaviy avtomashinalarda yaxlit, keramik izolyatorli chaqmoqlar qo'llaniladi. Ularning muvaffaqiyatli ishlash harorati 400...900°C atrofida bo'ladi. Ular harflar va raqamlar bilan rusumlanadi. Masalan, A 10NT yoki M8T, bu yerda A-rezba M14x1,25; M-rezba M18x1,5. Sifrlar (8,10,11,17) chaqmoqlarni kalil raqamlarini bildiradi. Dvigatelning issiqlikdan zo'riqishi ko'p bo'lsa, chaqmoqning kalil soni ham ko'p bo'lishi kerak. Kalil sonidan so'nggi harflar quyidagilarni ifodalaydi: N – buralib kirish qismining uzunligi, 11 mm; D – buralish qismining uzunligi, 19 mm; V – korpusining qirg'og'idan konus qismining uzunligi; T – markaziy elektrod termosementlangan; U – svecha klimatga mo'ljallangan; XL – sovuq klimatga mo'ljallangan; E – eksportga mo'ljallangan.

Svechalar doimiy nazoratda bo'lib turishi kerak.

**Akkumulyator batareyasi.** Traktor va avtomobillarda energiya mabayi bo'lib, ular zaryadlash jarayonida tashqaridan olgan elektr energiyasini ximiyaviy energiyaga aylantiradi va yig'adi, dvigatelni ishlash paytida (zaryadsizlanish) qayta elektr energiyasiga aylantiradi.

Dvigatelni startyor yordamida yurgizganda, o'rnida turib va kichik aylanishlar chastotasida ishlaganda, shuningdek kichik elektr jihozlarini energiya bilan ta'minlash uchun akkumulyatorlar ishlatiladi. Ular, asosan, kislotali-qo'rg'oshinli bo'ladi. Akkumulyator batareyasining shartli belgilari ham raqam va harflardan iborat bo'ladi. Masalan, 3CT-215 ЭМ.

– birinchi raqam – batareyada ketma-ket ulangan akkumulyatorlar sonini ko'rsatadi;

– keyingi ikkita harf – batareyaning qanday tipga tegishli ekanligini ko'rsatdi (ST boz'lsa, batareya startyor tipiga oid);

– harflardan keyingi raqamlar batareya uzluksiz 10 soat zaryadlanishida va elektrolit o'rtacha harorati 30°C bo'lganida, uning amper-soatlari (A-s )dagi naminali sig'imini ifodalaydi.

– undan keyingi harflar, bak tayyorlangan materialni (E – ebonit, P – kislota bardoshli quyilmasi bor asfaltdan pishirilgan bak) va separator materialini (M – miplast, MS – shina kigizli miplast, R –

mipor) belgilaydi. Masalan, MTZ-80 va MTZ-82 batareyalarida ikkita ketma-ket ulangan ZST-215 EM akkumulyatorlar batareyasi o'rnatilgan. Demak, batareyada startyor batareyasi tipidagi uchta ketma-ket ulangan akkumulyator bor, batareya sig'imi 215A-s,E bak ebonitli, M – seperatorlar miplastli.

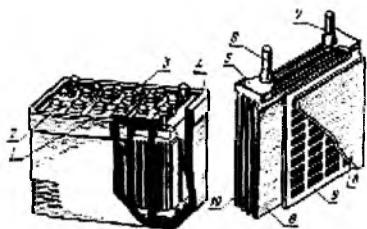
Akkumulyator batareyasining asosiy elektrotexnik ko'rsatkichlari E.Yu.K, ichki qarshiligi, qisqichlardagi kuchlanish, quvvati va sig'imidir.

**Generatorlar.** Generator ham traktor va avtomobillarda asosiy energiya manbai bo'lib xizmat qiladi. Ular elektr energiya iste'molchilarini energiya bilan ta'minlashi bilan bir qatorda, akkumulyator barateyasini ham zaryadlantiradi. Buning uchun dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi o'rtacha va undan yuqori bo'lishi kerak.

Ko'p traktor dvigatellarida berk, bir xil qutbli, kontaktsiz, uch fazali G 306 tipidagi uch fazali выпрямитель (to'g'rilagich) va kontaktli-tranzistorli rele-regulyator RR-362-B birga o'rnatilmoqda.

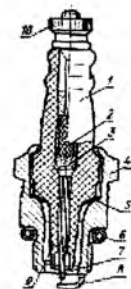
Avtomobillarning zamonaviy rusumlarida shamollatuvchi kontaktli, uch fazali, sinxron generator, o'zgaruvchan tokni elektromagnitli qo'zg'atuvchi G 250 uch fazali to'g'rilagich (выпрямитель) bilan birga o'rnatilmoqda.

Asosiy qismlari:



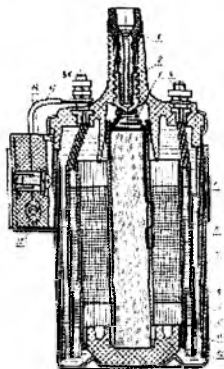
1 – tutashish; 2 – qopqoq; 3 – tiqin; 4 – bak; 5 – plastinalar ko'prigi; 6, 7 – qutblar; 8 – separator; 9 – manfiy plastina; 10 – musbat plastina.

