

## 5-Mavzu: Krivoship-shatunli mexanizm (KShM) tuzilishi va ishlashi

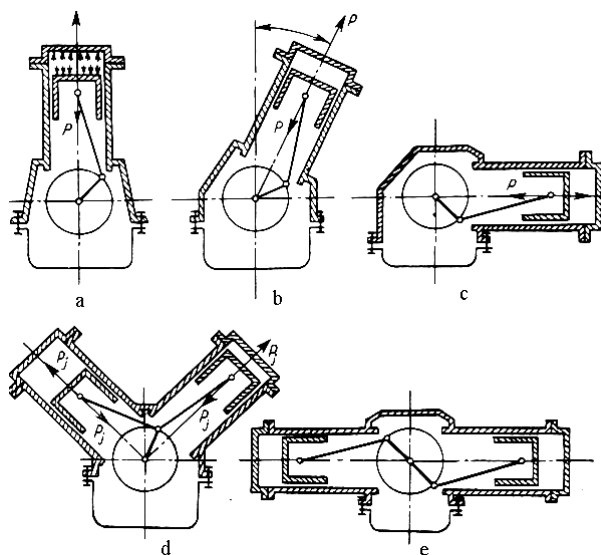
### Reja:

1. Krivoship-shatun mexanizmi (KSHM) vazifasi, turlari va ularning kinematik sxemalari.
2. Qatorli dvigatellarining KSHM konstruksiyasi, o`zaro bog`lanishi va ularni taxlili.
3. Silindr-porshen guruxi detallarining ishlash sharoitlari.
4. Silindr, porshen, porshen barmog`ining konstruktiv qiyosiy taxlili.
5. Silindrlar bloki, gilzalar, blok kallagi, xalqalar, tirsakli val, maxovik, shatun, vkladishlar, tirsakli val posongilari, ularda qo`llaniladigan materiallar, komplektlashdagi texnik sharoitlar xaqida ma`lumotlar.
6. KSHMning asosiy kamchiliklari va uning texnik holatini dvigatelning ko`rsatkichlariga ta`siri.
7. KSHM detallarining taraqqiyotidagi asosiy yo`nalishlar.

### Krivoship-shatun mexanizmi (KSHM) vazifasi, turlari va ularning kinematik sxemalari.

Krivoship-shatun mexanizmi silindrlarda hosil bo`lgan gaz bosimini qabul qilib, porshenning ilgari qaytma harakatini tirsakli valning aylanma harakatiga aylantirib beradi.

Avtomobil dvigatellarida keng tarqalgan krivoship - shatun mexanizmining joylashuv tasviriy chizmasi 10-rasmda keltirilgan.



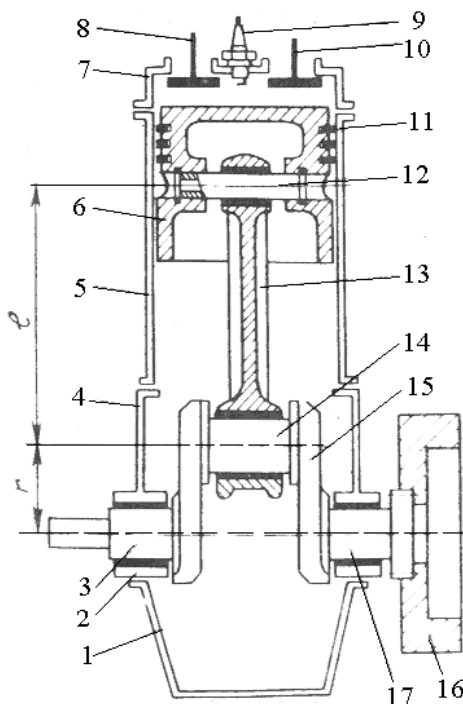
**10-Rasm. Krivoship - shatun mexanizmining joylashish chizmalari.**

