



“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT  
UNIVERSITETI



Fan:

## Traktorlar va qishloq xo‘jaligi mashinalari elektr jixozlari

Mavzu

4

Dvigatellar ko‘rsatkichlari va  
dvigatellarni sinash



Abduroxmonov  
Shavkatjon Xasanovich



PhD. Traktorlar va avtomobillar  
kafedrası dosenti

# Dvigatellar ko'rsatkichlari va dvigatellarni sinash

- ❑ Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti MTU
- ❑ Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash fakulteti
- ❑ Traktorlar va avtomobillar kafedrası



# Dvigatellar ko'rsatkichlari va dvigatellarni sinash

## Reja

- IYOD ish sikli. Indikator diagrammalar. Gaz almashish
- Yonish jarayoni, ta'sir etuvchi omillar. Kengayish jarayoni
- Dvigatel ish sikli ko'rsatkichlari, indikator va effektiv ko'rsatkichlar
- Avtotraktor dvigatellarini sinash turlari va vazifalari

# Porshenli IYOD ish sikli

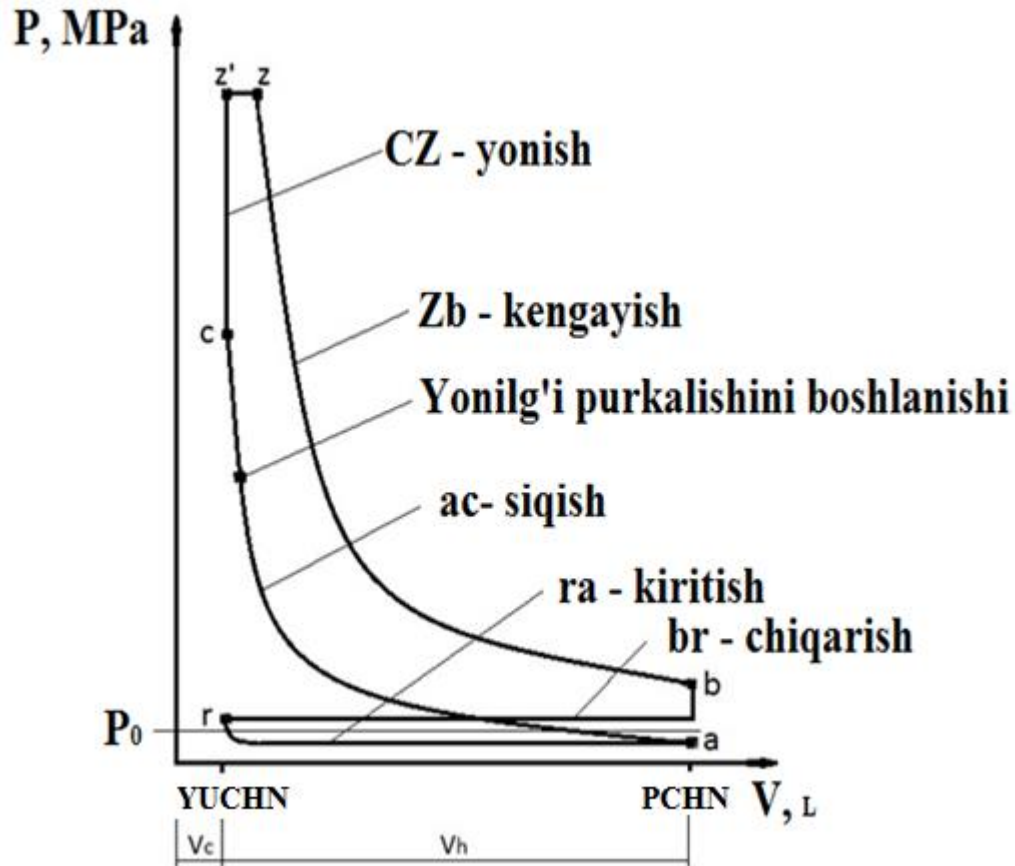
- ❑ Dvigatel silindrida davriy ravishda takrorlanib turuvchi jarayonlar yig'indisi dvigatelning ish sikli deyiladi
- ❑ Silindrda quyidagi jarayonlar davriy ravishda takrorlanib turadi
  - ❑ Kiritish
  - ❑ Siqish
  - ❑ Yonish
  - ❑ Kengayish
  - ❑ CHiqarish
- ❑ Siqish, yonish va kengayish asosiy jarayonlar
- ❑ Yangi zaryad kiritish va yonib bo'lgan gazlarni chiqarish yordamchi (gaz almashish) jarayonlar

