

Date: 23rd November-2025

KRIVOSHIP-SHATUN MEXANIZMINI (KSHM) QISMLARGA AJRATISH,
YUVISH VA TUZATISHNING ILMIY-TEXNIK ASOSLARI

Xurboyev Orifjon Yusupovich

Andijon shahar 1-son politexnikum

Ishlab chiqarish talimi ustasi

Elektron pochta; xurboyevorifjon65@gmail.com

Tel; +998902100502

Abstract: The technical condition of the Crankshaft-Connecting Rod Mechanism (CCRM), which is the core component of Internal Combustion Engines (ICE), determines the engine's reliability, efficiency, and service life. This scientific article theoretically and practically covers the technological sequence of CCRM repair processes: disassembly, cleaning (washing) of parts from corrosion and carbon deposits, defect detection, and repair methods. The article examines modern approaches to improving repair quality and restoring the resource life of parts (such as cylinder honing, crankshaft regrinding, and vibro-arc surfacing). The objective of the article is to formulate a technological map of the repair processes and analyze their impact on the operational performance of the engine.

Annotatsiya: Ichki yonuv dvigatellarining (IYD) asosiy qismi bo'lgan Krivoship-shatun mexanizmining (KSHM) texnik holati dvigatelning ishonchliligi, samaradorligi va resursini belgilaydi. Ushbu ilmiy maqola KSHM ni ta'mirlash jarayonlarining texnologik ketma-ketligini – qismlarga ajratish, detallarni korroziya va ko'mir qatlamlaridan tozalash (yuvish), nuqsonlarni aniqlash hamda ta'mirlash usullarini nazariy va amaliy jihatdan yoritadi. Maqolada ta'mirlash sifatini oshirish, detal resursini tiklashning zamonaviy yondashuvlari (masalan, gilzalarni honlash, tirsakli valni qayta silliqlash va vibro-yoyli payvandlash) ko'rib chiqiladi. Maqolaning maqsadi – ta'mirlash jarayonlarining texnologik xaritasini shakllantirish va ularning dvigatelning ekspluatatsion ko'rsatkichlariga ta'sirini tahlil qilishdan iborat.

Kalit so'zlar: Krivoship-shatun mexanizmi, qismlarga ajratish, mexanik yeyilish, ta'mirlash, defektovka, yuvish texnologiyasi, gilza honlash, tirsakli val, shatun, porshen, resursni tiklash.

KSHM ning Dvigatel Hayotidagi O'rni KSHM ning Vazifasi va Konstruktiv Elementlari KSHM – ichki yonuv dvigatelinig (IYD) yuragi hisoblanadi. Uning asosiy vazifasi porshenning ilgarilama-qaytma harakatini tirsakli valning aylanma harakatiga aylantirish va silindrdagi gazlarning kinetik energiyasini dvigatelning chiqish valiga samarali uzatishdan iborat.

KSHM uchta asosiy guruhdan tashkil topgan:

1. Silindr-Porshen Guruhi (SPG): Silindr bloki, gilzalar, porshenlar, porshen halqalari va barmoqlari.
2. Bog'lovchi Guruh: Shatunlar.



Date: 23rd November-2025

3. Tirsakli Val Guruhi: Tirsakli val, mahkamlagichlar (boltlar, gaykalar), asosiy va shatun vkladishlari.

KSHM Detallarining Yeyilish Sabablari KSHM detallari yuqori bosimlar (ish zarbasi fazasi), yuqori haroratlar (2000°C gacha) va doimiy ishqalanish sharoitida ishlaydi. Asosiy yeyilish turlari:

- Abreziv Yeyilish: Yonish mahsulotlari (kuyik) va moydagi qattiq zarrachalar silindr devori va porshen halqalarini ishqalashi.

- Eroziya: Yuqori haroratli gaz oqimlari ta'sirida metallning parchalanishi.

- Korroziya: Moyda erigan kislotali moddalarning metall sirtiga ta'siri.

Detallarning yeyilishi dvigatel quvvatini kamaytiradi, yonilg'i va moy sarfini oshiradi, shu sababli kapital ta'mir ishlari zarur bo'ladi.