**Qo'rg'oshinli akkumulyator batareyasi.**

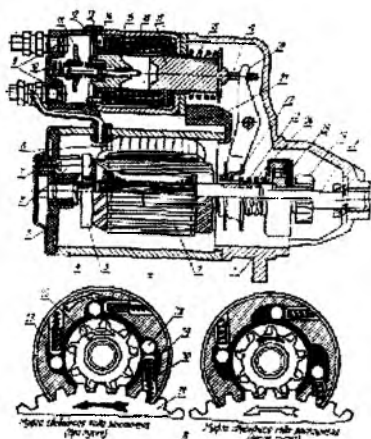


1 – izolyator; 2 – kontakt sterjeni; 3 – tok o'tkazuvchi steklogermetik; 4 – asosi; 5 – qistirma; 6 – zichlovchi halqa; 7 – markaziy elektrod; 8 – yondagi elektrod; 9 – issiqlik konusi; 10 – yuqori kuchlanish sig'imini ulovchi gayka bilan.

**Uchqun chaqmog'i.**

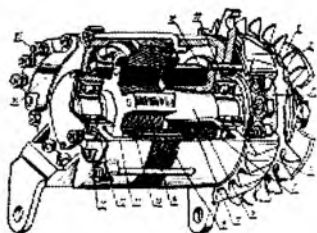


- 1 – tashqi klemma; 2 – karbolitli qopqoq;  
 3 – prujina; 4 va VK – birlamchi chulg'am  
 klemmasi; 5 – skoba; 6 – qobiq;  
 7 – halqasimon magnit o'tkazgich;  
 8 – transformator moyi; 9 – birlamchi  
 chulg'am; 10 – ikkilamchi chulg'am; 11 –  
 sopol himoya; 12 – o'zak; 13 – qo'shimcha  
 qarshilik; 14 – qo'shimcha qarshilikni  
 keramik asosi; 15 – shinka;  
**O't oldiruvchi g'altak.**



- 1 va 5 – qopqoq; 2 – yakor; 3 – kollektor;  
 4 – asosi; 6 – shetka; 7 va 14 – prujina;  
 8 – qo'zg'atuvchi chulg'am qutbi; 9 – qis-  
 gich; 10 va 18 qaytaruvchi prujinalar;  
 11 – kontakt diski; 12 – qopqoq; 13 –  
 shtok; 14 – qisuvchi prujina; 15 va 23 –  
 vtulka; 16 – g'altak chulg'ami;  
 17 – yakorni tortuv relesi; 19 – sirg'a;  
 20 – richag; 21 – qistirma; 22 – stakan;  
 25 – erkin yuruvchi mufta; 26 – shesternya;  
 27 – yakor o'qi; 28 – rolik; 29 – prujina;  
 30 – turtgich; 31 – maxovik.

**Startyor ST-362.**



- 1 – shkv; 2 – vetilyator parragi; 3 – to'g'ri-  
 rilagich; 4 – to'g'rilagichning asosi;  
 5 – old qopqoq; 6 – val; 7 – qo'zg'atuvchi  
 g'altak chulg'ami; 8 – stator; 9 – rotor;  
 10 – stator chulg'ami; 11 – ketingi  
 qopqoq; 12 – dumalovchi podshipnik;  
 13 va 14 – kolodka; 15 – qisuvchi bolt;  
 16 – o'zak.

**Generator G 306D.**

Batareyali o't oldirish tizimi dvigatellarning aylanishlar chastotasini orttirishdagi, silindrlar sonini ko'paytirishdagi talablarga javob bermay qoldi. Chunki ular bir minutda 18 mingtagacha uchqun berishga mo'ljallangan. Undan ko'paytirishning iloji yo'qligining sababi, tizimdagi birlamchi tokning ozayib ketishi bo'lsa, taqsimlagichdagi kontaktlar birlashib turishi uchun vaqtni juda ozayib ketishidir.

Shunday hollarda birinchi zanjirdagi tokni hech bo'lmasa 3,5...4 A ko'tarish lozim bo'ladi. Lekin bu mumkin emas, chunki kontaktlarni tez kuyishiga olib keladi va tizim ishdan chiqadi.

Hozirda tirsakli valning aylanishlar chastotasini yuqori qiymatlarida va silindrlarning soni ko'paygan dvigatellarda ishlash qobiliyati yuqori bo'lgan quyidagi o't oldirish tizimlari keng qo'llanilmoqda.

- tranzistorli (kontaktli va kontaktsiz) o't oldirish tizimi;
- tiristorli (kontaktli) o't oldirish tizimi.

## **11.2. Kontaktli-tranzistorli o't oldirish tizimi**

Bunda taqsimlagich kontaktlarida faqat tranzistorni boshqarish uchun 0,5...0,8 A ga teng bo'lgan tok o'tadi xolos. Birinchi zanjirdan o'tayotgan tok esa (7 A atrofida) tranzistor kollektorida tutib qolinadi. Natijada kontaktlarning kuyishi kamayadi.

