

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

QARSHI MUXANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

**«Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish»
kafedrası**

**«TRAKTOR VA AVTOMOBILLAR» FANIDAN
KURS LOYIHASINI BAJARISH YUZASIDAN**

U S L U B I Y Q O' L L A N M A

QARSHI – 2013 yil

TUZUVCHILAR:

t.f.n., dots. Norchaev R.
t.f.n., dots. Abdiev Q.A
Qarshi Politexnika kolleji
direktori Mavlonov A.

TAQRIZCHILAR:

QarMII «YEUTTXK va UF» kafedrası
dotsenti, t.f.n. Begimqulov F.

QarDU dotsenti Maxamov X.

5430100 – «Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash» va 5111020 KT (QXM)
ta'lim yo'nalishi hamda KXX talabalariga kurs loyihasini bajarish uchun mo'ljallangan.

Uslubiy ko'rsatma QarMIIning «QXM» kafedrasining (2013 yil _____. bayon
№ ____), MTF uslubiy komissiyasining (2013 y. _____. bayon № ____) va institut
uslubiy Kengashining (2013 yil _____. bayon № ____) majlislarida kurib chiqilib
ma'kullangan va chop etilib, o'qitish jarayonida qo'llashga tavsiya etilgan.

I-QISM

DVIGATELNING NOMINAL QUVVATI VA AYLANISHLAR CHASTOTASINI ANIQLASH

Traktorlar uchun:

Dvigatelning nominal quvvati va aylanishlar chastotasini aniqlash uchun traktorning ilgakdagi quvvati N_{kp} va dvigatel tirsakli valining quvvati N_e bog'liqliklaridan foydalanamiz.

Ilgakdagi quvvat N_{kp} quyidagi formula orqali topiladi.

$$N_{kp} = \frac{P_{kp} \cdot J_g}{3,6 \cdot 10^3}$$

Dvigatel quvvatini hisoblaymiz.

$$N_e = \frac{P_{kp}}{h_m} = \frac{53,4}{0,624} = 85,57 \text{ } \kappa Bm$$

Bu yerda N_{kr} - ilgakdagi quvvat, kVt.

η_t - traktorning tortishdagi foydali ish koeffitsienti.

Ilgakdagi quvvat esa

$$N_{kp} = \frac{P_{kp} \cdot J_g}{3,6 \cdot 10^3} = \frac{3700 \cdot 5,2}{3,6 \cdot 10^3} = \frac{192400}{3600} = 53,4 \text{ } \kappa Bm.$$

Bunda R_{kr} - ilgakdagi tortish kuchi, bu topshiriqda berilgan

$$R_{kr} = 37000 \text{ N}$$

J_g - traktorning ma'lum uzatishdagi haqiqiy tezligi

(topshiriqdan olinadi) $J_g = 5,2 \text{ km/s}$.

Traktorning tortishdagi foydali ish koeffitsienti quyidagicha hisoblanadi

$$\eta_t = \eta_m \cdot \eta_g \cdot \eta_f \cdot \eta_\delta = 0,85 \cdot 0,96 \cdot 0,86 \cdot 0,89 = 0,624$$

Bunda η_m - transmissiyaning foydali ish koeffitsienti

$$h_m = h_u^a \cdot h_k^b = 0,98^5 \cdot 0,97^2 = 0,9039 \cdot 0,9409 = 0,85$$

Bu yerda η_s - tsilindrsimon shesternya juftlarining foydali ish koeffitsienti;

η_k - transmissiyadagi konussimon shesternya juftlarining foydali ish koeffitsienti;

a, b - berilgan traktor transmissiyasidagi tsilindrsimon va konussimon shesternya juftlarining soni.

Ularni aniqlash uchun topshiriqda berilgan prototip traktor yoki avtomobilning kuch uzatmasi kinematik sxemasidan tanlanadi.

η_s va η_k larni GOST 7054-54 boyicha qabul qilamiz $\eta_s = 0,98$; $\eta_k = 0,97$ deb qabul qilamiz.

T-150 traktori kinematik sxemasidan $a = 5$, $b = 2$ ekanligini aniqlab oldik.

η_g – gusenitsali traktorlarning gusenitsasining foydali ish koefitsienti.

Uning qiymatini Ye.D.Lvov taklifi boyicha $\eta_g = 0,96$ deb qabul qilamiz.