# Indikator diagrammalar

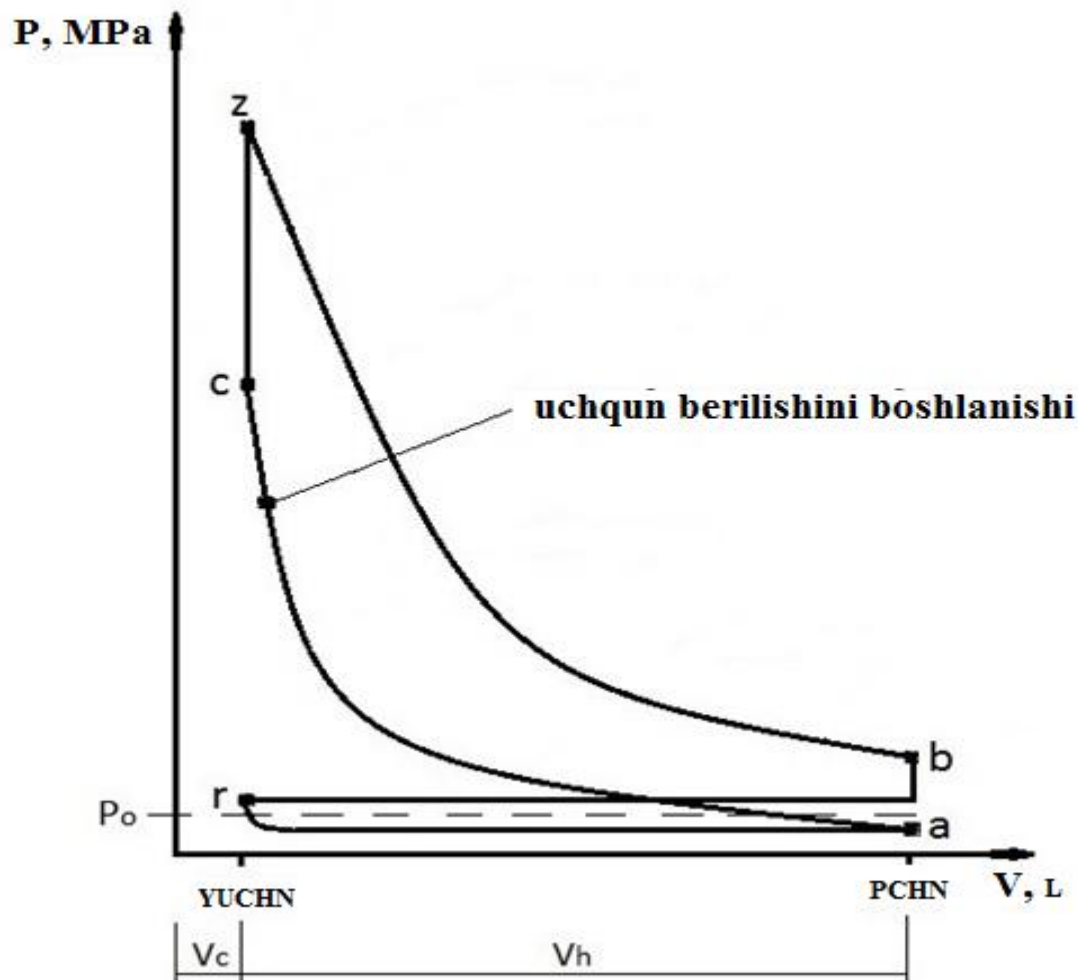
---

- Dvigatellarning ishchi siklini tashkil qiluvchi jarayonlarni o'rganish paytida, indikator diagrammadan keng foydalaniladi
  - Ishchi sikl davomida silindr ichidagi bosimni silindr hajmiga nisbatan o'zgarishini ko'rsatuvchi diagramma IYODning indikator diagrammasi deyiladi
-

# To'rt taktli dizelni indikator diagrammasi



# To'rt taktli karbyuratorli dvigatelni indikator diagrammasi



# Indikator diagrammalar

---

- ❑ Bu diagramma yordamida dvigatelda gazlar bajargan ishining asosiy ko'rsatkichlarini aniqlash mumkin
  - ❑ Bu diagrammani tajriba o'tkazish yo'li bilan yoki xisoblashlar asosida qurish mumkin
-



# Gaz almashish jarayoni

---

- Gaz almashish jarayoni o'z ichiga yonib bo'lgan gazlarni chiqarish va yangi zaryadni kiritish jarayonlarini oladi
  - Chiqarish jarayoni kengayish taktini oxirida porshen PCHN yetib kelmasdan chiqarish klapanini ochilishi bilan boshlanadi
  - Chiqarish taktida yonib bo'lgan gazlar majburan siqib chiqariladi
-

# Gaz almashish jarayoni

---

- Chiqarish takti oxirida porshen YUCHNga etib kelmasdan kiritish klapani xam ochiladi va kiritish jarayoni boshlanadi, ma'lum muddat silindrda xar ikkala klapan ochiq turadi
  - Kiritish takti boshlanishida chiqarish klapani bekitiladi
  - Siqish taktini boshlanishida kiritish klapani bekitilishi bilan gaz almashish jarayoni tugaydi
-

# Gaz almashish jarayonlari ko'rsatkichlari

- ❑ Gaz almashish jarayoni asosiy ko'rsatkichlari biri to'ldirish koeffitsienti hisoblanadi
- ❑ Bu koeffitsient qiymati  $R_a$ ,  $T_a$ ,  $R_r$ ,  $T_r$  va  $\gamma_r$  ga bog'liq
- ❑ Kiritish oxiridagi bosim (havo bosim bilan kiritilmaydigan dvigatellarda)

$$P_a = P_o - \Delta P_a, \quad \text{MPa}$$

$P_o$  - atmosfera bosimi

$\Delta P_a$  - kiritishda bosimni yo'qotilishi

$$\Delta P_a = (0,05 \dots 0,25) * P_o$$

# Gaz almashish jarayonlari ko'rsatkichlari

## Kiritish oxiridagi temperatura

$$T_a = T_o' / (1 - (P_r / (\varepsilon * P_a)) * (1 - (T_o' / T_r))), \quad K$$

$T_o'$  – yangi zaryadning harorati

$$T_o' = T_o + \Delta t, \quad K$$

$T_o$  - tashqi muhit temperaturasi

$\Delta t$  - yangi zaryad haroratini kiritish kollektori, klapan va boshqa dvigatellarning issiqligi hisobiga ortishi

