

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi  
Yilda 6 marta chiqadi

5-2023

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

## Aniq va tabiiy fanlar

## FIZIKA– TEXNIKA

<b>O‘.B.O‘ljayev, K. Mehmonov, I.D.Yadgarov, U.B.Xalilov</b> Vodorod adsorbsiyasida grafendagi nuqsonlarning roli .....	6
<b>A.Sh.Raximov</b> Avtomobil dvigatellarining asosiy turlari va ish sikli.....	13
<b>Sh.A.Muminova, I.D. Yadgarov, O‘.B. O‘ljayev</b> Azot atomlarining turli xil haroratdagi uglerodli nanotrubkalarga ta'siri .....	22

## KIMYO

<b>I.R.Asqarov, M.A.Axmadaliev, N.M.Yakubova</b> Furfuralning xalq iqtisodiyotidagi ahamiyati .....	28
<b>S.A.Mamatqulova, I.R.Asqarov</b> Oddiy arpabodiyon ( <i>Pimpinella anisum L.</i> ) tarkibidagi biologik faol moddalarning antioksidantlik faolligini aniqlash.....	33
<b>X.V.Qoraboyev, N.Sh.Azimov</b> <i>Indigofera tinctoria Linn</i> o‘simligi tarkibidagi umumiy oqsil miqdorini o‘rganish .....	39
<b>J.B.Mavlonov, Sh.N.Turemuratov, B.Ch.Nurimbetov, E.A.Eseyova</b> Jamansay koni dolomitini o‘rganish.....	45
<b>A.A.Xamzaxo‘jayev, M.I.Payg‘amova, G‘.M.Ochilov, R.A.Payg‘amov</b> Ikkilamchi xomashyolar asosida uglerodli adsorbentlar olish va ularning fizik-kimyoviy xossalarni o‘rganish .....	50
<b>X.V.Isroilova, B.Y.Abdug‘aniyev, A.B.Perdebayev</b> Tashqi iqtisodiy faoliyatda polimerlarning nazariy va huquqiy jihatlarini .....	54

## BIOLOGIYA

<b>I.I.Zokirov</b> Sabzavot–poliz agrobiotsenozlarida tasodifiy uchrovchi adventivlar (Markaziy Farg‘ona hududi misolida) .....	60
<b>M.R.Shermatov</b> <i>Mythimna unipuncta</i> ning rivojlanishi hamda morfologik xususiyatlariga ozuqa o‘simligining ta'siri .....	64
<b>V.Maxmudov, J.O.Mamarasulov</b> Farg‘ona vodiysi florasida burchoqdoshlar (Fabaceae) oilasiga mansub endem turlarni muhofazasi .....	74
<b>G.M.Zokirova</b> Farg‘ona vodiysida ilk marta qayd etilgan <i>Pineus strobi</i> hartig, 1839 (Hemiptera, Adelgidae) turining bioekologiyasi .....	77
<b>A.E.To‘lqinov</b> Plankton organizmlarga xos xususiyatlar tahlili .....	80
<b>Y.Qayumova, Ch.Abdug‘axhorova</b> Iskandariya ( <i>iskandaria prokofiev</i> , 2009) urug‘i turlarining Farg‘ona vodiysi chuchuk suv havzalari bo‘ylab tarqalishi .....	83

## GEOGRAFIYA

<b>T.J.Jumayev, Sh.B.Qurbonov, E.D.Hamdami</b> O‘zbekiston tog‘li hududlarida rekreatsiyani rivojlantirish va hududiy tashkil etishning ba'zi masalalari .....	87
<b>O.I.Abdug‘aniyev, E.G‘.Mahkamov, H.R.Abdullayeva</b> Turistik-rekreatsiya tizimlarini shakllantirishda mintaqaning ijtimoiy-iqtisodiy imkoniyatlarini baholash .....	94

## AVTOMOBIL DVIGATELLARINING ASOSIY TURLARI VA ISH SIKLI

## ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И РАБОЧИЙ ЦИКЛ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

## THE MAIN TYPES OF CAR ENGINES AND THE WORKING CYCLE

**<sup>1</sup>Raximov Alisher Sharafidinovich**<sup>1</sup>Farg'ona davlat univerisiteti, Harbiy Ta'lim fakulteti boshlig'i v.v.b.**Annotatsiya**

Zamonaviy avtotransport vositalarida asosan ichki yonuv dvigatellari keng tarqalgan. Konstruksiyasi bo'yicha ichki yonuv dvigatellari porshenli va rotorilarga bo'linadi. Avtomobillarda asosan porshenli ichki yonuv dvigatellari qo'llaniladi. Porshenli dvigatellarda yonilg'ining yonishi natijasida gazning kengayishida hosil bo'lgan bosimni porshen o'ziga qabul qiladi va to'g'ri chiziqli ilgirilama-qaytma yo'nalishi bilan tirsakli valni aylanma harakatga keltiradi. Ichki yonuv dvigatelinig ishlashi uchun unga havo va yonilg'idan iborat yonuvchi aralashma bilan ta'minlash lozim.

**Аннотация**

В современных автомобилях в основном распространены двигатели внутреннего сгорания. Двигатели внутреннего сгорания по конструкции подразделяются на поршневые и роторные. В автомобилях в основном используются поршневые двигатели внутреннего сгорания. В результате сгорания топлива, давление, созданное из-за расширения газа, толкает поршень прималинейным направлением вперед-назад, приводя, таким образом коленчатый вал в движение. Для работы внутреннего двигателя необходим воздух и горючая смесь.

**Abstract**

In modern cars, internal combustion engines are mainly common. Internal combustion engines by design are divided into piston and rotary. Reciprocating internal combustion engines are mainly used in cars. As a result of the combustion of fuel, the pressure created due to the expansion of the gas pushes the piston in a linear direction back and forth, thus driving the crankshaft in motion. The internal engine requires air and a combustible mixture to operate.

**Kalit so'zlar:** dvigatel, avtomobil, dizel, porshen, rotor, to'rt taktli sikl, litraj.

**Ключевые слова:** двигатель, автомобиль, дизель, поршень, Ротор, четырехтактный цикл, литр.

**Key words:** engine, car, diesel, China, rotor, four-stroke cycle, litraj.

**KIRISH**

Avtomobil harakatlanish uchun mustaqil energiya manbaiga ega bo'lishi kerak. Energiya manbai sifatida issiqlik ichki yonuv dvigatelidan foydalaniladi. Ichki yonuv dvigateli (IYOD) mexanizm va tizimlar majmuasidan tashkil topgan bo'lib, silindrlarida yondirilgan yonilg'ining issiqlik energiyasini mexanik ishga o'zgartiradi.