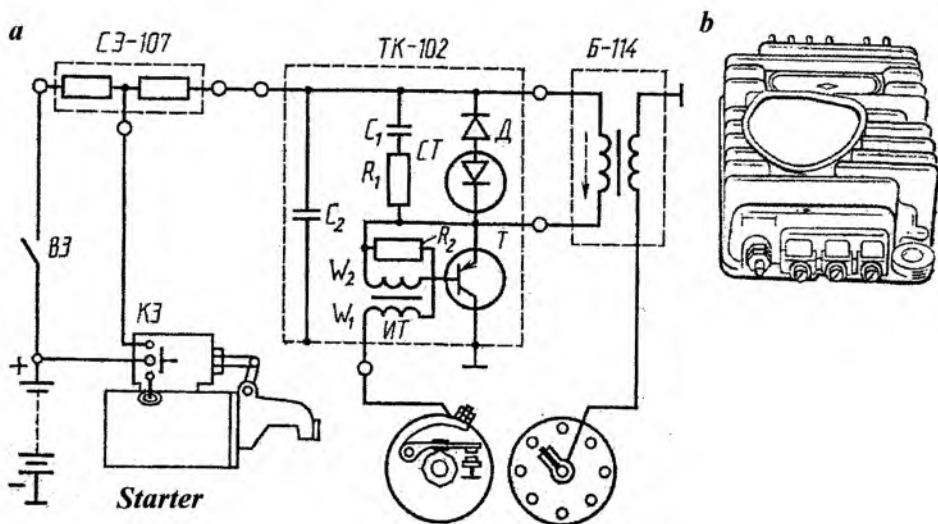
Bu tizimda o't oldirish g'altagining birlamchi chulg'amini uzish va ulashdagi kontaktlar vazifasini tranzistorlar bajaradi, 11.2-rasm.

Bu tizimda bir minutda uchqun berishni 30 mingtagacha kurtarish mumkin.

Bu yerda, TK-102 – tranzistorli kommutator; SE-107 – qo'shimcha rezistor; B-114 – o't oldirish g'altagi; K3 – kontaktlar, o't oldirish g'altagi B-114 bilan taqsimlagich o'rtasiga tranzistorli kommutator o'rnatilgan.

Kontaktlardan kam tok o'tganligi tufayli uchqunlanish ozroq bo'ladi. Shuning uchun bu tizimda kondensatorning ishlashiga ehtiyoj yo'q.





*UZATGICH-TAQSIMLAGICH*

## 11.2-rasm. Kontaktli-tranzistorli o't oldirish tizimining sxemasi.

Birinci chulg'am zanjiriga ikkita qarshilik o'rnatilgan bo'lib (SE-107 ning ichida), ularning biri dvigatelni o't oldirishda uchqun quvvatini ko'paytirish uchun startyorning tortish relesi KZ yordamida qisqa tutashiriladi, tranzistorli kommutator TK-102 asosi ko'p qobirg'ali qilib, alyuminiy qotishmasidan qo'yiladi, 11.2-b rasm. Qobiqning ichiga kontaktlar zanjiriga ulangan tranzistor T, impulsli transformator IT va uning ikkilamchi chulg'amiga parallel ulangan qarshilik R<sub>2</sub>, kremniyli stabillitron D va germaniyli diod D o't oldirish g'altagining birlamchi chulg'amiga parallel va ketma-ket ulangan.

Batareyali o't oldirish tizimiga nisbatan afzalligiga kelsak, ular quyidagilardan iborat:

- kontaktlardan kam tok o'tganligi tufayli, ular kam kuyadi, natijada ularning ishlash muddati ortadi;

- past haroratda dvigatelni yurgizib yuborish osonlashadi, chunki chaqmoq elektrodleri orasidagi tirqishni katta qilish mumkin bo'lgani uchun uchqunning kuchi ko'paygan bo'ladi;

- chaqmoqdagi uchqunning kuchi ko'payib va o'z vaqtida chaqmoqqa tokni yetkazib berilgani uchun, dvigatellar tejamliroq ishlaydi;

– o‘t oldirish tizimining ishonchli ishlashi ortadi, chunki kontaktlarning kuyishi kamaygan bo‘ladi.

Shular bilan bir qatorda kamchiliklari ham mavjud. Ular quyidagilar:

- tizim qimmat va nisbatan murakkab;
- tranzistor ishlaydigan muhitning harorati ( $+65^{\circ}\text{C}$ ) chegaralangan.

**Tiristorli o‘t oldirish tizimi.** Bunda uchqun hosil qilish uchun energiyaning to‘planishi, qo‘llanilayotgan kondensatorda amalga oshadi. Bunda bir minutda 36 ming marta uchqun hosil qilish mumkin.

Kamchiligi shuki, ularda mexanikaviy taqsimlagich saqlanib qolgan bo‘lib, uning yeyilishi va kontaktlarning tebranishga sezgirliги ularni keng tarqalishiga to‘sqinlik qilmoqda.

Hozirgi zamon injektorli dvigatellarda raqamli elektron tizimi qo‘llanilmoqda.

**Injektorli dvigatellarning o‘t oldirish tizimi.** Bu tizimining vazifasi ham ishchi aralashmani yondirib yuborish uchun kerakli vaqtda silindrga elektr uchqunini yetkazib berishdir. Buni o‘t oldirishning elektron tizimi amalga oshiradi.

O‘t oldirishning elektron tizimida yuqori kuchlanishni statik taqsimoti tamoyili asosida amalga oshiriladi, ya’ni tizimda umuman harakatlanadigan detal bo‘lmaydi. Injektorli dvigatellarda yuqori kuchlanish, o‘t oldirish g‘altigidan ikkita silindrlarga jo‘natiladi. Bu silindrlarda ikkala porshen ham yuqoriga harakatlana-yotgan bo‘ladi, birida siqish takti, ikkinchisida esa chiqarish takti bajarilayotgan bo‘ladi.