K -  $T_a = 350 \dots 420 \text{ K}$ ;      Д -  $T_a = 320 \dots 360 \text{ K}$

## **Gaz almashish jarayonlari ko'rsatkichlari, qoldiq gazlar koeffisienti**

- Silindrda avvalgi sikldan qolgan gazlar massasini ( $M_g$ ), silindrga yangi kiritilgan gazlar massasiga ( $M_{ya}$ ) nisbati qoldiq gazlar koeffitsienti ( $\gamma$ ) deyiladi**

$$\gamma = M_g / M_{ya}$$

**Karbyuratorli dvigatellar uchun  $\gamma = 0,04...0.08$**

**Dizellar uchun  $\gamma = 0,03...0,06$**

## Gaz almashish jarayonlari ko'rsatkichlari, to'ldirish koeffisienti

- Silindrga haqiqatda kiritilgan zaryad miqdorini ( $M_{ya}$ ), normal sharoitida silindr ishchi hajmiga sig'ishi mumkin bo'lgan zaryad ( $M_o$ ) miqdoriga nisbati to'ldirish koeffitsienti deb aytiladi

$$\eta_v = M_{ya} / M_o$$

$\eta_v = 0,7...0,9$  - tўrt takтли dvigatellar uchun

Karbyuratorli dvigatellar kiritish tizimi qarshiligi katta bo'lganligi sababli  $\eta_v$  qiymati nisbatan kichik

# Siqish jarayoni

- Siqish paytida silindrdagi bosim va temperatura ortib boradi. Karbyuratorli dvigatellarda siqish paytida yonilg'ining bug'lanishi va uning havo bilan aralashishi davom etadi
- Siqish oxiridagi bosim va temperatura

$$P_c = P_a * \varepsilon^{n_1}, \text{ MPa}$$

$$T_c = T_a * \varepsilon^{n_1-1}, \text{ K}$$

$n_1$  - siqishni politropa ko'rsatkichi (uning qiymati konstruktiv va ekspluatatsion faktorlarga bog'liq)

# Siqish jarayoni

- Siqish oxiridagi temperatura karbyuratorli dvigatellarda detonatsiya bo'lmashligi va yonuvchi aralashmani o'z-o'zidan alanganish temperaturasidan 100...150 grad kam bo'lishi kerak
- Dizellarda bu temperatura yonuvchi aralashmani o'z-o'zidan alanganish temperaturasidan 300...400 grad yuqori bo'lishi kerak
- Siqish oxiridagi bosim va temperatura qiymatlari