η_f – dumalanishdagi foydali ish koefitsienti. U quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$h_f = \frac{P_{kp}}{P_{kp} + P_f} = \frac{37000}{37000 + 6040,88} = \frac{37000}{43040,8} = 0,86$$

Bunda P_f – dumalanishga qarshilik kuchi, N.

$$P_f = f \cdot G = 0,08 \cdot 75510,2 = 6040,816, N$$

bu yerda f - dumalanishga qarshilik koefitsienti, gusenitsali traktorlar uchun $f = 0,08$

G - traktorning og'irligi, u quyidagicha hisoblanadi

$$G = \frac{P_{kp}}{c \cdot j \cdot I \cdot f} = \frac{37000}{0,95 \cdot 0,6 \cdot 1 - 0,08} = \frac{37000}{0,49} = 75510,2 N$$

Bunda c – ekspluatatsiya davridagi yuklanish koefitsienti

$$c = 0,85 \dots 0,95$$

$c = 0,95$ deb qabul qilamiz.

j - g'ildirakning tuproq bilan tishlashish koefitsienti

$$j = 0,6.$$

I - yuklanishning o'zgarish koefitsienti.

Gusenitsali traktorlar uchun $I = 1$.

h_d - traktorning sirpanishdagi foydali ish koefitsienti.

$$h_d = 1 - \delta = 1 - 0,108 = 0,89$$

Bunda δ – shataksirashdagi quvvatning yo'qolishini bildiradi yoki shataksirash koefitsienti.

δ – empirik yo'l bilan $P_i = \frac{P_{kp}}{I \cdot j \cdot G_i}$ ga bog'liq bo'lganligi sababli

prof.D.A.Chudakov taklifiga ko'ra $\delta = f(P_i)$ diagrammasidan aniqlab olinadi.

$$P_i = \frac{P_{kpi}}{I_i \cdot j_i \cdot G} = \frac{37000}{1 \cdot 0,6 \cdot 75510,2} = \frac{37000}{0,45306,12} = 0,81 N$$

Dvigatelning tirsakli valining aylanishlar chastotasi quyidagicha aniqlanadi.

$$n_n = \frac{J_m \cdot i}{0,337 \cdot r_k} = \frac{7,76 \cdot 26,90}{0,377 \cdot 0,379} = 1498,6 \text{ min}^{-1}$$

Bunda J_m - dvigatelning, traktorning nazariy tezligi.

$$J_m = 0,337 \frac{n_n}{i} = \frac{1500 \cdot 0,379}{26,90} \cdot 0,377 = 7,96$$

Bu yerda n_n – nominal quvvatda tirsakli valning aylanishlar chastotasi (topshiriqdan olinadi).

$$n_n = 1500 \text{ min}^{-1};$$

r_k - radius kacheniya; $r_k = 379 \text{ mm} = 0,379 \text{ m}$.

i - berilgan uzatmadagi uzatishlar soni

$$i = 26,90$$

Traktorning berilgan nazariy tezligi quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$J_m = \frac{J_g}{h_d} = \frac{5,2}{0,89} = 5,84 \text{ km/coam}$$

Bu yerda J_g – traktorning ma‘lum uzatishdagi tezligi (topshiriqdan olinadi) $J_g = 5,2 \text{ km/soat}$.

η_δ – traktorning sirpanishdagi F.I.K. $\eta_\delta = 0,89$

II-QISM DVIGATELNING ISSIQLIK HISOBI

Dvigatelning issiqlik hisobi uning ma‘lum ish tsikli uchun bajarilib, asosiy razmerlarini aniqlash uchun kerak bo‘ladi. Ushbu hisob termodinamika tenglamalariga va dvigatellarni sinash natijasida aniqlangan parametrlarga asoslanib yuritiladi. Issiqlik hisobi asosida dvigatelning kinematika va dinamikasi o‘rganiladi.

Issiqlik hisobini bajarish tartibi

1. Ishchi jismning parametrlarini aniqlash va tanlash hamda nazariy indikator diagrammasini qurish.
2. O‘rtacha indikator bosimni hisoblash - R_i
3. Foydali ish koeffitsienti, solishtirma yoqilg‘i sarfi, soatlik yoqilg‘i sarfini aniqlash.
4. Dvigatelning asosiy o‘lchamlarini hisoblash.
Porshen diametri – D
Porshen yo‘li – S
5. Hisob natijalarini jadval tuzib to‘ldirish va xulosa, xotima yozish.

Issiqlik hisobi

So‘rish jarayonini hisoblash uchun quyidagi kattaliklar tanlanadi

$$e, T_a, T_0, h_y, T_r, P_u, a$$

ε - siqish darajasi (topshiriqdan olinadi) $\varepsilon = 16$.

T_0 - atmosfera temperaturasi $T_0 = 273^0\text{K}$.

T_a - tsilindr ichidagi havoning temperaturasi

$$T_a = T_0 + (10 - (-15)) = 273 + 15 = 288^0\text{K}$$

h_y - tsilindrni to'ldirish koeffitsienti

$$h_y = 0,85$$

T_r - qoldiq gazlar temperaturasi $T_r = 600 \dots 900\text{K}$.

$$T_r = 800 = \text{deb qabul qilamiz.}$$

R_r - qoldiq gazlar bosimi

$$R_r = 0,8 \cdot R_k = 0,8 \cdot 0,17 = 0,136\text{MPa}$$

$R_k = 0,17\text{MPa}$. Puflagichli.

