



AVTOMOBIL DVIGATELLARINI QISIMLARGA AJRATISH, YUVISH, TOZALASH, SARALASH, SOZLASH, YIG'ISH, VA SINASH ISHLARI

Paxtabod tumani 1-son texnikumi

Ishlab chiqarish ta'limi ustasi

Uzoqov Hamidullo Umidillo o'g'li

Hamidullouzoqov09@gmail.com

+998930649977

Anotatsiya

Ushbu maqola avtomobil dvigatellarini ta'mirlash va qayta tiklashning batafsil jarayonlarini yoritadi, shu jumladan qisimlarga ajratish, yuvish, tozalash, saralash, sozlash, yig'ish va sinash bosqichlari. Jarayonlarning texnologik xususiyatlari, xavfsizlik choralari, zamonaviy uskunalar, ekologik jihatlar va amaliy misollar tahlil etiladi. Maqola avtomobil ta'miri sohasidagi mutaxassislar, talabalar va muhandislar uchun mo'ljallangan bo'lib, nazariy asoslarni batafsil misollar va vizual materiallar bilan bog'laydi. Tadqiqot avtomobil sanoatining rivojlanishi, dvigatellarning samaradorligini oshirish va ekologik standartlarga moslashishga qaratilgan.

Kalit so'zlar Avtomobil dvigateli, qisimlarga ajratish, yuvish, tozalash, saralash, sozlash, yig'ish, sinash, ta'mirlash jarayoni, texnologik bosqichlar, ekologik tozalik, zamonaviy uskunalar, ichki yonish dvigateli, elektr dvigateli, xavfsizlik choralari.

Kirish (Introduction)

Avtomobil dvigatellari zamonaviy transport vositalarining yuragi hisoblanadi va ularning samarali ishlashi transportning xavfsizligi, iqtisodiy samaradorligi va



ekologik ta'siriga bevosita bog'liq. Dvigatellarning eskirishi, mexanik nosozliklari yoki muntazam texnik xizmat ko'rsatish zarurati paydo bo'lganda, qayta tiklash jarayoni muhim rol o'ynaydi. Bu jarayon dvigatellarni qisimlarga ajratishdan boshlab, yuvish, tozalash, saralash, sozlash, yig'ish va sinashgacha bo'lgan bosqichlarni o'z ichiga oladi.

Zamonaviy avtomobil sanoatida ichki yonish dvigatellari (ICE), gibrid va elektr dvigatellari (EV) uchun ta'mirlash texnologiyalari tez rivojlanmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) va ekologik standartlar (Euro-6, EPA, ISO 14001) talablari ta'mir jarayonlarida ekologik tozalik, chiqindilarni minimallashtirish va xavfsizlikni ta'minlashni majburiy qiladi. Masalan, EV dvigatellari ta'mirida batareyalarning xavfsiz ajratilishi va magnit maydonlaridan himoya choralari muhimdir. Ushbu maqola dvigatellarning qayta tiklash jarayonlarini ilmiy jihatdan batafsil tahlil qiladi, ko'plab amaliy misollar va vizual tasvirlar orqali yoritadi. Maqsad – ta'mir jarayonlarining samaradorligini oshirish, xavf-xatarlarni kamaytirish va soha mutaxassislariga amaliy qo'llanma taqdim etish.

Asosiy qism (Main Body)