$$K - P_c = 0,5 \dots 1,2 \text{ MPa} \quad T_c = 500 \dots 700 \text{ K}$$

$$D - P_c = 3 \dots 4 \text{ MPa} \quad T_c = 750 \dots 950 \text{ K}$$

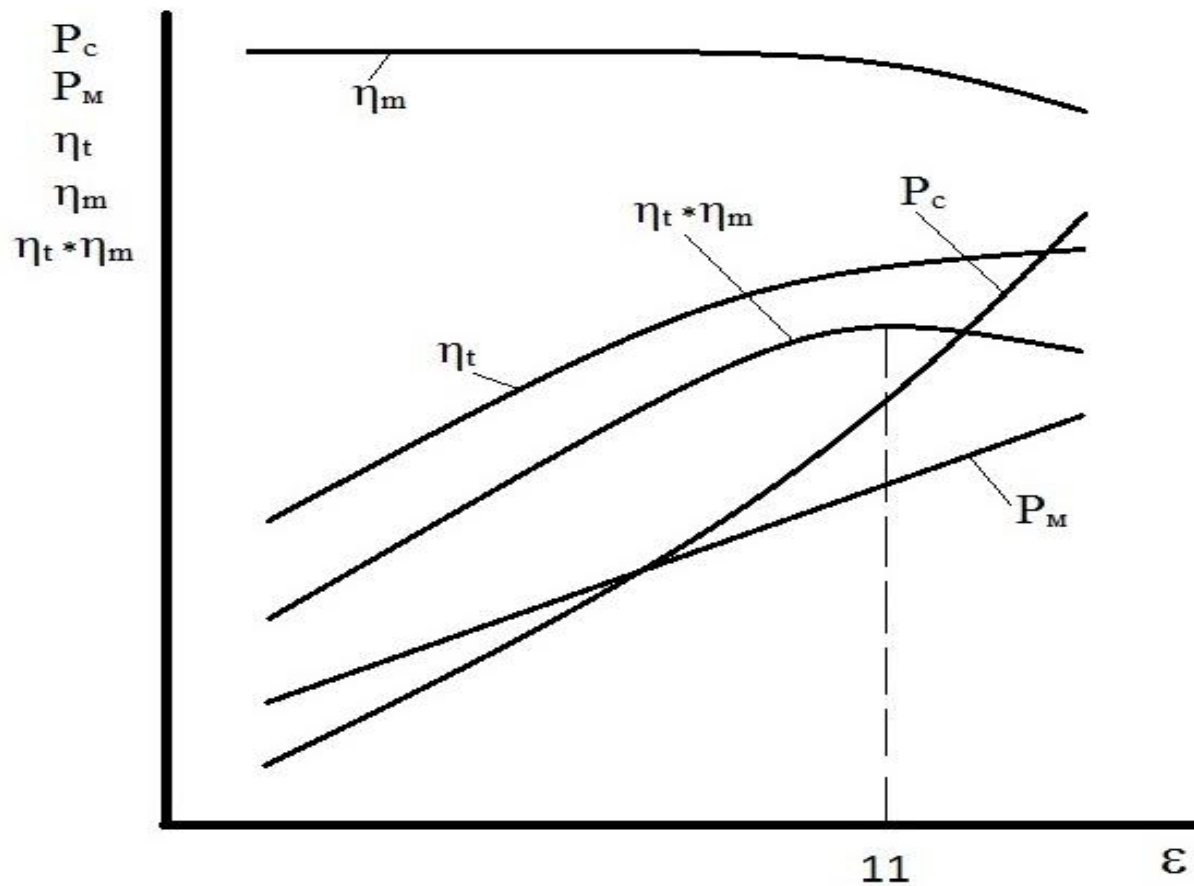


## **Siqish jarayoni, siqish darajasini tanlash**

---

- Siqish darajasi dvigatel ishlashida muxim ko'rsatkich xisoblanadi**
  - Nazariy jihatdan siqish darajasini kattalashtirish dvigatel tejamkorligini yaxshilanadi**
  - Amalda esa siqish darajasi kattalashishi bilan mexanik yo'qotishlar ortadi**
-

# Siqish jarayoni, siqish darajasini tanlash



## Siqish jarayoni, siqish darajasini tanlash

- ❑ Porshenli IYOD uchun siqish darajasining optimal qiymati taxminan 11 ga teng
- ❑ Karbyuratorli dvigatellarda siqish darajasini optimal qiymatini tanlash detanatsion yonish paydo bo'lishiga olib keladi
- ❑ Dizellarda siqish darajasini optimal qiymatini tanlash dvigatelni yurgizib yuborishda muammolar tug'diradi
- ❑ Karbyuratorli dvigatellarda  $\varepsilon = 6...10$
- ❑ Dizellarda  $\varepsilon = 13...20$

# Yonish jarayoni

- Yonish jarayoni asosiy jarayonlardan biri bo'lib dvigatel quvvati va tejamkorligiga bevosita ta'sir qiladi
- Yonish jarayoni yaxshi o'tishi uchun quyidagilar bajarilishi kerak:
  - Yonishdan oldin yonish kamerasida imkon boricha bir xil tarkibli aralashma xosil qilinishi kerak
  - Yonish normal tezlikda (20 ... 40 m/s) o'tishi va to'liq yonish yuz berishi kerak
  - Yonish paytida va yonishdan keyin zaharli gazlar kam hosil bo'lishi kerak

# Yonish jarayoni

- Yonish jarayoniga ta'sir qiluvchi faktorlardan biri havoning ortiqlik koeffitsientidir
- Havoning ortiqlik koeffitsienti aralashma tarkibini belgilovchi ko'rsatkich xisoblanadi
- Haqiqatda bir birlik yonilg'ini yonishi uchun sarf bo'lgan havoning massasini ( $L_h$ ) nazariy kerak bo'lganiga ( $L_n$ ) nisbati, havoning ortiqlik koeffitsienti deyiladi

$$\alpha = L_h / L_n$$

# Yonish jarayoni

- ❑ Dvigatel ishlayotgan paytda aralashma
  - ❑ boy ( $\alpha < 1$ ),
  - ❑ normal ( $\alpha = 1$ )
  - ❑ kambag'al ( $\alpha > 1$ ) bo'lishi mumkin
- ❑ O'ta boyitilgan va o'ta kambag'allashtirilgan aralashma umuman yonmaydi. Benzin uchun aralashmani pastki va yuqorigi alanganish chegarasida  $\alpha = 0,5$  va  $\alpha = 1,3$  ga teng
- ❑ Aralashma tarkibining effektiv yonish chegarasi
  - ❑ karbyuratorli dvigatellarda  $\alpha = 0,8...1,15$
  - ❑ dizellarda esa  $\alpha = 1,2...1,65$



# Yonish jarayoni

- ❑ Yonish jarayoniga ta'sir qiluvchi faktorlardan yana biri yonilg'i purkalishining yoki uchqun berilishining ilgarilatish burchagidir
- ❑ Bu burchakning xar bir dvigatel uchun belgilangan qiymati mavjud
- ❑ Yonilg'ini silindrlarga shu burchakdan ertaroq yoki kechroq purkalishi, yoki uchqunni ertaroq yoki kechroq berilishi yonish jarayonida buzilishlarga olib keladi, dvigatel quvvati pasayadi, yonilg'i sarfi ortadi

# Dizellarda yonish jarayoni

- Dizellarda yonish jarayonini to'rtta davrga bo'lib o'rganish mumkin
  - Yonishni ushlab turish davri
    - bu davr forsunkadan yonilg'i purkashdan boshlanib, o'z-o'zidan alanganish ro'y berishi bilan yakunlanadi
    - davrining davom etishi 0,002...0,006 sek yoki tirsakli valning burilish burchagi bo'yicha  $10...30^\circ$  ga teng
  - Tez yonish davri
    - bu davrda eng ko'p miqdordagi, ya'ni I davrda berilgan va II yonish davrida beriladigan yonilg'i yonadi
    - yonishda bosimning ko'tarilish tezligi  $\Delta R/\Delta\alpha$ , yonish jarayonining qattqlik darajasini belgilaydi. Agar uning qiymati 0,4...0,5 MPa/grad bo'lsa normal hisoblanadi

