

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

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

TEXNIKA FAKULTETI

TRANSPORT TIZIMLARI VA INSHOOTLARI KAFEDRASI

ISSIQLIK TEXNIKASI VA ICHKI YONUV DVIGATELLARI

FANIDAN LABARATORIYA ISHLARINI BAJARISHGA

USLUBIY QO'LLANMA

Termiz-2018

Termiz davlat universiteti o'quv-metodik Kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan (yil -sonli bayonnoma).

Issiqlik texnikasi va ichki yonuv dvigatellari

fani bo'yicha laboratoriya ishlari mazmuni mazkur fanning tasdiqlangan dasturi asosida tuzilgan bo'lib, quyidagi mazmundan iborat: yuk tashish marshrutlarini tuzish; Yuk avtomobil transporti TV ish unumdorligi, TV unumdorligiga TEK ta'siri, Transport vosita (TV)si turini tanlash; Transport vosita (TV)si ishi texnik ekspluatatsion ko'rsatkichlar(TEK)ini hisoblash usuli, Avtokorxonada ishlab chiqarish dasturini hisoblash, Avtomobil harakat grafigini tuzish, Yuklash- tushirish joylarining ko'lamini aniqlash, Passajirlar oqimini kuzatish va uni tahlil etish, Marshrutda ishlovchi avtobuslar sonini va harakat intervalini aniqlash.

Laboratoriya ishlarini bajarishda olingan bilim talabalarda avtomobil transporti ishi haqida to'g'ri tasavvurni shakllantirishga va Avtomobilda yuk va passajirlar tashishni tashkil etish asoslari fanini chuqur uzlashtirishga yordam beradi.

Tuzuvchi:

t.f.n. k. o'qit. Qo'zиеv A.

TerDU Transport tizimlari va inshootlari kafedrasida katta o'qituvchi.

o'qit. Xolov A.

TerDU Transport tizimlari va inshootlari kafedrasida o'qituvchi.

Taqrizchilar:

t.f.n. k. o'qit. Maxmudov D.

TerDU Bino-inshootlar arxitekturasi va qurulish kafedrasida katta o'qituvchi.

“Ichki yonuv dvigatellari”bo’limi

1 - L A B O R A T O R I Y a I S H I

«ICHKI YO’NUV DVIGATELLARINI SINASHDA ISHLATILADIGAN JIXOZLAR VA ASBOBLAR»

Ishdan maqsad: sinash turlari, sinashda ishlatiladigan jixozlar va asboblarning tuzilishi va ishlash prinsiplari hamda sinash texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishishdan iborat:

1. SINASH TURLARI

Qo’yilgan talablarga mos ravishda sinash quyidagi turlarga bo’linadi.

Tekshirish uchun sinash – loyixaning topshirig’i yoki texnik shartga ko’ra, dvigatelning asosiy ko’rsatkichlari aniqlanadi. Qabul qilish yoki topshirish uchun sinash – dvigatelni rostlash va yig’ish, tayyorlash sifati aniqlanadi. Uzoq vaqtga davomiy yoki buzilmasdan ishlashga sinash - ishlab chiqarishda bo’lgan dvigatel detallarini ko’rsatkichlarini mutanosibligi, buzilmasdan ishlashi, yemirilishga mustaxkamligi tekshiriladi.

Namunaviy, ilmiy-tadqiqot uchun sinash – dvigatel konstruktsiyasiga yoki tayyorlash texnologiyasiga olib kelingan o’zgartirishlarning samaradorligi tekshiriladi.

Sinash jarayoni davomida quyidagi asosiy ko’rsatkichlar tekshiriladi, o’lchanadi va xisoblanib topiladi:

№	Ko’rsatkichlarni nomlanishi	Shartli belgilanishi eskicha (yangicha)	SI Ulchov birligida
1	2	3	4
1.	Burovchi moment	$M_k (T_{i q})$	Nm
2.	Effektiv quvvat	$N_e (R_e)$	kVt
3.	Tirsakli valning aylanishlar chastotasi	n (n)	min ⁻¹
4.	Yonilg’i sarfi (suyuq)	$G_{yo} (V)$	kg soat
5.	Yonilg’i sarfi (gaz)	$G_g (V_g)$	m ³ soat
6.	xavo sarfi	$G_x (V_{air})$	m ³ soat
7.	Atrof muxit bosimi	R (R)	kPa
8.	Atrof muxit harorati	$T_o (T_o)$	K
9.	Dvigatelga kirayotgan xavoning harorati	$T_d (T_d)$	K
10.	quruk termometrning harorati	$T_q (T_q)$	K
11.	xul termometrning harorati	$T_{ho'l} (T_{ho'l})$	K
12.	Ishlatilgan gazlarning harorati	$T_{ig} (T_{ig})$	K
13.	Sovitish suyuqligining harorati	$T_{sov} (T_{sov})$	K
14.	Dvigateldagi moyning harorati	$T_m (T_m)$	K
15.	Chiqarish kollektoridagi bosim	$R_{chiq} (R_{chiq})$	kPa
16.	Dvigatel moyining bosimi	$R_m (R_m)$	Mpa
17.	Yonilg’ining solishtirma sarfi (suyuq)	$g_{yo} (v)$	kg/kVt·s
18.	Yonilg’ining solishtirma sarfi (gaz)	$g_g (v_g)$	m ³ /kVt·s
19.	Kiritish kanalidagi siyraklanish	$\Delta R_k (\Delta R_k)$	KPa
20.	O’t oldirishni yonilg’ini purkashni ilgarilatish burchagi	$\theta_{pur} (\theta)$	grad.TVB
21.	Xavoning ortiqlik koeffitsenti	$\alpha (\alpha)$	-
22.	O’rtacha effektiv bosim	$R_e (r_e)$	Mpa
23.	To’ldirish koeffitsenti	$\eta_v (F_s)$	-
24.	Ishlatilgan gazlarda uglerod oksidining miqdori	SO (SO)	mg m ³

2. SINASHDA ISHLATILADIGAN JIXOZLAR, TEKSHIRISH – O'LCHASH ASBOBLARI VA ULARGA QO'YILADIGAN ASOSIY TALABLAR

Dvigatelni sinash uchun jixoz quyma asosga qotiriladi va dvigatelni o'rnatish va qotirish qurilmasidan; tormozlash qurilmasidan; ulash elementlaridan; xavoni, yonilg'ini uzatish va o'lchash tizimlaridan; sovitish suyuqligini berish va chiqarish tizimlaridan; ishlatilgan gazlarni chiqarish qurilmasidan; boshqarish tizimidan; O'lchash tizimlari va boshqalardan tuzilgan bo'ladi.

2.1. Dvigatelni o'rnatish qurilmasi - plitalar va unga o'rnatilgan dvigatelni qotirish uchun harakatlanuvchi kronshteynli ustunlardan tuzilgan. harakatlanuvchi kronshteynlar plitalar tekisligidan tirsakli val o'qigacha bo'lgan kerakli o'lchamlarni saqlash uchun dvigatelni pastga va yuqoriga siljitib O'rnatish imkoniyatini beradi.

2.2. Tormozlash qurilmalari - avtomobilni ekspluatasiya qilishda dvigatelga tushadigan yuklanishlar tranmissiya orqali uzatiladi va yukni og'irligiga, yo'lni profiliga, harakatlanish tezligiga xamda bir qator boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

IYoDni sinashda yuklanish tormoz deb ataladigan qurilma yordamida sun'iy ravishda xosil qilinadi va dvigatel tirsakli valining berilgan aylanishlar chastotasida erishgan burovchi momentini (M_k) o'lchash imkoniyatini beradi. Dvigatel validan olingan va tashqi qarshilikdan (tormozlashdan) so'ndiriladigan effektiv quvvat (N_e), dvigatel tirsakli valini berilgan aylanishlar chastotasida erishgan burovchi momentini (M_k) o'lchash yo'li bilan aniqlanadi.

$$N_e = M_k \cdot \omega = M_k \cdot \frac{\Pi n}{30} \quad (\text{kVt}) \quad (1)$$

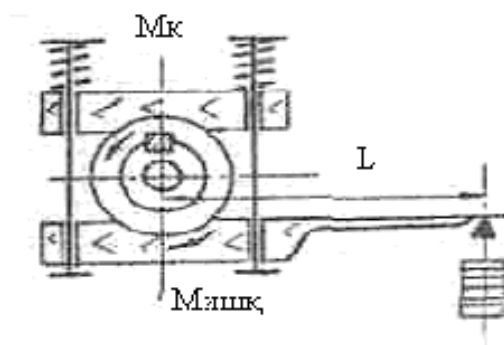
$$N_e = \frac{M_k \cdot n}{973} \quad (\text{kVt}) \quad (2)$$

$$N_e = \frac{M_k \cdot n}{716.2} \quad (\text{kVt}) \quad (3)$$

$$N_e = \frac{M_k \cdot n}{9549.5} \quad (\text{kVt}) \quad (4)$$

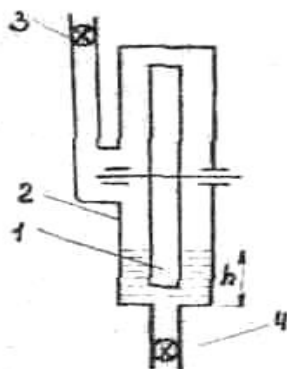
Tormozlash qurilmalari quyidagi turlarga bo'linadi:

a) Mexanik tormozlar - dvigatel erishgan mexanik energiyani ishqalanish kuchlarining ishi xisobiga so'ndiradi. 1-rasm



1-Rasm. Oddiy tormozning printsipl sxemasi

b) Gidravlik tormozlar - IYoD tirsakli vali bilan o'zaro bog'langan rotorni aylanishiga suyuqlikni qarshilik ko'rsatish printsipliga asoslangan. Qarshilik rotor 1, suyuqlik qatlami va korpus devori 2 ni o'zaro ishqalanishi natijasida xosil bo'ladi. Suyuqlik satxi 3 va 4 jumraklari orqali rostlanadi. (2-rasm).



2-Rasm. Gidravlik tormozni printsipial ish sxemasi

Bunda tormoz orqali so'ndirilgan quvvat issiqlikka aylanadi va suv orqali chiqib ketadi.

Gidravlik tormozni energiyasi yetarlicha bo'lib, konstruksiyasi sodda va IYoD sinash tajribalarida keng qo'llaniladi. Gidravlik tormoz shtiftli, diskli va parrakli turlariga bo'linadi.

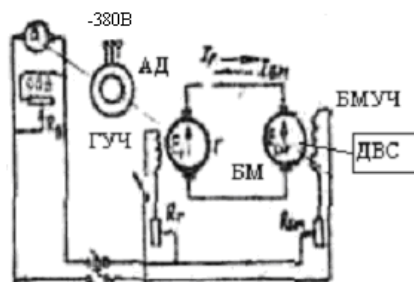
v) Xavo tormozlari- dvigatel erishgan quvvat xavoni siljishi va oraliq qizishi xisobiga so'ndirishga asoslangan.

g) elektr tormozlari- o'zgarmas va o'zgaruvchan tok tormozlariga bo'linadi.

O'zgaruvchan tokli elektr tormozlari - fazali rotor bilan asinxronli dvigatel bazasida sodda tuzilgan, eng katta gabarit o'lchamlarga ega bo'lib, tirsakli valning aylanishlar sonini keng diapazonda rostlash imkoniyatini bermaydi.

Bu tormoz dvigatel rejimida (sovuq xolda chiniqtirish) va dvigatelni generator rejimida (qizdirib chiniqtirish va dvigatelni sinash) rotor chulg'amlaridagi tokni va asinxron mashinaning aylanishlar chastotasini o'lchash uchun suyuqlik bilan rostlash reostatlaridan foydalaniladi. Bu tormozlar asosan dvigatelni ta'mirlashdan keyingi chiniqtirishda keng qo'llaniladi. O'zgarmas tokli elektr tormozlari - sodda tuzilishga egaligi, tirsakli valni aylanishlar chastotasini bir tekis rostlashi (uyg'otish tokini o'zgarishi xisobiga) va xosil qilingan yuklanmani mustaxkamligi sababli ko'p rejali sinashlarda keng qo'llaniladi 3-rasm.

IYoD vali elektr balansirli mashina (BM) vali bilan bog'langan bo'ladi. Ta'minot agregati elektromashinali kaskatdan tuzilgan bo'lib, aloxida o'rnatilgan asinxron dvigateli (AD), uyg'otgich (U) va o'zgarmas tokli generatordan (G) iborat. Uyg'otgich (U) uyg'otish cho'lg'amini tok bilan ta'minlash vazifasini bajaradi. Asosiy generator (G) va asinxronlik dvigatel (AD) umumiy valda o'rnatilgan. BM va G orasidagi elektr bog'lanish kuch kabeli yordamida amalga oshiriladi.



3-Rasm. O'zgarmas tokli elektr tormozining printsipial sxemasi

IYoDni ishga tushirishga yoki sovuq Holdagi chiniqtirishda asinxronli dvigatel (AD) generatorni aylantiradi va BM ni tok bilan ta'minlab turadi. Bu xolatda BM dvigatel rejimida ishlaydi va sinalayotgan IYoD tirsakli valini aylantiradi. Bu yerda $Y_{EG} > E_{BM}$ bo'ladi.

IYoDni sinash rejimida generatorni uyg'otish cho'lg'ami (GUCH) ga R_1 qarshilik beriladi va generatorning E.Yu.K. balansir mashinaning E.Yu.K. dan kichik bo'ladi $Y_{eG} < E_{BM}$. Balansir mashina generator rejimiga o'tadi, generator G esa dvigatel bo'lib ishlaydi, ya'ni asinxron dvigatel AD ni aylantiradi, o'z navbatida generator rejimiga o'tib elektr energiyani tarmoqqa uzatadi.

