



ICHKI YONUV DVIGATELLARI (IYD): ILMIY SHARH

Janiyev Bektemir Norboyevich

Samarqand viloyati

Payariq 1-son kasb hunar maktabi o'qituvchisi

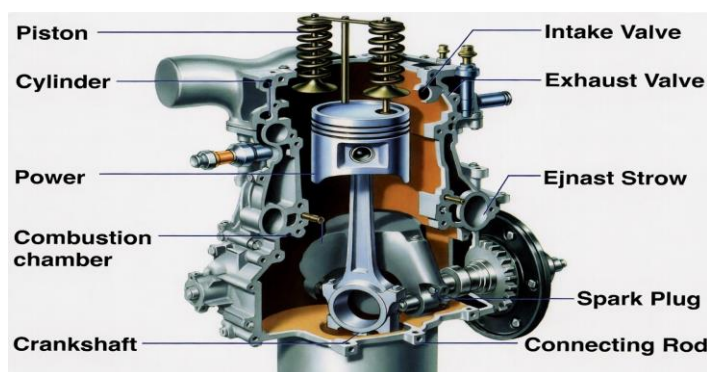
Email: bektemirjaniyev1@gmail.com

Telefon: +998 93 065 95 95

Annotatsiya

Ichki yonuv dvigatellari (IYD) — zamonaviy transport, energetika va sanoatning asosiy quvvat manbai hisoblanadi. Ushbu maqolada IYD ning tarixi, turlari, ish prinsipi, asosiy qismlari, termodinamik jarayonlari, afzalliklari, kamchiliklari va zamonaviy rivojlanish yo'nalishlari yoritiladi. Maqola texnika fanlari talabalari, muhandislar va texnologiya bilan qiziqadiganlar uchun mo'ljallangan.

Kalit so'zlari Ichki yonuv dvigateli, IYD, to'rt taktli sikl, Otto sikli, Dizel dvigateli, piston, silindr, krivoship, uchqun yonishi, siqish yonishi, termodinamika, samaradorlik, turbocharger, ekologiya, gibridd dvigatel.



Kirish

Ichki yonuv dvigateli — yoqilg'i (benzin, dizel, gaz va boshqalar) silindr ichida yonishi natijasida chiqadigan issiqlik energiyasini mexanik ishga aylantiruvchi mashina. IYD lar transport vositalarining 90% dan ortig'ida qo'llaniladi. Ularning samaradorligi va ekologik tozaligi doimiy takomillashtirilmoqda.



1. Tarixiy rivojlanish

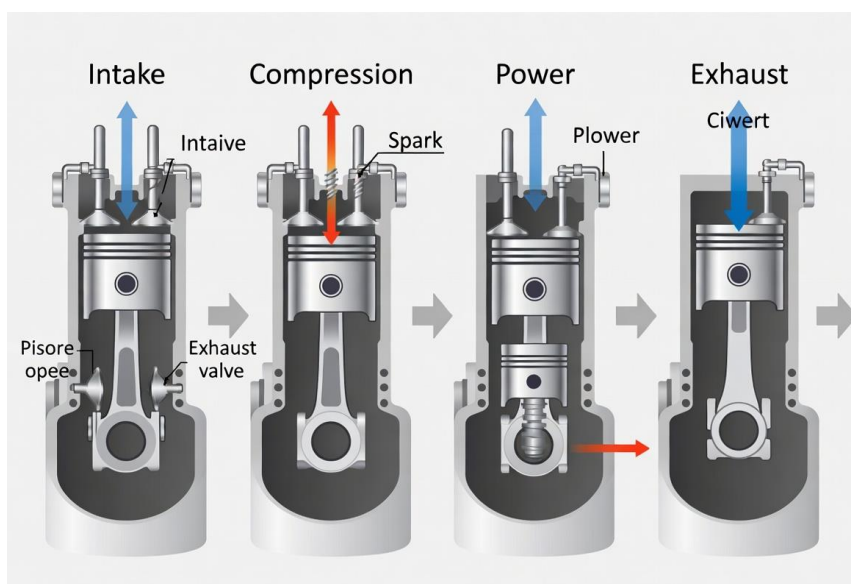
- 1860 yil — Etyen Lenoir birinchi amaliy gaz dvigatelini yaratdi.
- 1876 yil — Nikolaus Otto to‘rt taktli dvigatelni ixtiro qildi (Otto sikli).
- 1892 yil — Rudolf Diesel siqish yonishi printsipidagi dvigatelni yaratdi.
- XX asr — aviatsiya, avtomobilsozlik va sanoatda keng qo‘llanishi.