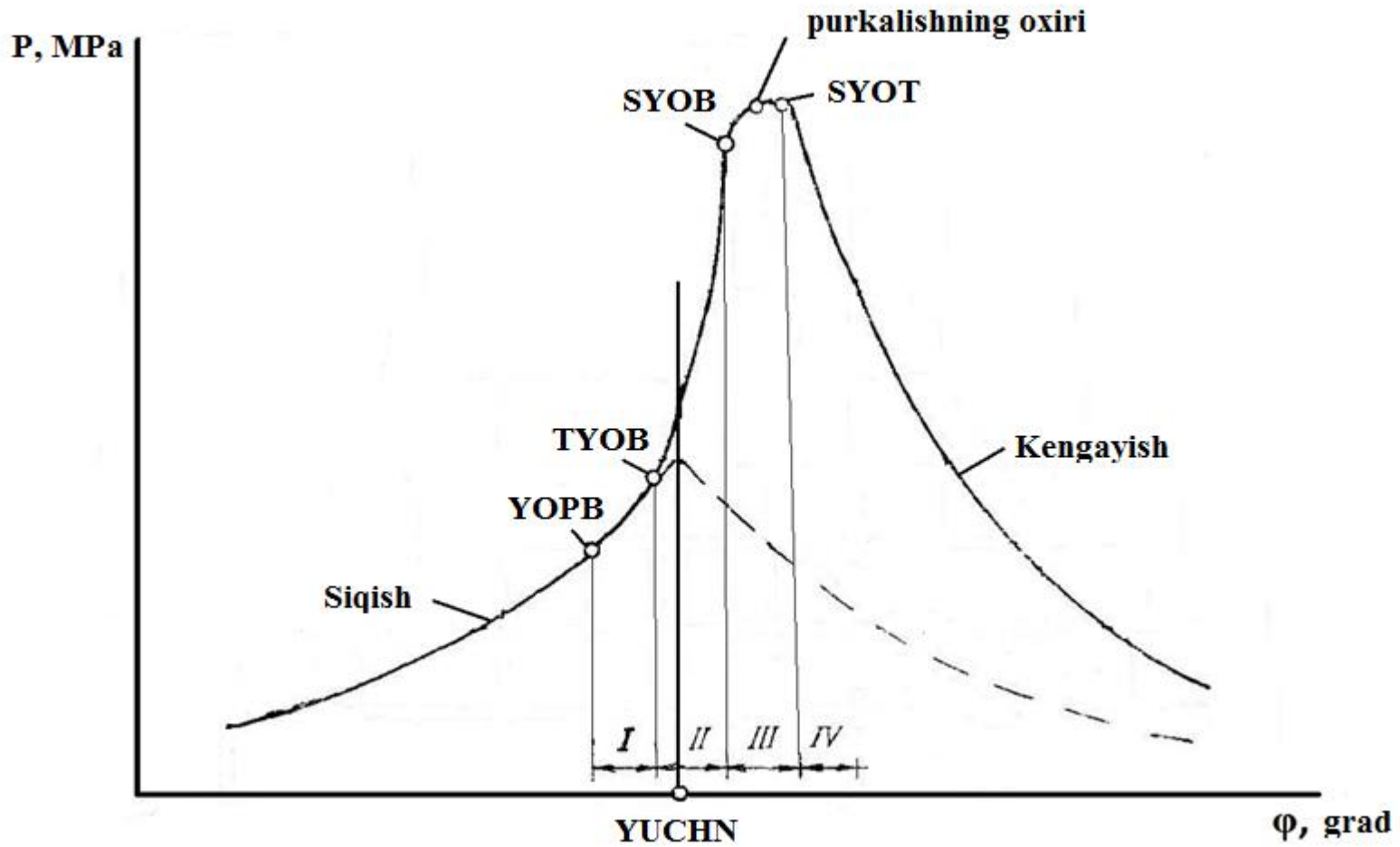


# Dizellarda yonish jarayoni

---

- **Dizellarda yonish jarayonini to‘rtta davrga bo‘lib o‘rganish mumkin**
    - **Sekin yonish davri**
      - bu davr o‘rtalariga kelib yonilg‘i purkalishi to‘xtaydi
      - silindrda kislorod kam qolganligidan yonish sekin o‘tadi
      - hajm kattalashib bosim va temperatura kamaya boradi
    - **Yonib bo‘lish davri**
      - yonilg‘ini qolgan qismi yonadi
-

# Dizellarda yonish jarayoni



# Karbyuratorli (injektorli) dvigatellarda yonish jarayoni

---

## ■ Karbyuratorli dvigatellarda yonish jarayonini uchta davrga bo`lib o`rganish mumkin

- Berk yonish davri
  - Ko`rinib yonish davri
  - Yonib bo`lish davri
-

# Yonish jarayoni ko'rsatkichlari

## □ Yonish oxiridagi bosim

□

$$P_z = \lambda P_c, \text{ MPa}$$

$\lambda$  - bosimni ko'tarilish darajasi

K -  $P_z = 3 \dots 5$  MPa,

$T_z = 2300 \dots 2800$  K

D -  $P_z = 5 \dots 8$  MPa,

$T_z = 1900 \dots 2300$  K

# Kengayish jarayoni

- Yonilg'ining yonishidan hosil bo'lgan issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylantirish uchun xizmat qiluvchi jarayon
- Kengayish oxiridagi bosim va temperatura