IYoD validagi yuklamani o'zgartirish uyg'otish tokini o'zgartirish bilan amalga oshiriladi I_g .

Elektor tormozining tasnifi yoki BM valini aylanishlar chastotasidan so'ndirilgan quvvatni bog'liqligi yakor cho'lg'amini qizish shartidan kelib chiqqan xolda chegaralangan bo'lib, yakordagi katta tok kuchi bilan aniqlanadi.

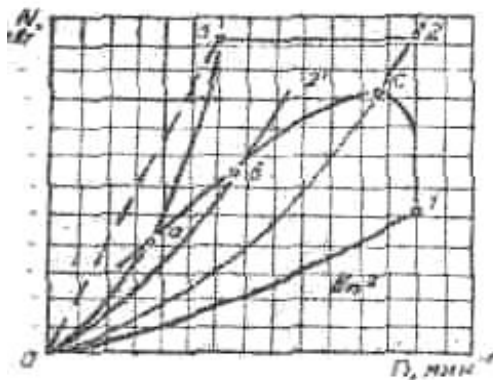
Agar generator F.I.K. yuklanish va mashina konstruksiyasiga bog'liqligini xisobga olsak, u holda elektr tormozining nazariy tasnifi quyidagicha bo'ladi.

$$N_e \approx Vn^2, \quad (5)$$

Shunday qilib, o'zgarimas tokli generator orqali so'ndirilgan quvvat uni valini aylanishlar sonini kvadratiga to'g'ri proporsional, yoki aylanishlar soni oshishi bilan parabola bo'yicha o'sib boradi, va parabola egri chiziqlari ko'rinishiga ega bo'lib, qarshilik R_g yoki o'zgarimas kattalik V ga ta'sir ko'rsatib, stator magnit oqimi kattaligi o'zgarishiga bog'liq bo'lmaydi.

Yakor zanjirining 0-1 chizigi juda katta, 0-3 chizigi kichik qarshilikga mos bo'ladi. 0-3-2 kontur chiziqlari uzoq vaqt davomida quvvatni maksimal qiymatini chegaralab, generator bilan so'ndirishi mumkin bo'ladi. 0-1-2-3-0 chiziqlar imkon bo'lgan tormoz rejimlari maydoni deb ataladi.

Agar sinalayotgan dvigatelning quvvati N_e (zavod ma'lumoti bo'yicha aniqlanadi) egri chiziq avs konturiga to'g'ri kelsa, 4-rasmda ko'rsatilgan kabi joylashsa, unda aylanishlar soniga mos ravishda b nuktada sinalayotgan dvigatel va BM tasnifi kesishadi, Hamda 0-2¹ chizig'i bo'yicha quvvatini o'zgarishi va uning uygonishi bir tekis turgun bo'ladi. Agar IYoD aylanishlar soni oshsa, BM tormozlash quvvati birdan oshadi yoki IYoD aylanishlar soni kamayishi bilan BM quvvati kamayadi, IYoD aylanishlar sonini ozgina kamayishi, BM quvvatini sezilarli darajada kamayishiga olib keladi, natijada IYoD aylanishlar soni boshlang'ich qiymatigacha yana oshib boradi.



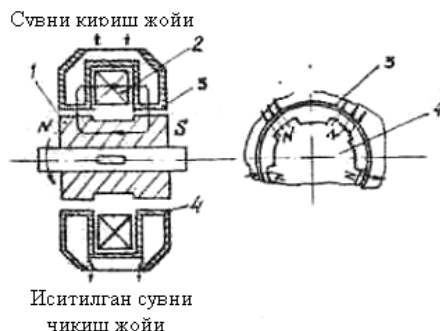
4-Rasm. Elektrli tormozning tasnifi

Ma'lumki, bir tezlik rejimidan boshqasiga o'tish uchun BM uygotish toki qiymatini o'zgartirish kerak. Natijada uning quvvati 0-3 dan 0-1 chiziqlar bo'yicha Har xil bo'lib, aylanishlar soniga bog'liq U holda o'zgaradi.

Shunday qilib, yakor zanjiridagi qarshilik va uygotish tok kuchini o'zgartirib, BM erishgan quvvatni hamda sinalayotgan IYoD aylanishlar sonini va unga berilayotgan quvvatni anik bir qiymatiga erishish mumkin.

Elektr tormoz tasnifi chegarasida, o'z navbatida 0-3 chiziq bo'yicha maksimal tok kuchi bilan, 3-2 chiziq bo'yicha maksimal quvvat bilan, 2-1 chiziq bo'yicha maksimal kuchlanish va 1-0 chiziq bo'yicha maksimal tormozlash quvvati bilan chegaralanadi.

d) Induktorli tormozlar - elektr qismi va po'lat rotor 1, ya'ni ikki qatorli tishli g'ildirak va orasida uygotuvchi cho'lgam 2 joylashgan ikki bo'lakka ega stator 3 dan tuzilgan (5-rasm).



5-Rasm. Induktor tormozning sxemasi

Stator ichki qismida gilza 4 joylashtirilgan bo'lib, uzunligi rotor tishi eniga teng. Rotor aylanishi bilan uyg'otish cho'lg'amida rotor tishlari joylashish joyiga qarab konsentratsiyalangan magnet oqimi hosil bo'ladi. Gilzani rotor tishlariga qarama-qarshi joylashgan alohida qismi magnitlanadi va magnitsizlantiriladi. Natijada, gilzada uyurmali tok hosil bo'ladi. Rotorni asosiy magnet maydoni bilan stator uyurmali tokini magnet maydonini o'zaro ta'sirida rotor aylanishiga qarshilik hosil bo'ladi.

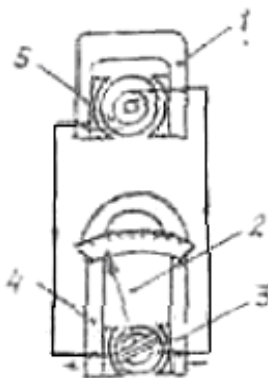
Uyurma stator gilzasini kuchli qizishiga olib keladi. Uni suv yoki havo orqali sovitish mumkin.

Indikator tormoz yuklamasini uyg'otish tokini o'zgartirish bilan rostlash mumkin. Uyg'otish g'altagi iste'mol qilayotgan quvvati juda kichik bo'lib, so'ndirilgan maksimal quvvatni 0,1-0,5% ni tashqil etadi.

2.3. IYoD tirsakli valining aylanishlar chastotasini o'lchash

IYoD tirsakli valining aylanishlar chastotasini o'lchash uchun taxometrlar, taxoskoplar, taxograflar va yig'indi xisoblagichlardan foydalaniladi.

a) Taxometrlar - tirsakli valning aylanishlar sonini xaqiqiy qiymatlarini o'lchash uchun mo'ljallangan bo'lib, markazdan qochma, elektrli, magnetli, elektronli yoki impulsli, stroskopik, soatli, gidravlik va boshqa turlarga bo'linadi. 6-rasmda elektrli o'zgarmas tok taxometrining sxemasi ko'rsatilgan.



6-Rasm. O'zgarmas tokda ishlaydigan elektr taxometrning ish sxemasi

Kuch mashinasi o'zgarmas magnit 1 va uning yakori 5 sinalayotgan dvigatel vali bilan bog'langan. Yakor aylanishi bilan uning cho'lgamlari o'zgarmas magnit qo'tblarida xosil bo'lgan magnit maydoni kuch chiziklarini kesib o'tadi va unda E.Yu.K. induksiyalanadi. Shunday qilib, yakor chulg'aming har bir o'tkazgichida yakorning jixozlangan kollektor yo'nalishi bo'yicha o'zgaruvchan E.Yu.K. induksiyalanadi. shyotka orqali kuchlanish bir tekisda olinadi va kollektor xyotkasi ko'tblari orqali elektr toki chulg'am 3 o'tkazgichlaridan qo'zgaluvchan voltmetr tizimiga uzatiladi, hamda yakor chulg'ami kollektor va shyotkasi orqali kuch mashinasining minusiga qaytariladi. Kuchlanishning o'zgarishi tirsakli valning aylanishlar sonini qiymatiga mos ravishda belgilangan.

b) Taxoskoplar - aylanishlar sonini xisoblagich va soatli mexanizmni birgalikda ishlashiga asoslangan bo'lib, bunda strelka ko'rsatkichi avtomatik ravishda ishga tushadi. O'lchash davomiyligi 2-5 sek.

v) Taxograflar - burchak tezlik qiymatini uzluksiz vaqt bo'yicha yozib borishga mo'ljallangan bo'lib, markazdan kochma taxometr va soatli mexanizmdan tuzilgan.

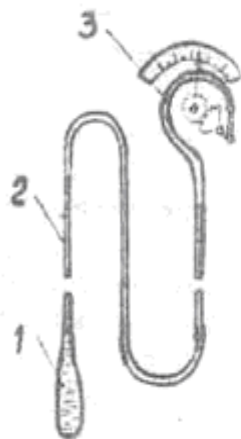
g) Yigindi xisoblagichlar - IYoD tirsakli valining aylanishlar sonini tajriba o'tkazish vaqtida xisoblashga mo'ljallangan bo'ladi.

2.4. Haroratni o'lchash

Har xil moddalarning haroratini o'lchashda quyidagi termometrlar ishlatiladi: kengayish termometrlari (simobli, spirtli); manometrik termometrlar; qarshilik termometrlar; termoelektrli termometrlar va boshqalar. 7-rasmda manometrik termometr ko'rsatilgan bo'lib, quyidagi asosiy 3 qismdan tuzilgan: suyuqlik yoki gaz bilan to'ldirilgan termoballon 1, ichki diametri 0,2-0,4 mm bo'lgan kapilyar trubka 2, va selksiy shkalasida gradusni ko'rsatadigan manometr 3. haroratni o'lchash kattaligiga bog'liq xolda termoballon har xil moddalar bilan to'ldiriladi.

8-rasmda Har xil metallardan yasalgan 2 ta o'tkazgichli bir-biridan forforli qoplagich bilan izolyatsiya qilingan termoelektrli termometr ko'rsatilgan. O'tkazgichni bir uchi

(masalan, xromelk-kopelk, xromelk-alyumelk va boshqalar) bir-biriga payka qilingan (issiq payka 1) bo'lib, boshqa tomoni millivoltmetr 6 ga ulangan. ulangan joyini qizishi, termoparalar uchidagi (2 va 3) issiq va sovuq hararotni har xil o'zgarish funkciyasi bo'lib, 4 va 5 kompensagiyalovchi simlar bilan ko'rsatuvchi asbobga ulanishi natijasida elektr yurituvchi kuch xosil bo'ladi.



7-Rasm. Monometrli termometrni sxemasi



8-Rasm. Termoelektrik termometrni sxemasi

2.5. Bosimni va siyraklanishni o'lchash

IYoD larni tajribada sinashda bosim va siyraklanishni o'lchashda barometrlar (atrof muhit bosimini o'lchashda), pkezometrlar, manometrlar va manovakuumetrlar qo'llaniladi. Ular bosim va siyraklanishni o'lchash natijasiga bog'liq. Holda suvli, simobli va mexanik turlarga bo'linadi.

2.6. Suyuq xoldagi yoqilg'i sarfini o'lchash

IYoD larni tajribada sinashda suyuq yoqilg'ini o'lchashni 2 xil usuli qo'llaniladi: hajmiy va massali.

Hajmiy o'lchash usulida ma'lum vaqt oralig'ida sarflangan yoqilg'i dozasi hajmiy birlikda o'lchanadi. Doza kattaligi shunday tanlanadiki, o'lchash vaqti 30 s. dan oshmasligi kerak.

Suyuq yoqilg'ini sarflashni xisoblash quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi:

$$G_{\varrho} = 3,6 \frac{\Delta G}{\tau} \cdot \rho_{\varrho} \quad , \quad (6)$$

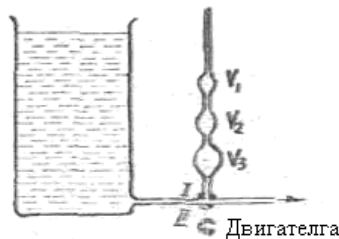
bu yerda, G_{ϱ} - yoqilg'ini soatli sarfi, kg/soat;

ΔG - tajriba davomida sarflangan yonilg'i miqdori, sm^3

τ - tajriba davomiyligi, sek

ρ_{ϱ} - suyuq yoqilg'ini zichligi, g/sm^3 .

O'lchashni printsipl sxemasi 9-rasmda ko'rsatilgan.



9-Rasm.Yonilg'i sarfini hajmiy usulda o'lchash sxemasi

O'lchashdan oldin tarirovka qilinadigan V_1 , V_2 va V_3 hajmlar yonilg'i bilan to'ldiriladi. Bunda uch yurishli jo'mrak I-xolatga keltiriladi. O'lchash vaqtida jo'mrak II-xolatga keltiriladi va dvigatel V_1 , V_2 va V_3 hajm ketma-ketligida yoqilg'ini sarflay boshlaydi. V_1 , V_2 va V_3 xajmlar bir-biri bilan ingichka truba bilan ulangan. Ma'lum xajmdagi sarflangan yonilg'ini vaqtini belgilab olinadi. Bu o'lchash usuli sodda bo'lib, kamchiligi yonilg'ini zichligini aniqlash shart bo'ladi. U yonilg'ini elementar tarkibi va haroratiga bog'liq bo'ladi.