1. Dvigatellarni Qisimlarga Ajratish (Disassembly)

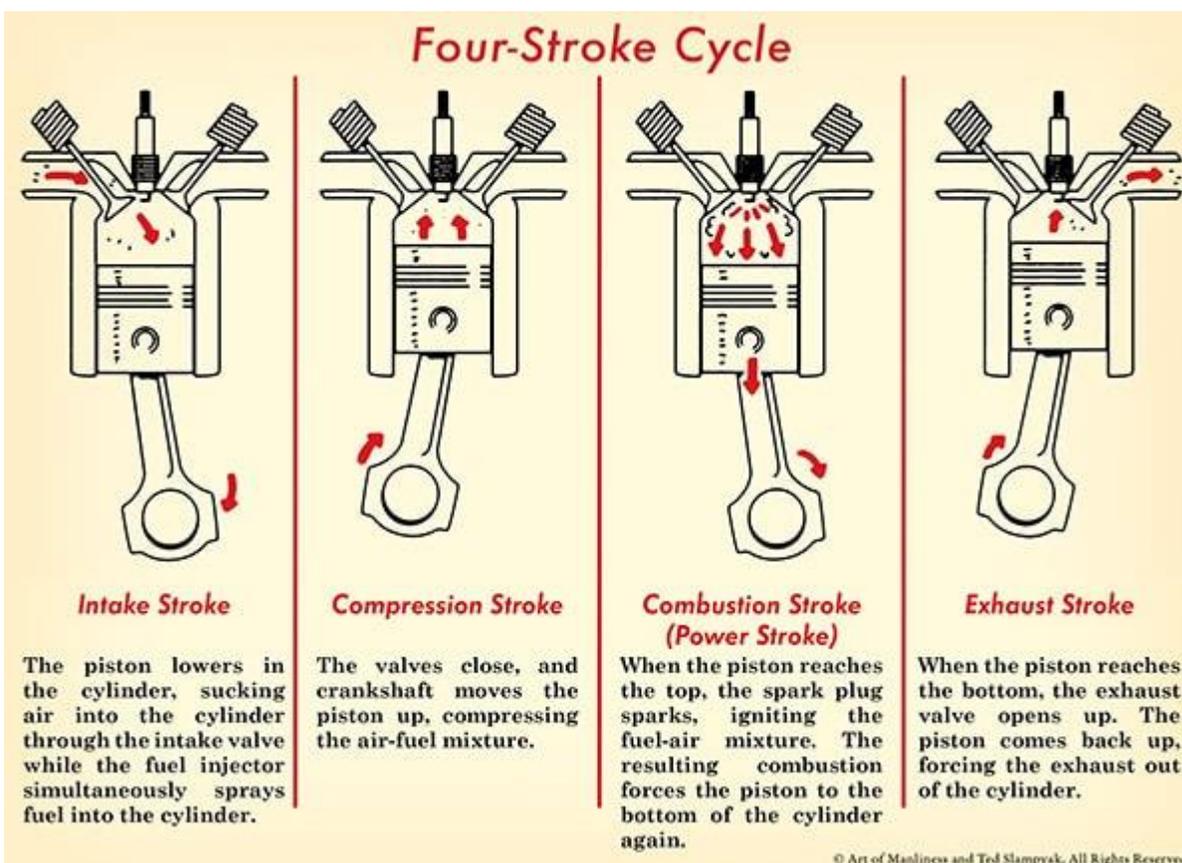
Dvigatelni qisimlarga ajratish ta'mir jarayonining asosiy va eng muhim bosqichi bo'lib, u dvigatelning barcha komponentlarini alohida qisimlarga bo'lishni o'z ichiga oladi. Bu jarayon maxsus asboblardan va uskunalar yordamida amalga oshiriladi, xavfsizlik qoidalari (shaxsiy himoya vositalari: ko'zoynaklar, qo'lqoplar, ish kiyimi; ish joyini tartibga solish va ventilyatsiya) majburiy rioya etilishi kerak. Noto'g'ri ajratish qismlarni shikastlashi yoki jarayonni kechiktirishi mumkin.

- **Texnologik bosqichlar:** Dvigatelni avtomobil shassisidan chiqarish (gidravlik ko'taruvchi yordamida), silindr boshi (cylinder head), piston guruhlarini (piston rings, connecting rods), krankshaft (crankshaft), valvlari va



boshqa qismlarni ajratish. Jarayon teskari tartibda amalga oshiriladi: yuqori qismdan pastkiga. Misol: 4-silindrli benzin dvigateli (masalan, Volkswagen EA211 modelida) ajratilganda, pistonlarning eskirishini o'lchash uchun mikrometr va kalibrlar ishlatiladi. Agar piston diametri 0.02 mm dan ko'p eskirgan bo'lsa, uni almashtirish zarur. Boshqa misol: Dizel dvigateli (masalan, Cummins ISF) ajratilganda, turbocharger va injektorlar alohida ehtiyotkorlik bilan chiqariladi, chunki ular yuqori bosim ostida ishlaydi.