$$P_b = P_z / \delta^{n_2}, \text{ МПа}$$

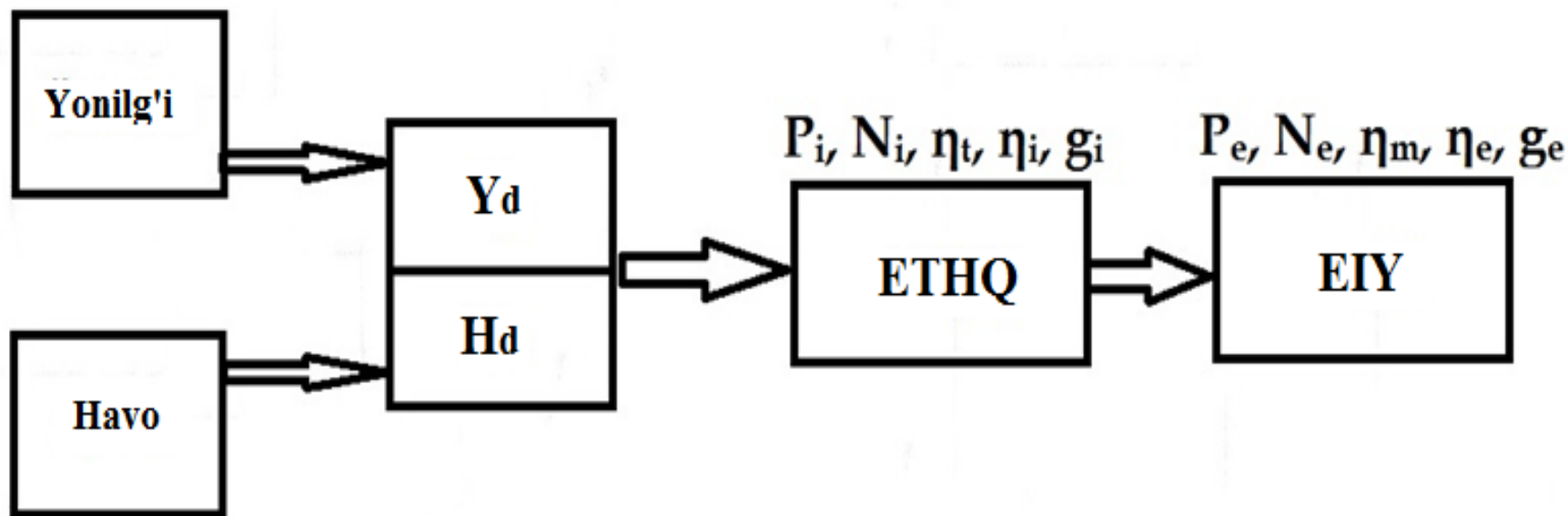
$$T_b = T_z / \delta^{n_2 - 1}, \text{ К}$$

$\delta$  - kengayish darajasi,  $n_2$  - kengayishni politropa ko'rsatkichi

**K -  $P_b=0.35...0.6$  МПа,  $T_b=1400...1700$  К**

**D -  $P_b=0.2...0.5$  МПа,  $T_b=1000...1400$  К**

# Dvigatel ish sikli ko'rsatkichlari, indikator va effektiv ko'rsatkichlar



**Y<sub>d</sub>**-yonilg'i dozatori, **H<sub>d</sub>** - havo dozatori

**ETHQ** - energiyani termodinamik hosil qiluvchisi (yonish kamerasi)

**EIY** - energiyani inersion yig'uvchisi (maxovik)

# Dvigatel ish sikli ko'rsatkichlari, indikator va effektiv ko'rsatkichlar

## □ Dvigatel ishchi sikli ko'rsatkichlari

- silindr ichidagi gazlardan olinadigan indikator ko'rsatkichlar
- dvigatel tirsakli validan olinadigan effektiv ko'rsatkichlar
- Indikator ko'rsatkichlar issiqlikdan foydalanish bo'yicha dvigatel takomillashganligini baxolaydi
- Effektiv ko'rsatkichlar esa dvigatelni mexanik jixatdan takomillashganlik darajasini baxolaydi

## **Dvigatel ish sikli ko'rsatkichlari, indikator va effektiv ko'rsatkichlar**

- Indikator ko'rsatkichlarga o'rtacha indikator bosim, indikator quvvat, termik va indikator foydali ish koeffitsientlari va indikator solishtirma yonilg'i sarfi kiradi**
- Effektiv ko'rsatkichlarga o'rtacha effektiv bosim, effektiv quvvat, mexanik va effektiv foydali ish koeffitsientlari va effektiv solishtirma yonilg'i sarfi kiradi**



# Indikator ko'rsatkichlar

- O'rtacha indikator bosim bu yonilg'i yonganda silindr ichida hosil bo'lgan bosimdir
- Uni indikator diagramma yordamida aniqlash mumkin

K →  $P_i = 0,8 \dots 1,2$  MPa,

D →  $P_i = 0,75 \dots 1,05$  MPa,

D<sub>t</sub> →  $P_i = 2,2$  MPa gacha

# Indikator ko'rsatkichlar

- **Indikator quvvat** silindrdagi gazlar kengayishidan hosil bo'lgan quvvatdir

$$N_i = P_i V_h n_i / (30 \tau_{dv})$$

- $P_i$  - o'rtacha indikator bosim, MPa;
- $V_h$  - silindrni ishchi hajmi, l;
- $n$  - tirsakli val aylanishlar chastotasi, ayl/min;
- $i$  - dvigateldagi silindrlar soni
- $\tau_{dv}$  - taktlar soni