R_0 - atmosfera bosimi

$$R_0 = 0,1\text{MPa}$$

Havoning ortiqchalik koeffitsienti

$$a = 1,35 \dots 2$$

$a = 1,7$ deb qabul qilamiz.

$$S = 0,857; N = 0,133; O = 0,01$$

$$q = 42500\text{kJ/kg}; \mu_v = 28,96$$

Ishchi jismning parametrlari

1 kg yoqilg'i to'la yonishi uchun kerak bo'lgan havoning nazariy miqdori

$$I_0 = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} C + 8H - O \right) = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} \cdot 0,857 + 8 \cdot 0,133 - 0,01 \right) = 14,5\text{ kg yoki k.mollarda}$$

$$\alpha_0 = \ell_0 / \mu_v = 14,5 / 28,96 = 0,5\text{ k.mol}$$

Yangi zaryadning, ya'ni haqiqiy havoning miqdori

$$M_1 = 1,7 \cdot 0,5 = 0,85\text{ k.mol}$$

Yonish mahsulotlarining umumiy miqdori

$$M_2 = a \cdot L_0 + N/4 + O/32 = 1,7 \cdot 0,5 + 0,133/4 + 0,01/32 = 0,885\text{ k.mol}$$

Yonuvchi aralashma molekulyar o'zgarishning ximiyaviy koeffitsienti

$$b = M_2 / M_1 = 0,885 / 0,85 = 1,04$$

Qolib ketgan va o'rab turgan gazning parametrlari

$$R_0 = 0,1\text{MPa}, T_0 = 288\text{K}; R_k = 0,17\text{MPa}$$

Kompressor havoning poletropik siqilish darajasini tanlaymiz

$$n_k = 1,55 \dots 1,75$$

$$n_k = 1,65$$

U holda kompressordan chiqayotgan havoning harorati

$$T_\kappa = T_0 (P_\kappa / P_0)^{(n_\kappa - 1) / n_\kappa} = 288 (0,17 / 0,1)^{(1,65 - 1) / 1,65} = 354 \text{ K}$$

1. Kiritish (so'rish) jarayoni

Kiritishda zaryadning zichligi

$$S_\kappa = P_\kappa \cdot 10^6 / (R_\kappa \cdot T_\kappa) = 0,17 \cdot 10^6 / (287 \cdot 354) = 1,67 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Quyidagilarni qabul qilamiz:

$$(c^2 + x_{\text{kup}}) = 3,3$$

$$x_{\text{kup}} = 90 \text{ m/s}$$

U holda dvigatelga kirishda bosim yo'qotilishi

$$\Delta P_a (c^2 + x_{\text{kup}}) \cdot c^2_{\text{kup}} \cdot S_\kappa \cdot 10^{-6} / 2 = 3,3 \cdot 90^2 \cdot 1,68 \cdot 10^{-6} / 2 = 0,0223 \text{ MPa}$$

Kiritish jarayonining oxiridagi bosim:

$$R_a = R_\kappa - \Delta P_a = 0,17 - 0,0223 = 0,148 \text{ MPa}$$

Qoldiq gazlar koefitsienti

$$g_u = \frac{T_\kappa + \Delta T}{T_u} \cdot \frac{P_u}{e \cdot P_a - P_u} = \frac{354 + 10}{800} \cdot \frac{0,136}{16 \cdot 0,148 - 0,136} = \frac{49,504}{1894,264} = 0,0261$$

To'ldirilish koefitsienti quyidagicha

$$h_u = T_\kappa (e \cdot P_a - P_u) / [(T_\kappa + \Delta T) \cdot (e - 1) P_\kappa] = 354 (16 \cdot 0,148 - 0,136) / (354 + 10) \cdot (16 - 1) \cdot 0,17 = 790,128 / 928,2 = 0,851$$

Kiritish jarayonining oxiridagi harorat:

$$T_a = (T_\kappa + \Delta T + g_u \cdot T_u) / (1 + g_u) = (354 + 10 + 0,261 \cdot 800) / (1 + 0,0261) = 384,88 / 1,0261 = 375,1 \text{ K}$$

2. Siqish jarayoni

Dvigatelning berilgan parametrlari uchun politropik siqish ko'rsatkichining o'rtacha qiymati $n_1 = 1,35$ deb qabul qilamiz.

$$n_1 = 1,35 \dots 1,38$$

Siqish oxiridagi bosim

$$P_c = P_a \cdot e^{n_1} = 0,148^{1,35} = 6,25 \text{ MPa}$$

Bu yerda n_1 = siqishning o'rtacha politropik ko'rsatkichi

Siqish oxiridagi harorat

$$T_c = T_a \cdot e^{n_1 - 1} = 375,1 \cdot 16^{1,35 - 1} = 989,89 \text{ K}$$

Siqish oxirida zaryadning o'rtacha molekulyar issiqlik sig'imi

$$\bar{m}C_{vc} = 20,16 + 1,74 \cdot 10^{-3} T_c = 20,16 + 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 989,89 = 21,88 \frac{\text{kJ}}{\text{K} \cdot \text{mоль} \cdot \text{град}}$$