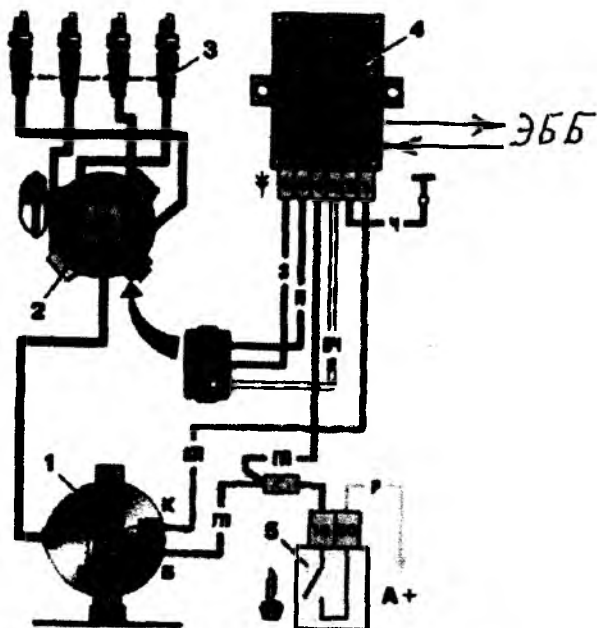
Yuqori kuchlanishni bundan taqsimlanishi “uchqunni salt berish uslubi” deyiladi.

Ko‘p injektorli dvigatellarida har bir silindrga alohida o‘t oldirish g‘altagi o‘rnatilishi ham mumkin. Injektorli dvigatellarni elektron o‘t oldirish tizimining tuzilishi 12.3-rasmda keltirilgan.

Injektorli o‘t oldirish tizimining tarkibi:

- nazoratchi yoki EBB,
- tirsakli valning holatini aniqlovchi datchik;
- shkivning tishli toji (maxovikda);
- o‘t oldirish moduli;
- yuqori kuchlanishli simlar;

– uchqun chaqmogʻi.



*A – energiya manbayiga*

*1 – oʻt oldirish gʻaltagi; 2 – oʻt oldirishning taqsimlash datchigi; 3 – oʻt oldirish chaqmogʻi; 4 – kommutator; 5 – oʻt oldirishni uzgichi.*

### **11.3-rasm. Injektorli dvigatelni elektron oʻt oldirish tizimining sxemasi.**

Bu tizimda uchqun berish vaqtini “nazoratchi” yoki dvigatelni boshqarish bloki (EBB) boshqaradi. Buning uchun u tirsakli valni aylanishi, taqsimlash valining aylanishi, dvigatelining yuklanishi toʻgʻrisida maʼlumotlarni oʻzining datchiklari orqali oladi. Olingan maʼlumotlar asosida, EBB uchqun berishni ilgariyanish burchagini aniqlaydi. Aniqlangan burchakka detonatsiya boʻlayaptimi yoki yoʻqmi, degan maʼlumotlarni detonatsiya datchigidan olib, oʻzgarishlar kiritiladi va EBB tomonidan oʻt oldirish tizimiga boshqaruvchi xabar yuboriladi. Shu vaqtda porshen yuqorida, kerakli holatda turgan boʻladi.

Oʻt oldirish moduli oʻt oldirish gʻaltagi va yuqori kuchlanishli kommutatordan iborat boʻladi.

O't oldirish g'altagi ishchi aralashmani yondirishga yetarli bo'lgan energiyani to'playdi va uning ikkilamchi zanjiri esa yuqori kuchlanishni hosil qilib, uchqun chaqmog'iga yetkazadi.

Kommutator o't oldirish g'altagini birlamchi chulg'amini uzish va ulash uchun xizmat qiladi.

Yuqori kuchlanishli simlar orqali yuqori kuchlanish o't oldirish g'altagidan o't oldirish chaqmog'iga uzatiladi.

Injektorli dvigatellarda o't oldirish tizimi har xil bo'lishi mumkin. Lekin barchasining ishini datchiklardan kelayotgan xabarlar asosida, dvigatelning boshqaruv bloki (bort kompyuteri) orqali boshqariladi. Barchasida o't oldirish tizimi bilan yonilg'ini purkash tizimi bir-biri bilan bog'langan holda boshqariladi. O'rnatilgan datchiklar esa ikkala tizimga ham xizmat qiladi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. O't oldirish tizimining vazifasi nimalardan iborat?
2. Traktor va avtomobillardagi energiya manbalarini ayting.
3. O't oldirish tizimi dizel dvigatellarida qo'llaniladimi?
4. O't oldirish tizimlarini qanday xillarini bilasiz?
5. Hozirda batareyali o't oldirish tizimi keng qo'llaniladimi?
6. O't oldirish chaqmog'ining vazifasini ayting.
7. Uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarda o't oldirish uchun tirsakli valning aylanishi qancha bo'lishi kerak?
8. Uzgich-taqsimlagichning vazifasini ayting.
9. Akkumulyatorning vazifasini ayting.
10. Generatorning vazifasini ayting.
11. Startyorning vazifasini ayting.
12. Kontakt tranzistorli o't oldirish tizimining afzalligi.
13. Tiristorli o't oldirish tizimi.
14. Injektorli dvigatellarning o't oldirish tizimining tarkibi.
15. Injektorli dvigatellarning elektron o't oldirish tizimini qaysi qism boshqaradi?
16. Injektorli dvigatellarning elektron o't oldirish tizimida harakatlanuvchi detallar bormi?