2. KSHM ni Qismlarga Ajratishning Texnologik Tartibi

Ta'mirlashning sifati dastlabki bosqich – to'g'ri qismlarga ajratishga bog'liq.

2.1. Dastlabki Tayyorgarlik va Diagnostika

Qismlarga ajratishdan oldin:

- Dvigatel tashqi qismlardan kirlardan tozalanadi.
- Barcha ishchi suyuqliklar (moy, sovutish suvi) maxsus idishlarga to'kib olinadi.

- Dvigatel maxsus stendga mustahkamlanadi.

2.2. Ajratishning Asosiy Bosqichlari

Ajratish har doim teskari tartibda, ya'ni yig'ish tartibiga teskari ravishda amalga oshiriladi:

1. Osmo Agregatlarni Yechish: Generator, starter, moy nasosi va GTM (gaz taqsimlash mexanizmi) qismlari yechiladi.

2. Bloktan Tashqi Qismlarni Yechish: Silindr kallagi bloki, moy karteri va old qopqoq yechiladi.

3. Shatun-Porshen Guruhini Ajratish: Shatun qopqoqlari yechiladi. Muhim: Har bir shatun va qopqoq silindr raqamiga mos kelishi uchun belgilanadi (markirovka qilinadi). Aralashtirish yangi ta'mirda ham noto'g'ri geometriyaga olib keladi. Porshenlar shatunlar bilan birga gilza orqali yuqoriga yoki pastga (konstruksiya qaraib) ehtiyotkorlik bilan chiqariladi.

4. Tirsakli Valni Yechish: Asosiy vkladish qopqoqlari bo'shatiladi va yechib olinadi (odatda markazdan chetlarga qaraib). Val ko'tarish uskunasi yordamida ehtiyotkorlik bilan bloktan ajratiladi.

Texnik Tavsiya: Barcha mahkamlagich boltlarining mahkamlash kuchi (moment) va ularning holati (cho'zilishi) ajratishdan oldin nazorat qilinishi kerak. Cho'zilgan boltlar (ayniqsa, shatun va kallak bloki) yangisiga almashtiriladi.

3. Detallarni Yuvish va Tozalash Texnologiyalari

Qismlarga ajratilgan detallar nuqsonlash (defektovka) dan oldin mukammal darajada toza bo'lishi shart. Hatto eng kichik qoldiq zarracha ham diagnostika natijasini buzishi mumkin.



3.1. Kimyoviy Tozalash (Yuvish)

- Maqsad: Ko'mir qatlamlari (nagarlar), moy qoldiqlarini yumshatish va eritish.
- Usul: Detallar ishqoriy eritmalarida (masalan, texnik soda eritmasi) $80-95^{\circ}\text{C}$ haroratda yuviladi. Yuvish vaqti detalning ifloslanish darajasiga bog'liq.
- Xavfsizlik: Alyuminiy qotishmalarini o'z ichiga olgan detallar (masalan, porshenlar, kallak bloki) maxsus yengil ishqoriy eritmalar bilan yuviladi, chunki kuchli ishqoriy muhit ularni buzishi mumkin.

3.2. Maxsus Tozalash Usullari

1. Mexanik Tozalash: Tirsakli valning moy kanallari, shuningdek, blokda suv ko'ylaklari metall cho'tkalar va srobleniklar yordamida tozalanadi.
2. Hidrodinamik Tozalash: Yuqori bosimli suv oqimi yordamida kichik zarrachalar olib tashlanadi.
3. Ultrazvukli Tozalash: Eng samarali usul. Detallar (ayniqsa, porshen barmoqlari, klapanlar kabi mayda qismlar) ultratovush tebranishlari yordamida minimal shikast bilan eng kichik teshiklargacha tozalanadi.
4. KSHM Detallarini Nuqsonlash (Defektovka) va Ta'mirlash
Nuqsonlash – bu detallarning geometrik o'lchamlarini va holatini zavod texnik shartlariga muvofiqligini tekshirishdir.

4.1. Silindr Bloki va Gilzalarni Tiklash

Nuqson	O'lchash Asbobi	Ta'mirlash Usuli
Elliptiklik/Koniklik (Ruxsat etilgan yeyilishdan oshsa)	Indikatorli nutromer, mikrometr	Sverlovka (zerikarli) va keyin honlash (honlama).
Blokning Tekisligi	Maxsus chizg'ich va yorug'lik orqali	Frezerlash yoki silliqdash (minimal metall olib tashlangan holda).