Ko`p avtomobillarda bir qatorli dvigatellarning silindrlari tik joylashgan. Ba'zi bir dvigatellarda silindrlar tik holatdan  $20-45^{\circ}$  burchak ostida, masalan yoki yotiq joylashishi mumkin. Silindrlarni bu holda joylashtirish natijasida dvigatelning balandlik o`lchami qisqartiriladi. Silindrlari ikki qator joylashgan dvigatellarning silindrlari ma'lum burchak ostida yoki yotiq holatda o`rnatiladi. Agar silindrlari ikki

qator joylashgan dvigatellarda ularning silindrlari orasidagi burchak  $180^{\circ}$  dan kam bo'lsa bu holda ular V-simon dvigatellar deyiladi. Agar  $180^{\circ}$  ga teng bo'lsa, ikki qatorli yotiq dvigatellar deyiladi. Ko'p V-simonli dvigatellarning silindrlari  $90^{\circ}$  burchak ostida joylashadi. Bunda dvigatellarning uzunligi va vazni bir qatorli dvigatellarnikiga nisbatan ancha kichik bo'ladi.

### **Qatorli dvigatellarining KSHM konstruksiyasi, o'zaro bog'lanishi va ularni taxlili**

Qatorli dvigatellarning KSHM ida slindrlar gorizonta1 yoki vertical joylashgan bo'lib, tirsakli valning shatun bo'linlariga bittadan po'rshenlar shatunlar orqali biriktiriladi. Ko'p silindrli dvigatellarning krivoship - shatun mexanizmi silindrlar bloki, silindrlar blokining kallagi, silindr gilzalari, porshen bilan porshen halqalari, porshen barmoqlari, shatunlar, tirsakli val, podshipniklar, moxavik hamda dvigatel moy tagligidan iborat. Odatda, bunday dvigatellar krivoship shatun mexanizmlarining joylashuv tartibi boyicha bir yoki ikki qatorli bo'ladi.

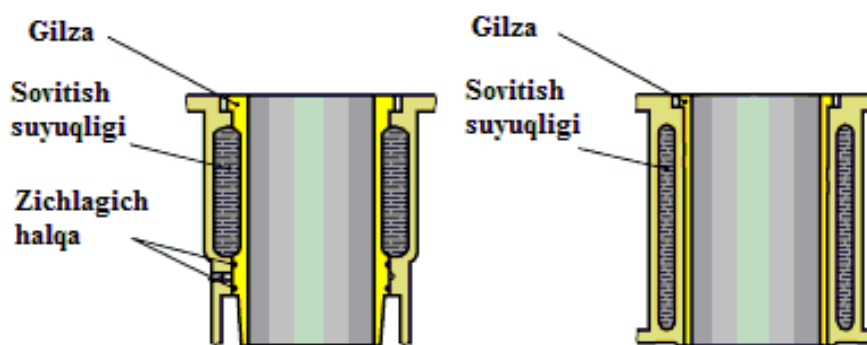


**11-Rasm. Bir silindrli to'rt taktli karbyuratorli dvigatelning bo'ylama qirgimi.**  
 1- moy karteri, 2- tirsakli valning o'zak kaliti, 3- tirsakli val, 4, 5- blok, 6- porshen, 7- silindrlar kallagi, 8- kiritish klpani, 9- uchqunlatgich (svecha), 10- chiqarish klpani, 11- porshen halqalari, 12- porshen barmog'i, 13- shatun, 14- tirsakli valning shatun bo'yini, 15- tirsakli valning jag'lari, 16- maxovik, 17- tirsakli valning o'zak bo'yini.