## 12-BOB. DVIGATELLARNI YURGIZIB YUBORISH TIZIMI

### 12.1. Dvigatellarni yurgizib yuborish usullari

Dvigatel tirsakli validan quvvat yoki burovchi momentni olish uchun u aylanayotgan bo'lishi kerak. Tinch turgan dvigateldan quvvati ham, burovchi momentni ham olib bo'lmaydi. Shuning uchun avvalo, dvigatelni yurgizish kerak. Yurgizib yuborish uchun dvigatelning tirsakli vali minimal aylanishlar chastotasiga ega bo'lishi va unga uchqun yoki yonilg'ini purkab, silindrning ichidagi ishchi aralashmani yondirib yuborish zarur bo'ladi. Shu minimal aylanishlar chastotasini, **yurgizib yuborish aylanishlar chastotasi** deyiladi. Shu holat bo'lgandagina, silindrning ichida aralashmaning hosil bo'lishi, siqilishi, alangalanishi ro'y beradi va dvigatelning ishlashi davomli bo'ladi.

Lekin dvigatelning tirsakli valini aylantirish oson emas. Tirsakli valning aylanishiga quyidagilar qarshilik qiladi.

- silindrning ichidagi yonuvchi aralashmani (uchqun bilan alangalanish dvigatellarida 8...10 barobarga) yoki havoni (dizel dvigatellarida 17...22 barobarga) siqilishiga bo'lgan qarshiligi;

- harakatdagi detallarni aylanma va bordi-keldi chiziqli harakatidan hosil bo'layotgan ishqalanishga qarshiligi;

- tinch turgan dvigatelning detallarini yurgizib yuborish aylanishlar chastotasigacha shig'ov harakatidan hosil bo'layotgan inersiya kuchlarining qarshiligi,

- dvigatel past haroratda ishlashida moylarning qovushqoqligi yuqori bo'ladi. Bu tirsakli valning, umuman, harakatdagi detallarning harakatini qiyinlashtiradi va qarshilik qiladi.

Yuqoridagi qarshiliklarni yengish uchun, albatta, tashqaridan ta'sir etuvchi kuch kerak bo'ladi.

Uchqun bilan alangalanadigan dvigatellarni yurgizib yuborish uchun tirsakli valning aylanishlar chastotasi 50...60 ayl/min, dizel dvigatellarini yurgizib yuborish uchun esa tirsakli valning aylanishlar chastotasi 150...250 ayl/min dan kam bo'lmasligi zarur. Aks holda dvigatellarni yurgizib yuborish qiyinlashadi.

Dvigatellarni yurgizib yuborish uchun maxsus mexanizm va qurilmalar mavjud bo‘lib, ular quyidagi usullar bilan tirsakli valni aylantirishda qo‘llaniladi. Bu usullar quyidagilar:

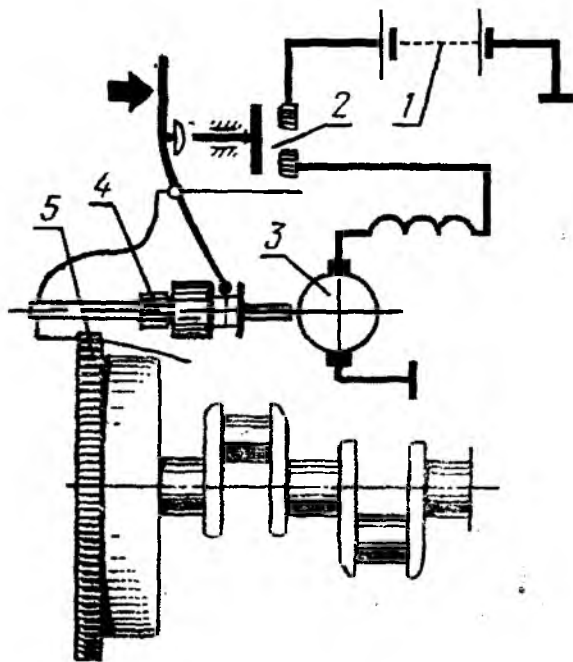
- qo‘l kuchi yordamida yurgizib yuborish;
- elektr startyor yordamida yurgizib yuborish;
- qo‘shimcha dvigatel (benzinli) yordamida yurgizib yuborish.

**Qo‘l kuchi yordamida yurgizib yuborish.** Bu usulda tirsakli valdagi xrapovik bilan tishlashgan dastakni aylantirishga asoslangan. Bu usul, asosan, uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarda qo‘llanilar edi.

Hozirgi zamon avtomobillarida bu usul deyarli foydalanilmaydi.

**Elektr startyori yordamida yurgizib yuborish usuli.** Bu usul eng ko‘p tarqalgan usul bo‘lib, barcha avtomobillar dvigatellarida, hozirga kelib, dizel dvigatellarida ham foydalanilmoqda.

Quyida startyor yordamida yurgizib yuborish tizimining sodda sxemasi keltirilgan (12.1-rasm).



1 – akkumulyator batareyasi; 2 – kontak; 3 – elektr startyori; 4 – startyor shesternyasi; 5 – dvigatel maxovigining tishli toji.

### 12.1-rasm. Elektr startyori yordamida yurgizib yuborishning sxemasi.

Elektr startyor 3 akkumulyator batareyasi 1 dan past kuchlanishli tok bilan ta'minlanadi. Yurgizib yuborish vaqtida startyor shesternyasi 4 maxovikning toji 5 bilan birlashadi. Startyor faqat dvigatelni yurgizib yuborish uchun qo'shiladi. Dvigatel yurgandan so'ng to'xtatiladi. Buning uchun maxsus qurilma qo'llanilgan.