Zamonaviy avtotransport vositalarida, asosan, ichki yonuv dvigatellari keng tarqalgan. Konstruksiyasi bo'yicha ichki yonuv dvigatellari porshenli va rotorilarga bo'linadi. Avtomobillarda asosan porshenli ichki yonuv dvigatellari qo'llaniladi. Porshenli dvigatellarda yonilg'ining yonishi natijasida gazning kengayishida hosil bo'lgan bosimni porshen o'ziga qabul qiladi va to'g'ri chiziqli ilgirilama va qaytma yo'nalishi bilan tirsakli valni aylanma harakatga keltiradi.

**ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR**

Dvigatel — bu issiqlik, elektr, gidravlik kabi energiyalarni mexanik ishga aylantirib beradigan mashina. Zamonaviy traktor va avtomobillarda porshenli icliki yonuv dvigatellari (IYOD) o'rnatilgan. IYOD ning silindrlarida yoqilg'i havo aralashmasi yonishi natijasida hosil bo'lgan issiqlik energiyasi mexanik energiyaga aylanadi. Shunday qilib, dvigatel traktor va avtomobilning harakatlanishi va ishlashiga kerak bo'lgan mexanik energiya manbasi hisoblanadi. IYOD quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha tavsiflanadi:

–vazifasi bo'yicha - transport va statsionar dvigatellar;

–ish siklini amalga oshirish usuli bo'yicha - ikki va to'rt taktli;

–aralashma hosil qilish bo'yicha -aralashmani silindrdan tashqarida hosil qilish (benzinli va gazli dvigatellar) va aralashmaning silindming ichida hosil bo'lishi (dizellar);

–ishchi aralashmani alangalatish usuli bo'yicha - elektr uchquni yordamida majburiy alangalatish va siqish natijasida alangalatish (dizellar);

–qo‘llanadigan yoqilg‘i turi bo‘yicha - benzinda ishlaydigan, dizel yoqilg‘ida ishlaydigan, siqilgan yoki suyultirilgan gazda ishlaydigan;

–silindrlar soni bo‘yicha - bir va ko‘p silindrli (ikki, uch, to‘rt, olti va hokazo);

–silindrlar joylashishi bo‘yicha - silindri vertikal joylashgan qatorli yoki vertikalga nisbatan silindrlar o‘qi 20—40° burilgan, V simon silindrlar ikki qatorda bir-biriga nisbatan burchak ostida joylashgan va oppozitli-silindrlar gorizontal bir-biriga nisbatan 180° ostida qarama-qarshi joylashgan;

–silindrlami yangi zaryad bilan to‘ldirish usuli bo‘yicha oddiv (toldirish, porshenm yuqori cheklangan nuqtadan pastki cheklangan nuqtaga qarab harakatlanganda hosil bo‘lgan siyraklanish hisobiga) va puflash (наддув) usuli bo‘yicha (silindmi yangi zaryad bilan toldirish kompressor tomonidan hosil qilgan bosun ostida bajariladi);

–sovitish usuli bo‘yicha - suyuqlik va havo bilan sovitiladigan, traktor va og‘ir yuk ko‘taruvchi avtomobillarda to‘rt taktli ko‘p silindrli dizellar, yengil hamda kam va o‘rta yuk ko‘taruvchi avtomobillarda esa to‘rt taktli ko‘p silindrli karburatorli yoki kam quvvatli dizellar qo‘llaniladi.

### NATIJARLAR VA MUHOKAMA

Avtomobillarga o‘rnatilgan porshenli dvigatella quyidagi belgilari bo‘yicha turlarga bo‘linadi:

a) ishlatiladigan yonilg‘ining turiga qarab:

b) yengil suyuq yonilg‘i-benzinda ishlaydigan;

c) siqilgan yoki suyuq gazda ishlaydigan;

d) o‘gir suyuq yonilg‘i (dizel)da ishlaydigan.

e) ish siklining amalga oshishi bo‘yicha:

– To‘rt taktli;

– Ikki taktli.

d) Yonuvchi aralashmaning hosil qilish usuliga qarab:

– Silindr tashqarisida yonuvchi aralashma hosil qilinadigan

– karburatorli va hozirgi vaqtda keng qo‘llanila boshlangan injektorli dvigatellar;

– Silindr ichida yonuvchi aralashma hosil qiluvchi

– dizel dvigatellari.

e) ish aralashmasining alangalanishi bo‘yicha:

– Elektr uchquni bilan alangalanadigan karburatorli va injektorli dvigatellar;

– Siqish natijasida o‘z -o‘zidan alangalanuvchi - dizel dvigatellari;

– Forkkam erali alanga bilan o‘t oldiriladigan dvigatellar.

Bunday dvigatellarda ish aralashmasi kichik hajmli maxsus yonish kamerasida uchqun yordamida o‘t oldiriladi, keyinchalik yonish jarayoni asosiy kamerada sodir bo‘ladi.

f) Konstruktiv belgilari bo‘yicha:

Silindrlar soni va ularning joylashuviga qarab:

– Vertikal qatorli;

– Burchak ostida;

– Burchaksimon (V simon);

– Gorizontal qatorli;

– Yulduz shaklli;

– Qarama-qarshi yotuvchi silindrlilar.

Rotorli dvigatellarda yonilg‘ining yonishi natijasida kengaygan gazlar bosim bilan rotorga ta‘sir etib, uni aylantiradi. Hozirgi vaqtda, rotorli dvigatellar, ayrim kamchiliklari tufayli avtomobillarda kam qo‘llanilmoqda. Rotorli dvigatellar o‘z navbatida gaz trubinali va rotor-porshenlilarga bolinadi. Dvigatellar boshqa belgilar bo‘yicha ham turlarga bo‘linadi.