Tarozili usulda IYoD ni sarflangan yonilg'i dozasi tarozi birligida o'lchanadi. Yonilg'i sarfi quyidagi formula orkali xisoblanadi:

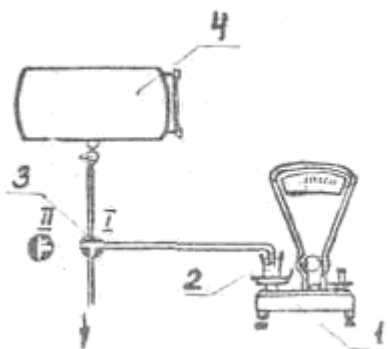
$$G_{\varrho} = 3,6 \frac{\Delta G_{\varrho}}{\tau} \quad , \quad (7)$$

bu yerda, G_{ϱ} - yonilg'ining soatbay sarfi, kg/s ;

ΔG_{ϱ} - tajriba davomida sarflangan yonilg'i miqdori, g;

τ - tajriba davomiyligi, sek;

Suyuq yoqilg'ini tarozili usulda o'lchashni printsipl sxemasi 10 -rasmda ko'rsatilgan.



10-Rasm. Suyuq yonilg'i sarfini o'lchashning tarozili usulining sxemasi

O'lchashni boshlashdan oldin 3 yurishli jo'mrak 3 II-xolatida idish 2 yonilg'i bilan to'ldirib olinadi. O'lchash boshlanganda (3 yurishli jo'mrakni I-holatida) yoqilg'i idish 2 dan dvigatelga beriladi, bunda bak 4 dan yonilg'i berish to'xtatilib qo'yiladi.

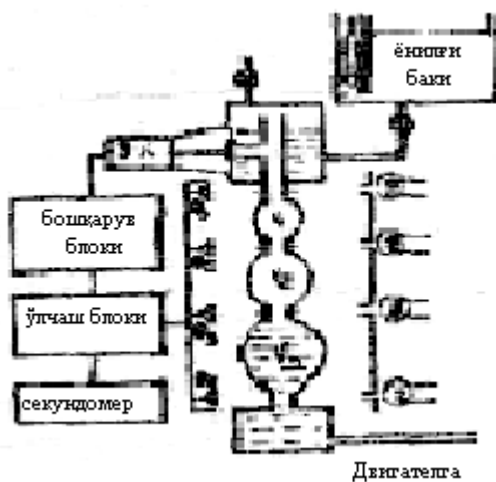
Yonilg'i dozasi, masalan 50 g ko'z bilan ko'rish orqali aniqlanib, sarflangan yonilg'i dozasiga ketgan vaqt sekundomer orqali o'lchanadi. Yuqorida qayd qilingan usullarda tajriba davomida sarflangan yonilg'ini o'lchash vaqti natijalari anik bo'lishi uchun 30-50 sekunddan kam bo'lmasligi kerak. Yonilg'i sarfini o'lchashning bunday usullari ko'l bilan o'lchash usullariga kiradi. Bu usullar yetarli darajadagi o'lchash aniqligini ta'minlab bera olmaydi. Chunki o'lchashni boshlanish va tugatishdagi o'lchash kuzatuvchini fizik xolatiga va uning shkala ko'rsatkichiga qanday joylashganiga bog'liq bo'ladi.

Xozirgi vaqtda tajriba o'tkazuvchi ishini osonlashtiruvchi va o'lchash aniqligi juda yuqori bo'lgan avtomatik o'lchash tizimidan foydalanilmokda.

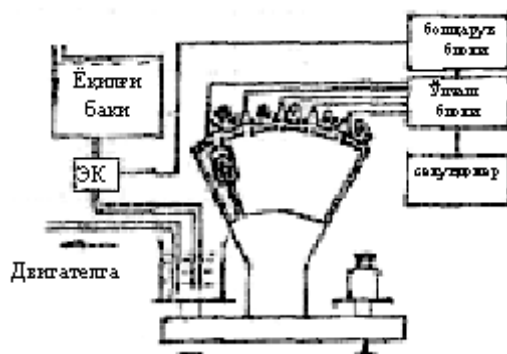
11-rasmda yonilg'i sarfini avtomatik hajmiy o'lchash usuli ko'rsatilgan.

Boshlanish xolatida yonilg'i bakdan yuqorida joylashgan idishga ko'yiladi va elektromagnit klapan (EK) ochilib, tarirovka qilingan o'lchovli kolbalarga ko'yiladi. V_1, V_2, V_3 anik xajmdagi yonilg'i sarfi boshlanish va tugashi F_1, F_2, F_3, F_4 boshqariladigan fotoelementlar orkali sekundomer bilan o'lchanib boriladi.

Xuddi shunday suyuq yonilg'i sarfining ogirligi avtomatik ravishda o'lchanadi (2.12. rasmga karang)



11-Rasm. Suyuq yonilg'i sarfini avtomatik hajmiy o'lchash sxemasi



12-rasm. Suyuq yonilg'i sarfini avtomatik torozili o'lchash sxemasi

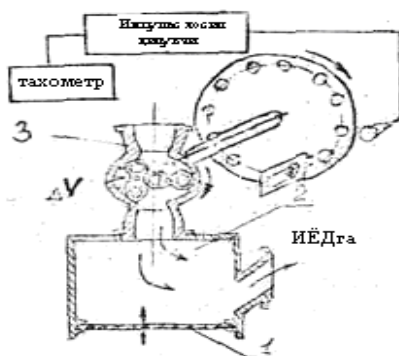
Tarozini chap pallasiga sarfini o'lchash idishi o'rnatilgan bo'lib, «tayyor» Uolatida o'ng tomondagi palla yuk bilan shunday muvozanatlanadiki, bunda strelkada joylashtirilgan yorituvchi elektromagnit klapan yordamida boshqariladigan Fn fotoelementga yorituvchi signal beradi. Bunda elektromagnit klapan (EK) yopik va yonilg'ining bakdan o'lchash idishiga uzatilishi to'xtatilgan. O'lchash idishidan yonilg'ining sarfiga qarab, strelka yorituvchi bilan o'ng tomonga siljib Fn fotoelementni yokadi, u EK kranini ochadi va yonilg'i Fn yorituvchi signal berilguncha o'lchash idishini to'ldira boshlaydi. Shunday qilib, o'lchov bo'lmasa, strelka yorituvchi bilan Fn fotoelement oldida siljib turadi, o'lchash idishidagi satxni doimiy ravishda ushlab turadi.

2.7. Xavo sarfini o'lchash

To'ldirish koeffitsenti, xavoning ortiqlik va boshqa bir qator parametrlarini aniqlash IYoD Har xil ish rejimlarida ishlaganda havoning sarfini o'lchash kerakligida paydo bo'ladi.

Xavoning sarfini to'gridan to'gri o'lchovli kurilmadan o'tayotgan miqdorni o'lchash bilan aniqlash mumkin, masalan gaz xisoblagich bilan, yoki bilvosita yo'l bilan, har xil oqimlarni o'lchash orqali keyinchalik formulalar yordamida xisoblash orqali aniqlanadi.

Rotatsion gaz xisoblagich orqali xavo sarfini o'lchashning oddiy usulini ko'rib chiqamiz. Uni prinsipial sxemasi 2.13-rasmda ko'rsatilgan. IYoD so'ruvchi trubasidagi yo'lda siyraklanish natijasida, xisoblagich 3 ni korpusi ichida joylashgan rotorlar-porshenlar aylanadi va har bir aylanish bo'yicha V aniqlangan hajmda xavo o'lchanadi. Ko'rsatilgan hajm aniq, rotorni aylanishini esa xisoblagich yozib boradi. Rotorni aylanishlar chastotasini impulsli xisoblagich yordamida ham yozib boriladi va u o'lchov asbobining umumiy blokiga chiqarilgan. Bosimni pulksagiylarini tekislash uchun resiver 2 ning tag qismida rezinali diafragma 1 o'rnatiladi.



13-rasm. xavo sarfini o'lchash sxemasi

Bu xolda xavoning soatbay sarfi quyidagi formula bilan topilishi mumkin

$$G_v = \frac{\Delta G_v}{\tau} \cdot \rho_v \cdot 3600, \quad (8)$$

G_v - xavoning soatbay sarfi, kg|g;
 ΔG_v - dvigatelni xavo sarfini tanlangan dozasi, m³;
 τ - O'lchash vaqti, s;
 ρ_v - xavoning zichligi, kg|m³.

xavoning zichligini aniqlash formulasi

$$\rho_v = 0.4645 \frac{P}{273 + t}, \quad (9)$$

Bu yerda ρ_v - xavoning zichligi, kg|m³;
 R - atrof muxit bosimi, mm sim.ust.;
 t - atrof muxit harorati, °S.

2.8. Gaz yonilg'ining sarfini o'lchash

Gaz shaklidagi yonilg'ining sarfini o'lchash (tabiiy gaz) xavoning sarfini o'lchash kabi bir xildir. Bunda kam o'tkazish xususiyatiga ega bo'lgan radiatsion gaz xisoblagichlari ishlatiladi.

U xolda gazning soatbay sarfi quyidagicha aniqlanadi

$$G_g = \frac{\Delta G_g}{\tau} \cdot 3600, \quad (10)$$

Bu yerda G_g - gazning soatbay sarfi, m³|ch;
 ΔG_g - gazning sarfini tanlangan dozasi, m³;
 τ - tanlangan dozani sarflanishiga ketgan vaqt, s.

2.9. Yonilg'ini purkash yoki o't oldirishni ilgarilatish burchagini o'lchash

Yonilg'ini purkash yoki o't oldirishni ilgarilatish burchagini o'lchash uchun dvigatelda o'rnatilgan ikkita datchikdan iborat impulslarni o'zgartirib beruvchi elektron asbob qo'llaniladi. Bitta datchik porshen YuCHN dan o'tgan momentda asbobga signal beradi. Ikkinchi datchik o't oldirish g'altagida yuqori voltli impuls xosil bo'lganda va uzgichni kontakti uzilgan momentda asbobga signal beradi (uchqundan o't oldiriladigan IYoD uchun) yoki forsunkaning ignasi ko'tarilgan momentda (dizellar uchun). Impulslarni vaqt bo'yicha ilgarilatish uchqunli datchikdan yoki YuCHN datchikka nisbatan ignani ko'tarilishi sxemani tuzuvchi yordamida yuqori chastotali impulslarda o'zgaradi va bo'luvchiga tushadi, YuCHN da sinxron chastotali impuls bilan va undan keyin indikagiya blokiga o'tadi, o't oldirishni ilgarilatish burchagini yoki yonilg'ini purkashni tirsakli valning burilish gradusi bo'yicha ko'rsatadi.

2.10. Ishlatilgan gazlarning zaharliligini o'lchash

a) SO tarkibini aniqlash

SO tarkibini aniqlashda har xil asboblardan qo'llaniladi: I-SO, Elkon S-100 (Vengriya), OA-2109, GAI-1, INFRALIT-21 (Germaniya).

b) SN, NO_x tarkibini aniqlash

xozirgi vaqtda SN, NO_x tarkibini aniqlashda asosan chet davlatlarda ishlab chiqarilgan asboblardan foydalaniladi, masalan, «RIKEN» R1-503A, Bekman (SSHA), «Xoriba» (Yaponiya) va boshqalar.

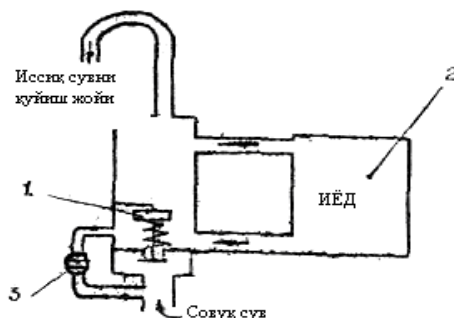
v) Kurumni aniqlash

Dizellarni ishlatilgan gazlarlarida kurumni aniqlash «Xortridj» (Angliya), RDM-4 (Germaniya), DM-2 (Chexoslovakiya), K-408 va SIDA -107 (Rossiya) to'tun o'lchagichlar yordamida bajariladi, ish usuli ishlatilgan gazlarni bo'ylama nur bilan tekshirish va «Merlin» (Angliya), «Volvo» (Shvegiya), «O'tak» (Frangiya), M-2 (Yaponiya), SIDA-106 i «Atlas» (Rossiya), ish usuli ishlatilgan gazlarni ko'ndalang nur bilan tekshirishga asoslangan. Bundan tashkari nur kaytargich usulida ishlovchi kongentragiyalangan kurumni filktrlangan kogoza cho'kishidan aniqlaydigan kurum o'lchagichlar bor, masalan, «Bosh» (Germaniya), «Banzay» (Yaponiya).

2.11. Yordamchi qurilmalar

a) IYoD sovitish tizimi

IYoD sovitish tizimining pringipial sxemasi 2.14-rasmda ko'rsatilgan.



2.14-rasm. IYoD sovitish tizimining pringipial sxemasi

IYoD sovitish tizimida haroratni bir meyorda ushlab turish termostat 1 yordamida amalga oshiriladi, u dvigatel 2 ga sovuq suvni kirishiga yo'l ochadi va shu bilan bir vaqtda qaynoq suvni quyilishini ta'minlaydi. Sinov o'tkazishdan oldin kran 3 yordamida suv to'ldiriladi.

b) Ishlatilgan gazlarni chiqarish tizimi

Ishlatilgan gazlarni chiqarish tizimi trubali o'tkazgich, so'ndirgichli resiver va gazlarni neytrallash qurilmasidan tashqil topgan. Ishlatilgan gazlarni chiqarish tizimidagi gidravlik qarshilik 300-400 mm.suv.ust. oshmasligi kerak.