**Silindrlar bloki, gilzalar, blok kallagi, xalqalar, tirsakli val, maxovik, shatun, vkladishlar, tirsakli val posongilari, ularda qo'llaniladigan materiallar, komplektlashdagi texnik sharoitlar xaqida ma'lumotlar**

Dvigatelda ish siklining barcha jarayonlari silindr ichida sodir bo'ladi. Silindrlar yaxlit blok - karter bilan birga quyib tayyorlanishi yoki ayrim-ayrim tayyorlanib, keyinchalik blokka o'rnatilishi mumkin. Shunga ko'ra silindrlar bloki dvigatel karterining yuqori qismini tashkil qiladi. Silindrlar blokining quyi qismi karter deb nomlanadi va unga dvigatelning qo'zg'aluvchan tayanch bo'yinli detallari o'rnatiladi. Binobarin, taqsimlash mexanizmining detallari, shuningdek, sovitish tarmog'ining suv g'illoflari va moylash tarmog'ining moy kanalchalari joylashgan bo'ladi. Karterning tashqi qismiga esa dvigatel mexanizmi va uning tarmoqlariga kiruvchi ba'zi asbob uskunalar biriktiriladi.

Silindrning ichki yuzasi porshenni yo'naltirish uchun xizmat qiladi va uni *silindr ko'zgusi* deb ataladi(10-rasm). Silindr ko'zgusiga aniq ishlov beriladi va jilovlanadi. Unga juda xam aniq ishlov berilishi porshenning silindri ichida jips va yengil harakatlanishini ta'minlaydi. Suyuqlik bilan sovitilgan dvigatellarning silindrlar bloki qo'sh devorli qilib qo'yiladi, bunda ichki devor vazifasini silindrlar gilzasining tashqi sirti o'taydi. Gilza bilan blok orasidagi bo'shliq sovutgich suyuqlik uchun moljallangan bo'ib, uni *suv g'ilofi* deb ataladi. Silindr gilzalari blokka o'rnatilishiga qarab *quruq* va *ho'l* bo'ladi. Agar silindr gilzalari sirtiga suyuqlik tegmasa quruq, sovituvchi suyuqlik atrofini o'rab tursa ho'l gilzalar deb ataladi.

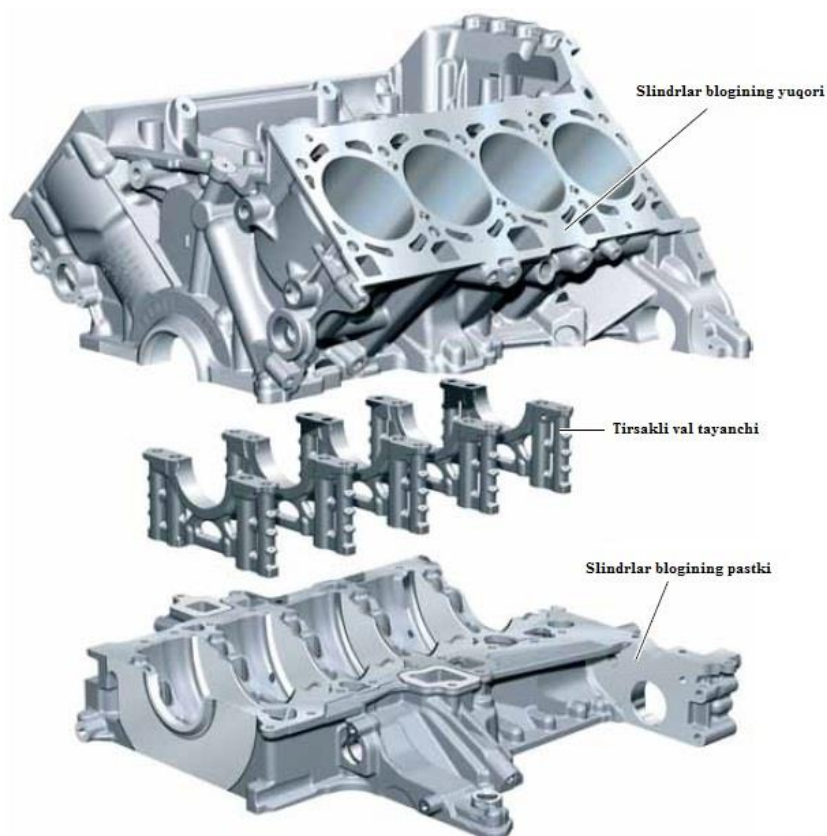


**12–Rasm. Silindrlar gilzasi.**

Quruq gilzalar silindrlar bloki bilan yaxlit qilib ishlanadi yoki blok silindrlariga jips qilib, presslab o'rnatiladi va ularning sirtqi devoriga suyuqlik tegmaydi. Bu turdagi gilzalar silindrlar bloki konstruksiyasini murakkablashtirib, narxini oshirib yuboradi. Shuning uchun bunday gilzali silindrlar bloki kam ishlatiladi.