Qoldiq gaz mollari soni

$$M_2 = g_v \cdot a_0 \cdot a = 1,7 \cdot 0,0261 \cdot 0,5 = 0,022 \text{ K} \cdot \text{mоль}$$

Siqish jarayoni oxirida, yonishgacha bo'lgan gaz mollari soni

$$M_c = M_1 + M_2 = 0,85 + 0,022 = 0,872 \text{ K} \cdot \text{mоль}$$

3. Yonish jarayoni

Dizellarda yonish mahsulotlari o'rtacha molekulyar issiqlik sig'imi:

$$\bar{m}C_{pz} = \left(20,2 + \frac{0,42}{1,7} \right) + \left(15,5 + \frac{13,8}{1,7} \right) 10^{-4} \cdot T_z = 29,05 + 0,00236 T_z \text{ kJ} / (\text{K} \cdot \text{mоль} \cdot \text{град})$$

Gazlarning yonishdan keyingi mollar soni

$$M_z = M_2 + M_v = 0,8885 + 0,022 = 0,91 \text{ K} \cdot \text{mоль}$$

Ishchi aralashma molekulyar o'zgarishning hisobiy koeffitsienti

$$b = M_z / M_c = 0,91 / 0,872 = 1,04$$

Issiqlikdan foydalanish darajasi, dizel dvigatellari uchun

$$x = 0,7 \dots 0,9$$

$x = 0,85$ ga teng deb qabul qilamiz.

Yonish bosimining maksimal qiymatini cheklash uchun bosimning ko'tarilish darajasini, puflashni dizellarda puflashsizlarga qaraganda kamroq ($I = 1,6$) qiymatini qabul kilib olamiz.

$$(I = 1,6 \dots 2,5)$$

Hisoblab topilgan va qabul qilingan qiymatlarni yonish tenglamasiga qoyib, dizel uchun yonish oxiridagi haroratni aniqlaymiz.

$$\begin{aligned}
b \bar{m} e_{pz} \cdot T_z &= \frac{x \cdot Q_H}{a L_0 (1 + g_u)} + T_c (\bar{m} C_{v_0} + 8,314 I) = 1,04 (29,05 + 0,00236 T) T = \\
&= \frac{42500 \cdot 0,85}{0,5 \cdot 1,7 (1 + 0,0261)} + 989,89 (21,88 + 8,314 \cdot 1,6); \\
1,04 (29,05 T + 0,00236 T) &= 76245,67. \\
0,0024544 + 30,212 T - 76245,67 &= 0 \\
D = (-e)^2 - 4 \cdot a \cdot c &= 30,212^2 + 4 \cdot 0,0024544 \cdot 76245,67 = 1661,3144 \\
T_z = \frac{-e \pm \sqrt{D}}{2 \cdot a} &= \frac{-30,212 + 1661,3144}{2 \cdot 0,0024544} = \\
\frac{-30,212 + 40,759224}{0,0049088} &= \frac{10,547224}{0,0049088} = 2148,6
\end{aligned}$$

Demak = 2148,6, K.

Yonish jarayonining oxiridagi bosim:

$$P_z = P_c \cdot I = 6,25 \cdot 1,6 = 10 \text{ M.Pa}$$

Dastlabki kengayish darajasi

$$\begin{aligned}
s = (b \cdot T_z) / (I \cdot T_c) &= (1,04 \cdot 2148,6) / (1,6 \cdot 989,89) = \\
2234,544 / 1583,824 &= 1,41
\end{aligned}$$

4. Kengayish jarayoni

Keyingi kengayish darajasi $d = e / s = 16 / 1,41 = 11,35$

Dvigatelning berilgan parametrlari uchun politropik kengayish o'rtacha ko'rsatkichini tanlaymiz.

$$n_2 = 1,18 \dots 1,28$$

$n_2 = 1,25$ deb qabul qilamiz.

Kengayish oxiridagi bosim

$$P_e = P_z / d^{n_2} = 10 / 11,35^{1,25} = 10 / 20,8327 = 0,48 \text{ M.Pa}$$

Kengayish oxiridagi harorat

$$\begin{aligned}
T_e = T_z / d^{n_2 - 1} &= 10 / 11,35^{1,25} = 2148,6 / 11,35^{1,25 - 1} = \\
&= 2148,6 / 1,83548 = 1170,6 \text{ K}
\end{aligned}$$

Qoldiq gazlar temperaturasini to'g'ri qabul qilganimizni tekshirib ko'ramiz.