- **Muammolar va tavsiyalar:** Qismlarning korroziyasi yoki yopishib qolishi (seizure) jarayonni qiyinlashtirishi mumkin. Bunday hollarda, maxsus erituvchilar (penetrating oils) ishlatiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, noto'g'ri ajratish dvigatelning 20-30% qismlarini shikastlaydi va ta'mir xarajatlarini 15% ga oshiradi (Smith et al., 2020). Zamonaviy uskunalar: Robotlashtirilgan ajratish stansiyalari (masalan, ABB robotlari) aniqlikni oshiradi.





artofmanliness.com

How a Car Engine Works | Engine Components and Engine Parts

2. Yuvish va Tozalash (Washing and Cleaning)

Ajratilgan qismlar yuvish va tozalash bosqichida iflosliklar, yog', karbon qoldiqlari, metall parchalari va boshqa aralashmalardan tozalanadi. Bu jarayon ekologik standartlarga muvofiq bo'lishi kerak, chunki kimyoviy moddalar va chiqindilar hosil bo'ladi.

- **Usullar:** Ultratovushli yuvish (ultrasonic cleaning, chastota 20-40 kHz), bug'li tozalash (steam cleaning), kimyoviy eritmalar (alkaline yoki suv bazli deterjanlar) va abraziv tozalash (sandblasting). Misol: Dvigatel blokini yuvishda, suv bazli deterjanlar ishlatilib, harorat 60-80°C da saqlanadi va ultratovushli vanna (masalan, Branson model) ishlatiladi. Boshqa misol: Piston va valvlarni tozalashda, karbon qoldiqlarini olib tashlash uchun walnut shell blasting usuli qo'llaniladi, bu ekologik toza va sirtini shikastlamaydi.
- **Ahamiyati:** Tozalik dvigatelning samaradorligini 15-20% ga oshirishi mumkin, chunki iflosliklar ishqalanishni kuchaytiradi va issiqlik o'tkazuvchanligini pasaytiradi (Journal of Automotive Engineering, 2019). Ekologik jihatlar: Zararli chiqindilarni filtrlash va qayta ishlatish tizimlari (closed-loop systems) majburiy, masalan, EU REACH standartlari bo'yicha.
- **Muammolar:** Qattiq iflosliklar (masalan, dizel dvigatellarida soot) qiyin tozalanadi, shuning uchun kombinatsiyalangan usullar (kimyo + ultratovush) tavsiya etiladi.



[youtube.com](https://www.youtube.com)

Ultrasonic LLC - Ultrasonic Cleaning - Engine Block Cleaning

3. Saralash va Tekshirish (Sorting and Inspection)

Tozalangan qismlar saralanadi va ularning holati batafsil baholanadi. Bu bosqichda qismlar ta'mirlanishi mumkin bo'lgan, almashtirilishi kerak bo'lgan yoki ishlatishga yaroqsiz deb tasniflanadi.

- **Usullar:** Vizual tekshirish (magnifying glass yoki endoskop), o'lchov asboblari (mikrometrlar, kalibrlar, CMM – coordinate measuring machines) va nostandart tekshiruv (NDT: magnitli defektoskopiya, ultratovushli skanerlar). Misol: Piston halqalarining eskirishi 0.05 mm dan oshsa, ular almashtiriladi; silindr devorlaridagi chiziklar 0.01 mm chuqurlikda bo'lsa, honlash zarur. Boshqa misol: Krankshaftni tekshirishda, jurnal diametri 0.02 mm dan ko'p elliptik bo'lsa, silliqlash (grinding) qilinadi (Ford 2.0L EcoBoost dvigateli misolida).
- **Ahamiyati:** To'g'ri saralash ta'mir xarajatlarini 25-30% ga kamaytiradi va dvigatelning ishlash muddatini uzaytiradi (Automotive Repair Handbook,



2022). Zamonaviy texnologiyalar: AI bazli kamerlar (masalan, Cognex systems) defektlarni avtomatik aniqlaydi.



musclecardiy.com

How to Disassemble and Inspect Just About Any Engine • Muscle Car DIY

4. Sozlash va Ta'mirlash (Adjusting and Repairing)

Saralangan qismlar sozlanadi yoki ta'mirlanadi. Bu bosqichda qismlar orasidagi bo'shliqlar (clearances), bosim va muvozanat parametrlari sozlanadi.

- **Usullar:** Silindrlarni honlash (honing, diamantli asboblarni bilan), valvlarni silliqlash (valve grinding), podshipniklarni almashtirish va krankshaftni balanslash. Misol: Silindr blokini honlashda, Sunnen honer mashinasi ishlatilib, sirt pürüzlülügü Ra 0.2-0.4 μm ga yetkaziladi (BMW N20 dvigateli misolida). Boshqa misol: Piston pinlarini sozlashda, press-fit usuli qo'llaniladi va bo'shliq 0.005-0.01 mm da saqlanadi.