2. Ishlash printsipi

Ko‘pchilik IYD lar **to‘rt taktli** sikl bo‘yicha ishlaydi:

1. **Kirish (Intake)** — piston pastga tushganda havo yoki aralashma kiradi.
2. **Siqish (Compression)** — piston yuqoriga ko‘tarilib, aralashma siqiladi.
3. **Yonish va kengayish (Power)** — uchqun yoki siqish natijasida yonish sodir bo‘lib, pistonni pastga itaradi.
4. **Chiqarish (Exhaust)** — piston yuqoriga chiqib, chiqindi gazlarni chiqaradi.

Ikki taktli dvigatellar (mototsikllarda) bitta aylanada ikki takti bajaradi — oddiyroq, lekin kamroq samarali.



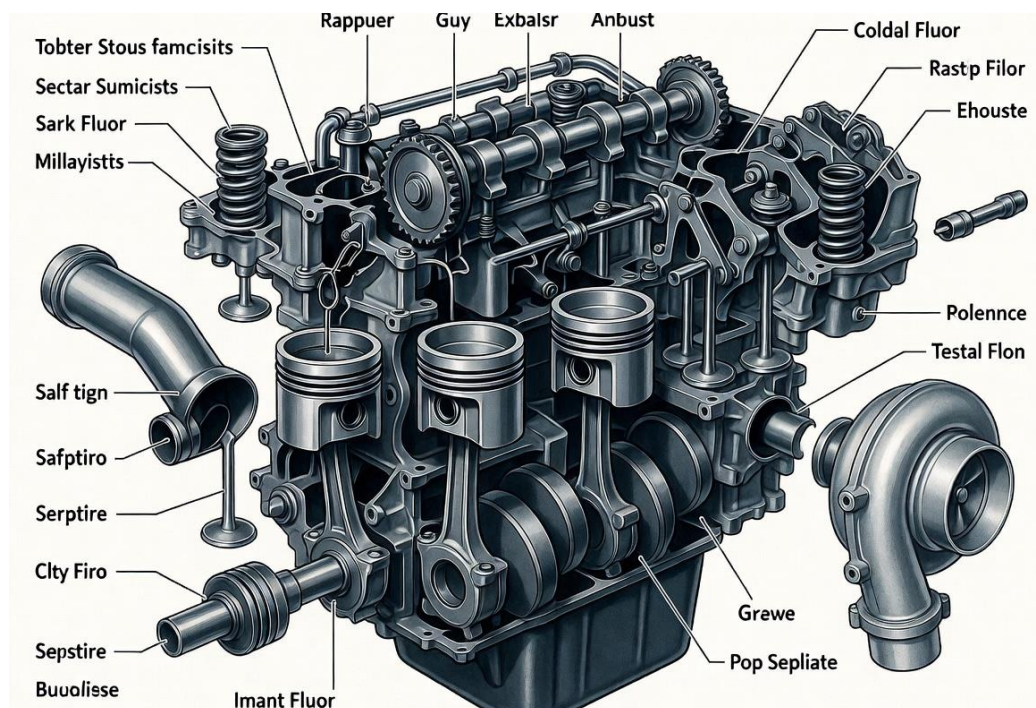
3. Asosiy turlari



- **Benzin (Otto) dvigatellari** — uchqun yordamida yonish.
- **Dizel dvigatellari** — siqish yonishi (yuqori samaradorlik).
- **Gaz dvigatellari** (tabiiy gaz, propan).
- **Wankel (rotatsion) dvigatellari** — kamroq tarqalgan.
- **Gibrid va turbocharged variantlari.**

4. Asosiy qismlar

- Silindr bloki va pistonlar
- Shatun va krivoship mexanizmi
- Klapanlar mexanizmi (GRM)
- Yoqilg'i tizimi (injektorlar, karbyurator)
- Sovutish va moylash tizimi
- Elektr tizimi (uchqun uchun)



5. Termodinamik jarayonlar va samaradorlik

IYD larning samaradorligi odatda 20–45% oralig'ida (dizel yuqoriroq). Yo'qotilgan energiya issiqlik, chiqindi gazlar va mexanik ishqalanish shaklida



chiqib ketadi. Zamonaviy texnologiyalar (to'g'ridan-to'g'ri quyish, o'zgaruvchan klapan vaqtini boshqarish, start-stop tizimi) samaradorlikni oshiradi.