# Indikator ko'rsatkichlar

- **Termik FIK** issiqlikdan foydalanish darajasini belgilaydi

$$\eta_t = 1 - (Q_2/Q_1)$$

- $Q_1$  – yonilg'i to'liq yonganda ajralib chiqishi mumkin bo'lgan issiqlik miqdori, kJ/kg
- $Q_2$  – chala yonish, silindr devorlari orqali va gaz almashish jarayonlarida yo'qotilgan issiqlik miqdori, kJ/kg

$$K \longrightarrow \eta_t = 0.40 \dots 0.45$$

$$Д \longrightarrow \eta_t = 0.50 \dots 0.60$$

# Indikator ko'rsatkichlar

- Indikator FIK real dvigatelda energiyani bir turdan ikkinchi turga o'tishini takomillashganlik darajasini baholaydi
- Indikator ishga aylangan issiqlik miqdorini silindrga kiritilgan yonilg'i to'la yonganda ajralib chiqishi mumkin bo'lgan issiqlik miqdoriga nisbati bilan aniqlanadi

$$\eta_i = Z_i / Q_1$$

- $Q_1$  – yonilg'i to'liq yonganda ajralib chiqishi mumkin bo'lgan issiqlik miqdori, kJ/kg
- $Z_i$  – indikator ishga aylangan issiqlik miqdori, kJ/kg

K  $\Rightarrow$   $\eta_i = 0,28 \dots 0,38$

D  $\Rightarrow$   $\eta_i = 0,42 \dots 0,52$

# Indikator ko'rsatkichlar

- **Indikator solishtirma yonilg'li sarfi** dvigatel tejamkorligini baholovchi ko'rsatkich

$$g_i = G_{y_0} \cdot 10^3 / N_i \quad \text{g/kVt soat}$$

$N_i$  – indikator quvvat, kVt;

$G_{\bar{e}}$  - soatli yonilg'li sarfi , kg/soat

K  $\Rightarrow$   $g_i = 235 \dots 300$  g/kVt soat

D  $\Rightarrow$   $g_i = 175 \dots 220$  g/kVt soat

# Mexanik yo'qotishlar

- Dvigatel ishlagan paytda indikator quvvatning bir qismi ishqalanishni engishga dvigatelning qo'shimcha mexanizmlarini harakatga keltirishga sarf bo'ladi, ular **mexanik yo'qotishlar** deb ataladi
- Dvigatelda mexanik yo'qotishlarning taxminan 60%ni porshen xalqalaridagi, shatun hamda o'zak podshipniklaridagi ishqalanish hisobiga bo'ladigan yo'qotishlar band etadi
- Dizellarda bu grupp mexanik yo'qotishlar karbyuratorli dvigatellardagiga nisbatan ancha (taxminan 50%) katta

# Mexanik yo'qotishlar


- Ikkinchi gruppaga yo'qotishlariga gaz taqsimlash mexanizmi, suv, moy va yonilg'i nasosi, ventilyator, generator va taqsimlagich kabi dvigatelning qo'shimcha mexanizmlarini harakatga keltirish bilan bog'liq bo'lgan yo'qotishlar kiradi
- Bu yo'qotishlar ham dizellarda biroz kattaroq bo'ladi, chunki bu dvigatellarda yuqori bosim yonilg'i nasosini va moy nasosini harakatga keltirish uchun ancha ko'p quvvat sarf bo'ladi
- Dvigatelning mexanik yo'qotishlarga sarflanuvchi quvvatining miqdori tajriba yo'li bilan aniqlanadi, chunki hozirgacha ma'lum bo'lgan hisoblash usullari etarlicha aniqlikka ega emas


# Effektiv ko'rsatkichlar

- **O'rtacha effektiv bosim** qanchalik foydali ish bajarilganligini ko'rsatadi

$$P_e = P_i - P_M, \text{ MPa}$$

$P_M$  – mexanik yo'tishlar bosimi, MPa

K   $P_e = 0,60 \dots 0,95 \text{ MPa},$

D   $P_e = 0,55 \dots 0,85 \text{ MPa},$



# Effektiv ko'rsatkichlar

## □ Effektiv quvvat

$$N_e = N_i - N_M, \text{ kVt}$$

$N_M$  - mexanik yo'tishlar quvvati, kVt

$$N_e = P_e V_h n i / (30 \tau_{dv})$$

$P_e$  - o'rtacha indicator bosim, MPa;

$V_h$  - silindrni ishchu hajmi, L;

$n$  - Tirsakli val aylanishlar chastitasi, ayl/min;

$i$  - dvigateldagi silindrlar soni

$\tau_{dv}$  - taktlat soni

# Effektiv ko'rsatkichlar

- **Mexanik FIK** mexanik yo'qotishlarni hisobga oluvchi koefitsient

$$\eta_M = N_e / N_i$$


Porshenli IYOD uchun  $\Rightarrow \eta_M = 0.75 \dots 0.80$


# Effektiv ko'rsatkichlar

- **Effektiv FIK** foydali ishga aylangan issiqlikni, silindrda yonilg'i to'la yonganida ajralib chiqishi mumkin bo'lgan issiqlikka nisbati bilan aniqlanadi:

$$\eta_e = Q_e / Q_1$$

$$\eta_e = \eta_i * \eta_M$$

K   $\eta_e = 0,23...0,33$

D   $\eta_e = 0,35...0,40$

# Effektiv ko'rsatkichlar

- **Effektiv solishtirma yonilg'li sarfi dvigatel tejamkorligini baholovchi ko'rsatkich**

$$g_e = G_{y_0} \cdot 10^3 / N_e \quad \text{g/kVt soat}$$

$N_e$  - **effektiv** quvvat, kVt;

$G_{y_0}$  - soatli **yonilg'li sarfi** , kg/soat

K   $g_e = 300 \dots 365 \text{ g/kVt soat}$

D   $g_e = 225 \dots 270 \text{ g/kVt soat}$

# Avtotraktor dvigatellarini sinash turlari

- ❑ **Dizellarni stendda sinashga doir barcha ishlarni ushbu asosiy turlarga ajratish mumkin:**
  - ❑ 1. Qabul qilib olish-topshirish (taqdim etish) sinovlari;
  - ❑ 2. Taqdim sinovlari dvigatellarni yigish va roslash sifatini nazorat qilish maqsadida amalga oshiriladi;
  - ❑ 3. Qucqa vaqtli davriy sinovlar dizellar asosiy parametrlarining texnik shartlarga muvofiq kelishini tekshirish uchun o'tkaziladi;
  - ❑ 4. Uzoq vaqtli davriy sinovlar dizellarning stend sharoitida barqaror parametr bilan va buzilmasdan ishlashini nazorat qilish maqsadida amalga oshiriladi;
  - ❑ 5. Namunaviy sinovlar konstruksiyaga yoki tayyorlash texnologiyasiga kiritilgan o'zgartirishlarning samaradorligini aniqlash uchun o'tkaziladi.