Hozirgi paytda ko'pchilik dvigatellarning bloklariga ho'l gilzalar o'rnatiladi. Dvigatelning ishlash natijasida silindrning yuqorigi qismi ko'proq yeyiladi, chunki silindrning bu qismi doim katta harorat va bosimga ega bo'lgan gazlar ta'sirida ishlaydi. Shuning uchun ba'zi dvigatellarda silindrlar gilzasining eng ko'p yeyiladigan qismiga yeyilishga chidamli va zanglamaydigan maxsus cho'yandan tayyorlangan yupqa 2÷4 mm devorli kalta kiygizma (40÷50 mm) iskanjalab (presslab) o'rnatiladi.

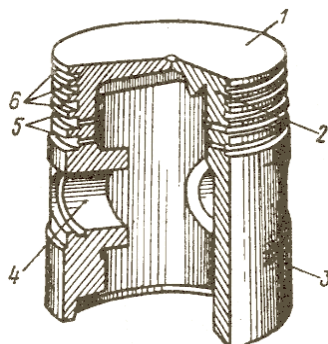
**Silindrlar blogining** kallagi murakkab shaklga ega bo'lib, porshen Yu.Ch.N.ga yetganda siqish bo'linmasini hosil qiladi. Silindrlar bloki kallagining konstruktiv xususiyati siqish bo'linmasining shakli, klapanlarning joylashuvi va soni sovitish tarmog'ining turi, shuningdek, uning kallagiga o't oldirish svechasi yoki forsunka o'rnatilishiga bog'liq. Silindrlari bir qator joylashgan dvigatellarga silindrlar bloki bilan yaxlit qilib quyib tayyorlangan silindrlar kallagi o'rnatiladi. Silindrlari V -simon joylashgan bloklarda esa har bir qator silindrlar o'zining kallagiga ega. Deyarli hamma karbyuratorli dvigatullarning silindrlar bloki va KamAZ -650 dizeli kallagi mexanik xossasi yaxshilangan AL9 belgili alyuminiy qotishmasidan tayyorlanadi. Bu ashyodan tayyorlangan silindrlar kallagi yengil, mustahkam va issiqlikni yaxshi o'tkazish qobiliyatiga ega. Ba'zi dizellarda esa silindrlar bloki kallagi legirlangan kulrang cho'yandan tayyorlanadi. Silindrlar bloki kallagiga siqish bo'linmasi joylashgan bo'lib, uning klapanlar kallagi o'tiradigan uyasiga cho'yandan tayyorlangan maxsus egar qotirilgan. Undan tashqari, kallakda silindrga yonilg'i aralashmasini yuborish va chiqarish uchun kiritish va chiqarish tuynuklari mavjud.



**13-Rasm. V simon dvigatelning silindrlar bloki.**

Silindrlar kallagining o'rtasi kovak bo'lib, unda sovutuvchi suyuqlikni kiritish, chiqarish uchun teshiklardan iborat suv g'ilofi mavjud. Sovutuvchi suyuqlik suv g'ilofida aylanib turishi kerak. Shuning uchun silindrlar kallagini silindrlar bloki bilan zich tutashtirish maqsadida ular orasiga po'lat asbestli qistirma qo'yiladi va shpilka yoki boltlar bilan qotiriladi.