6. Afzalliklari va kamchiliklari

Afzalliklari:

- Yuqori quvvat zichligi
- Tez ishga tushishi
- Arzon yoqilg'i (dizel)
- Keng qo'llanish doirasi

Kamchiliklari:

- Atrof-muhitni ifloslantirish (CO₂, NO_x, zarrachalar)
- Past samaradorlik
- Murakkab texnik xizmat
- Shovqin va tebranish

7. Zamonaviy yo'nalishlar

- Elektro-gibrid tizimlar
- Vodorod va sintetik yoqilg'ilar
- AI bilan boshqariladigan dvigatellar
- Ekologik standartlar (Euro-6, Euro-7)
- Elektr dvigatellariga o'tish davrida IYD larning takomillashuvi

Dvigatel yonuvchi ish aralashmaning yonishidan xosil bo'lgan kimyoviy issiqlik energiyani mexanik energiyaga aylantirib beradi va avtomobilni harakatlanishi uchun energiya sarflaydigan mashina. Ichki yonuv dvigateli tuzilishi bo'yicha: porshenli, elektr, gaz turbinali, reaktiv, rotor-porshenli, maxovik, bug', orbital va stirinling dvigatellar bo'ladi. Zamonaviy avtotransport vositalariga asosan porshenli ichki yonuv dvigatellari o'rnatiladi. Avtomobillarga o'rnatiladigan porshenli ichki yonuv dvigatellari qo'yidagi turlarga bo'linadi: - ishlatiladigan yonilg'i turiga qarab: yengil suyuq yonilg'i - benzinda ishlaydigan yoki siqilgan suyuq gaz bilan ishlaydigan karbyuratorli dvigatellar, og'ir suyuq yonilg'ida



ishlaydigan dizel dvigatellari. - yonuvchi aralashma xosil kilish usuliga qarab, silindr tashqarisida aralashma xosil qiluvchi karbyuratorli dvigatellar va silindr ichida aralashma xosil qiluvchi dizel dvigatellari. - ishchi aralashmaning alangalanish bo'yicha elektr uchkuni bilan alangalanadigan karbyuratorli dvigatellar bilan va siqish natijasida qizigan sof havoga purkalgan yonilg'i zarralari tegib o'z-o'zidan alangalanadigan dizel dvigatellari. Ish jarayonini xosil qilish usuliga qarab: to'rt taktli va ikki taktli dvigatellar. Konstruktiv tuzilishi bo'yicha: 1,2,3,4,5,6,8,12 porshenli va ularning joylashuv tartibiga qarab (tik qatorli, yotiq qatorli yoki V-simon), gaz taqsimlash mexanizmining joylashuvi bo'yicha - klapanlari yuqorida yoki pastda joylashgan va taqsimlash valining joylashuvi bo'yicha - taqsimlash vali blok ichida joylashgan yoki blok qopqog'ida joylashgan.

To'rt va ikki taktli porshenli dvigatellarning umumiy tuzilishi. To'rt taktli karbyuratorli dvigatelning ish tsikli. Dvigatelning ish sikli to'rtta taktdan iborat (2-rasm). Birinchi takt - kiritish. Bu takt tsilindrni yonuvchi aralashma bilan to'ldirish uchun zarur. Porshen YuCHN dan PCHN gacha harakatlanganda tsilindrda 0,07-0,08 MPa gacha siyraklanish (havosizlanish) vujudga kelib uning ta'sirida ochilgan kiritish klapani orqali tsilindrga yonuvchi aralashma kiradi. Yonuvchi aralashma tsilindrda avvalga ish tsiklidan kolgan ishlatilgan gaz bilan aralashib ishchi yonuvchi aralashma hosil bo'ladi. Porshen YuCHN dan PCHN ga yetganda tsilindr yonilg'i aralashmasi bilan to'ladi, kiritish klapani yopiladi. Takt oxirida bosim 0,7- 0,9 kg/sm² va xarorati 70-1100 S bo'lgan ishchi aralashmasi xosil bo'ladi. 2-rasm. Bir silindrli karbyuratorli dvigatelning ish sikli. 1-kiritish klapani, 2-yondirish shami (svecha), 3-chiqarish klapani, 4-porshen, 5-shatun, 6-tirsakli val Ikkinchi takt - siqish. Bu taktli ishchi aralashmasining hajmini kamaytirish natijasida uning ichki energiyasini ko'paytirib, uni yonishiga tayyorlanadi. Porshen PCHN dan YuCHN ga tomon siljigan paytda ishchi aralashma siqiladi. Bu paytda kiritish xamda chiqarish klapanlari yopik bo'ladi. Siqish takti oxirida ishchi aralashmaning bosimi 12-17 kg/sm² xarorati 300-4000S bo'ladi. Siqish taktining oxirida svecha