Honlashning Ahamiati: Honlash (honing) yuzaga moyni ushlab turish uchun zarur bo'lgan mikrorelyefni (setka) beradi. Honlanmagan sirtda moy ushlanib qolmaydi, natijada porshen halqalari quruq ishlaydi va tez yeyiladi.

4.2. Tirsakli Valni Tiklash

Tirsakli val yeyilishga eng sezgir qismdir.

- Nuqsonlash: Shatun va asosiy bo'yinlarning diametrlari mikrometr bilan o'lchanadi. Yeyilish (ovallik va koniklik) ruxsat etilgan me'yordan oshmasligi kerak.
- Ta'mirlash Usuli: Valni standart ta'mirlash o'lchami (remontniy razmer) ostida qayta silliqdash. Har bir dvigatel modeli uchun ta'mirlash o'lchamlari jadvali (masalan, R1, R2, R3) mavjud.
- Resursni Tiklash (Maxsus Usullar): Agar yeyilish juda katta bo'lsa, silliqdashdan oldin bo'yinlarga vibro-yoyli payvandlash (metalni elektr yoyi yordamida qoplash) yoki ximiyaviy-termik ishlov berish usullari qo'llanilishi mumkin.

Date: 23rd November-2025

- Balansirovka: Har qanday silliqdashdan so'ng valni dinamik muvozanatlash (balansirovka) shart. Noto'g'ri balanslangan val yuqori tebranishlar keltirib chiqaradi, bu esa vkladishlarning tez shikastlanishiga olib keladi.

4.3. Porshen-Shatun Guruhini Tiklash

- Porshenlar: Porshenlar odatda silindrning yangi o'lchamiga mos yangisiga almashtiriladi. Porshen kanallari (halqalar o'tiradigan joy) yeyilgan yoki deformatsiyalangan bo'lsa, uni tiklash iqtisodiy jihatdan foydali emas.

- Shatunlar: Shatunning teshiklari (ayniqsa, yuqori teshigi) maxsus kalibrar bilan tekshiriladi. Shatun geometriyasining buzilishi (egrilik, burama) kuchli tebranishlarga olib keladi. Buzilish aniqlansa, u maxsus presslar yordamida to'g'rilanadi.

- Vkladishlar: Vkladishlar (podshipniklar) har doim yangisiga almashtiriladi. Ta'mirlash o'lchamiga (R1, R2) mos vkladishlar tanlanadi.

Fyfkrrkrt

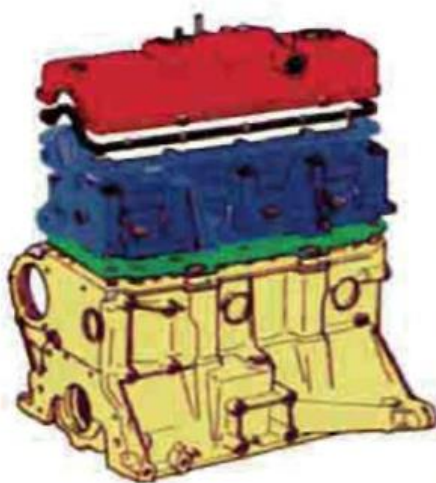
Krivoship-shatunli mexanizmning barcha detallari harakatlanuvchi va harakatsizlarga bo'linadi. Harakatsiz detallari dvigatelning korpusini tashkil etib, ularga silindr, uning kallagi va karterlar kiradi. Harakatlanuvchi detallari, porshen, uning barmog'i, shatun, tirsakli val va maxoviklardan tashkil topadi (16-rasm).

Avtomobil dvigatellarida keng tarqalgan krivoship-shatunli mexanizmi bir qatorli silindrlari vertikal joylashgan turidir ("Neksiya", VAZ-2108, "Tiko", "Damas", "Matiz" avtomobillari).

Silindrlar bloki.