**Porshenlar, porshen halqalari va barmoqlari.** Dvigatelda sodir bo'ladigan ish siklining barcha jarayonlari *porshen* vositasida bajariladi. Ish sharoitida, ayniqsa siqish va ish yo'li taktlarida yuqori bosimga va haroratga ega bo'lgan gazlar ta'sirida porshen qiziydi va yediriladi, bundan tashqari, unga o'zgaruvchan inersiya kuchlari ta'sir etadi. Shu sababli porshen tayyorlanadigan material quyidagi talablarni qanoatlantirishi: *issiqlik o'tkazuvchi, yedirilishga chidamli, mustahkam va yengil* bo'lishi kerak. Porshen alyuminiy qotishmasidan yoki cho'yandan yasashi mumkin. Avtomobil dvigatellariga asosan AL25, AL30 yoki AK10, M2H belgili, alyuminiy qotishmasidan yasalgan porshen o'rnatiladi, chunki bu materialdan tayyorlangan porshen yuqoridagi talablarga to'laroq javob beradi. Masalan, alyuminiy qotishmasida yasalgan porshenning cho'yan porshenga nisbatan og'irligi kichik, ishchi temperaturasi kam va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori. Lekin alyuminiy qotishmasining cho'yanga nisbatan yuqori haroratda kengayish koeffitsienti va yedirilishi ko'p, mustahkamligi esa pastroq. Bu kamchiliklarning ba'zilarini alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan porshen konstruktiv o'zgarish kiritish bilan yo'qotiladi. Porshen to'ntarilgan stakan shakliga ega bo'lib, tub qismi, zichlovchi qismi – kallak yo'naltiruvchi qismi – yondor (yubka)dan iborat.

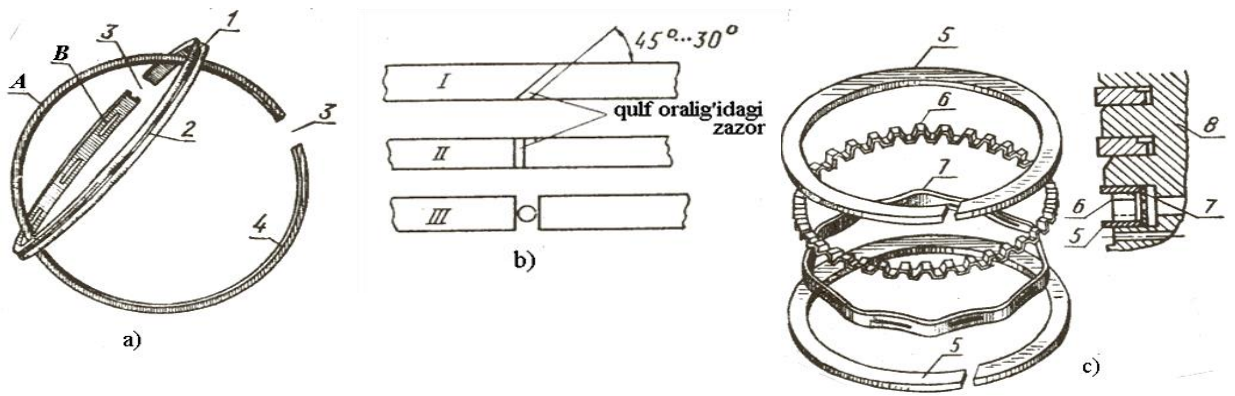


**14–Rasm. Porshen.**

*1-tub qismi; 2-zichlovchi qismi; 3- yo'naltiruvchi qismi yondor; 4-bo'rtiqlik qismi; 5,6-halqa ariqchalari.*

Dizellarga qo'yiladigan porshenlarning tubi ichiga botiq qabariq yoki murakkab shaklda tayyorlanadi. Porshenning qanday shaklda yasashi siqish bo'linmasining shakli, gaz oqimining yo'nalishi va klapanlarning joylashuviga bog'liq. Dvigatel ishlaganda porshen silindrga tiqilib qolmasligi uchun silindr va porshen devorlari orasida issiqlik tirqishi bo'lishi lozim. Porshenning yuqorigi qismi, uning yondoriga qaraganda ko'proq qiziydi, natijada ko'proq kengayadi. Shuning uchun porshen kallak qismining diametrik yondor qismining diametriga nisbatan kichikroq qilib yasaladi, ya'ni porshen balandligi bo'yicha konus shaklida boladi.