$$T_u = T_e / \sqrt[3]{0,48 / 0,136} = 1170,6 / 1,52 = 770 \text{ K}$$

Ruxsat etiladigan xatolik 5 % gacha

$$\Delta = 5\%$$

Dvigatelning indikator ko'rsatkichlari

Tsiklning nazariy o'rtacha indikator bosimi

$$\begin{aligned} P_i^l &= \frac{P_c}{(e-1)} \left[I(s-1) + \frac{I \cdot s}{n_2 - 1} x \left(1 - \frac{1}{d^{n_2-1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{e^{n_1} - 1} \right) \right] = \\ &= \frac{6,25}{(16-1)} 1,6(1,4-1) + \frac{1,6 \cdot 1,4}{1,25-1} \cdot \left(1 - \frac{1}{11,35^{1,25-1}} \right) - \frac{1}{1,35-1} \left(1 - \frac{1}{16^{1,35-1}} \right) = \\ &= 0,41 \cdot 3,64 = 1,4 \end{aligned}$$

Indikator diagrammaning to'liqmaslik koeffitsienti $v=0,92$ deb qabul qilamiz va tsiklning haqiqiy o'rtacha indikator bosimini topamiz

$$v = 0,92 \dots 0,95$$

$v=0,92$ deb qabul qilamiz

$$R_i = P_i^l \cdot v = 0,4 \cdot 0,92 = 1,2$$

Indikatorning foydali ish koeffitsienti

$$\begin{aligned} h_i &= P_i \cdot a \cdot L_0 / (Q_u \cdot S_k \cdot h_v) = 1,2 \cdot 1,7 \cdot 14,5 / (42,5 \cdot 1,67 \cdot 0,851) = \\ &= 29,58 / 60,4 = 0,48 \end{aligned}$$

Yoqilg'ining indikator solishtirma sarfi

$$g_i = 3,6 \cdot 10^3 / (Q_u \cdot h_i) = 3,6 \cdot 10^3 / (42,5 \cdot 0,48) = 3600 / 20,4 = 176,5 \text{ g} / \kappa Bm.c$$

Dvigatelning effektiv ko'rsatkichlari

Porshenni o'rtacha tezligini mavhum ravishda $W_o'r = 7,2$ m/s deb qabul qilamiz.

U holda, o'rtacha bosimning mexanik yo'qotilishi quyidagi quyidagiga teng

$$P_m = a + \epsilon W_{yp} = 0,105 + 0,012 \cdot 7,2 = 0,1914$$

Bu yerda a va v ajratilmagan yonish kamerali dizellar uchun

$$a = 0,105; \quad v = 0,012$$

O'rtacha effektiv bosim

$$P_e = P_i - P_m = 1,2 - 0,1914 = 1,0086 \text{ MPa}$$

Mexanikaviy foydali ish koeffitsienti

$$h_m = P_e / P_i = 1,0086 / 1,2 = 0,8405$$

Effektiv F.I.K.

$$h_e = h_i \cdot h_m = 0,48 \cdot 0,8405 = 0,403$$

Yoqilg'ining effektiv solishtirma sarfi

$$g_e = 3,6 \cdot 10^3 / (Q_h - h_e) = 3,6 \cdot 10^3 / (42,5 \cdot 0,403) = 210,1 \text{ z} / (\kappa Bm.ч)$$

Dvigatel nominal rejimda ishlaganda yoqilg'ining soatli sarfi

$$G_m = g_e \cdot 10^3 \cdot N_h = 210,1 \cdot 10^{-3} \cdot 85,57 = 17,97 \text{ кг / соам}$$

Tsilindrning asosiy o'lchamlari

Dvigatelning litraji quyidagichadir

$$V_n = 30 \cdot t \cdot N_e / (P_e \cdot n_n) = 30 \cdot 4 \cdot 85,57 / (1,0086 \cdot 1500) = 10268,4 / 1512,9 = 6,78 \text{ л}$$

Bu yerda t - taktlar soni, $t = 4$

Tsilindrning ishchi hajmi

$$V_h = V_n / i = 6,78 / 6 = 1,13 \text{ л}$$

Bu yerda i - tsilindrlar soni (topshiriqdan olinadi)

$$i = 6$$

$$s = S/D = 115/130 = 0,885 \text{ deb olamiz.}$$

U holda tsilindr diametrini aniqlaymiz

$$D = 100 \sqrt[3]{4V_h(p - s)} = 100 \sqrt[3]{4 \cdot 1,13 / (3,14 \cdot 0,885)} = 100 \sqrt[3]{1,62} = 117,8 \text{ мм}$$

Porshen yo'lini hisoblaymiz. U quyidagi formula orqali hisoblanadi

$$S = D \cdot s = 117,8 \cdot 0,885 = 104,2 \text{ mm}$$

Demak $S = 104,2 \text{ mm}$

Dvigatelning issiqlik muvozanati (balansi)

Tsilindrda yonilg'i hosil bo'ladigan issiqlikning hammasi foydali ishga aylantirilishi mumkin emas, chunki termodinamikaning ikkinchi qonuniga asosan, hatto nazariy issiqlik mashinasida ham kiritilgan issiqlikning bir qismi sovitgichga berilishi kerak.