Dvigatelda ish siklining barcha jarayonlari silindr ichida sodir bo'ladi. Silindrlar bloki yaxlit bo'lib, u o'z navbatida karter bilan birga quyib tayyorlanadi. Silindrlar bloki dvigatelning asosi bo'lib, uning ichki qismida krivoship-shatunli mexanizm va gaz taqsimlash mexanizmlarining detallari, shuningdek, sovitish tizimining suv g'loflari

va moylash tizimining moy kanalchalari joylashgan. Uning tashqi qismiga esa dvigatel mexanizmi va uning tizimlariga kiruvchi ba'zi detallari biriktirilgan bo'ladi (16-rasm).



-Klapan qopqog'i -

Klapan qopqog'ining
qistirmasi

-Silindrlar bloki

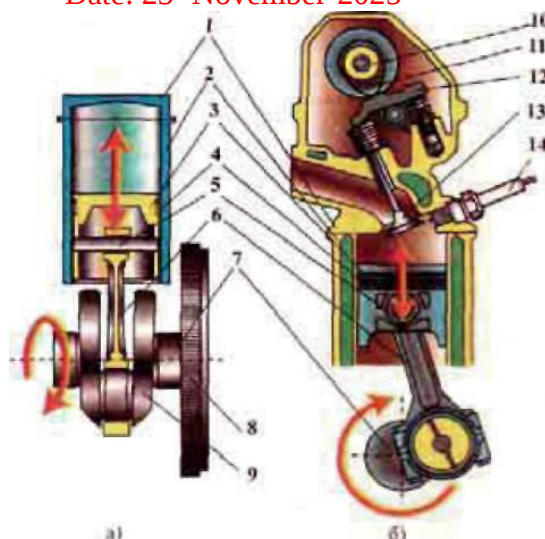
kallagi -Silindrlar
bloki kallagining

qistirmasi -Silindrlar
bloki

16-rasm. Dvigatelning harakatsiz detallari.



Date: 23rd November-2025



17-rasm. Bir silindrli benzinli ichki yonuv dvigateli.

a) stakan ko‘rinishi; b) ko‘ndalang kesimi.

1-silindrlar kallagi; 2-silindr; 3-porshen; 4-porshen halqalari; 5-porshen barmog‘i; 6-shatun; 7-tirsakli val; 8-moxovik; 9-posangi; 10-taqsimlash vali; 11-taqsimlash valining turtkisi; 12-koromislo; 13-klapan; 14-o‘t oldirish shami.

Silindrlar blokinng kallagi silindrlarning tepasini yopadigan qopqoq hisoblanadi. Zich yopilishini ta‘minlash uchun ularning yuzalariga tekis ishlov beriladi. Silindrlar blokining kallagi murakkab konstruksiyaga ega bo‘lib, porshen YUCHN ga yetganda uning tepasida yonish kamerasi hosil bo‘ladi (17-rasm). Yonish kamerasining shakli, klapanlarning joylashuvi va soni, sovitish tizimining turi, shuningdek silindrlar kallagiga yondirish o‘t oldirish shamini yoki forsunkani o‘rnatilishiga bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun yonish jarayonining effektivligini oshirish maqsadida yonish kamerasi turli shaklda ishlanadi. Deyarli barcha benzinli dvigatellarning silindrlar kallagi yaxlit holda quyib tayyorlanadi.

Porshen xalqalari yuqori harorat va bosimga ega bo‘lgan gazlar, shuningdek o‘zgaruvchan qiymatga ega bo‘lgan inersiya kuchlari ta‘sir etadigan og‘ir ish sharoitida ishlaydi. Porshen xalqalari ko‘pincha maxsus cho‘yandan, ayrim xollarda po‘latdan ham tayyorlanadi. Porshen halqalari vazifasiga ko‘ra kompression va moy sidirgich bo‘ladi. Kompression halqalar silindr va porshen oraliqlarini zichlashtiradi hamda silindrda hosil bo‘lgan gaz bosimini karterga o‘tishidan salaydi (18-rasm).

Moy sidirgich xalqalar silindr devoridagi ortiqcha moylarni sidirib ularni yonish kamerasiga o‘tishini cheklab turadi (18-rasm).