# ***ELEKTR TORMOZ QURILMALARI***

---

## **□ ELEKTR TORMOZ QURILMALARI:**

- o`zgarmas tok tormozlari**
- o`zgaruvchan tok tormozlari**

## **□ ELEKTR TORMOZ QURILMALARI** boshqa turdagi tuzilmalarga nisbatan ikki muhim afzallikka ega:

- elektr mashinalarining qaytuvchanligi tufayli ulardan avtotraktor dvigatellarini sovuqlayin chiniqtirish, ularning mexanik isroflarini taxminan aniqlash, shuningdek, ishga tushirish uchun foydalanish mumkin.**
  - bu qurilmalarni tormoz tartibotida ishlatib, ular hosil qiladigan elektr energiyasidan foydalanish mumkin, bu esa sinovlar hajmi katta bo'lgan sinov stansiyalaridan foydalanishda katta ahamiyatga ega va katta iqtisodiy samara beradi.**
-

# Avtotraktor dvigatellarini sinash

## □ Dvigatellarni sinashda ishlatiladigan uskunalar:

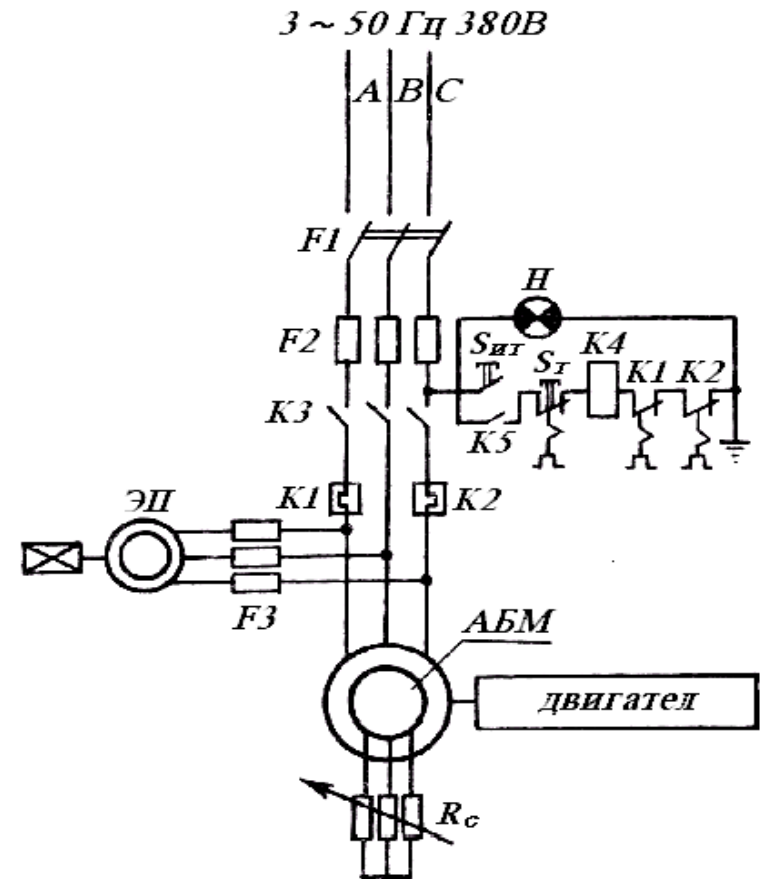
- yuklantirish (tormoz qurilmalari) tuzilmasi;
- aylanish chastotasini o'lchash asboblari; yonilg'i sarfini o'lchash qurilmasi;
- havo sarfini o'lchash qurilmasi;
- vaqtni o'lchash asboblari;
- haroratni o'lchash asboblari;
- bosimni o'lchash asboblari.

# ELEKTR TORMOZ QURILMALARI

ABM elektrodvigatel, generator va elektr tormoz (teskari aylanish) tartibotlarida ishlay oladi.

Asinxron mashina o'rnatilgan o'zgaruvchan tok elektr tormozining elektr sxemasi:

*F1* - rubilnik; *F2, F3* - eruvchan saqlagichlar; *ABM* - asinxron muvozanatlash mashinasi; *R<sub>s</sub>* - suyuqlikli rostlash reostati; *EP* - elektrpompa; *KZ* - magnitli ishga tushirgich; *S<sub>it</sub>* - «ishga tushirish» tugmasi; *S<sub>t</sub>* - «to'xtatish» tugmasi; *K1* va *K2* - issiqlikdan himoyalash relei; *N* - signal chirog'i.







“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT  
UNIVERSITETI



## E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT



Abduroxmonov  
Shavkatjon Xasanovich



PhD. Traktorlar va avtomobillar  
kafedrasi dosent v.b.



+ 99890 963 36 18



[abduroxmonov.shavkatjon@bk.ru](mailto:abduroxmonov.shavkatjon@bk.ru)



+99890 963 36 18