Nazariy issiqlik mashinasiga nisbatan real dvigatelda tabiiyki, issiqlik yo'qotiladi.

Yoqilg'i bilan tsilindrga kiritiluvchi issiqlikning taqsimlanishini baholovchi issiqlik balansini tajriba yo'li bilan, ya'ni dvigatelni laboratoriyada maxsus stendda sinash natijasida olinadi. Lekin uni nazariy hisoblash yo'li bilan taxminiy qilib aniqlash mumkin.

Dvigatelning berilgan ishlash rejimida, tsilindrga kiritilgan 1 kg yoqilg'ining yonishdan hosil bo'ladigan Q_0 issiqlik quyidagicha taqsimlanadi.

1. Gazlarning indikator ish bajarishida foydalanilgan Q_i issiqlik;
 a) foydali ish bajarishda ishlatiladigan Q_e issiqlik;
 b) ishqalanishni yengishga va qo'shimcha mexanizmlarning harakatiga sarf bo'lgan Q_m issiqlik.

2. Ishlangan gazlar bilan chiqib ketgan Q_g issiqlik.

3. Sovituvchi muhitga berilgan issiqlik Q_s miqdorlari.

Vaqt birligida sarf bo'lgan umumiy issiqlikning miqdori

$$Q_0 = Q_p \cdot G_s = 10000 \cdot 17,97 = 179700 \text{ kJ.}$$

Bu yerda Q_p – yoqilg'ining pastki solishtirma yonish issiqligi, kkal/kg;

$$Q_p = 42500 \text{ kJ/kg} = 10000 \text{ kkal/kg.}$$

$$G_s \text{ – bir soatlik yoqilg'i sarfi, kg/soat. } G_s = 17,97 \text{ kg/s}$$

Indikator η_i F.I.K. qiymatidan foydalanib Q_i issiqlik miqdorini topish mumkin:

$$Q_0 = Q_i \cdot G_s = 179700 \cdot 0,48 = 86256 \text{ j/s.}$$

Bu yerda η - indikator f.i.k. $\eta = 0,48$

Effektiv F.I.K. qiymatiga asoslanib Q_e issiqlik miqdori topiladi

$$Q_e = Q_0 \cdot \eta_{ye} = 179700 \cdot 0,403 = 72419,1 \text{ j/s.}$$

Ishqalanishning yengishga va qo'shimcha mexanizmlarning harakatiga sarf bo'ladigan Q_m issiqlik, ayirma sifatida aniqlanadi:

$$Q_m = Q_i - Q_e = 86256 - 72419,1 = 13836,9 \text{ j/s}$$

Ishlangan gazlar bilan tsilindrdan chiqib ketadigan Q_g issiqlikning miqdorini, chiqariluvchi gazlar issiqligidan ($G_c \cdot M_z \cdot \bar{m}_{cp} \cdot T_u$) tsilindrga yangi zaryad bilan kiritilgan issiqlikning ($G_c \cdot M_z \cdot \bar{m}_{cp} \cdot T_0$) ayirmasi sifatida taxminiy topish mumkin, ya'ni

$$\begin{aligned} Q_g &= G_c \cdot M_z \cdot \bar{m}_{cp} \cdot T_u - G_c \cdot M_z \cdot \bar{m}_{cp} \cdot T_0 = \\ &= 17,97 \cdot 0,85 \cdot 8800 - 17,97 \cdot 0,85 \cdot 8 \cdot 288 = 97756,8 - 35192,448 = \\ &= 62564,352 \text{ J/c} \end{aligned}$$

Bu yerda G_0 – yoqilg'i sarfi, t/s. $G_0 = 17,97 \text{ kg/s}$

- 1 kg yoqilg'i yonish mahsulotlarining mollari soni

$$m = 0,85 \text{ k.mol}$$

M_{ch} - yonish mahsulotlari o'zgarmas bosimdagi o'rtacha issiqlik sig'imlari, $M_{ch} = \text{kkal/kmol} \cdot \text{k}$.

T_r va T_0 – ishlangan gazlarning chiqarish trubasi boshlanishidagi va yangi zaryadning harorati, K.

Yuqorida hisobga olinmagan barcha issiqlik yo'qotishlarni ham qo'shib hisoblaganda sovituvchi muhitga beriladigan Q issiqlik miqdori, ayirma sifatida topiladi.

$$Q_e = Q_0 - (Q_i + Q_g) = 179700 - (86256 + 62564,352) =$$

$$= 179700 - 148820,35 = 30879,65 \text{ j/s}$$

Endi dvigatelning issiqlik balansi yakuniy tenglamasini quyidagicha issiqlik ko'rinishlarda ifodalash mumkin

$$Q_0 = Q_e + Q_m + Q_z + Q_c = 72419,1 + 13836,9 + 62564,3 + 30879,65 + 179699,95$$

Yoki protsentlarda

$$100\% = q_e + q_m + q_z + q_c = 40\% + 7,7\% + 18,1\% + 34\% = 99,8\% \approx 100\%$$

Indikator diagrammani qurish va undan o'rtacha indikator bosimni aniqlash

Indikator diagrammani analitik usulda chizish, siqish va kengayish politropik chiziqlarni, ulardagi oraliq nuqtalarning koordinatalarini hisoblab topish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bu usul biroz aniq bo'lishiga qaramay, ancha murakkabdir. Shu sababli indikator diagrammani grafik usulda qurishni qarab chiqaylik.