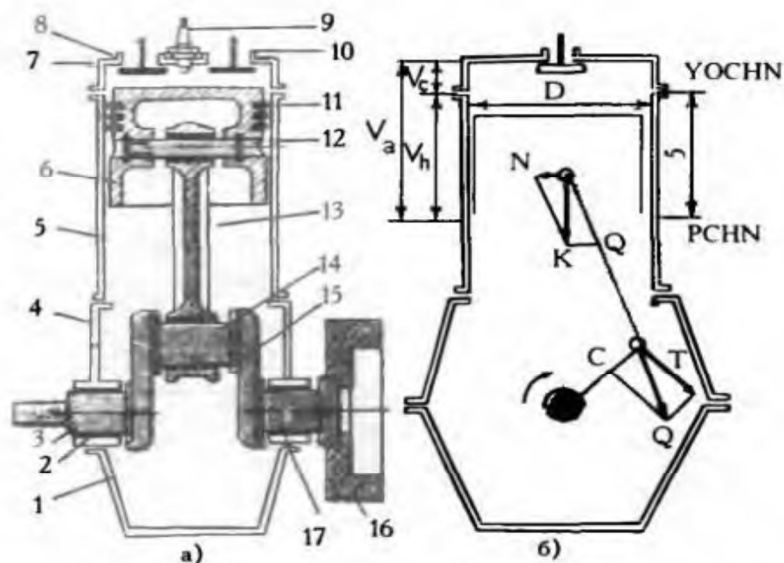
### **Porshenli dvigatellarning umumiy tuzilishi va asosiy ko‘rsatkichlari**

Porshenli dvigatel bir necha mexanizm va tizimlardan tashkil topgan bo‘lib, u issiqlik energiyasini mexanik energiyaga o‘zgartirib berish vazifasini bajaradi. Bunday dvigatellar quyidagi mexanizm va tizimlardan tashkil topgan: krivoship-shatunli mexanizm, gaz taqsimlash mexanizmi hamda sovitish, moylash, ta‘minlash va yondirish (benzinli dvigatellarda) tizimlari.

To‘rt taktli sikl bilan ishlaydigan bir silindrli dvigatelning sxemasi 2.1-rasmda keltirilgan. Silindr (5) karterga (4) mahkamlangan. Silindring tepa qismi kallak (7) bilan yopilgan bolib, tagi esa karter tubi (1) bilan berkitilgan. Silindrda porshen (6) joylashgan bo‘lib, u shatunning

## FIZIKA-TEXNIKA

(13) yuqori kallagiga barmoq (12) bilan biriktirilgan. Porshen silindrda xalqalar (11) yordamida zichlashtirilgan. Shatun pastki kallagi bilan tirsakli valning shatun bo'yniga biriktirilgan.



**2.1-rasm.** Bir silindrli porshenli ichki yonuv dvigateli:

*a-bo'ylama qirg'iq; b-kuchlar sxemasi; S-porshen yo'li; D-silindr diametri; Vc-yonish kamerasining hajmi; Vh-silindrning ish hajmi; Va-silindrning to'la hajmi; 1-karter tubi; 2-podshipniklar; 3-tirsakli val; 4-karter; 5-silindr; 6-porshen; 7-silindr kallagi; 8 va 10-kiritish va chiqarish klapanlari; 11-porshen xalqalari; 12-porshen barmog'i; 13-shatun; 14-shatun bo'yni; 15-jag'lar; 16-maxovik; 17-o'zak bo'yinlar*

Tirsakli val, ikkita o'zak bo'yinlariga (17) ega bo'lib, ular yordamida karterga o'rnatilgan tayanch podshipniklarga (2) joylashtirilgan. Tirsakli valning shatun va o'zak bo'yinlari jag'lar (15) bilan yaxlit ishlangan. Tirsakli valning orqa uchiga maxovik (16) biriktirilgan. Kallagida (7) yonuvchi aralashmani (benzinli dvigatellarda) yoki havoni (dizellarda) kiritish va ishlatilgan gazlarni chiqarish uchun mo'ljallangan klapanlar (8 va 10) joylashtirilgan. Yonuvchi aralashmani alangalatish uchun benzinli dvigatellarda yondirish svechasi (9) o'rnatilgan. Siqish bilan alangalantiriladigan dvigatellarda (dizellar) kallagida forsunka o'rnatilgan bo'lib, uning yordamida silindrga yonilg'i purkaladi. Ishchi aralashmaning yonishi natijasida silindrda harorat va bosim ko'tariladi. Bosim ta'sirida silindr ichidagi porshen pastga harakatlanadi. Porshenga ta'sir etuvchi bosimni shartli ravishda umumiy kuch  $K$  deb qaralib, uni ikkita tashkil etuvchi kuchlarga ajratiladi: Shatun bo'ylab yo'nalgan kuch  $Q$ ; porshenni silindr yuzasiga siquvchi kuch  $N$ .  $N$  silindr yuzasini va porshenning yondevorining yeyilishiga olib keluvchi kuch hisoblanadi. Porshendan silindrning ko'ndalang tekisligida joylashgan qarama-qarshi turgan devoriga ta'sir etuvchi yon bosimning nisbatan tekis taqsimlanishini ta'minlash uchun ayrim dvigatellarda tirsakli valning oldi silindrning o'qiga nisbatan  $N$  kuchi yo'nalgan tomonga biroz siljiriladi. Buni krivoship-shatunli mexanizmning dezaksial siljitishi deyiladi.  $Q$  kuchini shatun bo'yniga ko'chirilib, uni ham o'z navbatida  $T$  va  $S$  kuchlariga ajratiladi.  $S$  kuchi tirsakli valning tayanchiga ta'sir etsa,  $T$  kuchi esa  $r$  radiusida tirsakli valga ta'sir etib, unda burovchi momentni vujudga keltiradi. Tirsakli va krivoshipining o'lchami shatun va o'zak bo'yinlarining o'qlari oralig'idagi masofa bo'lib, ur bilan belgilanadi. Shatunning uzunligi uning yuqori va pastki kallaklarining o'qlari oralig'idagi masofa hisoblanadi. Porshen, birchetki nuqtadan ikkinchi chetki nuqttagacha harakatlanganda, bosib o'tgan masofa porshen yo'li deyiladi. Porshen yo'li  $S$  krivoshipning ikkita radiusiga teng bo'ladi. Porshen yo'li  $S$  va silindring diametri  $D$  asosiy ko'rsatkichlar hisoblanib, ular dvigatelning o'lchamlarini belgilaydi. Dvigatellarda  $S$  ning  $D$  ga nisbati  $0,7-2,2$  oralig'ida bo'ladi. Agarda  $1,0$  gacha bo'lsa, bunday dvigatel qisqa yo'li deyiladi. Ko'pchilik zamonaviy avtomobil dvigatellari qisqa yo'li qilib ishlangan. Porshenning silindr ichida yuqorida turish holati, porshenning yuqori chetki nuqtasi (YUCHN) deyiladi. Porshenning silindr ichida pastda turish holati, porshenning pastki chetki nuqtasi (PCHN) deyiladi. Porshen YUCHN dan

PCHN gacha harakatlenganda hosil bo'lgan bo'shliq silindming ish hajmi deyiladi. U  $V_h$  bilan belgilanib, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

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

Bu yerda  $D$  — silindr diametri;  $S$  — porshen yo'li.