Porshen halqalari yuqori harorati va bosimga ega bo'lgan gazlar, shuningdek o'zgaruvchan qiymatga ega bo'lgan inersiya kuchlari ta'sir etadigan og'ir ish sharoitida ishlaydi.



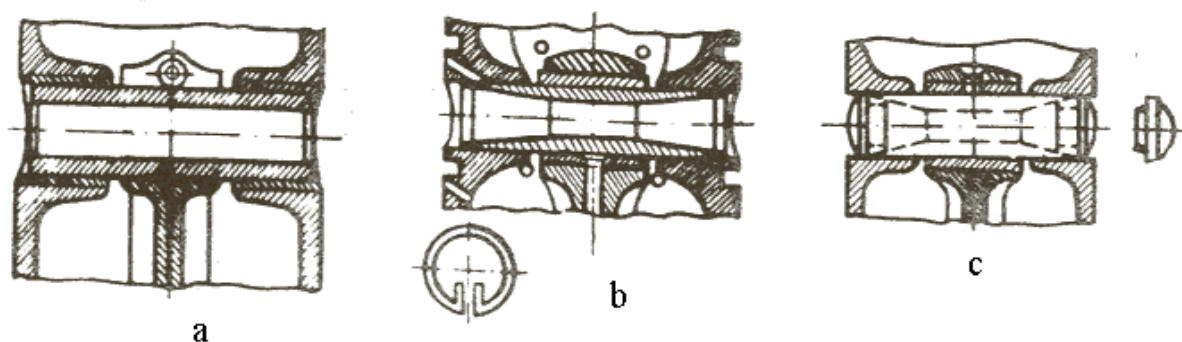
### 15-Rasm. Porshen halqalari.

a) moy sidirish halqalari; b) halqa qulflari; c) halqalar.

1-moy sidirish halqasi, 2-halqaning ariqchasi, 3-oraliq tirqish, 4-halqa yuzasi, 5-yupqa halqa, 6-kengaytirgich, 7-radial kengaytirgich, 8-porshen.

Porshen halqalari maxsus cho'yandan, keyingi yillarda esa po'latdan ham tayyorlanmoqda. Porshen halqalari vazifalariga ko'ra kompression, moy sidirgichli va aralash bo'ladi. Kompression halqalari, silindr va porshen oraliqlarini jipslashtiradi hamda silindrda hosil bo'lgan gazlarni karterga, moyni esa yonish kamerasiga o'tishdan saqlaydi. Bundan tashqari, porshen kallagidan issiqlikni silindr devorlari orqali sovituvchi muhitga tarqatadi. Ayniqsa, yuqorida joylashgan kompression halqa juda ham og'ir ish sharoitida ishlaydi, chunki uning ishlash jarayoni o'ta qizigan gazlar qatlamiga tog'ri keladi, natijada, tashqi sirdagi qizigan moy pardasi porshen Yu. Ch. N. ga yetganda kuyib ketadi. Yuqorida joylashgan kompression halqalarning yeyilishga chidamliligi va ishlash muddatini oshirish maqsadida ularning tashqarisiga g'ovak xrom qoplanadi, xrom qatlami ularning ishlovchi yuzalarining qattiqligini oshiradi, natijada halqalarning yeyilishi kamayadi, xrom qatlamidagi g'ovakchalar silindr yuzasidan moyni o'ziga singdirib, yubka pardasini hosil qiladi, bu esa silindr yuzasining yeyilishini kamaytiradi.

Porshen barmog'i bilan shatun sharnir ravishda tutashtiriladi. Ish taktida porshen barmog'i gazlarning bosim kuchini shatunga, yordamchi taktlarda esa (kiritish, siqish va chiqarish) shatunning tirsakli valdan olgan harakatini porshenga uzatadi. Porshen barmog'i porshen bilan birga tezlanish va yo'nalishini o'zgartirib harakatlanadi. Shuning uchun u og'ir bo'lmasligi kerak, aks holda mexanizmga salbiy ta'sir etuvchi inersiya kuchlarining miqdori ortib ketadi. Bundan tashqari, porshen barmog'i shatun kallagida va porshen bo'rtliq tuynugida ishqalanish natijasida qiziydi. Shu sababli u puxta, mustahkam, yeyilishga chidamli hamda kichik vaznli bo'lishi lozim (14-rasm).