2.12. Dvigatellarda sinov o'tkazishni tashqil etish va olingan natijalarni ishlab chiqish

a) Laboratoriya ishlarini o'tkazish tartibi

Dvigatellarda sinov o'tkazishdan oldin talabalar sinov stendining tuzilishi bilan tanishib, dvigatelni har xil ko'rsatkichlarini o'lchash uchun asboblarni ishlash usullari va pringiplari, sinaladigan dvigatellarning texnik harakteristikalarini va dvigatellarni sinashda texnika xavfsizligi bilan tanishib chikishlari kerak.

Har bir laboratoriya ishi talabalarning nazariy tayyorligini va ularni bo'ladigan ishga mustakil tayyorlanganligini tekshirishini; o'kituvchi tomonidan ishni o'ziga xos tomonlarini va maqsadini qisqacha tushintirishini; stendda dvigatelni sinash-talabalarni Harakteristika olishini;

sinov natijalarini Uisoblab, sinov protokolini rasmiylashtirish va kerakli grafiklarni ko'rib ishlab chikishni; o'kituvchiga rasmiylashtirilgan ishlarni topshirishni o'z ichiga oladi.

Laboratoriya ishlarini bajarish uchun har bir akademik gurux ikki gruxchalarga bo'linadi. Sinov boksida talabalar sinov stendining o'lchov uchastkalariga taksimlanadi va o'sha uchastkadagi asboblar, o'lchanadigan parametrlar, asbobning bo'linish kiymatlari, o'lchanadigan ko'rsatkichlarni va boshqalarni mumkin bo'lgan chegaralari bilan tanishadilar.

Har bir talaba harakteristikalarini olish jarayonida aloxida kogozga o'ziga topshirilgan asbobning ko'rsatkichlarini o'lchov nomerini ko'rsatgan holda yozib borishi shart. Bunda asosiy masala shundan iboratki, fakatgina yozib borish emas, balki bir vaqtda o'tkazilayotgan sinovni borishini va olinayotgan joriy natijalarni tushinib borishi, ya'ni o'kituvchi yordamida yana o'lchash jarayoni davrida shu harakteristikani aniqlash uslubini bilib, o'lchanayotgan ko'rsatkichlarni o'zgarishini qarab tushinib o'rganib olishdir.

b) Sinov natijalarini xisoblab chiqish

1. Dvigatelning samarali quvvati quyidagi formulaga muvofiq xisoblanadi 2.2, 2.3, 2.4.
2. Suyuq yonilg'ining soatbay sarfi quyidagi formulaga muvofiq xisoblanadi 2.5 yoki 2.6.
3. xavoning va gaz shaklidagi yonilg'ining (tabiiy gaz) soatbay sarfi quyidagi formulaga muvofiq xisoblanadi 1.7 va 1.8.
4. Suyuq (gazli) yonilg'ining solishtirma sarfi kg/kVt.s ($m^3/kVt.s$) quyidagicha aniqlanadi

$$g_z = \frac{G_T}{Ne} \quad \text{yoki} \quad g_z = \frac{G_T}{Ne} \quad , \quad (11)$$

5. xavoning ortiqlik koeffitsenti quyidagicha aniqlanadi

$$\alpha = \frac{G_g}{G_T \cdot L_o} \quad \text{yoki} \quad \alpha = \frac{G_g}{G_z \cdot L_o} \quad , \quad (12)$$

bu yerda L_o k 14,9 kg/kg benzin uchun, L_o k 14,3 kg/kg dizel yonilg'isi uchun;
 L_o k 9,53 m^3/m^3 metan gazi uchun.

6. Dvigatelni to'ldirish koeffitsenti quyidagicha aniqlanadi

$$\eta_v = \frac{G_g}{30 \cdot V_\eta \cdot n \cdot \rho_g} \cdot 10^3, \quad (13)$$

bu yerda G_v - xavoning soatbay sarfi, kg/s;

V_h - dvigatelning ish xajmi, l ;

n - dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi, min^{-1} ;

ρ_v - xavoning zichligi, kg/m^3 .

Izox: /1...3/ talabga muvofiq olingan natijalar M_k , Ne standart atmosfera sharoitiga keltiriladi. Buning uchun to'grilovchi koeffisient quyidagi formulaga muvofiq aniqlanadi

$$K = \left(\frac{P_o}{P - P_{en}} \right) \left(\frac{T}{T_o} \right)^{0.5}, \quad (14)$$

Bu yerda R_o k 100 kPa (750 mm.sim.ust.) Uavoning standart atmosfera bosimi;

R - xavoning o'lchangan bosimi;

R_{vp} - xavodagi suv bugining bosimi;

T_o k 298K (+25 °S) xavoning standart harorati;

T - xavoning o'lchangan harorati.

Suv bugining bosimi R_{vp} xavoning namlik nisbatidan va xo'l va quruq termometrlarni haroratlarini farqi ΔT dan kelib chiqib aniqlanadi

$$V_k = 77.019 + 0.710T - 6.9171 \Delta T \quad (15)$$

$$R_{vp} = 56.063 + 0.4869V + 1.5075T \quad (16)$$

v) Dvigatellarda sinov o'tkazishda texnika xavfsizligi

Dvigatellarni sinash yuqori xavfli manba bilan bog'liq bo'lib, yonilg'i va moylash maxsulotlarini alanganib yonishi mumkin; dvigatelni o't oldirish tizimidagi kuchlanish va elektrotormoz ta'minlash tizimida tok bilan urish xavfi; ishlatilgan gazlarda yonish maxsulotlarining zaharlarini bo'lishi; dvigatel va tormoz detallarini aylanishi; dvigatelning chikarish va sovitish tizimlaridagi trubalarning qaynoq bo'lishi.

Dvigatellarni sinash yuqori xavfga ega bo'lgani uchun xonaga va boksdagi asbob-uskunalariga texnika xavfsizligi bo'yicha maxsus qoidalarga bog'liq xolda yuqori talablar ko'rsatiladi.

Dvigatellarni sinashda talabalarni xavfsizligini ta'minlash va baxtsiz xodisalarni oldini olish maqsadida ular texnika xavfsizligidan instruktaj o'tishlari shart.

Instruktaj birinchi laboratoriya darsida laboratoriyadagi asbob-uskunalar bilan tanishayotganda maxsus jurnalga qayd qilinib olib boriladi.

xamma talabalar texnika xavfsizligi bo'yicha, dvigatellarni sinashni o'ziga xosligi va maxsus asbob-uskuna to'grisidagi quyidagi qoidalarni bajarishga majburdirlar:

1. Boksdagi xonada dvigatellarni sinashda talabalar soni o'rnatilgandan ko'p bo'lmasligi kerak.

2. Sinov o'tkazilayotgan vaqtda talabalar o'z ish o'rinlarida bo'lishlari shart.

3. Asboblarni o'z xolicha yokish, tugmani bosib ishga tushirish, ko'lda burab sozlovchi organni va stendni hamma tok o'tkazilgan joylariga tegish taqiqlanadi.

4. Agar yonilg'ini idishdan va sarfni o'lchaydigan kurilmadan va dvigatelni yonilg'i tizimidan okayotganini bilib qolganingizda tezlik bilan bu xakda o'kituvchiga yoki o'kitish xodimiga xabar berish kerak.

5. Agar yongi

n chiqib qolsa, shu zaxoti uni o'chirish chorasini ko'rish kerak, bunda boksdagi yong'inga qarshi vositalardan foydalanish zarur.

6. Dvigatel qizib turganda va u ishlayotgan vaqtda unga tegish man qilinadi:

- xamma qizil rangga bo'yalgan trubali o'tkazgichlarga (masalan, sovitish tizimidagi trubali o'tkazgichlarga);

- dvigatelni o't oldirish tizimidagi yuqori kuchlanishli simlariga.

7. Dvigatelni indigirovaniya qilayotganda indikatorni aylanuvchi detallarini kuzatish, ularni bir biriga tegishiga yo'l qo'ymaslik.

8. Engil jaroxatlanganda (kuyganda, urilganda, kesilganda) shu zaxoti boksdagi medigina vositasidan foydalanishi zarur.

9. Laboratoriya xonasida va unga tutash koridorlarda chiqish qat'iy man qilinadi.

g) Stendda dvigatellarda sinov o'tkazish uslubining umumiy xolati va xisobotni rasmiylashtirish

1. Stenddagi sinov uslubi, tartibi, hajmi 1, 2 talabiga mos bo'lishi kerak.

2. Sinovni boshlashdan oldin stendni va dvigatelni holati tekshirishdan o'tkaziladi, undan keyin dvigatel qizdiriladi.

1. Raxbarni signali bo'yicha o'lchash bajariladi.

4. Sinov tugagandan keyin xamma o'lchash uchastkalarida asboblardan olingan ko'rsatkichlarni o'rnatilgan shaklda protokolni mos katagiga yoziladi. Sinov natijalarini ishlab chikayotganda xamma xisob-kitoblar uchta son aniqlikda bajarilishi shart va protokolning mos katagiga kiritiladi. Sinov protokolini o'lchov natijalari va Uisobi bo'yicha to'ldirilgandan keyin grafisini kurish kerak.

4.1. Grafiklarni qurish uchun GOST 3450-60 bo'yicha A11 formatdagi 296x210mm li millimetrovka qog'ozidan chekkalarida joy qoldirib ramkalarini qilib foydalaniladi. Ko'rsatiladigan masshtabni kattaligi GOST 3451-59 ga mos xolda 2, 5, 10, 100 karrali qilib tanlanadi, bunda grafikni bir xilda joylashishga bog'liqligi va tadqiqot jarayonini eng yaxshi ko'rinishini xisobga olinadi. Har bir laboratoriya ishi uchun o'zaro- joylashish namunaviy grafik ko'rinishida amalga oshiriladi. Grafik bo'yicha oraliq qiymatlarni topish uchun koordinata o'qida har bir bog'liqlik uchun uni o'lchovi va parametrini belgilanishi bilan bir xil masshtabda shkala ko'yiladi.

Grafikdagi eksperiment nuqtalari to'g'ridan - to'g'ri o'lchov natijalarida olingan yoki asosiy tadqiqot parametrining nuqtalari, M_k , SO, n va boshqalarni egri chizigi lekala bo'yicha bir tekisda qilib ustidan bo'yab chiqiladi. Egri chizik o'tkazilgan o'lchashlarni to'g'rilashi va xakikiy jarayonni o'tishini ko'rsatishi, shuning uchun eksperimentdagi o'lchov nuqtalari berilgan rejimdan ogishi va o'lchashdagi ba'zi xatolar natijasida, egri chiziq ustida yoki uni yonida yotishi mumkin. α , g_e , N_e va boshk.. kattaliklarni xisoblayotgan-da mos formulalarga ularning koordinata nuqtalari bo'yicha olingan, egri chizikka to'g'rilangan, oldin o'lchov natijalari bo'yicha kurilgan, o'lchangan qiymatlari ko'yiladi. Bu holda egri chiziqdagi kattalik miqdori qandaydir belgi bilan ajratilmaydi.

4.2. Ish bo'yicha xisobot topshirish uchun talaba to'ldirilgan sinov protokolini, kurilgan grafiklarni (1-ishdan tashkari) va bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha savollarga javob berishi kerak.

Oldin o'tilgan laboratoriya ishini rasmiylashtirmagan (protokolini to'ldirmagan va grafiklarini chizmagani) talaba keyingi ishni bajarishga ko'yilmaydi.

2-LABORATORIYA ISHI

KARBYURATORLI ICHKI YONUV DVIGATELLARINING ARALASHMA TARKIBI BO'YICHA ROSTLASH TAVSIFI

Ishdan maqsad: yonilg'i-xavo aralashmasining tarkibini karbyuratorli IYOdning quvvatiga va tejamkorligiga ta'sirini aniqlash; karbyuratorning eng maqbul xoldagi tavsifiga sozlash; karbyuratorli IYODning aralashma tarkibi bo'yicha roslash tavsifini olish uslubi va foydalaniladigan jixozlar va asboblarni bilan tanishish.

Jixozlar va asboblarni: karbyuratorli IYODni tormozlaydigan stend, yonilg'i va xavo sarfini o'lchaydigan asboblarni, barometr, termometr.

Bajariladigan ishlar: foydalaniladigan asboblarni o'rnatish, tormozlash stendining va dvigatelning xolatini tekshirish, karbyuratorli dvigatelni aralashma tarkibi bo'yicha roslash tavsifini olish, olingan va xisoblangan ko'rsatkichlarni taxlil qilish va tavsifini chizish.

Aralashmaning tarkibi bo'yicha roslash tavsifini olish tartibi:

1. Dvigatelning tizimlarini va tormozlash stendining xolatini ko'zdan kechirish;
2. Dvigatelni o't oldirib, ishchi haroratgacha qizdirish;
3. Tirsakli valning aylanish chastotasini yuklantirish orqali sinash uchun qabul qilingan (o'qituvchining tavsiyasiga binoan) aylanishga keltiriladi va dvigatel turg'un rejimda ishlaganda birinchi tajriba o'tkaziladi;
4. Dozalovchi ignaning xolatini o'zgartirib aralashmaning tarkibi o'zgartiriladi va yuklanish orqali tirsakli valning aylanishlar chastotasi dastlabki aylanishlarga qayta keltirilib, ikkinchi tajriba o'tkaziladi;
5. Keyingi tajribalarda ham igna orkali aralashma tarkibini o'zgartirib 6-8 tagacha tajriba o'tkaziladi. Har bir tajriba o'tkazishdan oldin tirsakli valning aylanishlar chastotasi ilgari xoliga yuklanish orqali keltiriladi.

Tajriba davomida quyidagilar qayd qilinadi: dvigatelning burovchi momenti; tirsakli valning aylanishlar chastotasi; tajriba davomida sarflangan yonilg'i va havo miqdori; atrof-muxitning silindrlar blokidan chiqayotgan sovish suyuqligining va karterdagi moyning haroratlari; atmosfera moylash sistemasidagi moyning bosimlari; xavoning nisbiy namligi. Qayd qilingan va xisoblash natijasida aniqlangan ko'rsatgichlar quyidagi keltirilgan jadvalga yoziladi.