$K$  o'p silindrli dvigatellarda barcha silindrlar ish hajmlarining yig'indisi dvigatelning ish hajmi deyiladi. Dvigatelning ish hajmi litrda quyidagicha ifodalanadi:

$$V_i = V_{hi} = K D^2 S i / 4 \cdot 1000$$

Bu yerda  $i$  — silindrlar soni.

Misol tariqasida quyida berilgan ma'lum otlarga asoslanib NEKSIYA avtomobili dvigatelining ish hajmini litrda aniqlaymiz: silindr diametri  $D=7,65$  sm; porshen yo'li  $S=8,15$  sm; silindrlar soni  $i=4$ .

$$V_i = 3,14 \cdot 7,65^2 \cdot 8,15 \cdot 4 / 4 \cdot 1000 = 1,498 \text{ l}$$

Yengil avtomobillarning dvigatellari ish hajmi bo'yicha mikrolitrajli, kichik litrajli, o'rta litrajli va katta litrajliarga bo'linadi. Porshen YUCHN da turganda uning yuqorisida hosil bo'lgan bo'shliq yonish yoki siqish kamerasining hajmi deyiladi va  $V_c$  bilan belgilanadi. Porshen PCHN da turganda uning ustida hosil bo'lgan silindr bo'shlig'i silindming to'la hajmi deyilib,  $V_a$  bilan belgilanadi. Demak, silindming to'la hajmi  $V_a$  silindming ish hajmi  $V_h$  bilan siqish (yonish) kamerasining hajmi  $V_c$  ning yigindisidan tashkil topadi:

$$V_a = V_h + V_c$$

Silindming to'la hajmini siqish kamerasining hajmiga nisbati dvigatelning siqish darajasi deb ataladi.

$$\xi = V_a / V_c$$

Siqish darajasi porshen PCHN dan YUCHN ga borganda silindr ichidagi ish aralashmasining hajmi, siqilishi tufayli necha martaga qisqarishini ko'rsatadi. Siqish darajasini oshirish dvigatelning quvvatini oshiradi va uning yonilg'i tejamligini yaxshilaydi. Siqish darajasini oshirish asosan yonilgining sifati, krivoship-shatunli mexanizm detallarining yuklanishi bilan bogliq bo'ladi. Siqish darajasi benzinli dvigatellarda 6,5-10, dizel dvigatellarida esa 15-22 oralig'ida bo'ladi.

Ko'p silindrli dvigatellarda tirsakli valning shatun bo'yinlariga ta'sir etuvchi urinma kuch  $T$  lardan vujudga kelgan umumlashtirilgan moment  $M_e$  dvigatelning effektiv buruvchi momenti deyiladi. Moment  $M_e$  gazlarning bosimiga va dvigatelning ish hajmiga bogliq bo'lib, kichik litrajli benzinli dvigatellarda  $M_e=70-120$  Nm, benzinli yuk avtomobillarining dvigatellarida  $M_e=200-450$  Nm, katta yuk ko'taruvchi avtomobillarining dizel dvigatellarida  $M_e=500-2500$  Nm oralig'ida bo'ladi.

Dvigatelning quvvati  $N_e$ , buruvchi moment  $M_e$  va tirsakli valning aylanishlar chastotasi  $n$  ga bogliq bo'ladi:  $N_e = M_e \cdot n$ . Tirsakli valning maksimal aylanishlar chastotasi benzinli yuk avtomobillarda 3200-3600 m in 1, benzinli yengil avtomobillarda 5500-6000 m in 1, dizellarda esa 2600-2800 m in 1 ni tashkil etadi.

Dvigatelning litrli quvvati  $N_1$ , uning ish hajmidan qanchalik to'liq foydalanganligini ko'rsatadi:  $N_1 = N_e / V_h$ . Bu ko'rsatkich benzinli yuk avtomobillarining dvigatellarida  $N_1=15-22$  kVt/l, benzinli yengil avtomobillarning dvigatellarida  $N_1=22-44$  kVt/l, dizellarda  $N_1=11-22$  kVt/l oralig'ida bo'ladi. Qancha  $N_1$  yuqori bo'lsa, shuncha dvigatelning mukammal ishlanganligini bildiradi. Lekin litrli quvvatni oshirish o'z navbatida krivoship-shatunli mexanizmning katta yuklanishiga olib keladi.

Dvigatelning yonilg'i tejamkorligi yonilg'ining effektiv sarflashi bilan baholanadi. Yonilg'ining solishtirma sarfi ge tajriba vaqtida bir soatda sarflangan yonilg'i miqdori  $G_c$  ning dvigatelning effektiv quvvati  $N_e$  ga nisbati bilan aniqlanadi:

$$g_e = 1000 \frac{G_c}{N_e}$$

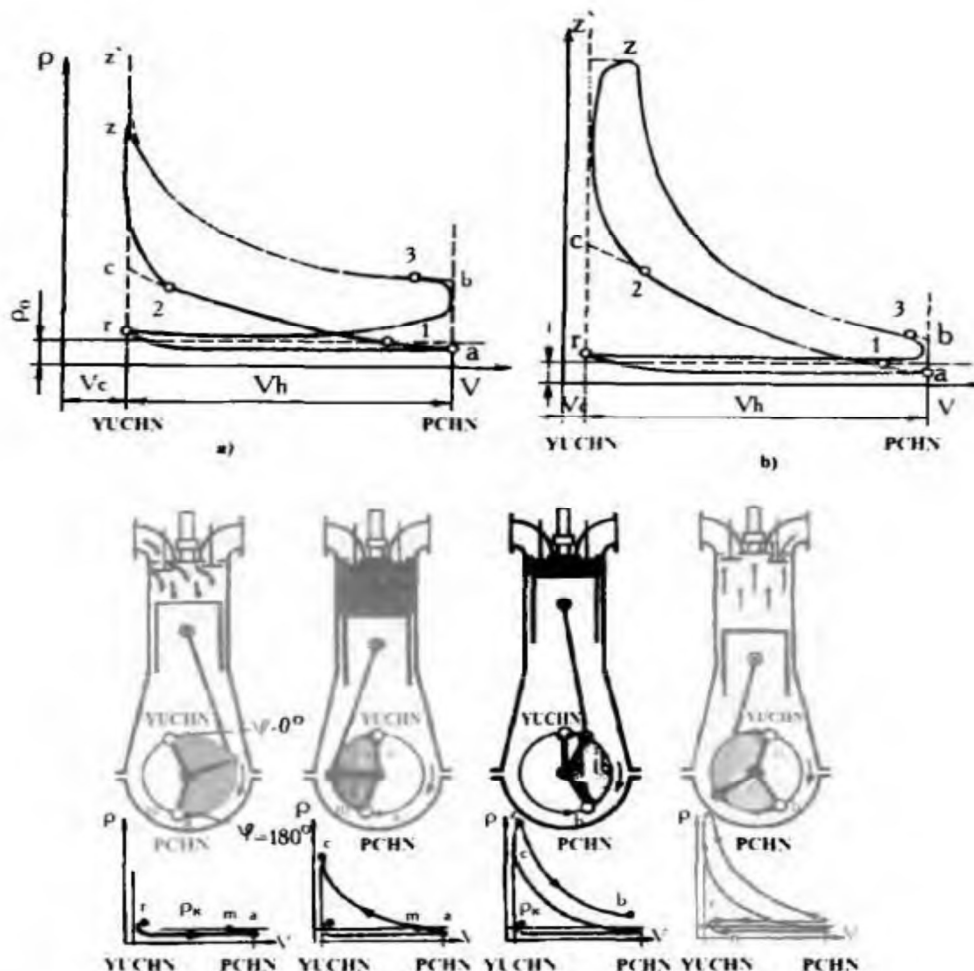
FIZIKA-TEXNIKA

Bu ko'rsatkich benzinli dvigatellarda  $g_e = 280-340 \text{ g/(kVt soat)}$ , dizellarda esa  $g_e = 220-260 \text{ g/(kVt soat)}$  oralig'ida bo'ladi. Dizellarning benzinli dvigatellarga nisbatan yonilgi tejamlilik ko'rsatkichining yuqori bosimi, ularning asosiy afzalliklari hisoblanadi.

**To'rt taktli porshenli ichki yonuv dvigatellarining ish sikli.**

To'rt taktli dvigatelning ish sikli kiritish siqish, kengayish (ish yoMi) va chiqarish taktlaridan tashkil topib, tirsakli valning ikki marta aylanganida sodir bo'ladi. Taktlarni tasvirlovchi indikator diagramma asidan foydalangan holda bu jarayonning qay tarzda o'tishini 2.2-rasmda ko'ramiz. Indikator diagrammasi silindrdagi bosim  $R$  bilan silindrning o'zgaruvchan hajmi  $V$  orasidagi munosabatni ko'rsatadi. Indikator diagrammasi dvigatelni maxsus stendda sinash vaqtida priborlarning ko'rsatkichlariga asoslanib ko'riladi. Diagrammada  $P_0$  atmosfera bosimini ko'rsatuvchi chiziq hisoblanadi. Kiritish takti, porshen yuqori chetki nuqta (YUCHN) dan pastki chetki nuqta (PCHN)ga tomon harakatlanganida amalga oshib, tirsakli valning  $O$  dan  $180^\circ$  gacha burilishiga to'g'ri keladi. Kiritish taktining boshlanishi oldidan (diagrammada  $r$  nuqta) silindrda ilgarigi, chiqarish taktidan qolgan qoldiq gazlar hisobiga qisman ortiqcha bosim saqlanadi. Bu taktning boshlanishi oldidan kiritish klapani ochiladi.

Porshenning pastga siljishi davomida silindr bo'shlig'ining ortib borishi hisobiga unda siyraklanish vujudga keladi, ya'ni silindrdagi bosim atmosferadan pasayadi ( $r_a$  chizig'i).



2.2-rasm

Siyraklanish ta'sirida silindrga yonuvchi aralashma (benzinli dvigatellarda) yoki havo (dizellarda) kiritiladi. Silindrga kiritilgan yonuvchi aralashma qizigan detallarning ta'sirida qiziydi va kiritish takti oxirida uning harorati  $40^\circ-80^\circ\text{C}$  ga yetadi. Kiritish taktida silindrning yonuvchi aralashma (benzinli dvigatellarda) yoki havo (dizellarda) bilan to'lishi turlicha bo'lib, u to'ldirilish koeffitsiyenti (kiritilgan

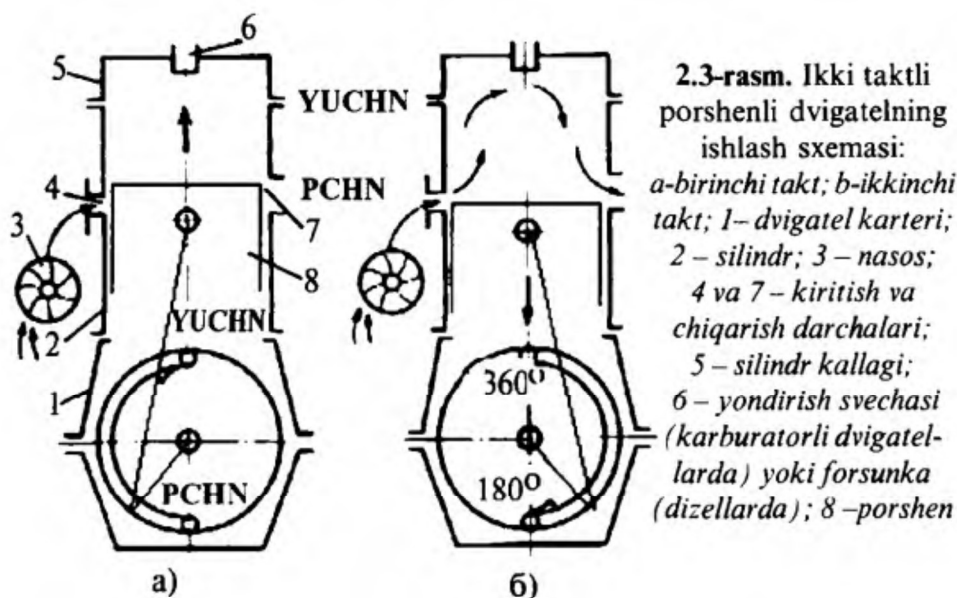
yonuvchi aralashma hajmining silindr hajmiga nisbati) bilan belgilanadi. Benzinli dvigatellarda to'ldirilish koeffitsiyenti 0,75-0,85 oralig'ida bo'lsa, dizellarda, kiritish taktining surishlikka ko'rsatadigan qarshiligining kichikligi hisobiga 0,9 gacha yetadi. To'ldirilish koeffitsiyenti qancha yuqori bo'lsa, dvigatelning quvvati shuncha katta bo'ladi. Ayrim dvigatellarda silindri yaxshiroq to'ldirish maqsadida kiritish taktida unga yonuvchi aralashma majburan puflanadi, ya'ni yangi aralashma yoki havo silindrga bosim bilan yuboriladi.