Diagrammani qurish tartibi

1. Koordinata o'qlari tanlanib, abstsissa o'qiga ham (V) ning, ordinata o'qiga esa bosim (R) ning qiymatlari joylashtiriladi.
2. Hajm va bosimlar masshtablari tanlanadi
 - a) hajm masshtabini aniqlaymiz.

$$m_J = \frac{J_h}{S} = \frac{1,13}{104,2} = 0,0108 \text{ dm}^3 / \text{mm}$$

Bu yerda $J_h = 1,13 \text{ l} = 1,13 \text{ dm}^3$

$$S = 104,2 \text{ mm}$$

- b) bosim masshtabini aniqlaymiz

$$m_p = \frac{(0,3 \dots 0,4) \cdot 10^5 \text{ Pa}}{\text{mm}} = 0,4 \cdot 10^5 \text{ Pa} / \text{mm}$$

3. Qabul qilingan masshtablar asosiy J_s , J_z , J_a hajmlarning, shuningdek R_a , R_o , R_s , R_z , R_v , R_{ch} bosimlarning chiziqli qiymatlari topiladi va koordinata o'qlarida xarakterli nuqtalarning (a, s, z, z^1 , v, r) o'rirlari belgilanadi.
4. «S» nuqtadan boshlab as politropik siqish chizig'i quriladi. Brauer usuli bilan olib boriladi. Buning uchun abstsissa o'qidan pastdan $j = 14 \dots 20^0$,

ordinata o'qidan chapdan esa j burchak ostida chiziqlar o'tkaziladi. Burchak j ning qiymati quyidagicha topiladi.

$$tgj_1 = (tgj + 1)^{n_1} - 1 = (tg15^\circ + 1) - 1 = 0,3778$$

$$j_1 = 20,70^\circ = 20^\circ 41'$$

Bu yerda n_1 – issiqlik hisobidan ma'lum bo'lgan politropik siqishning o'rtacha ko'rsatkichi $n_1 = 1,35$ $j_a = 15^\circ$ deb qabul qilamiz.

Burchak j_2 ning qiymati quyidagicha topiladi.

$$tgj_2 = (tgj + 1)^{n_2} - 1 = (tg15^\circ + 1)^{1,25} - 1 = 0,3454$$

$$j_2 = 19,06^\circ = 19^\circ 03'$$

Bu yerda n_2 – politropik kengayishning o'rtacha ko'rsatkichi.

$n_2 = 1,18 \dots 1,28$ gacha

$n_2 = 1,25$ deb qabul qilamiz.

Siqish kamerasing hajmi

$$J_c = \frac{V_h}{e-1} = \frac{1,13}{16-1} = \frac{1,13}{15} = 0,075 \text{ dm}^3$$

$$V_h = 0,075 + 1,055 = 1,13$$

$$m_{vc} = 0,075 / 0,0108 = 6,95 \text{ MM}$$

J_z - ni aniqlaymiz

$$J_z = s \cdot J_c = 1,41 \cdot 0,075 = 0,1057$$

Bu yerda s - dastlabki kengayish darajasi, $s = 1,41$

ESLATMA: $1 \text{ MPA} = 10^6 \text{ Pa}$

$$1 \text{ Pa} = 10^{-5} \text{ bar} = 1,0197 \cdot 10^{-1} \frac{\text{kg}}{\text{M}^2}$$

A nuqtani topamiz

$$P_a = 0,148 \text{ M.Pa} = 0,148 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

$$\frac{P_a}{m_p} = \frac{0,148 \cdot 10^6}{0,4 \cdot 10^5} = 3,7 \text{ MM}$$

$$P_c = 6,25 \text{ M.Pa} = 6,25 \cdot 10^6$$

$$\frac{P_c}{m_p} = \frac{6,25 \cdot 10^6}{0,4 \cdot 10^5} = 156,25$$

Z nuqtani aniqlaymiz

$$P_z = 10 \text{ МПа} = 10 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$\frac{P_z}{m_p} = \frac{10 \cdot 10^6}{0,4 \cdot 10^5} = 250 \text{ мм}$$

$$J_z = 0,1057$$

$$m_{J_z} = \frac{0,1057}{0,0108} = 9,78 \text{ мм}$$

$$P_e = 0,48$$

$$\frac{P_e}{m_p} = \frac{0,48 \cdot 10^6}{0,4 \cdot 10^5} = 12 \text{ мм}$$

$$\frac{P_m}{m_p} = \frac{0,2 \cdot 10^6}{0,4 \cdot 10^5} = 5 \text{ мм}$$

$$P_r = \frac{0,136 \cdot 10^6}{0,4 \cdot 10^5} = 3,4 \text{ мм}$$

r va b

s va z¹

z¹ va z

v va **m** orasidagi tekis figura nazariy indikator diagrammasini olamiz.