1-jadval. Karbyuratorli dvigatelning aralashma tarkibi bo'yicha rostlash tavsifi

$\frac{N_e}{10}$	Tajriba davomiyligi τ , sek	Tajriba davomida sarflangan Uavo ΔG_x , m ³	Tajriba davomida sarflangan yenilgi ΔG_e , gr	Valning aylanishlar soni n , min ⁻¹	Dvigatelning burovchi momenti M_{br} , Nm	Uavoning zichligi ρ_x , kg/m ³	Dvigatelning quvvati N_e , kVt	Uavoning ortqlik koeffigienti α	Uavoning soatiga sarfi G_x , kg/s	Enilgining soatiga sarfi G_e , kg/soat	Enilgining solishtirma sarfi g_e , gr/kVt*soat
1	33	1.358	150	2200	266.5	1,15	61.3	0.7	170.3	16.36	266.9
2	35	1.478			274.2		63.17	0.76	174.8	15.43	244.3
3	37	1.520			286.4		65.9	0.81	176.8	14.6	234.14
4	40	1.770			275.8		63.5	0.91	183.2	13.5	212.6
5	48	1.986			246.4		56.7	1.02	171.3	11.25	198.4
6	56	2.040			232.2		53.5	1.04	150.8	9.64	180.2
7	58.2	2.30			167.8		38.6	1.18	163.6	9.28	240.4

Olingan ma'lumotlarga va xisoblangan ko'rsatgichlarga asosan aralashmaning tarkibi bo'yicha rostlash tavsifi millimetrl qog'ozga chiziladi. xisoblash formulalari quyida keltirilgan.

$$\text{Dvigatelning quvvati: } N_e = \frac{M_{\text{br}} \cdot n}{9549,5}, \quad \kappa Bm$$

bu yerda, M_{br} - dvigatelning burovchi momenti, Nm;

n - tirsakli valning aylanishlar chastotasi, min⁻¹.

$$\text{xavoning soatiga sarfi: } G_x = 3600 \frac{\Delta G_x}{\tau} \cdot \rho_x, \quad \kappa z/c$$

bu yerda, ΔG_x - tajriba davomida sarflangan xavo, m³;

τ - har bir tajribaning davomiyligi, sek;

ρ_x - xavoning zichligi, kg/m³.

$$\text{xavoning zichligi: } \rho_x = 0,4645 \frac{P}{273+t}, \quad \kappa z/m^3.$$

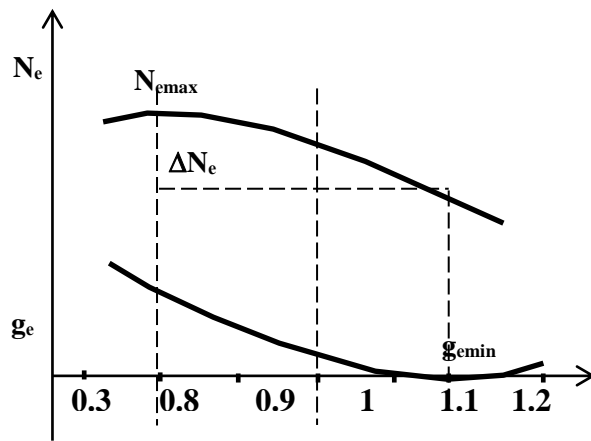
bu yerda, P - atmosfera bosimi, mm simob ustuni;

t - atrof-muxit harorati, °S.

Yonilg'ining soatiga sarfi:

$$G_e = 3,6 \cdot \frac{\Delta G_e}{\tau}, \quad \kappa z/c$$

bu yerda, ΔG_e - tajriba davomida sarflangan yonilg'ining miqdori, gr.



Rasm .2.1.havoning ortiqlik koeffitsentini dvigatelning quvvati va yoqilg'ini solishtirma sarfiga nisbatan grafigi.

xavoning ortiqlik koeffitsenti:

$\alpha = \frac{G_x}{l_o \cdot G_{\xi}}$ bu yerda, l_o - 1 kg yonilg'ining to'liq yonishi uchun nazariy jixatdan kerak bo'lgan

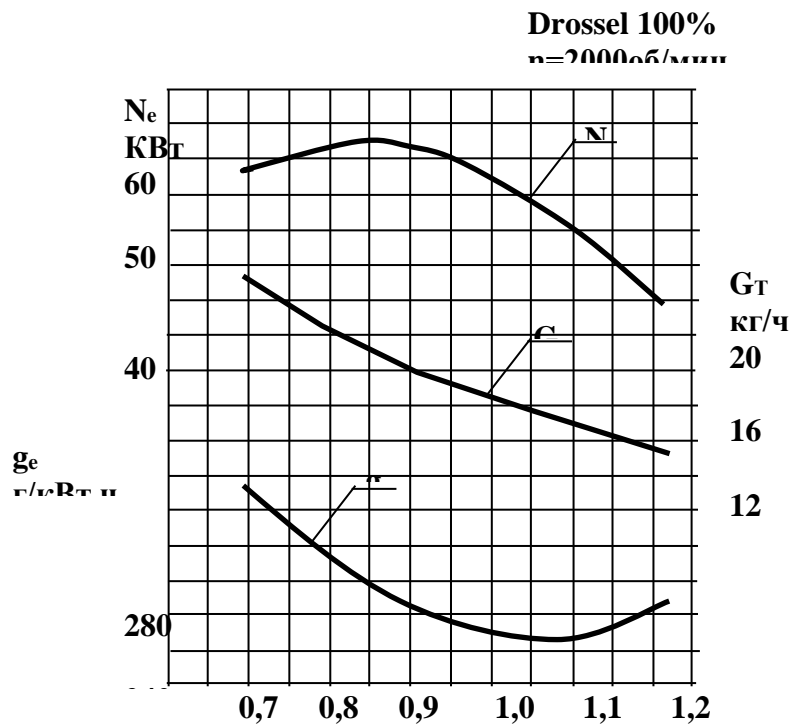
xavoning miqdori.

1 kg benzinning to'liq yonishi uchun nazariy jixatdan kerak buladigan xavoning miqdori:

$l_o = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} C + 8H_2 - O_{\xi} \right)$, kg/kg bu yerda, $S_{k0,855}$ benzindagi uglerodning miqdori;

H_2 kg , $0,145$ benzindagi vodorodning miqdori; O_{ξ} kg benzinning tarkibida kislorod bo'lmaydi.

Yonilg'ining solishtirma sarfi:



2-Rasm. Karbyuratorli dvigatelning aralashma tarkibi bo'yicha roslash tavsifi

Xisobotda yoritilishi kerak:

1. laboratoriya ishini bajarishdan maqsad;
2. foydalanilgan Jixozlar va asboblari;
3. laboratoriya ishining bajarilish uslubi;
4. tajriba davomida olingan va xisoblangan ko'rsatgichlar qayd qilingan 1-jadval;

5. karbyuratorli dvigatelni aralashma tarkibi bo'yicha rostlanish tavsifi;
6. aralashmaning tarkibi bo'yicha rostlash tavsifining taxlili.

Nazorat savollari:

1. Karbyuratorli dvigatelni aralashma tarkibi bo'yicha rostlash tavsifi deb nimaga aytiladi:?
2. Nima uchun $\alpha = 0,85...0,95$ bulganda dvigatel maksimal quvvatga erishadi?
3. Nima uchun $\alpha = 1,15...1,25$ bulganda dvigatel tejamkor ishlaydi?
4. Karbyuratorli dvigatellarda α qanday oraliqda o'zgaradi?
5. Aralashmaning quyuqlik chegarasi deb nimaga aytiladi?
6. Aralashmaning suyuqlik chegarasi deb nimaga aytiladi?
7. Benzin-xavo aralashmasining quyuqlik va suyuqlik chegarasi α ning qanday qiymatlariga mos keladi?
8. Aralashmaning tarkibi bo'yicha rostlash tavsifini olayotganda aralashmaning tarkibi qanday qilib o'zgartiriladi?
9. Xavoning ortiqlik koeffitsenti deb nimaga aytiladi?
10. 1 kg yonilg'ining to'liq yonishi uchun nazariy jixatdan kerak bo'lgan xavoning miqdori nimaga teng?

3-LABORATORIYA ISHI

Karbyuratorli ichki yonuv dvigatelining o't oldirishni ilgarilatish burchagi bo'yicha rostlash tavsifi

Maqsad: o't oldirishni ilgarilatish burchagining dvigatel quvvati va tejamkorligiga ta'sirini, ilgarilatish burchagi bo'yicha rostlash tavsifini olish uslubini, foydalaniladigan Jixoz va asbob-uskunalarini o'rganish.

Bajariladigan ishlar: foydalaniladigan asboblarni o'rnatish, o't oldirishning ilgarilatish burchagi bo'yicha rostlash tavsifini olish, olingan natijalarni xisoblash va taxlil qilish, tavsifini chizish.

Jixozlar va asbob-uskunalar: 1-laboratoriya ishini bajarishda foydalanilgan Jixoz va asbob-uskunalaridan tashqari o't oldirishning ilgarilatish burchagini ko'rsatadigan qurilma, tirsakli valni aylantiradigan dasta.

O't oldirishni ilgarilatish burchagi bo'yicha rostlash tavsifini olish tartibi.

1. 1-laboratoriya ishini bajarish tartibida keltirilgan 1- va 2-bandlarni bajarish kerak;
2. O't oldirishni siyraklanish orqali rostlaydigan qurilmani uzib qo'yish kerak;
3. Drossel zaslonka va tormozlash stendi yordamida kerakli rejimni o'rnatish (o'qituvchining tavsiyasiga binoan) kerak.
4. Birinchi tajribani dvigatelning ekspluatatsiya qilish kursatmasidagi o't oldirishni ilgarilatish burchagida o'tkazish.
5. Ikkinchi tajribani tirsakli valning burilish burchagi bo'yicha uchqun birinchi tajribaga nisbatan 4 gradus kechikib berilganda o'tkazish.
6. Uchinchi va to'rtinchi tajribalarni uchqun birinchi tajribaga nisbatan mos xolda 8 va 12 gradus kechikib berilganda o'tkazish.
7. Beshinchi tajribani uchqun birinchi birinchi tajribaga nisbatan 4 gradus ilgariroq berilganda o'tkazish.

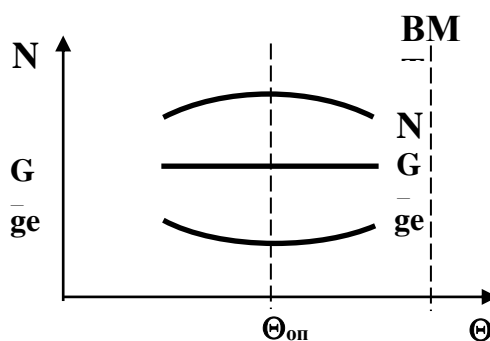
8. Oltinchi va yettinchi tajribalarni uchqun birinchi tajribaga nisbatan mos xolda, 8 va 12 gradus ilgarirok berilganda o'tkazish.

Dvigatelning ko'rsatgichlari turg'un rejimda o'lchanishi va ulchab olinayotgan ko'rsatgichlar 1 minutdan kam bo'lmagan vaqtda, o'rtacha muqim qiymatga ega bo'lishi, ya'ni shu vaqt oralig'ida keskin o'zgarmasligi kerak.

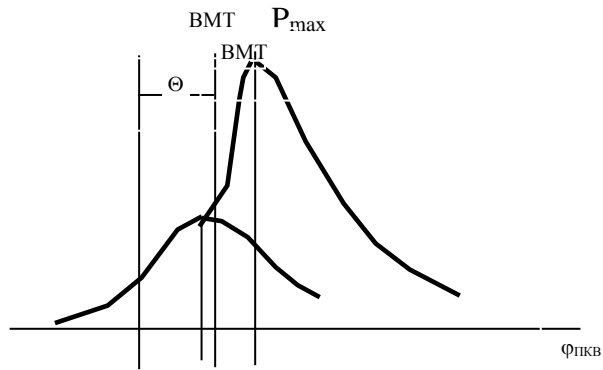
Tajriba davomida 1-laboratoriya ishida qayd qilingan ko'rsatgichlardan tashqari har bir tajribada o'rnatilgan o't oldirishni ilgariyatish burchagi ham qayd qilinadi va xisoblangan ko'rsatgichlar bilan birgalikda 2-jadvalga kiritiladi.