Siqish takti porshenning PCHN dan YUCHN tomon siljiganida amalga oshadi va tiro'pkli valning 180° dan 360° gacha burilishiga to'g'ri keladi (as chizig'i). Bunda kiritish hamda chiqarish klapanlari yopiq bo'ladi. Nuqta 1 da silindrdagi bosim va harorat ko'tariladi va takt oxirida benzinli dvigatellarda 0,9-1,5 M Pa va 270-650° C ga yetadi. Yonilg'ining alanganish sam arad orligini yanada yaxshilash uchun ish aralashmasini yondirish (benzinli dvigatellarda) yoki yonilg'ini purkash (dizellarda) porshenni YUCHN ga kelganida emas, balki birmuncha oldinroq, nuqtada amalga oshiriladi. Y a'ni yondirish ilgarilatiladi. Kengayish yoki ish yo'li takti - ikkala klapaning yopiq holatida tirsakli valning 360 dan 540° gacha burilishida amalga oshadi (Z1 Z b chizig'i). Ishchi aralashmaning alanganishi natijasida silindrdagi harorat va bosim tez ko'tariladi. Bosim ta'sirida porshen YUCHN dan PCHN ga tomon harakatlanadi va foydali ish bajaradi. Agarda silindrdagi gazlarning porshenga bo'lgan maksimal bosimi Rz tirsakli valning YUCHN dan 10-15° ga burilgan vaqtiga to'g'ri kelsa, gazlarning kengayishidan effektiv foydalanish, ayniqsa, shu vaqtda samarali boladiki, shunda benzinli dvigatellarda bosim 4,0-5,5 MPa, dizellarda esa 7,0-8,0 MPa bo'ladi. Gazlarning maksimal harorati esa benzinli dvigatellarda 2200-2500°C ga, dizellarda 1600- 1900°C ga yetadi.

Chiqarish takti – porshenning PCHN dan YUCHN ga tomon harakatlanishi bilan boshlanadi va tirsakli valning 540-720°C gacha burilishida davom etadi. Bunda chiqarish klapani ochiq bo'ladi (br chizig'i). Klapaning ochilgan vaqti diagrammada nuqta 3 bilan belgilangan. Bu takt davomida, porshen yuqoriga harakatlanib ishlatilgan gazlarni atmosferaga siqib chiqaradi va silindrni tozalaydi. Takt oxirida silindr ichida qolgan gazlarning bosimi 0,10-0,12 MPa, harorati esa 600-950°C ni tashkil etadi.

**IKKI TAKTLI PORSHENLI ICHKI YONUV DVIGATELLARINING ISH SIKLI.**

Ikki taktli dvigatelning ish sikli porshenning ikki yurishida yoki tirsakli valning bir marta aylanishi natijasida sodir bo'ladi. Bunda ham xuddi to'rt taktli dvigatellar kabi ish aralashmasi silindr tashqarisida yoki ichida tayyorlanadi. Shunga qarab bu sikl bo'yicha ishlaydigan dvigatellar karburatorli yoki dizel bo'lishi mumkin. Bu dvigatellarda ishlatilgan gazlarni tashqariga haydash bilan silindrni tozalash uchun yonilg'i aralashmasi(karburatorli dvigatelda) yoki havo oqimidan (dizelda) foydalaniladi.





## FIZIKA-TEXNIKA

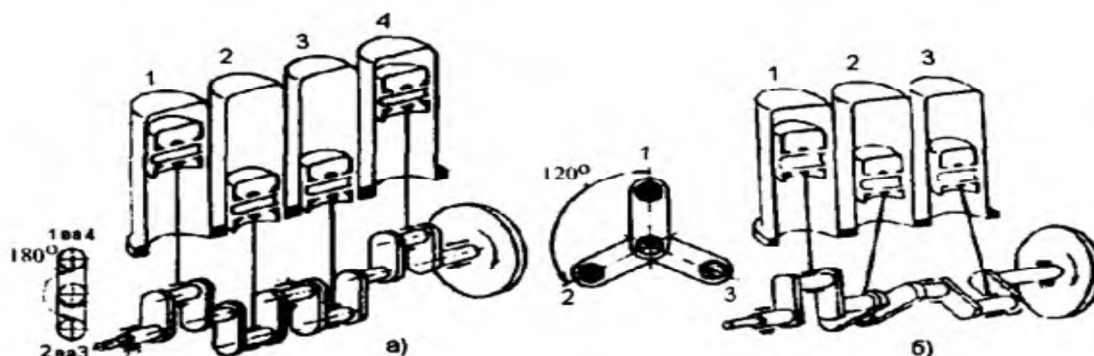
2.3 -rasmda ikki taktli dvigatellarning ishlash sxemasi tasvirlangan. Keltirilgan sxemada silindr (2) ning ikki tomonida kiritish (4) va chiqarish (7) darchalari bor. Silindr kallagida yondirish svechasi (6) (karburatorli dvigatelda) yoki forsunka (dizelda) o'rnatilgan. Silindr ichida porshen (8) harakatlanadi, o'z devorlari bilan kiritish va chiqarish darchalarini ochib yoki yopib turadi. Nasos (3) silindrga siqilgan yonilg'i aralashmani yoki havoni (dvigatellarining turiga qarab) yuborish uchun xizmat qiladi. Porshen PCHN dan YUCHNga harakatlana boshlaganda birinchi takt boshlanadi (2.3-rasm,a). Bu paytda kiritish (4) va chiqarish (7) darchalari ochiq. Nasos (3) yordamida kiritish darchasi (4) orqali silindrga yonilg'i aralashma yoki havo kiritiladi, ular esa silindr ichida qolgan gazlarni atmosferaga chiqarib yuboradi va porshen tepasidagi bo'shliqni to'ldiradi; yuqoriga harakatlanayotgan porshen o'z devorlari bilan kiritish, so'ngra chiqarish darchalarini to'sadi. Shu vaqtdan boshlab siqish takti boshlanadi va porshen YUCHNga yetay deganda siqish kamerasiga yondirish svechasi bilan elektr uchquni beriladi (karburatorli dvigatelda) yoki yoqilg'ining mayda zarrachalari forsunka yordamida purkaladi (dizelda, natijada siqish kamerasidagi zaryad alanganadi). Ikkinchi taktida porshen YUCHN dan PCHN gaharakat qiladi. (2- rasm,b). Bunda siqish taktining oxirida boshlangan yonish jarayoni davom etadi, natijada silindrdan ko'p miqdorda issiqlik ajraladi va gazlar bosimi ta'sirida porshen PCHN tomon harakatlanadi. Bu vaqtda silindrda kengayish takti ketadi. Porshenning harakatlanishi vaqtida u o'z devorlari bilan chiqarish darchasini ochishi bilan oq bosimga ega bo'lgan, ishlatilgan gazlar tashqariga chiqib boshlaydi. So'ngra kiritish darchalari ochilib, silindrga nasos yordamida yangi zaryad (yonilg'i aralashmasi yoki havo) yuboriladi, u esa ishlatilgan gazlar bilan qisman aralashib, ulami chiqarish darchalari orqali tashqariga siqib chiqaradi. Keyingi siklda shu jarayonlar yana ketma-ket takrorlanadi.