elektrodlari orasida yuqori kuchlanishga ega bulgan elektr uchuni paydo bo'ladi, uning ta'sirida tsilindrda siqilgan ishchi aralashma alangalanadi. Uchinchi takt - ish yo'li. Yoki yonish va kengayish takti. Bu taktda ishchi aralashmaning yonishidan xosil bulgan issiqlik energiyasi foydali mexanik energiyaga aylantiriladi. Bunda kiritish va chiqarish klapanlari yopiq holatda bo'ladi. Takt boshlanishda aralashma yonib ko'p miqdorda issiqlik chiqaradi. SHu vaqtda yongan gazlarning bosimi 35-50 kg/sm² xarorati esa 2000-24000S gacha ko'tariladi. Bu bosim ta'sirida porshen YuCHN dan PCHN ga harakatlanib, bunda ish yo'li takti bajariladi. To'rtinchi takt - chiqarish. Bu taktda tsilindrni ishlatilgan gazlardan tozalanadi. CHiqarish klapani ochilganda porshen PCHN dan YuCHN ga harakatlanib yongan gazlarni tsilindr ichidan surib tashqi muhitga chiqarib yuboradi. Bu taktning oxirida tsilindr ichida qolgan gazlarning bosimi 1,1-1,2 kg/sm² xarorati 500-8300 sm atrofida bo'ladi. To'rt taktli dizel dvigatelning ishchi tsikli. Dizel dvigatelda tsilindr ichiga tozalangan sof xavo kiritiladi va siqilgan xavoga forsunka yordamida yonilg'i purkaladi. (2.3-rasm)

3. Ko'p silindrli dvigatellar va ularning ishlash tartibi V – simon sakkiz silindrli dvigatel. MAN avtomobil dvigatellari silindrlarining biri ikkinchisiga nisbatan 900 burchak ostida joylashgan (5-rasm). Bunday dvigatel silindrlaridagi bir xil nomli taktlar tirsakli valning har $7200 : 8 = 900$ burchagida takrorlanadi. SHuning uchun tirsaki valning krivoshipi "krest" shaklida bo'lib ular o'zaro 900 burchak ostida joylashgan. Birinchi tirsakka birinchi va beshinchi silindrlarning shatunlari biriktiriladi, ikkinchisiga-ikkinchi va oltinchi tsilindrlarning shatunlari, uchinchisiga-uchinchi va yettinchi tsilindrlarning shatunlari, to'rtinchisiga-to'rtinchi va sakkizinchi tsilindrlarning shatunlari biriktiriladi. Sakkiz tsilindrli to'rt taktli dvigatelda tirsakli valning ikki aylanasi sakkizta ish yo'li sodir bo'ladi. Tirsakli val 900 ga burilganida ish yo'lining baravariga ikkita tsilindrda bo'lishi, uning bir me'yorda tekis aylanishini ta'minlaydi



Xulosa

Ichki yonuv dvigatellari insoniyat taraqqiyotida muhim rol o'ynadi va hali ham asosiy quvvat manbai bo'lib qolmoqda. Kelajakda ular ekologik toza variantlar (gibrid, vodorod) bilan birgalikda rivojlanadi. Muhandislik fanida IYD larni o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyot (Bibliografiya)

1. **Heywood, J. B.** Internal Combustion Engine Fundamentals. — New York: McGraw-Hill, 1988. — 930 p.
2. **Taylor, C. F.** The Internal Combustion Engine in Theory and Practice. — 2nd ed. — MIT Press, 1985.
3. **Pulkrabek, W. W.** Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. — 2nd ed. — Pearson Prentice Hall, 2004.
4. **Stone, R.** Introduction to Internal Combustion Engines. — 4th ed. — Palgrave Macmillan, 2012.
5. **Владимиров, В. А., Петров, А. В.** Двигатели внутреннего сгорания. — М.: Машиностроение, 2015.
6. **Колчин, А. И., Демидов, В. П.** Расчёт автомобильных и тракторных двигателей. — М.: Высшая школа, 2008.
7. **Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure (WLTP).** UNECE, 2023.
8. **Евро-6 и Евро-7 экологические стандарты.** Европейская комиссия, 2022–2025.
9. **Borgnakke, C., Sonntag, R. E.** Fundamentals of Thermodynamics. — 9th ed. — Wiley, 2020. (Termodinamika bo'limi uchun)
10. **O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim vazirligi.** "Avtomobil dvigatellari" o'quv qo'llanma. — Toshkent, 2021.