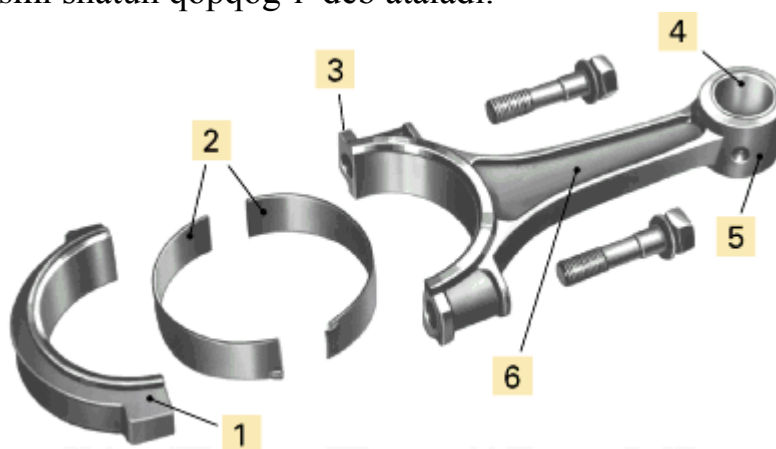


**16-Rasm. Porshen barmoqlari va ularning mahkamlanish turlari.**

*a -porshen barmog'i shatunning yuqori kallagida qattiq mahkamlangan, b, c-o'z o'qi atrofida siljuvchi "erkin" barmoq.*

**Shatun va shatun podshipniklari.** Shatun porshenni porshen barmog'i orqali tirsakli valning shatun bo'yni bilan birlashtiradi va ish takti paytida porshendan tirsakli valga, yordamchi (kiritish, siqish va chiqarish) taktlarda esa tirsakli valdan porshenga harakat uzatadi. Demak, shatun yordamida porshening tog'ri chiziqli ilgari-lama-qaytma harakati tirsakli valning aylanma harakatiga o'zgartirib beriladi.

Shatun asosan quyidagi qismlardan iborat. Porshen barmog'i bilan tutashuvchi yuqorigi kallagi; shatun bo'yni bilan tutashuvchi pastki kallagi va uning kopqog'i; yuqorigi va pastki kallaklarini birlashtiruvchi o'zak qismi; uning ko'ngdalang kesimi qo'shtavr shaklida yasalgan. Shatun mustahkam, puxta, yeyilishga chidamli va inersiya kuchlarini kamaytirish uchun vazni deyarli kichik bo'lishi lozim. Shatunlar yuqori sifatli uglerodli yoki ligerlanagan po'latdan (40G, 40G2, 40X, 4XN, 40XGT) shtamplash usuli bilan tayyorlanadi va mexanik ishlov berib aniqligi, termik ishlov berib esa puxtaligi oshiriladi. Shatunning yuqorigi kallagiga, porshen barmog'i bilan sodir bo'ladigan ishqalanishni va yeyilishni kamaytirish uchun, bronzadan yasalgan vtulka preslab o'tkaziladi. Ishqalanuvchi yuzalarga moy o'tishi uchun teshikcha yasalgan. Shatunning pastki kallagi, tirsakli valni shatun bo'yini bilan birlashtirish uchun ajraladigan qilib yasaladi. Shatunning ajraladigan pastki qismi shatun qopqog'i deb ataladi.