**Qo'shimcha dvigatel yordamida yurgizib yuborish usuli.** Bu usul, asosan, katta quvvatli dvigatellarda qo'llaniladi.

Qo'shimcha dvigatellarning vazifasi, asosiy dvigatel tirsakli valini 150...250 ayl/min gacha aylantirib berishdan iborat. Asosiy dvigatel yurib ketishi bilan, yurgizib yuborish dvigateli avtomatik ravishda uziladi. Bunday dvigatellarga P-350 (SMD-60, SMD-62, SMD-64), PD-10U va PD-10UD (A-01M, D-240 ba'zan)lar kiradi.

Hozirda kichik yoki o'rtacha quvvatli dvigatellar startyor yordamida yuritilmoqda.

Zamonaviy avtotraktor dvigatellarida yurgizib yuborish tizimi masofadan yoki kabinadan turib boshqariladi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Yurgizib yuborish aylanishlar chastotasi deb nimaga aytiladi?
2. Yurgizib yuborish aylanishlar chastotasi uchqun yordamida alanganadigan dvigatellarda nechaga teng?
3. Yurgizib yuborish aylanishlar chastotasi dizel dvigatellarida nechaga teng?
4. Nega dizel dvigatellarida yurgizib yuborish chastotasi ko'p?
5. Yurgizib yuborish aylanishlar chastotasi kerakli miqdordan kam bo'lsa, nega dvigatelni yurgizib yuborish qiyin bo'ladi?
6. Yurgizib yuborishning uslublarini ayting.
7. Zamonaviy avtotraktor dvigatellarida qaysi uslub ko'p qo'llanilmoqda?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2017-yil 20-aprel PQ-2909-son qarori.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qishloq va suv xo‘jaligi tarmoqlari uchun muhandis-texnik kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2017-yil 25-maydagi PQ-3003-son qarori.

3. O.U.Salimov tahriri ostida. Transport vositalarining tuzilishi. A.Muxitdinov, V.Sattivaldiyev Sh.Xakimov. –Toshkent: Ta’lim nashriyoti; 2014 – 158-bet.

4. T.S.Xudoyberdiyev, U.K.Karimov, B.R.Boltaboyev. Traktor va avtomobillar – Andijon: «Xayot», 2015 – 290-bet.

5. А.С.Кузнецов, Устройство и работа двигателя внутреннего сгорания – Москва: «Академия», 2011 – с.78.

6. А.П.Сырбаков, М.А.Корчугонова. Топливо и смазочные материалы. Изд. Томского политехнического института, 2015 – с.159.

7. T.S.Xudoyberdiyev, U.K.Karimov, I.G‘.Mirzayev, I.Ma’rupov. Yonilg‘i-moylash materiallari. – Toshkent: «Fan va texnologiya», 2008 – 218-bet.

8. S.M.Qodirov. Ichki yonuv dvigatellari. – Toshkent: «Yangi asr avlodi», 2006 – 446-bet.

9. В.А.Родичев, Г.И.Родичева. Тракторы и автомобили. – Москва: «Колос», 2000 – с. 336.

10. T.S.Xudoyberdiyev, A.N.Xudoyorov. Ichki yonuv dvigatellarining porsheni va porgen halqalari. – Toshkent «O‘zbekiston», 2007 – 158-bet.

11. Д.Р.Поспелов Двигатели внутреннего сгорания с воздушным охлаждением. – Москва, 1961 – с.556.



## Foydalanilgan saytlar

[www.truck.man.eu/ru](http://www.truck.man.eu/ru)

[www.caseih.com/apac/ru](http://www.caseih.com/apac/ru)

[www.claas.ru](http://www.claas.ru)

[avtonet.ru/avto/ttx/audi](http://avtonet.ru/avto/ttx/audi)

[avtonet.ru/avto/ttx/Volvo](http://avtonet.ru/avto/ttx/Volvo)

[avtonet.ru/avto/ttx/Mersedes-Benz](http://avtonet.ru/avto/ttx/Mersedes-Benz)

[avtonet.ru/avto/ttx/Pantiac](http://avtonet.ru/avto/ttx/Pantiac)

[www.man-mn.com](http://www.man-mn.com)

<http://www.bmw-e23.com/1-jet.phtml>

[http://www.tatra.ru/dvigatel-tatra/.](http://www.tatra.ru/dvigatel-tatra/)

[Avtonet.ru/avto/ttx/volvo](http://Avtonet.ru/avto/ttx/volvo)

[avtonet.ru/avto/ttx/Mersedes-Benz](http://avtonet.ru/avto/ttx/Mersedes-Benz)

[avtonet.ru/avto/ttx/Rantiac](http://avtonet.ru/avto/ttx/Rantiac)

[avtonet.ru/avto/ttx/Volvo](http://avtonet.ru/avto/ttx/Volvo)

[www.gazecos.ru/vamz-350](http://www.gazecos.ru/vamz-350)

[www.man-mn.com.](http://www.man-mn.com)

[www.man-mn.com.](http://www.man-mn.com)

<http://ndsm.ru/dvigatel-nissan>

<http://www.avtika.ru/ga/1000>

[Mitsubishi \(GDI\)-enc.drom.ru/32.35](http://Mitsubishi(GDI)-enc.drom.ru/32.35)