Ikki taktli dvigatellarda to'la ish sikli tirsakli valning bir marta aylanganida amalga oshadi. Shuning uchun bunday dvigatellarda, bir xil ish hajmiga va tirsakli valning aylanishlar chastotasiga ega bo'lgan to'rt taktli dvigatellarga nisbatan ko'p quvvat olish imkoniyati bor. Lekin ikki taktli dvigatellarning to'rt taktlilarga qaraganda yonilg'i tejamkorligi va xizmat muddatining kamligi, shuningdek, ishlatilgan gazlarda zaharli moddalar miqdorining ko'pligi sababli avtomobillarda bunday dvigatellardan foydalanish cheklangan. Ikki taktli karburatorli dvigatellardan asosan mototsikl va qayiq dvigateli sifatida foydalaniladi.

### ***Ko'p silindrli dvigatellar***

To'rt taktli bir silindrli dvigatelning ishi ko'rilganda shu narsa ma'lum bo'ladiki, to'rt taktlardan faqat bittasida, porshenning ish yo'li taktida foydali ish bajariladi, qolgan uchta (yordamchi) taktlarda esa aksincha qisman ish sarflanadi. Ya'ni ish yo'li taktida dvigatel tirsakli valining aylanishi tezlashsa, qolgan uchta taktlarda aylanishi sekinlashadi. Shu sababli bir silindrli dvigatelning ishida notekislik ro'y beradi. Bir silindrli dvigatelning tekis ishlashini ta'minlash uchun uning tirsakli valiga vazni og'ir bo'lgan maxovik o'rnatiladi. Og'ir maxovik porshenning ish yo'lida o'z aylanishini tezlatib, o'ziga energiya yig'adi, so'ngra o'zining aylanma inersiyasi bilan qolgan qo'shimcha taktlarning (chiqarish, kiritish va siqish) bajarilishida yordam berib, notekislikni kamaytiradi. Silindrning ish hajmi qancha katta bo'lsa, shuncha dvigatelning quvvati yuqori bo'ladi. Shunday ekan, bir silindrli dvigateldan katta quvvat olish uchun uning silindr diametrini va porshen yo'lini kattalashtirish, o'shanga yarasha massasi og'ir bo'lgan maxovik o'rnatish zarur bo'ladi. Bunday ho'l dvigatelning qo'pol va og'ir bo'lishiga olib keladi. Bunday noqulaylikni yo'qotish, katta ish hajmli bitta silindr o'rniga porshen yo'liqisqa bo'lgan bir nechta kichik diametrli silindrlar o'rnatish evaziga erishiladi. Shunda silindrlar sonining ortishi hisobiga dvigatelning ishi tekis bo'ladi va vazni og'ir bo'lgan maxovikka ehtiyoj kamayadi. Bulaming barchasi dvigatelni ixchamlashtiradi va umumiy og'irligini kamaytiradi. Shu sababli zamonaviy avtomobillarda ko'p silindrli dvigatellardan foydalanilgan. Ko'p silindrli dvigatellar silindrlarining joylashuviga qarab, asosan, ikki xil bo'ladi: vertikal bir qator joylashgan silindrli va ikki qator qiya, V simon ko'rinishida joylashgan silindrli. Silindrlari bir qator joylashgan dvigatellar To'rt silindrli dvigatel Ko'p silindrli dvigatelning tekis ishlashi uchun silindrlardagi ish yo'litaktlarining takrorlanishini tirsakli valning teng bo'lingan burilish burchaklarida amalga oshiriladi. Valning 720° ga burilganida, to'rt taktli dvigatelda ish sikli, tirsakli valning ikki marta aylanganida sodir bo'ladi, silindrlarda bir xil nomli taktlarning qaytarilishi tirsakli valning qaysi burilish burchagiga to'g'ri kelishini aniqlash uchun 720° ni silindrlar soniga bo'linadi. Demak, to'rt silindrli dvigatelda ish yo'litakti tirsakli valning har 720° 4 - 180° burilish

burchagida takrorlanadi. To'rt taktli to'rt silindrlı dvigatelda tirsakli valning har ikki aylanishida to'rt marta ish yo'li takti, to'rt marta chiqarish takti, to'rt marta kiritish va to'rt marta siqish takti, ya'ni ish sikli to'rt marta qaytariladi. Tirsakli valning shatun bo'yinlari bitta yuzada yotib, ularning birinchi va to'rtinchilari tirsakli valning o'qiga nisbatan bir tomonga yo'nalgan, ikkinchi va uchinchilari esa qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'ladi (2.4-rasm). Bunday shaklga ega tirsakli val silindrlarda ish yo'li taktini tekis taqsimlanishini va porshenlarning ikkitasini yuqoriga va ikkitasini pastga harakatlanishi hisobiga dvigatelning muvozanatlangan holda ishlashini ta'minlaydi. Porshen yuqoriga harakatlanganida silindrda siqish yoki chiqarish taktlari amalga ohsa, pastga harakatlanganida esa kiritish yoki ish yo'li taktlari bajariladi. Dvigatelning turli silindrlarda bir xil nomli taktlarning takrorlanishidagi ketma-ketlik dvigatelning ish tartibi deb ataladi. To'rt silindrlı to'rt taktli dvigatellarning ish tartibi 1-3-4-2 yoki 1-2-4-3 ketma-ketligida bajarilishi mumkin. Silindrlarda ish yo'li taktlari bajarilayotganda tirsakli valning bo'yinlari maksimal yuklanishda bo'ladi. Shuning uchun dvigatelning ish tartibini tanlashda tirsakli valning uzinası bo'yiga shatun va o'zak bo'yinlariga yukni teng taqsimlanishini e'tiborga olish zarur bo'adi.