Qurilgan nazariy indikator diagrammasidan o'rtacha nazariy indikator bosimni olamiz, bu 2 usulda aniqlanadi.

1-usul. Planimetr bilan mcz^1zvm yuzasi Fmm^2 da aniqlanadi va bu yuzani S – ga bo'lib m_p ga ko'paytirib, o'rtacha indikator bosim aniqlanadi

$$P_{i_{und.}}^1 = \frac{F}{S} \cdot m_p, \text{ Па}$$

2-usul. Indikator diagrammasini teng ma'lum ($n = 10$ ta) bo'lakka bo'lib, u bo'laklardan o'tgan chiziqlar (vertikal) ni balandliklarini qo'shib n – ga bo'lib, o'rtacha indikator bosimni aniqlaymiz.

$$P_{i_{und.}}^1 = \frac{h_1 + h_2 + \dots + h_{10}}{h} \cdot m_p, \text{ Па}$$

$P_{i_{und.}}^1$ (chizma usulda) gi P_i^1 hisobga yaqin chiqishi kerak.

Xatoligi ΔR_i esa 3...4% dan oshmasligi kerak.

$$\Delta P_i^1 = \frac{P_{i_{xucob}}^1 - P_{i_{und.}}^1}{P_{i_{xucob}}^1} \cdot 100\%$$

O'rtacha nazariy indikator bosimni 2-usul bilan aniqlaymiz. Bunda indikator diagrammani teng 10 bo'lakka bo'lamiz. U bo'laklardan o'tgan vertikal chiziqlarni balandliklarini qo'shib, 10 ga bo'lib, o'rtacha indikator bosimni aniqlaymiz.

$$P_{i.uzud.}^1 = \frac{0,09 + 0,10 + 0,15 + 0,18 + 0,21 + 0,30 + 0,41 + 0,67 + 1,26}{10} \cdot x$$

$$x 0,4 \cdot 10^5 = 13,96 \cdot 10^5, \text{Па}$$

Xatolikni hisoblaymiz.

$$P_{i.xucob}^1 = \frac{1,4 \cdot 10^6 - 13,96 \cdot 10^5}{1,4 \cdot 10^6} \cdot x 100\% = 2,85\%$$

Demak $\Delta R_i^1 = 2,85\%$ ekan.

ADABIYOTLAR:

1. Traktori i avtomobili. Pod red.prof.V.A.Skotnikova, M.: 1985.
2. S.M.Qodirov, YE.S.Nikitin. Avtomobil va traktor dvigatellari T.: 1992.
3. Shafrin A.N., Xakimov J.X. Metodicheskiye ukazaniya dlya vipolneniya kursovoy raboti po dissipline "Traktori i avtomobili". T.: 1978.
4. A.V.Nikolayenko. Teoriya, konstruksiya i raschet avtotraktornix dvigateley, M.,1984.
5. Norchayev R., Abdiyev Q.A. Traktor va avtomobillarning nazariyasi, ishining tahlili va hisoblash asoslari. Uslubiy qo'llanma. T. 1997.
6. T.S.Xudoyberdiyev. Traktor va avtomobillar nazariyasi hamda hisobi.T.,1985.
7. U.Karimov. Traktor va avtomobil dvigatellari nazariyasi. T.: 1989.
8. Norchayev R. Traktor va avtomobillar fanidan ma'ruzalar matni, Qarshi, 2005.
9. Abdiyev Q.A. Traktor va avtomobillar fanidan ma'ruzalar matni, Qarshi, 2004.

MUNDARIJA

1. I-Qism. Dvigatelning nominal quvvati va aylanishlar chastotasini aniqlash.....	3
2. II-Qism. Dvigatelning issiqlik xisobi	5
3. Ishchi jismning parametrlari	6
4. 1. Kiritish (so'rish) jarayoni	6
5. 2. Siqish jarayoni	7
6. 3. Yonish jarayoni.....	7
7. 4. Kengayish jarayoni.....	8
8. Dvigatelning indikator ko'rsatkichlari.....	9
9. Dvigatelning effektiv ko'rsatkichlari	9
10. Silindrning issiqlik muvozanati (balansi)	10
11. Indikator diagrammani qurish va undan o'rtacha indikator bosimni aniqlash	12
12. Diagrammani qurish tartibi	12
13. Foydalanilgan adabiyotlar.....	16