

# THEORY OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

## Topic 5: Intake event.

### 5-Mavzu: Kiritish jarayoni.

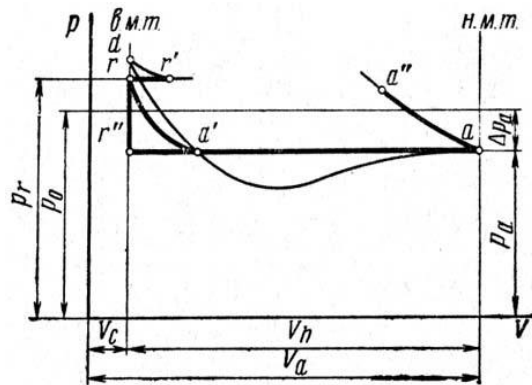
#### Reja:

1. To`rt taktli dvigatellarda kiritish jarayoni.
2. Gaz taqsimlash fazalari
3. Qoldiq gazlar koeffitsienti va silindrni to`ldirish koeffitsienti
4. Kiritish oxiridagi bosim va haroratni aniqlash

**Tayanch so`z va iboralar:** *tebranma jarayonlar, zaryadning isishi, gaz taqsimlash fazalari, to`ldirish koeffitsienti, dvigatelning tezlik rejimi, dvigatelning yuklanish rejimi, politrop siqish ko`rsatkichi, gaz holatining tenglamasi, siqish jarayoni oxiridagi harorat.*

#### 1. To`rt taktli dvigatelning kiritish jarayoni

Porshen yu.ch.n. dan p.ch.n. ga kelguncha kiritish jarayoni davom etadi. Bu davrda kiritish klapani ochiq xolatda bo`ladi. Porshen pastga qarab harakatlanganda uning ustida bo`shliq, hosil bo`ladi, silindr ichida ishchi hajmning ortishi natijasida havosizlanish (so`rish) xodisasi ruy beradi, shu sababli silindrga yonuvchi aralashma yoki sof havo kiradi va bo`shlikni to`ldira boshlaydi, bu vaqtda silindrdagi yangi zaryadning bosimi deyarli bir xil bo`ladi. Silindrni yonuvchi aralashma yoki havo bilan to`la to`ldirish uchun porshen yu.ch.n. ga yetib kelmasdan kiritish klapani ochilib, porshen p.ch.n. dan biroz o`tgandan keyin berkiladi. Bu esa, o`z navbatida 20 foizgacha aralashma yoki havoni silindrga qo`shimcha kiritishni ta`minlaydi (4.1.rasm) [1].