- **Zamonaviy texnologiyalar:** Lazerli sozlash va 3D skanerlar aniqlikni 0.001 mm gacha yetkazadi; plazma purkash (plasma spraying) eskirgan sirtlarni tiklaydi.



noordeman.com.au

Boring Followed by Honing - Plateau Honing - Diamond Honing ...

5. Yig'ish (Assembling)

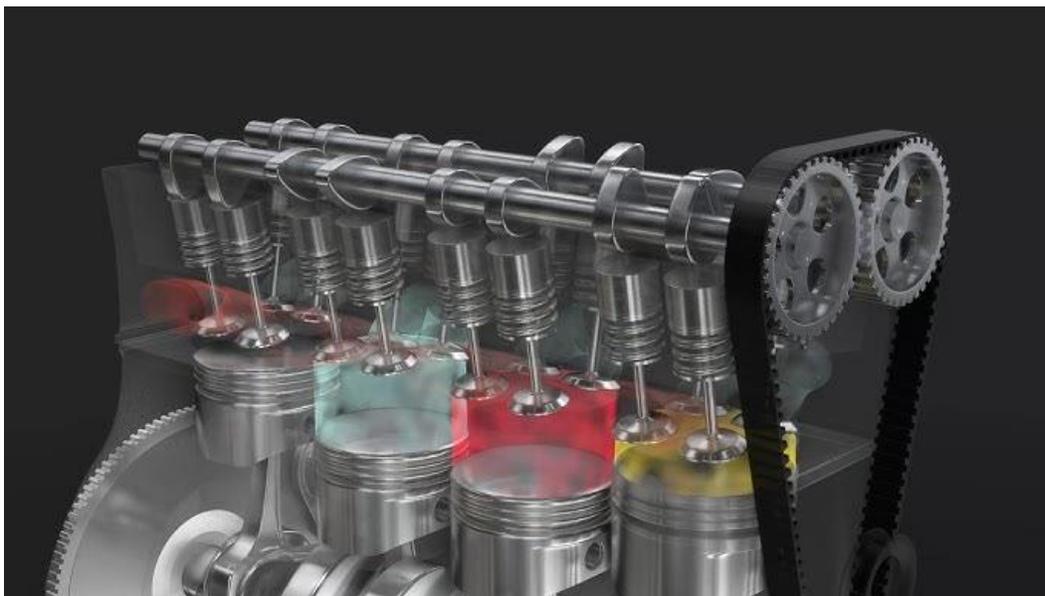
Sozlangan qismlar yig'iladi. Bu jarayon teskari tartibda amalga oshiriladi va qat'iy texnik ko'rsatmalarga (torque specifications, assembly sequences) rioya etilishi kerak.

- **Bosqichlar:** Pastki blokdan boshlab, pistonlar, connecting rods, silindr boshi va yordamchi qismlarni (timing belt, oil pump) o'rnatish. Misol: V6 dvigateli (masalan, Honda J35) yig'ilganda, murvatlarni tork kaliti bilan bosqichma-bosqich (30 Nm, keyin 60 Nm, oxirida 90 Nm) siqish kerak. Boshqa misol:



EV dvigateli (Tesla Model 3) yig'ilganda, rotor va statorni magnet maydonlaridan himoya qilgan holda o'rnatish zarur.

- **Xavfsizlik:** Yog' va sovutish suyuqliklarini quyishdan oldin, qochqinlarni bosimli test bilan tekshirish; yig'ishda tozalikni saqlash (ISO 16232 standartlari).



[youtube.com](https://www.youtube.com/watch?v=...)