[BMW-N54,N63-bmw-engines.ru/endines/seria-h54](http://BMW-N54,N63-bmw-engines.ru/endines/seria-h54)

[Ford\(EkoBoost\)-](http://Ford(EkoBoost)-)

[bord.ru/technology/performance/ford-Ekoboost](http://bord.ru/technology/performance/ford-Ekoboost)

[drivez.ru/b/743507](http://drivez.ru/b/743507)

[wikimotons.ru/dukd/](http://wikimotons.ru/dukd/)

[wikimotors.ru/skyactiv-2-0](http://wikimotors.ru/skyactiv-2-0)

<http://avtonov.cvol.info/>

<http://systemsauto.ru/engine/engine.html>

## MUNDARIJA

### 1-BOB. ICHKI YONUV DVIGATELLARINING TASNIFLARI VA UMUMIY TUZILISHI.

1.1. Ichki yonuv dvigatellarining tasniflanishi va rusumlanishi.....	5
1.1.1. Qo'llanilayotgan yonilg'ining turi bo'yicha.....	5
1.1.2. Yonuvchi aralashmaning tayyorlash usuli bo'yicha.....	5
1.1.3. Yonilg'ini alangalatish usuliga qarab.....	5
1.1.4. Ishchi siklda issiqlikni berish usuli bo'yicha.....	6
1.1.5. Ishchi siklni amalga oshirish usuli bo'yicha.....	6
1.1.6. Silindrni to'ldirish usuli bo'yicha.....	6
1.1.7. Yonish kamerasing tuzilishi bo'yicha.....	6
1.1.8. Silindrlarning joylashuvi bo'yicha.....	6
1.1.9. Silindrlarning soni bo'yicha.....	7
1.1.10. Vazifasi bo'yicha.....	7
1.1.11. Tirsakli valning aylanishlar chastotasi bo'yicha.....	7
1.1.12. Porshenning o'rtacha tezligi bo'yicha.....	7
1.2. Dvigatellarga qo'yiladigan talablar.....	9
1.3. Porshenli dvigatellarning umumiy tuzilishi.....	9
1.4. Asosiy tushuncha va ta'riflar.....	11
1.5. Dvigatelning ko'rsatkichlari.....	14
1.6. Avtomobil va traktor dvigatellarining parametrlarini tanlash.....	18
1.7. Dvigatellarni takomillashtirish yo'nalishlari bo'yicha yangiliklar.....	30

### 2-BOB. DVIGATELLARNING ISHLASHI. ISHCHI SIKLLAR

2.1. To'rt taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishchi sikli.....	39
2.2. To'rt taktli dizel dvigatelning ishchi sikli.....	40
2.3. Ikki taktli uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatelning ishchi sikli.....	42
2.4. Ikki taktli dizel dvigateling ishchi sikli.....	43
2.5. Ikki taktli dvigatel bilan to'rt taktli dvigatelni taqqoslash.....	44
2.6. Dizel va uchqun bilan alangalantiriladigan dvigatellarni taqqoslash.....	45
2.7. Ko'p silindrli dvigatelning ishlashi.....	45

### **3-BOB. DVIGATELNING OSTOVI KRIVOSHIP – SHATUN MEXANIZMI**

3.1. Silindrlar bloki. Dvigatelning blok–karteri.....	54
3.1.1. Blok–karter.....	55
3.1.2. Silindrlar kallagi. ....	58
3.2. Krivoship-shatun mexanizmi.....	65
3.2.1. Silindr.....	67
3.2.2. Porshenlar.....	72
3.2.3. Porshenning ishonchli ishlashini ta'minlovchi omillar.....	77
3.2.4. Porshen halqasi.....	86
3.2.5. Porshen barmog'i.....	94
3.2.6. Shatunlar.....	96
3.2.7. Tirsakli val. ....	101
3.2.8. Maxovik.....	105

### **4- BOB. GAZ TAQSIMLASH MEXANIZMI. DEKOMPRESSIYA MEXANIZMI**

4.1. Zolotnikli gaz taqsimlash mexanizmi. ....	117
4.2. Kombinatsiyalashgan gaz taqsimlash mexanizmi.....	118
4.3. Klapanli gaz taqsimlash mexanizmi. ....	119
4.3.1. Klapanlari silindrning yonida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi. ....	121
4.3.2. Klapanlari silindrning yuqorisida yoki osma joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi. ....	123
4.3.3. Taqsimlash vali silindrlar blokida joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi. ....	126
4.3.4. Klapanlari va taqsimlash vali silindrlar kallagida (yuqorida) joylashgan gaz taqsimlash mexanizmi.....	126
4.3.5. Klapanlarning soni bo'yicha GTMlarining xillari.....	129
4.3.6. Klapanli gaz taqsimlash mexanizmi asosiy qismlarining vazifasi va tuzilishi. ....	132
4.3.7. Gaz taqsimlash fazasi va diagrammasi.....	145
4.4. Dekompressiya mexanizmi. ....	148

### **5-BOB. SOVITISH TIZIMI**

5.1. Sovitish tizimining vazifasi va xillari.....	159
5.2. Suyuqlik bilan sovituvchi tizim.....	161

5.2.1. Suyuqlik (suv) bilan sovitish tizimi asosiy qismlarining vazifalari.....	164
5.2.2. Sovitish tizimida ishlatiladgan suyuqliklar.....	169
5.2.3. Suyuqlik haroratining dvigatel me'yorda ishlashiga ta'siri.....	174
5.3. Havo bilan sovitish tizimi.....	174
5.4. Havo bilan sovitiluvchi dvigatel hamda suyuqlik bilan sovitiluvchi dvigatellarni taqqoslash.....	178