Karbyuratorli dvigatelning o't oldirishni ilgariyatish burchagi bo'yicha rostlash tavsifi

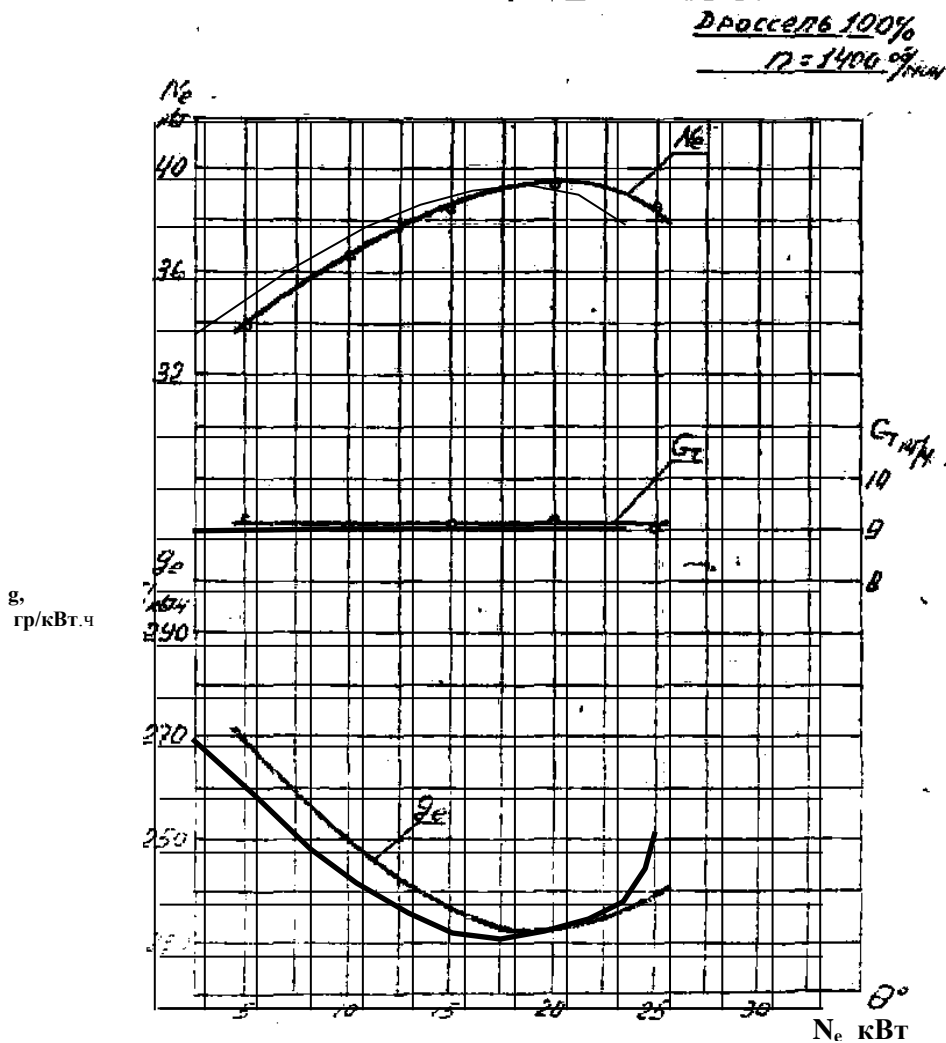
N_0	Tajriba davomiyligi τ, sek	Valning aylanishlar soni n, min^{-1}	Dvigatelning burovchi momenti M_{br}, Nm	O't oldirishni ilgariyatish burchagi θ, grad	Tajriba davomida sarflangan yonilgi $\Delta G_e, \text{gr}$	Dvigatelning quvvati N_e, kVt	Enilgining soatiga sarfi $G_e, \text{kg/soat}$	Enilgining solishtirma sarfi $g_e, \text{gr/kVt*soat}$
1	61.1	2200	150	5	150	34.55	8.837	255.7
2	61.2		159	10		36.6	8.823	240.86
3	61.9		164	13		37.78	8.723	231.37
4	61.1		168	16		38.7	8.837	228.34
5	61.8		171	19		39.4	8.737	221.75
6	61.6		166	22		38.2	8.766	229.47
7	62.0		161	25		37.1	8.709	234.74
8	62.0		154	30		35.5	8.709	245.32



Rasm. Karbyuratorli dvigatenni quvvati va yonilg'i solishtirma sarfini yonilg'ini purkashn ilgariyatish burchagiga bog'liqligi



Rasm. Indikator diagrammaning yonilg'i purkashni ilgariatish burchagiga bog'liqligi.



Rasm.7 Karbyuratorli dvigatelning o't oldirishni ilgariatish burchagi bo'yicha rostlash tavsifi

Xisobotda yoritilishi kerak:

1. 1-laboratoriya ishida ko'rsatilgan 1-, 2- va 3-bandlardan tashqari 2-jadval;
2. o't oldirishni ilgariatish burchagi bo'yicha rostlash tavsifi va taxlili;

Nazorat savollari.

1. O't oldirishni ilgariatish burchagini barvaqtroqligini belgilari nimalardan iborat?
2. O't oldirishni ilgariatish burchagini kechikishini belgilari nimalardan iborat?

3. Markazdan qochma rostlagichning vazifasi nimadan iborat va u qanday ishlaydi?
4. O't oldirishni ilgariyatish burchagini siyraklanish orqali rostlovchining vazifasi nimadan iborat va u qanday ishlaydi?
5. O't oldirishni ilgariyatish burchagi yonish jarayoniga qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. O't oldirishni ilgariyatish burchagi qanday rostlanadi?
7. Tirsakli valning aylanishlar chastotasi o't oldirishni ilgariyatish burchagiga bog'liqmi?
8. O't oldirishni ilgariyatish burchagi dvigatelning yuklanishiga bog'liqmi?
9. O't oldirishni ilgariyatish burchagi benzinning oktan soniga bog'liqmi?
10. Uchqun qanday sodir bo'ladi?

4-laboratoriya ishi.

DIZEL YONILG'I PURKASHNI ILGARILATISH BURCHAGI BO'YICHA ROSTLASH HARAKTERISTKASI.

Labratoriya ishini bajarishdan maqsad: yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagini rostlash usulini, qo'llaniladigan jixoz va asboblarni o'rganish xamda rostlash harakteristkasini olish uslubi bilan tanishish.

Laboratoriya iishlarini bajarayotganda qilinadigan ishlar: foydalaniladigan asboblarni o'rnatish, yonilg'ini purkash ilgariyatish burchagini rostlash harakteristkasini olish va olingan natijalarni taxlil qilish.

Foydalaniladigan jixozlar va asbobl: dizelni tormozlaydigan stend, momentoskop (yonilg'ining purkashni boshlanishini ko'rsatadigan asbob), burchag o'lchaydigan asbob, har xil kalitlar, tirsakli valni aylantiradigan dasta.

Umumiy ma'lumot:

Har bir dizel uchun yonilg'i purkashning ilgariyatish burchagini optimal qiymati bo'lib, u tajribalar asosida tanlanadi. Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagi katta bo'lsa, alanganishning kechikish davri ortadi, bosim past buladi. Natijada yonishning asosiy – tez yonish fazasi boshlanguncha silindr ichida ko'p miqdorda yonilg'i bug'lanadi va birdaniga alanganadi, bu esa yonish jarayonini shiddatli o'tishina va bosimni oshish tezligini me'yordan oshib ketishiga olib keladi. Bundan tashqari, eng yuqori bosimga porshen yuqori chekka nuqtaga yetmasdan erishiladi. Bu esa siqishdagi ishni keskin ortishiga va kengayishdagi ishni kamayishiga olib keladi. Bunday sharoitda yonish jarayoni samarali bo'lmaydi (1,3 va 4-rasmlar).

Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagi kichik bo'lsa, yonish jarayoning asosiy qismi kengayish davrida sodir bo'ladi, natijalda yonishning umumiy davri uzayib ketadi, bosim ortishi va bosim ortish tezligi sekinlik bilan boradi. Buning natijasida kengayish davrida issiqlik ko'p yo'qotiladi, dizelning quvvati, tejamkorligi keskin yomonlashadi, porshenk, silindlar blokining golovkasi va silindr gilzasi qizib ketadi, ishlatilgan gazlarning harorati va to'tunliligi keskin ortadi (1,3 va 4-rasmlar).

Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagini kechikish siklni maksimal haroratini pasayishina olib keladi, bu esa o'z navbatida azot oksidlarini va uglevolorodlarni kamaytiradi (2-rasm).

Yuqorida keltirilgan taxlildan ko'rinib turibdiki, yonilg'i purkashini eng qulay ilgariyatish burchagi har bir dizel uchun tajriba yo'li bilan tanlanadi. U yonish kamerasing turiga, siqish darajasiga, yonilg'ining turiga, yonilg'i uzatuvchi jixozlarning ishlashiga va tirsakli valning aylanishiga bog'liq. Dizel purkashni optimal ilgariyatish burchagida ishlaganda, eng yuqori bosimga porshenk yuqori chekka nuqtadan 8...12 gradus o'tganda erishadi va eng katta quvvat hamda tejamkorlik ta'minlaniladi (1,3-rasm).

Laboratoriya ishini bajarish tartibi.

Yonilg'i purkashni ilgarilatish burchagini rostlash harakteristikasini olishdan avval, bu burchakni dizelni ishlab chiqqan zavodning tavsiyasiga mos kelishini tekshirish kerak. O'rnatilishi kekrak bo'lgan ilgarilatish burchagi YaMZ-236 va YaMZ-238 dizellarni ilgarilatish burchagini avtomat ravishda rostlaydigan moslamasini muftasida ko'rsatilgan.

Zavod tavsiya etgan purkashni ilgarilatish burchagini to'g'ri o'rnatilganligini tekshirish uchun quyidagilarni bajarish kerak.

1.Yonilg'i purkashini ilgarilatish burchagini avtomat ravishda rostlovchi muftasidagi «a» belgi bilan yonilg'i nasosini harakatga keltiruvchi yarim muftadagi «a» belgini joylashgan holatini tekshirish kerak, bu belgi bir tamonda bo'lishi kerak.

2.Yonilg'i nasosni birinchi seksiyasini yuqori bosimli yonilg'i quvuri nasos shtutseridan ajratiladi.

3.Ajratilgan yonilg'i quvurini shtutseriga momentoskop o'rnatiladi (5- rasm).

4.Tirsakli valni aylanishlar sonini rostlovchidagi yonilg'ini uzatish miqdorini o'zgartiradigan skobani yonilg'ini maksimal uzatadigan xolatiga o'rnatish kerak.

5.Qo'l orqali harakatga keltiriladigan yonilg'i, yonilg'i nasos orqali 2...3 daqiqa davomida yonilg'ini tizimga xaydash kerak.

6.Shisha naychada yonilg'i paydo bo'lguncha tirsakli valni soat mili harakati yo'nalishi bo'yicha aylantirish kerak.

7.Tirsakli valni aylantirish davomida shisha naychadagi yonilg'i satxini o'zgarishi kuzatilib boriladi. Yonilg'i satxining ko'tarilishini boshlanishida tirsakli valni shkiividagi belgisi taqsimlovchi shesternyani qopqog'idagi sonni to'g'risida turishi kerak, shuning bilan birgalikda bu son nasosni muftasidagi songa yoki maxovikdagi shunday son maxovik karteridagi ko'rsatkich bilan mos tushishi kerak(6,7-rasm). Agarda yonilg'i satxining ko'tarilish paytida belgilar bir-biriga to'g'ri kelmasa,yonilg'i nasosini harakatga keltiruvchi muftani boltini bushatib,uni flanepi bo'yicha to'g'ri keladigan tamonga silkitib boltni yana joyiga kotiriladi va purkashni ilgarilatish burchagi kaytadan tekshirilib kuruladi. Belgilarni bir chizik oraligi bxyicha mos kelmasligiga yul kuyiladi. Naychada yonilg'i satxini ko'tarilishi boshlanishida belgilar mos kelish xolatidan o'tib ketsa, yonilg'i nasosining valni harakatga keltiruchi muftani aylanma harakat yunalishi tamonga burish kerak. Harakatga keltiruvchi valning muftasini uning flanegiga nisbatan bir chizik oraligida siljishi maxonikdagi yoki taksimlovchi shesternyalarni kopkogidagi belgilarni turt chizik oraligiga mos keladi.

8.Yonilg'ini purkashni ilgarilatish burchagini rostlagandan keyin nasos valini harakatga keltiruvchi mufa bilan uning flanegidagi chiziklarni o'zaro xolatini belgilab qo'yish kerak va shu xolatda birinchi tajriba o'tkaziladi.

9.Dvigatelni yurgazib yuborib, uning harorati me'yoriga yetganidan keyin ukituvchi tavsiya rejimda birinchi tajriba o'tkaziladi.Tajriba davomida yonilg'i va xavoni sarfi, dvigatelni tormozlanish kuchi, tirsakli valni aylanishlar soni, sovitish tizimidagi suyuqlikni va moyni tizimidagi joyni harorati, ishlatilgan gazlarni harorati, atrof muxitni harorati va bosimi, yonilg'i purkashni ilgarilatish burchagi o'lchanadi va qayd qilinadi har bir tajriba uch martadan qaytarilib, xisoblashlarda o'rtacha qiymati olinadi.

10.Keyingi tajribalar yonilg'i purkashni ilgarilatish burchagini 5 gradus oralik bilan kechikish va ilgarirok purkash tamoniga o'zgartirib 7...9 tajriba o'tkaziladi va yuqorida ko'rsatilgan kursatkichlar ulchab olinadi.

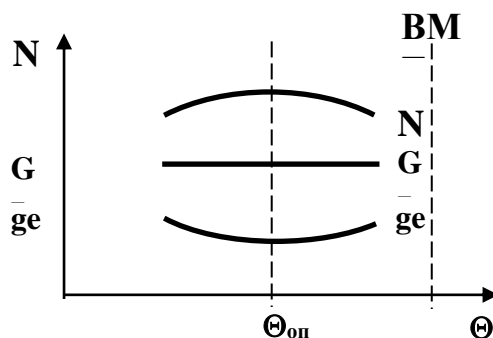
Xisobotning mazmuni.