1-расм. То'rt taktli dvigatelning kiritish jarayoni

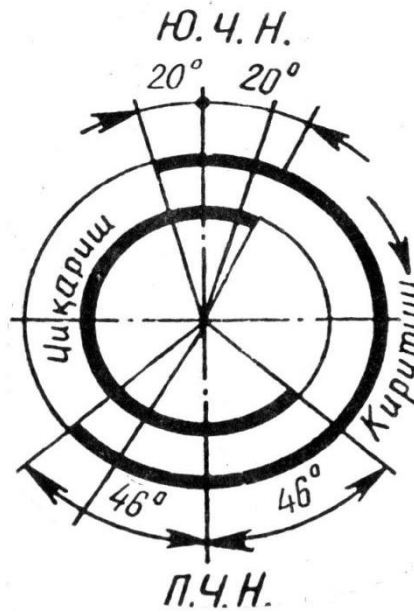
## 2. Gaz taqsimlash fazalari

Dvigatel quvvatini oshirish uchun silindr yonuvchi aralashma yoki havo bilan kuprok tuldirilishi va ishlatilgan gazlardan yaxshirok tozalanishi lozim, lekin kiritish va chiqarish jarayonlari juda qisqacha vaqt ichida o'tadi, bu dvigatelning tezligiga bog'liq bo'lib, 0,05...0,0087 s ga teng. Bundan tashqari klapanlar darhol ochilmaydi, silindr darxol tulmaydi, silindr tezda tozalanmaydi. Bu jarayonlarni yaxshi o'tishi uchun klapanlar porshen yu.ch.n. ga yetib kelmasdan oldinroq A nuqtada ochilishi va porshen p.ch.n. dan o'tgandan keyin B nuqtada yopilishi kerak. Chiqarish klapanlari porshen p.ch.n. ga yetib kelmasdan S nuqtada ochilishi va porshen yu.ch.n. dan biroz o'tganda D nuqtada yopilishi kerak. (4.2-rasm) [1].

Klapanlarning ochilish va yopilish holati tirsakli valning aylanish burchagi bo'yicha qaralib, porshenning chekka nuqtalariga nisbatan graduslarda ifodalaniladi, buni gaz taqsimlash fazalari deb ataladi.

Ko'pincha gaz taqsimlash fazalari doiraviy tasviriy chiziq (diagramma) shaklida ifodalaniladi va u gaz taqsimlash fazalari yoki diagrammasi deb ataladi.

Klapanlarni ochilish va yopilish holati tirsakli valning aylanish burchagi bo'yicha qaralib, porshenning chekka nuqtalariga nisbatan graduslarda ifodalaniladi, buni gaz taqsimlash fazalari deb ataladi [1].



(4.2 -расм). Газ тақсирлаш  
fazalari.

### 3. Qoldiq gazlar koefitsienti va silindrni to'ldirish koefitsienti

Silindrda avvalgi sikldan qolgan gazlar massasini ( $M_r$ ), yahni kiritilgan gazlar massasiga ( $M_1$ ) nisbati qoldiq gazlar koefitsienti ( $\gamma_r$ ) deyiladi va quyidagicha ifoda bilan aniqlanadi:

$$\gamma_r = \frac{M_r}{M_1} = \frac{(T_o + \Delta t)P_r}{T_r(\mathcal{E}P_a - P_r)} \quad (13.1) \quad [2]$$

bu yerda  $T_o$  -silindrga kirayotgan aralashma yoki havoning harorati;

$\Delta t$  -kirayotgan aralashma yoki havoning qizish harorati;

$T_r$  -qoldiq gaz harorati;  $P_r$  -qoldiq gaz bosimi;

$P_a$  -kiritish jarayoni oxiridagi aralashma yoki havoning bosimi;

$\mathcal{E}$  -siqish darajasi.

Koldiq gazlar koefitsientining qiymatlari kabyuratorli dviqatellar uchun  $\gamma_r = 0,04...0,10$ ; dizel dviqatellar uchun  $\gamma_r = 0,03...0,06$  ga tengdir. Karbyuratorli va dizel dviqatellarining ko'rsatkichlari ko'p jihatdan tuldirish koefitsientining qiymatiga bog'liq. To'ldirish koefitsienti deb, silindrga haqiqatda kiritilgan zaryad miqdorini ( $M_1$ ), normal sharoitda ( $T_o, P_o$ ) silindr ichiga sig'ish mumkin bo'lgan zaryad miqdori  $M_o$  ga bo'lgan nisbatga aytiladi

va u ( $\eta_v$ )- bilan belgilanib, quyidagi ifoda bilan aniklanadi:

$$\eta_v = \frac{M_1}{M_0} \quad [2]$$

$M_1$  va  $M_0$  qiymatlarini gaz xolatining tenglasiga kuyib ularni matematik ishlash natijasida silindrning to'ldirish koeffitsientini hisoblash ifodasini topamiz, yahni:

$$\eta_v = \frac{[T_o (EP_a - P_r)]}{(T_o + \Delta t)(E - 1)P_o} \quad (13.2)$$

To'ldirish koeffitsientining miqdori kiritish oxiridagi aralashma yoki havo bosimiga ( $P_a$ ) bog'liq, ( $P_a$ ) ortishi bilan ( $\eta_v$ ) ham ortadi, bu esa, dvigatel ko'rsatkichlarini ham ortishiga olib keladi. Qoldiq gazlar ( $P_r$ ) bosimining ortishi yangi zaryad bilan silindrni to'lishiga qarshilik ko'rsatadi, silindr yaxshi to'lmaydi, natijada ( $\eta_v$ ) ning qiymati kamayadi. SHuning uchun dvigatelarning quvvatini oshirish uchun silindrga yangi zaryadni puflash usulida kiritish va silindrni yaxshi tozalash uchun ishlangan gazni kompressor yordamida tortib chiqarish usuli keng qo'llanilmoqda [3].

To'rt taktli dvigatellar uchun ( $\eta_v$ ) ning qiymati quyidagi chegarada bo'ladi:

Karbyuratorli dvigatellar uchun ( $\eta_v$ ) = 0,75...0,85

dizel dvigatellar uchun ( $\eta_v$ ) = 0,78...0,94

#### 4.4. Kiritish oxiridagi bosim va haroratni aniqlash

Kiritish oxiridagi aralashma yoki havo bosimining o'rtacha qiymati quyidagicha aniklanadi.

$$P_a = P_o - \Delta P_a, MPa \quad (13.3)$$

bu yerda  $P_o$ -tashqi havo bosimi, MPa;

$\Delta R_a$ -silindrni tuldirishda bosimni yo'qotilishi, MPa [3].

Mahlumki, kiritishda aralashma yoki havo to'g'ri yo'ldan yurmaydi, u egri-bugri, past-baland yo'llardan yurganda qarshiliklarga uchraydi natijada bosim kamayadi [4].

Eksperiment natijalariga asosan  $\Delta R_a$ -ning qiymati quyidagi chegaralarda bo'ladi.  $\Delta P_a = (0,05 \dots 0,25)P_0, MPa$  bu yerda  $R_0$ -tsilindrga kirayotgan aralashma yoki havo bosimi.

Katta qiymatlar chegarasi karbyuratorli va gaz dvigatellari uchun, kichik qiymatlar chegarasi esa, dizel dvigatellarga to'g'ri keladi. ( $R_a$ ) ning o'rtacha qiymatlari quyidagi chegarada bo'ladi:

karbyuratorli dvigatellar uchun  $P_a = 0,07 \dots 0,09, MPa;$

dizel dvigatellar uchun  $P_a = 0,085 \dots 0,096, MPa;$  bo'ladi.

Kiritish jarayoni oxirida silindrda bo'lgan aralashma yoki havoning harorati silindrga yangi kirgan va avvalgi sikldan qolgan gazlar haroratiga va ularning massalariga bog'liq bo'lib uning qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$T_a = \frac{(T_o + \Delta t + \gamma_r T_r)}{(1 + \gamma_r)}, K \quad (13.4) \quad [5]$$

Kiritish jarayoni oxirida silindrga kirgan yonuvchi aralashma yoki havo haroratining qiymatlari quyidagi chegarada bo'ladi:

Karbyuratorli dvigatellar uchun  $T_a = 320 \dots 390 K$

Dizel dvigatellar uchun  $T_a = 310 \dots 360 K$  ga teng bo'ladi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I.N.Saydaliyev. "Ichki yonuv dvigatellari nazariyasi" fanidan o'quv uslubiy majmua. AndMI, 2020.
2. U.Karimov. "Traktor va avtomobil dvigatellari nazariyasi". Toshkent, Mehnat, 1989.
3. Кодиров С.М. "Автотрактор двигателлари" - Ташкент, "Toshkent Tezkor bosmaxonasi", 2010. — 572 б.
4. Lukanin V.N. va boshq. "Ichki yonuv dvigatellari".-T.: "Turon-Iqbol", 2007- 608 b.
5. S.M. Kadirov, N.K. Paswan. "Internal combustion engines". APH Publishing Corporation. New-Delhi-110002.2013.