### **6-BOB. MOYLASH TIZIMI**

6.1. Ichki yonuv dvigatellari uchun moylarning xossalari.....	192
6.2. Ichki yonuv dvigatellarida qo'llanilayotgan moylar.....	196
6.3. Ishqalanish, yeyilish jarayonlari. Harakatdagi tutash detallarning moylanishiga ehtiyoj. ....	209
6.4. Porshenli dvigatellarning moylash tizimi.....	214

### **7-BOB. KARBYURATORLI DVIGATELLARNING TA'MINLASH TIZIMI**

7.1. Karbyuratorli dvigatellarda ishlatiluvchi benzinlarning xossalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar .....	225
7.2. Karbyuratorli dvigatellarning ta'minlash tizimi.....	234
7.2.1. Karbyuratorli dvigatel ta'minlash tizimining asosiy qismlari.....	236

### **8-BOB. BENZINGA ISHLOVCHI INJEKTORLI DVIGATELLARNING TA'MINLASH TIZIMI**

8.1. Bir nuqtali (markaziy) purkash tizimi.....	253
8.2. Yonilg'ini ko'p nuqtali purkash tizimi.....	256
8.3. Yonilg'ini silindrning ichiga purkash tizimi.....	262
8.4. Dvigatellardagi yonilg'ini elektron purkash tizimini boshqarish.....	263

### **9-BOB. GAZ YONILG'ISIGA ISHLOVCHI DVIGATELLARNING TA'MINLASH TIZIMI**

9.1. Gazsimon yonilg'ilarning xossalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar.....	269
9.2. Gazsimon yonilg'ilarning fizik va kimyoviy xossalari.....	271
9.3. Siqilgan gazlar tarkibi, xossalari va ishlatilishi.....	272
9.4. Suyultirilgan gazlar tarkibi, xossalari va ishlatilishi.....	273

9.5. Gazsimon yonilg'ilar bilan ishlaganda texnika xavfsizligi va ehtiyot choralari haqida.....	275
9.6. Dvigatellarni gaz yonilg'isiga o'tkazishning afzalligi.....	276
9.7. Gaz bilan ishlovchi dvigatellarning ta'minlash tizimi.....	279
9.8. Gaz ballonli uskunalarning reduktorlari.....	284
9.9. Ko'p nuqtali elektron purkash tizimiga asoslangan benzinli dvigatelni gaz yonilg'isiga o'tkazish.....	286

## **10-BOB. DIZEL DVIGATELLARINING TA'MINLASH TIZIMI**

10.1. Dizel dvigatellarida ishlatiladigan dizel yonilg'ilarining xossalari to'g'risida umumiy ma'lumot.....	290
10.2. Dizel dvigatelida ishlatilayotgan dizel yonilg'ilarining xillari.....	297
10.3. Dizel yonilg'ilarini tashishda, saqlashda sifatining buzilmasligi va isrof qilmaslik.....	300
10.4. Yonilg'ilarning inson salomatligiga ta'siri va atrof-muhitni ifloslantirmaslik choralari haqida.....	301
10.5. Dizel dvigatellarining ta'minlash tizimi. ....	302
10.6. Ta'minlash tizimi asosiy qismlarining vazifasi, tuzilishi va ishlashi. ....	303
10.7. Yuqori bosimli yonilg'i taqsimlash nasosi.....	313
10.8. Dizel dvigatellarining regulyatorlari. ....	315
10.9. Dizel dvigatellarida aralashma hosil qilish.....	319
10.10. Dizel dvigatellarining Yevro-3, Yevro-4 talablariga javob beruvchi ta'minlash tizimi yoki dizel yonilg'isining elektron purkash tizimi.....	322

## **11-BOB. DVIGATELLARNING UCHQUN BILAN O'T OLDIRISH TIZIMI**

11.1. Batareyali o't oldirish tizimi. ....	332
11.2. Kontaktli-tranzistorli o't oldirish tizimi.....	332

## **12-BOB. DVIGATELLARNI YURGIZIB YUBORISH TIZIMI**

12.1. Dvigatellarni yurgizib yuborish usullari.....	343
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....</b>	<b>346</b>

**T.S. XUDOYBERDIEV**

# **TRAKTOR VA AVTOMOBILLAR**

**Ichki yonuv dvigatellarining tuzilishi va ishlashi  
(Darslik)**

**Toshkent – “Barkamol fayz media” – 2018-yil.**

*Muharrir: M.Turdiyeva*

*Musahiha: X.Turdiyeva*

*Musavvir: D.Azizov*

*Sahifalovchi: M.Mamarasulova*

Nashriyot litsenziyasi: AI № 284, 16.12.2016.

Bosishga ruhsat etildi 12.11.2018. “Times New Roman” garniturası.

Ofset usulida chop etildi. Qog‘oz bichimi 60x84 1/16.

Shartli bosma tabog‘i 44 Nashriyot bosma tabog‘i 44

Adadi 200 nusxa. Buyurtma № 33

“Barkamol fayz media” MChJ matbaa bo‘limida chop etildi.

“Akademnashr” NMM MChJ da muqovalandi.