Xisobotda laboratoriya ishini maqsadi, foydalaniladigan asboblar va jixozlar to'grisida ma'lumot, yonilg'i purkashni ilgarilatish burchagi bo'yicha rostlash harakteristikasini olish uslubi keltirilishi kerak. Tajriba natijasida olingan ma'lumotlarga asosan dizelni quvvatini, yonilg'ini soatiga va solishtirma sarfini, xavoning soatiga sarfini, xavoning ortiqlik koeffitsentini xisoblab

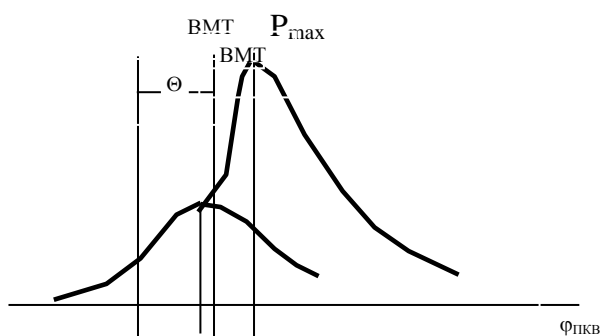
yonilg'i purkashini ilgariyatish burchagiga nisbatan ularni o'zgarish grafigini chizish va taxlil qilish kerak.

Tekshirish savollari.

1. Dizelni yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagi bo'yicha roslash harakteristikasini olishdan maqsad nima?
2. Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagi optimal qiymatidan kam bo'lsa (kechikib purkalsa) qanday xodisa ro'y beradi?
3. Dizelni ishlab chiqqan zavodning tavsiyasiga mos keladigan purkashni ilgariyatish burchagi qanday tekshiriladi?
4. Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagi optimal qiymatidan ko'p bo'lsa qanday xodisa ro'y beradi?
5. Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagini optimal qiymati deganda nimani tushunasiz?
6. Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagi optimal qiymatidan kam bo'lsa (kechiksa), u qanday qilib rostlanadi?
7. Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagi optimal qiymatidan ortik bo'lsa (barvaqtrok purkalsa), u qanday qilib rostlanadi?
8. Momentoskop nima va nima uchun kerak?
9. Yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagini roslash harakteritkasini olish uslubi nimadan iborat?



Rasm.1 Dizelning quvvatini yonilg'i solishtirma sarfini, yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagiga bog'liqligi.



Rasm.3. Indikator diagrammaning yonilg'i purkashni ilgariyatish burchagiga bog'liqligi

N_0	Tajriba davomiyligi τ, sek	Valning aylanishlar soni n, min^{-1}	Dvigatelning burovchi momenti M_{br}, Nm	O't oldirishni ilgarilatish burchagi θ, grad	Tajriba davomida sarflangan yengilgi $\Delta G_e, \text{gr}$	Dvigatelning quvvati N_e, kVt	Enilgining soatiga sarfi $G_e, \text{kg/soat}$	Enilgining solishtirma sarfi $g_e, \text{gr/kVt*soat}$
1	79,9	1800	102	15	100	19,22	4,505	234
2	80,3		104	17		19,6	4,483	228
3	79,7		106	19		19,79	4,516	228
4	80,2		103	21		19,41	4,488	251
5	79,8		101	23		19,03	4,514	237
6	89,2		97	25		19,22	4,035	246
7	80		95	27		17,09	4,5	251

5-LABORATORIYA ISHI

Karbyuratorli ichki yonuv dvigatelining tezlik tavsifi

Maqsad: Tirsakli valning aylanishlar chastotasini dvigatelning quvvatiga, burovchi momentiga, yonilg'ining bir soatlik va solishtirma sarflariga bog'liqligini, tezlik tavsifini olish uslubin, foydalaniladigan asboblari va jixozlarni o'rganish.

Bajariladigan ishlar: foydalaniladigan jixozlarni va asbob-uskunalarni nazoratdan o'tkazish, dvigatelning tezlik tavsifini olish, olingan natijalarga asosan dvigatelning ko'rsatgichlarini xisoblash, tezlik tavsifini taxlil qilish.

Jixozlar va asbob-uskunalar: 1-laboratoriya ishini bajarishda foydalanilgan Jixozlar va asbo-uskunalar.

Karbyuratorli dvigatelning tezlik tavsifini olish tartibi

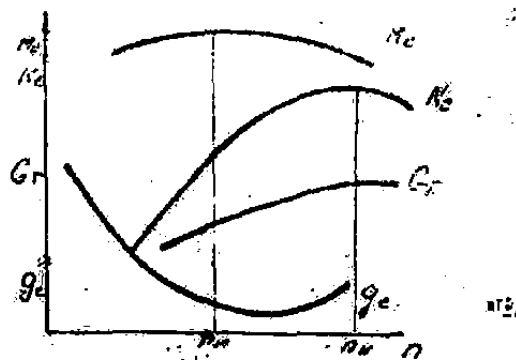
- Dvigatelni o't oldirib, ishchi haroratgacha qizdirish.
- Olinayotgan tezlik tavsifini turiga qarab drossel zaslonkani ma'lum bir xolatga o'zgarimas qilib o'rnatish (o'qituvchining tavsiyasiga binoan).
- Tormozlash stendi orqali tirsakli valning eng kam aylanishlar chastotasiga keltirib, birinchi tajribani o'tkazish.
- Ikkinchi va qolgan tajribalarni o'tkazishda tirsakli valning aylanishlar chastotasi oralig'i 7...8 ta tajribalar o'tkazish imkonini bersin. Aylanishlar chastotasini qabul qilingan miqdorda o'zgartirib, ikkinchi tajribani o'tkazish.
- Qolgan tajribalarning har birini o'tkazishda tirsakli valning aylanishlar chastotasini oldingi tajribada qabul qilingan miqdorda o'zgartirib tajribalar o'tkazish.

Tajribalarni o'tkazish davomida 1-laboratoriya ishida qayd qilingan kursatgichlar o'lchanadi va xisoblanadi.

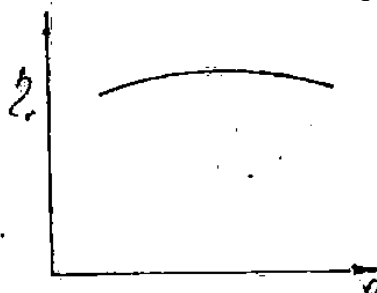
Ulchangan va hisoblash natijasida aniqlangan ko'rsatgichlar 1-jadvalga o'xshash tuzilgan jadvalga kiritiladi.

N_e	Tajriba davomiyligi τ , sek	Tajribada sarflangan yeningi ΔG_e	Valning aylanishlar soni n , min^{-1}	Dvigatelning buruvchi momenti M_{br} , Nm	Dvigatelning quvvati N_e , kVt	Enilgining soatiga sarfi G_e , kg/soat	Enilgining solishtirma sarfi g_e , $\text{gr/kVt}^*\text{soat}$
1	84	50	3433	109,7	39,4	11,3	285,4
2	75		3684	109,2	42,1	12,0	285,9
3	61		3983	108,2	45,1	12,9	286,8
4	51		4434	106	49,2	14,2	289,1
5	45		4795	103,5	51,9	15,2	291,8
6	39		5117	100,5	53,8	15,9	295,1
7	36		5462	96,4	55,1	16,5	300,1

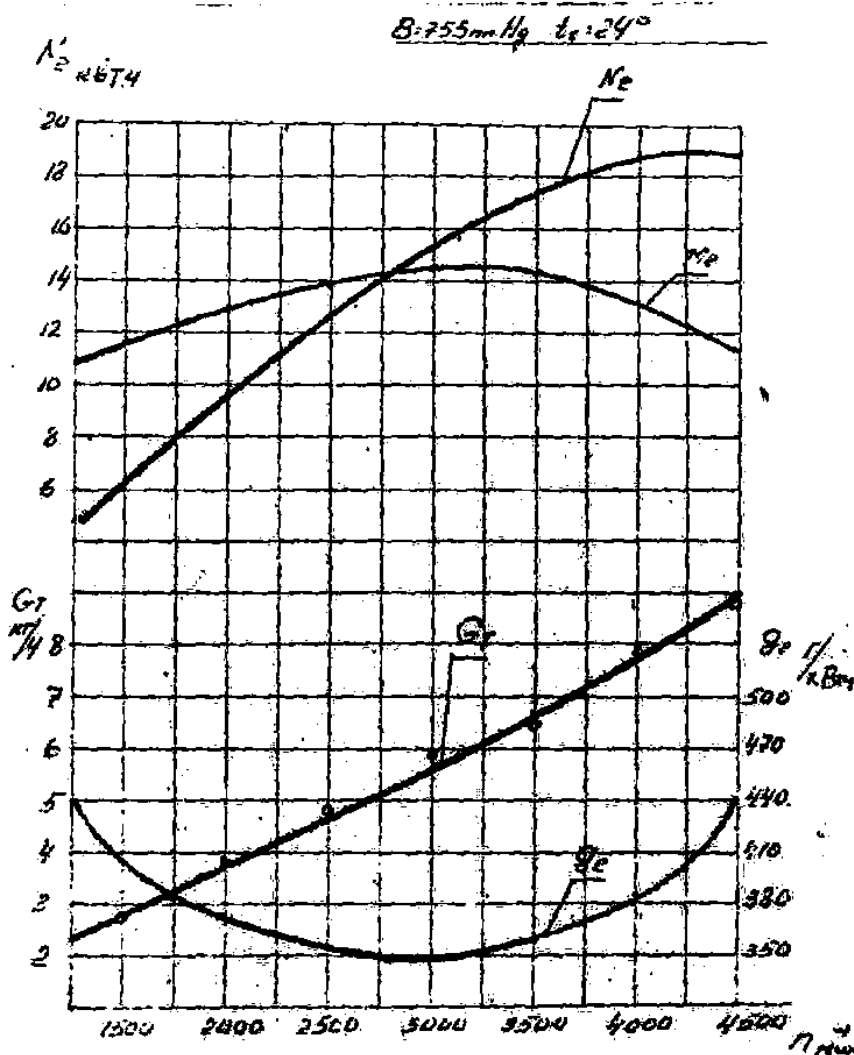
Karbyuratorli dvigatellarning tezlik tavsifi.



Rasm. Karbyuratorli dvigatelni drosel zaslonkasini tula ochiq xoldagi tashqi tezlik karakteristikasi



Rasm. To'ldirish koeffitsentini dvigatelning aylanishlar chastotasiga bulgan bog'liqligi



Rasm. Karbyuratorli dvigatelning tashqi tezlik tavsifi.

Xisobotda yoritilishi kerak:

1. 1-laboratorya ishidagi xisobot uchun keltirilgan 1-, 2-, 3- va 4-bandlar;
2. karbyuratorli dvigatelning tezlik tavsifi;
3. burovchi momentni, dvigatelning quvvatini va solishtirma yonilg'i sarfini, xavoning ortiqlik koeffitsientini tirsakli valning aylanishlar chastotasiga nisbatan o'zgarish taxlili.

Nazorat savollari.

1. Dvigatelning tezlik tavsifi nima?
2. Tashqi va qisman tezlik tavsiflari nima bilan farqlanadi?
3. Tirsakli val sekin aylanganda dvigatelning tejamkorligi nima uchun yomonlashadi?
4. Nima uchun dvigatelning burovchi momenti nominal rejimda va unga yaqinlashganda kamayadi?
5. Tashqi tezlik tavsifini olayotganda drossel zaslonkaning xolati qanday bo'ladi?
6. Dvigatelning tezlik tavsifini olayotganda tirsakli valning aylanishlar chastotasi qanday qilib o'zgartiriladi?
7. Maksimal burovchi moment tirsakli valning qanday aylanishlar chastotasiga mos keladi?
8. Tirsakli valning aylanishlar chastotasi o'zgariganda mexanik foydali ish koeffitsientiga ta'sir qiladimi?

6 - laboratoriya ishi.

DIZELNING TEZLIK TAVSIFNOMASI.

Laboratoriya ishini bajarishdan maqsad: Dizelning tirsakli valini aylanishlar soniga nisbatan uni asosiy ko'rsatkichlarini, o'zgarishining sabablarini o'rganish, tezlik tavsifini olish uslubi bilan tanishish.

Laboratoriya ishini bajarayotganda qilinadigan ishlar: foydalaniladigan asboblarning va jixozlarning xolatini tekshirish, dizelning tezlik tavsifini chizish va taxlil qilish.

Foydalaniladigan jixozlar va asboblari: dizelni tormozlaydigan stand, barometr, termometr va ishlatilgan gazlarni to'tunliligini o'lchaydigan asbob.

Umumiy ma'lumot.

Yuklanishni (yonilg'i uzatilishini) rostlash tuzilmasining vaziyati o'zgarimas bo'lganda ichki yonuv dvigatelning ko'rsatkichlarini tirsakli valning aylanishi chastotasiga bog'liqligi tezlik tavsifnomasi deb ataladi. Agar rostlash moslamasining vaziyati to'liq yuklanishga to'g'ri kelsa (bunda dizel yonilg'i nasosining reyksi oxirigacha surilgan xolatda bo'ladi), tezlik tavsifnomasi tashqi tavsifnoma deyiladi. Yuklanishni rostlash moslamasining oraliq vaziyatlarida qisman tezlik tavsifnomalari xosil bo'ladi.

Tashqi tezlik tavsifnomasida quyidagi tezlik rejimlari farqlanadi (9,10 rasmlar):

- eng yuqori effektiv burovchi momentga mos keluvchi aylanishlar chastotasi;
- yonilg'ining effektiv solishtirma sarfini eng kamiga mos keluvchi aylanishlar chastotasi;
- dizelning nominal effektiv quvvatiga mos keluvchi aylanishlar chastotasi;
- dizelning eng yuqori quvvatiga mos keluvchi aylanishlar chastotasi;
- dizelning rostlagich bilan ishlagandagi salt yurishining aylanishlar chastotasi;
- indikator quvvatining xammasi ishkalanishga sarf bulgandaeng yuqori aylanishlar chastotasi.