2.4-rasm. To'rt taktli silindrlari bir qator joylashgan dvigatel krivoship-shatunli mexanizmining sxemalari: a — to'rt silindrlı; b — uch silindrlı

### XULOSA

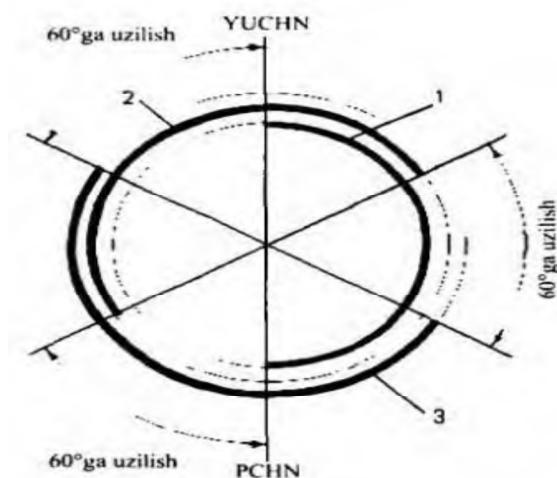
Quyida 1-3-4-2 tartibli to'rt silindrlı to'rt taktli dvigatelda bir xil nomli taktlar tirsakli valning har  $180^\circ$  ga burilganida takrorlanishi tushuntiriladi. Agarda tirsakli valning birinchi yarim aylanasida ( $0^\circ - 180^\circ$ ) ish yo'litakti birinchi silindrda sodir bo'lsa, uning ikkinchi yarim aylanasida ( $180^\circ - 360^\circ$ ) ish yo'li uchinchi silindrda, uchinchi yarim aylanasida ( $360^\circ - 540^\circ$ ) to'rtinchi silindrda va to'rtinchi yarim aylanasida ( $540^\circ - 720^\circ$ ) ikkinchi silindrda ro'y beradi. Bundan shu narsa ma'lum bo'ladiki, ish yo'li taktlari uzluksiz ravishda davom etib, qaysidir silindrdagisi tugashi bilan unga boshqa silindrdagisi ulanib ketaveradi. Natijada tirsakli valning nisbatan bir me'yorda tekis aylanishi ta'minlanadi. Ko'rilgan to'rt silindrlı dvigatelning ish tartibini boshqacha ketma-ketlikda (1-2-4-3) bajarish ham mumkin (2-jadval). Buning uchun klapanlarning ochilib-yopilishini va silindrlarda aralashmani yondirish ketma-ketligini o'zgartirish kerak bo'ladi. «Neksiya», «Moskvich-2141», «Jiguli» avtom obillari, SamKochAvto avtobus va yuk avtomobillarining to'rt silindrlı dvigatellari 1-3-4-2 ish tartibida bajarilgan bo'lsa, UAZ, GAZ-3102 va hokazo avtomobil dvigatellarida 1-2-4-3 qabul qilingan.

**UCH SILINDRLI DVIGATEL.** «Tiko», «Damas», «Matiz» avtomobil dvigatellari uch silindrlı bo'lib, ularning ish tartibi 1-3-2 ketma-ketligida bajarilgan. Valning tirsaklari uchta o'zaro  $120^\circ$  burchakda joylashgan yuzalarda yotadi. Taktlarning bajarilish tartibi 3-jadvalda ko'rsatilgan.

Birinchi silindrdagi ish yo'li takti tirsakli valning birinchi yarim aylanasida ( $0 - 180^\circ$ ) sodir bo'ladi. Uchinchi silindrdagi ish yo'litakti birinchi silindrdagi ish yo'li taktining tugashi bilan tirsakli valning  $180^\circ$  burilganida, boshlanmasdan uning  $240^\circ$  ga burilganida, ya'ni  $60^\circ$  kechikkan holda sodir bo'ladi va  $420^\circ$  ga borganida tugaydi (5-jadval va 2.5-rasm). Shuningdek, ikkinchi silindrdagi ish yo'litakti ham tirsakli valning  $420^\circ$  ga aylanganida emas, balki  $60^\circ$  ga kechikib,  $480^\circ$  da boshlanadi va  $660^\circ$  yetganida tugaydi. Shunday ekan, bunday dvigatellarda har ish yo'litaktining biri ikkinchisiga ulanib ketmaydi (to'rt silindrlı dvigatel kabi). Ya'ni silindrlarda takrorlanadigan har ish

## FIZIKA-TEXNIKA

yo'li taktlari oralig'ida, tirsakli valning aylanma yo'nalishi bo'yicha  $60^\circ$  davomida uzilish ro'y beradi. Bunday uzilish 3-jadvalda diagramma ko'rinishida tasvirlangan (.2.5-rasm)



**2.5-rasm.** To'rt taktli uch silindrli ish tartibi 1-3-2 bo'lgan dvigatelda ish yo'li taktlarini o'tishida o'zaro uzilishni tasvirlovchi diagramma:

1—birinchi silindrdagi ish yo'li takti; 2—uchinchi silindrdagi ish yo'li takti; 3—ikkinchi silindrdagi ish yo'li takti

## ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. DAEWOO Дамас. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию. —Бишкек: 2000.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. Под ред. Орлина А.С., Круглова М.Г — М.: 1980.
3. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей «Uzotoyol». —Т.: 2001.
4. Ленин И.М. и др. Системы топливодачи автомобильных и тракторных двигателей. —М.: 1963.
5. Маматов Х. Автомобиллар (Автомобиллар конструкцияси асослари) 1- қисм. —Т.: 1995.
6. Михайловский Е.В. и др. Устройство автомобиля. —М.: 1985.
7. Райков И.Я.Рытвинский Г.Н.Конструкция автомобильных и тракторных двигателей. —М.: 1986.
8. Қодиров С.М., Никитин С.Е. Автомобил ва трактор двигателлари.—Т.: 1992.
8. Атоян К.М., Каминский Я.Н., Старинский А.Д., Поляков В.А. Пневматические системы автомобилей. — М.: 1969.
9. Лысов М.И. Рулевые управления автомобилей. —М.: 1972.
10. Высоцкий М .С. Гилелес Л.Х.Херсонский С.Г.Автомобиль МАЗ-5335 и его модификации.
11. Осепчугов В.В.Фрумкин А.К.Автомобиль. Анализ конструкции, элементы расчета. — М.: 1989.