**17-Rasm. Shatun va unga bevosita o'rnatilgan detalar guruhi.**

*1-pastki kallakning qopqog'i; 2-shatun podshipnigi; 3-pastki kallak; 4-bronza vtulkasi; 5-yuqori kallak; 6-sterjen.*

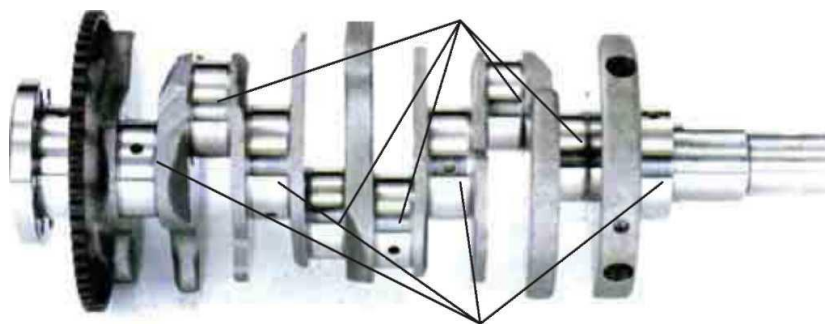
Bu qopqoq shatunga ikkita bolt va gaykalar yordamida biriktiriladi hamda gaykalar bo'shab ketmasligi uchun uning pastiga alyuminiydan yasalgan shplint o'tqazilib, uchlarini burab qo'yiladi.

Shatunning pastki kallagi ishlaydigan og'ir sharoit juda katta ishqalanish kuchlarini vujudga keltiradi. Tirsakli valning yeyilishini kamaytirish va shatunning ish muddatini oshirish maqsadida shatunning pastki kallagiga yupqa sust ishqalanuvchi qotishma quyilgan vkladishlar qo'yiladi. Sust ishqalanuvchi qotishmalarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- po'lat bilan ilashmalanib ishlaganda ishqalanish koeffitsienti kichik;
- kam yediriladigan;
- issiqlikni yaxshi o'tkazadigan va arzon bo'lishi kerak;
- ishqalanuvchi yuzalarning bir tekis moylana olishini ta'minlay olishi kerak.

**Tirsakli val, o'zak podshipniklari va maxovik.** Tirsakli val porshen orqali shatundan kelayotgan kuchni qabul qiladi va uni aylanma harakatga o'zgartirib beradi. Tirsakli valda hosil bo'lgan aylanma harakatning oz qismi dvigatel mexanizmi va qurilmalarini yurgizish uchun sarf qilinadi. Qolgan asosiy qismi esa kuch uzatmalari vositasida gildiraklarga uzatiladi. Yuqorida aytilgan vazifalarni bajarish jarayonida valga eguvchi, burovchi, siquvchi va cho'zuvchi kuchlar ta'sir qiladi. Shuning uchun tirsakli val ana shu kuchlarga bardosh beradigan mustahkam va qattiq materialdan tayyorlanishi kerak. Bundan tashqari, uning shatun va o'zak bo'yinlari yeyilishga chidamli bo'lishi kerak.

Tirsakli valni shtamplash usuli bilan yuqori uglerodli po'latdan yoki magniy bilan boyitilgan legirlangan cho'yandan tayyorlanadi va bo'yinlariga termik ishlov beriladi, keyin jilvirlanadi va jilovlanadi.



**18-Rasm. Tirsakli val.**

Tirsakli val va uning birikmalari quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan: tirsakli valning oldingi uchiga gaz taqsimlash valining shesternyasiga harakat uzatuvchi shesternya shponka yordamida mustahkamlanadi, bundan tashqari, dvigatelni dastak bilan yurgizuvchi xrapobik, moy qaytargich hamda suv nasosi va ventilyatorni harakatga keltiruvchi shkiv joylashgan. Ba'zi dvigatellarda tirsakli valning tebranma harakatini so'ndiruvchi tuzilma bor. Tirsakli valning o'zak bo'yinlari valning asosiy tayanch bo'yinlari hisoblanib, ular bir xil diametrga ega.

Valning o'q bo'ylab siljishiga tirak shaybalar to'sqinlik qiladi. Bu shaybalar asosan birinchi o'zak bo'yinining ikkala tomoniga joylashtirilgan. O'zak bo'yinlardan shatun bo'yinlarga moy yuborish uchun kanal parmalangan.