Porshen barmog‘i porshenni shatun bilan sharnirli holda tutashtirish vazifasini bajaradi. Ish taktida barmoq gazlarning bosim kuchini porshendan shatunga, yordamchi taktlarda esa (kiritish, siqish va chiqarish) shatunning tirsakli valdan olgan harakatini porshenga uzatadi. Porshen barmog‘i porshen bilan birgalikda tezlanishini va yo‘nalishini o‘zgartirib harakatlanadi. Shuning uchun uning massasi og‘ir bo‘lmasligi kerak, aks holda mexanizmga salbiy ta‘sir etuvchi inersiya kuchlari ortib ketadi (18-rasm).

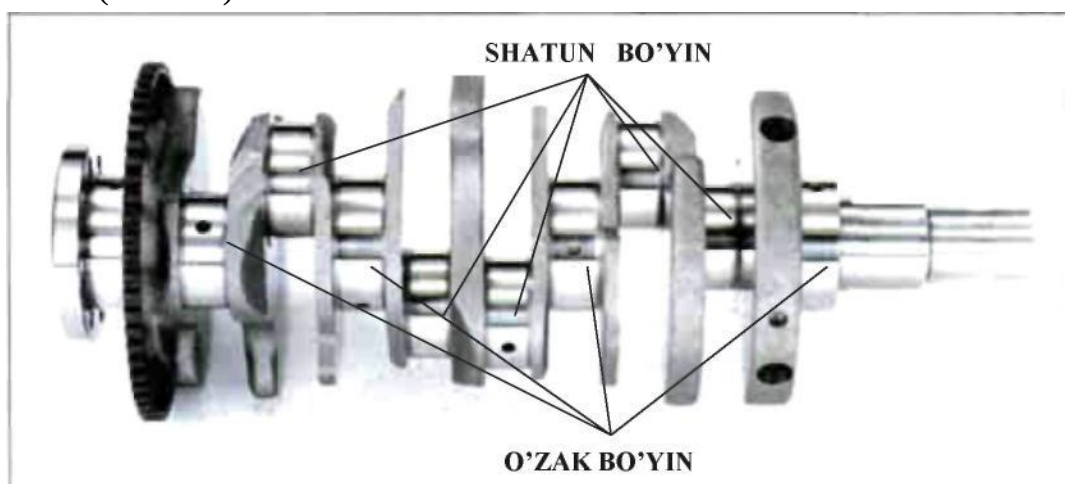


Date: 23rd November-2025



Shatunlar porshenni tirsakli valning shatun bo'yni bilan biriktirgan holda ish taktida porshendan tirsakli valga, yordamchi taktlarda esa (kiritish, siqish va chiqarish) tirsakli valdan porshenga harakat uzatadi. Shatun murakkab harakatga ega bo'lishi bilan birga yana unga katta inersiya kuchlari ham ta'sir etadi. Shatun yo'nalishi va qiymati bo'yicha o'zgaruvchan katta yuklanishda ishlaydi.

Tirsakli val porshen orqali shatundan kelayotgan kuchni qabul qilishi bilan o'zida vujudga kelgan burovchi momentni avtomobil transmissiyasiga uzatadi. Undan tashqari yana tirsakli valdan dvigatelning turli mexanizm va tizimlari harakatga keladi. Yuqorida aytilgan vazifalarni bajarish jarayonida valga eguvchi, burovchi va boshqa kuchlar ta'sir etadi. Shuning uchun tirsakli val ana shu kuchlarga bardosh beradigan mustahkam va chidamli materiallardan tayyorlanishi kerak. Bundan tashqari uning shatun va o'zak bo'yinlari yeyilishga chidamli bo'lishi kerak. Tirsakli valni shtamplash usuli bilan yuqori uglerodli yoki legirlangan po'latdan, shuningdek ayrim dvigatellarda sifatli cho'yandan (Damas, Tiko avtomobillari) quyish usuli bilan tayyorlanadi. O'zak va shatun bo'yinlarining qattiqligini hamda yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida ularga termik ishlov beriladi, ishqalanishni kamaytirish uchun esa silliqlash va jilvirlash bilan pardoatlanadi (19-rasm).



19-rasm. Tirsakli val.