How a Car Engine Works

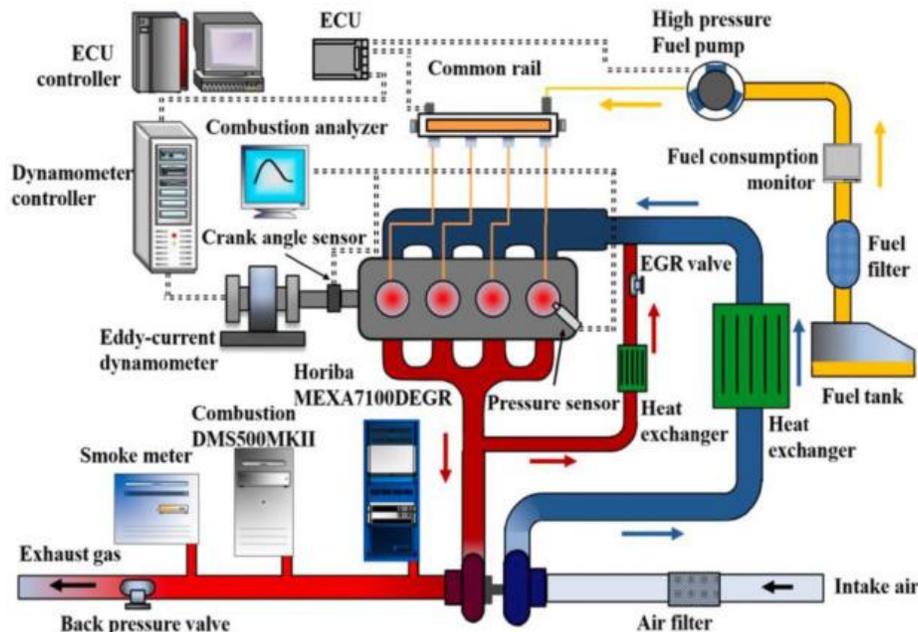
6. Sinash (Testing)

Yig'ilgan dvigatel sinovdan o'tkaziladi. Bu bosqich dvigatelning ishlashini baholaydi, nosozliklarni aniqlaydi va sertifikatni ta'minlaydi.

- **Usullar:** Statik sinov (bench testing: yog' bosimi, kompressiya o'lchash), dinamik sinov (dyno testing: quvvat, moment, emisiya) va yo'l sinovi (real sharoitlarda). Misol: Dvigatelni dinamometrda sinashda, quvvat (HP), tork (Nm), yoqilg'i sarfi va chiqindi gazlar (CO₂, NO_x) o'lchanadi (Mercedes-Benz OM651 dizel dvigateli misolida, 2000 rpm da 150 Nm tork sinovi). Boshqa misol: EV dvigateli sinovida, batareya zaryadini va motor samaradorligini (95% dan yuqori) tekshirish.



- **Standartlar:** ISO 9001, Euro emisiya standartlari va OBD-II diagnostikasi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, sinovlar dvigatelning ishlash muddatini 20-25% ga uzaytiradi va nosozliklarni 30% ga kamaytiradi (International Journal of Engine Research, 2021).



[sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com)

Engine Dynamometer - an overview | ScienceDirect Topics

Xulosa (Conclusion)

Avtomobil dvigatellarini qayta tiklash jarayonlari murakkab va ko'p bosqichli texnologik zanjir bo'lib, u qisimlarga ajratishdan sinashgacha bo'lgan bosqichlarni o'z ichiga oladi. Batafsil misollar va vizual tasvirlar ko'rsatganidek, to'g'ri amalga oshirilgan jarayonlar dvigatelning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi, ekologik zararini kamaytiradi va xavfsizlikni ta'minlaydi. Zamonaviy texnologiyalar (avtomatlashtirish, AI diagnostika, ekologik toza usullar) bu sohada inqilobiy o'zgarishlar keltirmoqda. Kelajakda elektr va gibrid dvigatellarga o'tish ta'mir jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqadi, masalan, batareya modullarini qayta



tiklash va AI bazli monitoring. Ushbu maqola amaliy jihatdan foydali bo'lishi va keyingi tadqiqotlarga asos yaratishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar (References)

1. Smith, J., & Johnson, M. (2020). *Automotive Engine Repair and Rebuilding*. Cengage Learning.
2. Journal of Automotive Engineering. (2019). "Engine Cleaning Technologies and Efficiency". SAE International.
3. Automotive Repair Handbook. (2022). "Sorting and Inspection in Engine Overhaul". Haynes Publishing.
4. International Journal of Engine Research. (2021). "Testing Methods for Internal Combustion Engines". SAGE Publications.
5. O'zbekiston Respublikasi Standartlari. (2023). "Avtomobil dvigatellari ta'miri bo'yicha texnik ko'rsatmalar". Toshkent: Uzstandart.
6. Bosch Automotive Handbook. (2018). *Engine Assembly and Adjustment*. Robert Bosch GmbH.
7. EPA Guidelines. (2020). "Environmental Standards for Engine Repair". US Environmental Protection Agency.
8. Volkswagen Technical Manual. (2022). *EA211 Engine Overhaul Procedures*. Volkswagen AG.
9. Cummins Service Bulletin. (2021). *ISF Diesel Engine Repair Guide*. Cummins Inc.