Tirsakli valning o'zak va shatun podshipniklari. Tirsakli valning yeyilishini kamaytirish va ishlash muddatini oshirish maqsadida un i o'rindig'iga odatda (sirpanish) podshipniklarida o'rnatiladi (19-rasm)

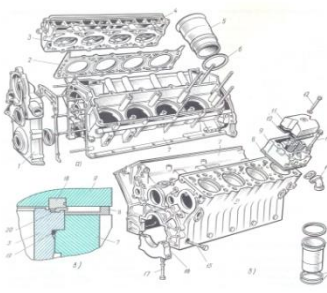
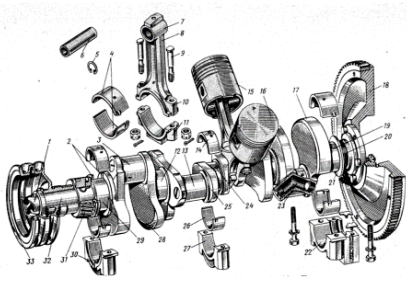
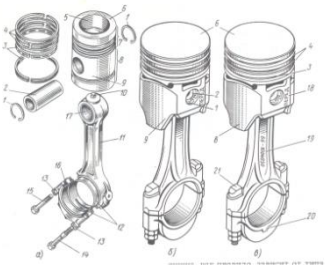
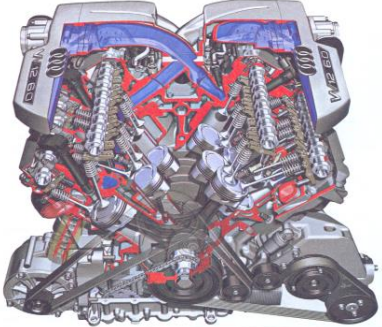
YO'RIQNOMALI TEXNOLOGIK XARITA

O'quvchilarga Krivoship-shatun mexanizmini yig'ma birliklarini, mexanizmlarni va asboblarni qismlarga ajratish, yig'ish va rostlashni amaliy o'rgatish

Faoliyat turi	Asbob- uskuna, moslama va xom ashyolar	Rasm ko`rinishi (chizma, eskiz)	O`quvchilar bajaradigan ketma-ketligi	ishlar

Date: 23rd November-2025



Umumiy ma'lumotlar berish	Stendlar, plakatlar, kompyuter		Stend va plakatlariga qarab Krivoship-shatun mexanizmini yig'ma birliklarini ko'rsatish va o'rganish
Mexanizumni qismlarga ajratish	Stendlar, plakatlar, kompyuter		Krivoship-shatun mexanizmini yig'ma birliklarini, mexanizmlarni va asboblarni qismlarga ajratish
Detal va mexanizmlar joylashish o'rnini o'rganish	Stendlar, plakatlar, kompyuter, rasmlar		Krivoship-shatun mexanizmini yig'ma birliklarini joylahuv o'rnini o'rganish
Detallar buzuvchiliklarini tahlil qilish	Stendlar, plakatlar, rasmlar, bo'shatish va qotirish kalitlari		Krivoship-shatun mexanizmini yig'ma birliklarini nosozliklarini tahlil qilish
Yechilgan detalni o'niga o'rnatish	Stendlar, plakatlar, rasmlar, bo'shatish va qotirish kalitlari		Ta'lim ustasi ko'rsatmasi bilan detalni o'z o'rniga qotirish

Xulosa

Krivoship-shatun mexanizmini sifatli ta'mirlash – bu har bir bosqichning texnologik talablarga qat'iy rioya etilishini talab qiladigan murakkab jarayondir.

- Ajratishda: Detallarning o'zaro joylashuvini belgilash (markirovka) muhim.
- Yuvishda: Ultrazvukli va kimyoviy usullardan foydalanish barcha zararli qoldiqlarni yo'q qiladi.

Date: 23rd November-2025

- Ta'mirlashda: Honlash va dinamik balansirovka kabi zamonaviy usullarni qo'llash dvigatel resursini to'liq tiklaydi.

KSHM ni ta'mirlashning ilmiy-texnik asoslarini bilish mutaxassislariga nafaqat buzilgan qismlarni almashtirish, balki dvigatelning dastlabki zavod parametrlarini tiklash imkonini beradi.