Har qanday dvigatelning eng yuqori quvvati. Ma'lum bir aylanishlar chastotasida, o'rtacha effektiv bosim Re bilan aniqlanadi. Effektiv bosim esa dizelni ish rejimi parametrlariga bog'liq buladi. Suyuq yonilg'ida ishlaydigan dvigatellarni o'rtacha samarali bosimi quyidagi ifoda orqali ifodalaniladi.

$$Pe = (Hu/l_0) (\eta_i/\alpha) \eta_v \rho_H \eta_M$$

Bu yerda N_u - yonilg'ini issiqligi, MDj/kg; l_0 - 1kg yonilg'ining to'liq oksidlanishini ta'minlash uchun zarur bo'lgan xavoning nazariy miqdori, kg/kg; η_i - indikator foydali ish koefitsenti; α - xavoning ortiqlik koefitsenti; η_v - to'ldirish koefitsenti; ρ - xavoning zichligi. η_m - mexanik foydali ish koefitsenti;

Nisbati yonilg'ining tarkibiga bog'liq bo'lib, suyuq yonilg'ilarida bu nisbat juda oz miqdorda farq qiladi. Shuning uchun bir yonilg'ini boshqa yonilg'i bilan almashtirganda bu nisbat o'rtacha samarali bosimga deyarli ta'sir qilmaydi. Bundan tashqari xavoni bosimsiz silindrga kiritiladigan dvigatellarda $\rho_k k \rho_o k const$. Shuning uchun (1) ifodani quyidagicha yozish mumkin.

xavoning bosim ostida kiritiladigan dvigatellarda

$$Pe = K(\eta_i/\alpha) \eta_v \rho_H \eta_M \quad (2)$$

xavoning bosimsiz kiritiladigan dvigatellarda

$$Pe = K(\eta_i/\alpha) \eta_v \eta_M$$

Bu yerda $K=H_0/l_0$

Shunday qilib. To'ldirish koefitsenti silindrni to'ldirishini, η_i/α - ish jarayoning sifatini va η_M - energiyaning dvigatel markazidan iste'molchiga uzatilayotganda, energiyani nisbiy

yo'qolishini belgilaydi. Xavoni bosim ostida kiritiladigan dvigatellarda esa kiritilayotgan xavoning zichligi ρ_k xam xisobga olinadi.

Bundan tashkari quyidagi ifodadan

$$N_e k P_e i V_{in} / 30 \tau_k K(\eta_i / \alpha) \eta_M \eta_v \rho_k n$$

Ko'rinib turibdiki, tezlik tavsifnomasini ko'rinish (turi) $\eta_v, \eta_M, \eta_i / \alpha, \rho_k$ larni qiymatlarini dvigatelning valini aylanishlar chastotasiga bog'liq ravishda o'zgarish tavsifi bilan aniqlanadi.

Yuqorida keltirilgan omillarning ta'sirini aloxida-aloxida ko'rib chikamiz.
To'ldirish koefitsenti.

Valiing aylanishlar chastotasi o'zgarganda va dvigatel to'liq yuklanishda ishlaganda (tashqi tezlik karakteristikasida) to'ldirish sifatiga kiritish tizimining qarshiligi, kirayotgan zaryadni isishi va qoldiq gazning miqdori ta'sir qiladi. Shuning bilan birgalikda to'ldirishga gaz taqsimlash fazasi va kiritish va chiqarish tizimlarida sodir buladigan to'liqlik tebranishlar ko'proq ta'sir qiladi. 11-rasmda dvigatelning tezlik rejimiga qarab to'ldirish koefitsentiga ta'sir etuvchi ayrim ommillarning o'zgarishi ko'rsatilgan. Aylanishlar chastotasining ortishi bilan tizimining qarshiligi uning kvadratiga proporsional ravishda orta boradi, buning natijasida bosimning kamayishi ortadi, kiritish jarayoning oxiridagi bosim esa kamayadi. Issiqlik uzatuvchi yuzaning o'rtacha harorati ko'tarilishiga qaramasdan zaryadni isish harorati issiqlik almashish vaqtini kamayishi sababli kamayadi. Qoldiq gazning koefitsenti biroz ortadi. Aylanishlar chastotasini ortishi bilan yuqorida ko'rsatilgan ommillarning birgalikdagi ta'siri natijasida to'ldirish koefitsenti kamaya boradi (agar gaz taqsimlash fazasini va porshenk xalqalarini jipslanmaganligini Hisobga olmasa). 4- rasmda ko'rinib turibdiki, aylanishlar chastotasini ortishi bilan to'ldirish koefitsenti orta borib eng yuqori qiymatiga erishadi va sungri kamaya boshlaydi. Bu xodisani quyidagicha tushuntirish mumkin. To'ldirish koefitsenti eng yuqori qiymatga erishadigan aylanishlar chastotasi dvigatelni vazifasiga qarab (yuk tashuvchi yoki yengil avtomobil), gaz taqsimlash fazasini tanlash yo'li bilan amalga oshiriladi. Xamma aylanishlar chastotasi uchun gaz taqsimlash fazani optimal qilib o'rnatib bo'lmaydi. Shuning uchun to'ldirish koefitsentini eng yuqori qiymatiga to'g'ri keladigan aylanishlar chastotasidan kamayganda tanlangan gaz taqsimlash fazasi aylanishlar chastotasiga mos kelmasligi va kiritish jarayonining oxirida zaryadni kiritish tizimi bo'yicha orqaga silkishi to'ldirish koefitsentini kamaytiradi. Aylanishlar chastotasining to'ldirish koefitsentini eng yuqori qiymatiga to'g'ri keladiganidan oshganda kiritish tizimida qarshilik ko'payadi, bu esa to'ldirish koefitsentini kamaytiradi.

Mexanik foydali ish koefitsenti.

$$\eta_M = P_e / P_i k 1 - P_M / K(\eta_i / \alpha) \eta_v \eta_k$$

Ifodaga asosan mexanik ish koefitsenti mexanik yo'qotishni o'rtacha bosimiga bog'liq. Aylanishlar chastotasini ortishi bilan dvigatellarda ishlanishga sarf bo'ladigan ish miqdori va gaz almashinish jarayonidagi yo'qotishlar ortadi, shu sababli mexanik yo'qotishlarni o'rtacha bosimi xam ortadi. Buning natijasida mexanik foydali ish koefitsenti kamayadi.

Shunday qilib, dvigatel tashqi tezlik tavsifnomasi bo'yicha ishlaganda aylanishlar chastotasining ortishi bilan mexanik yo'qotishlarning o'rtacha bosimini oshishi, η_i / α va to'ldirish koefitsentini kamayishlari mexanik foydali ish koefitsentining kamayishiga olib keladi.

η_i / α ni nisbati.

O'rtacha indikator bosimi P_i bilan indikator N_i quvvatini eng yuqori qiymatiga erishish uchun η_i / α ni nisbatini maksimal qiymatiga erishguncha aralashmani quyuqlantirish kerak. η_i / α ning nisbatini maksimal qiymati yonilg'ini purkash, aralashma xosil qilish va yonish jarayonlarining sifatli ketishi bilan aniqlanadi. xavoning ortiqlik koefitsentining ma'lum

oraliqdagi qiymatidan kamayishi ($\alpha_{1,3...1,4}$) yonish jarayonining yomon ketishiga olib keladi. Aralashmaning chala yonish natijasida ishlatilgan gazlarni to'tunliligi ortadi va dvigatelk yul quyib bulmaydigan darajada bizib ketadi. η/α nisbatini maksimumiga to'g'ri keladigan xavoning ortiqlik koeffitsenti dizellarni ruxsat etilgan ishlash chegarasi xisoblanadi(13 - rasm).

Xavoning ortiqlik koeffitsentini ortishi bilan aralashmaning to'liq yonish ortadi, ishlatilgan gazlar blan oraliq chiqib ketilayotgan issiqlik miqdori kamayadi, bulardan tashqari o'zgarmas boshida kiritilayotgan issiqlikning miqdorini kamayishi siklning foydali koeffitsentini ko'paytiradi, bular esa indikator foydali ish koeffitsentini oshirishga olib keladi.

Dizellarda xavoning ortiqlik koeffitsenti quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$\alpha = \eta_v V_h \rho_k / \tau l_0$$

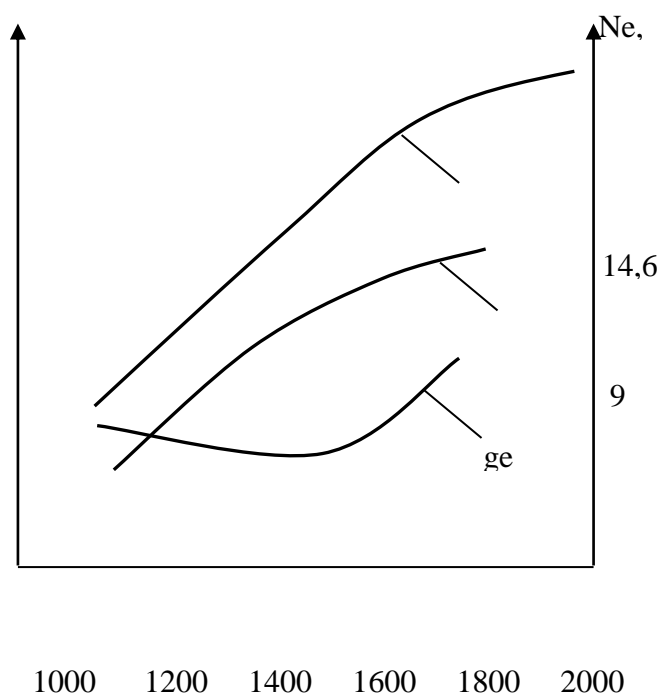
Bu yerda τ - yonilg'ining sikl bo'yicha uzatish miqdori.

Zolotnikli yonilg'i nasoslarida uning reykasi o'zgarmas xolatda turganda, aylanishlar chastotasining ortishi bilan sikl bo'yicha uzatiladigan yonilg'ining miqdori xam biroz ortadi(14-rasm). Bunday xodisa plunjer juftining orasidagi tirqishdan yonilg'ini silkishini kamayishi va nasosning kiritish va o'tkazib yuborish darchalarini yonilg'i xaydashni boshlanishida va oxirida drossellashning ta'sirini ortishi bilan tushuntiriladi.

Valning aylanishlar chastotasining o'zgarishi bilan to'ldirish koeffitsenti va sikl bo'yicha uzatiladigan yonilg'ini bunday o'zgarishi

No	Tajrib. Dav.	Sarflangan yonilg'i ΔG_{yo}	Ayl. chast, n	Bur. mom. M_{bur}	Dvig. quvvati Ne	Yonilg'i soat G_e	Yoni sol.sarfi
1	143	100	1000	9,7	9,96	2,51	252,71
2	111		1200	10,7	13,19	3,24	249,64
3	102		1400	10,7	14,06	4,04	235,29
4	89		1600	9,7	15,55	4,03	253,19
5	83		1700	9,4	16,42	4,33	265,7
6	79		1800	9,2	17,01	4,55	267,27

Dizelning tezlik tavsifi



7-LABORATORIYA ISHI

Karbyuratorli ichki yonuv dvigatelning salt yurish tavsifi.

Maqsad: karbyuratorli ichki yonuv dvigatel yuklanishsiz ishlaganda tirsakli valning aylanishlar chastotasiga nisbatan yonilg'i sarfining o'zgarishini, salt yurish tavsifini olish uslubini, foydalaniladigan jixozlar va asbob-uskunalarni o'rganish.

Bajariladigan ishlar: yonilg'i sarfini va tirsakli valning aylanishlar chastotasini o'lchaydigan asboblarni nazoratdan o'tkazish, dvigatelni tormozlash stendidan ajratib qo'yish, dvigatelning salt yurish tavsifini olish, yonilg'ining soatiga sarfini Hisoblash, salt yurish tavsifini chizish va taxlil qilish.

Jixozlar va asbob-uskunalar: karbyuratorli dvigatelning salt yurish tavsifini olishda oldingi laboratoriya ishlarida foydalanilgan Jixozlar va asbob-uskunalaridan foydalaniladi.

Salt yurish tavsifini olish tartibi:

1. Dvigatelni o't oldirib, ishchi haroratgacha qizdirish.
2. Drossel zaslonka eng kam ochiq xolatda (cheklovchiga tegib turgan xolatda) va tirsakli valning minimal turgun aylanishlar chastotasida birinchi tajribani o'tkazish.
3. Keyingi tajribalar drossel zaslonkaning ochilish xolatini asta-sekin kupaytirish orqali tirsakli valning aylanishlar chastotasini oshirib o'tkaziladi.

Tajriba davomida tirsakli valning aylanishlar chastotasi, tajribaning davomiyligi, sarflangan yonilg'i miqdori, atrof-muxit harorati, bosimi o'lchanadi va xisoblangan natijalar 3-jadvalga kiritiladi.

3-jadval.

Tajriba raqami	Tirsakli valning aylanishlar chastotasi,	Tajribaning davomiyligi,	Sarflangan yonilg'i miqdori,	Yonilg'ining soatiga sarfi,

Xisobotda yoritilishi kerak:

1-laboratoriya ishining xisoboti uchun keltirilgan 1-, 2- va 3-bandlardan tashqari, tajriba davomida olingan va xisoblangan ko'rsatkichlar qayd qilingan 3-jadval, karbyuratorli dvigatelning salt yurish tavsifi va uning taxlili.

Nazorat savollari:

1. Dvigatelning salt yurish tavsifi deb nimaga aytiladi?
2. Salt yurish tavsifini olayotganda birinchi tajriba drossel zaslonkaning qanday xolatida o'tkaziladi?
3. Tirsakli valning aylanishlar chastotasi tajribalar o'tkazayotganda qanday qilib o'zgartiriladi?
4. Salt yurish tavsifining olayotganda dvigatel tormozlash stendi bilan qanday xolatda bo'lishi kerak?

8-LABORATORIYA ISHI

KARBYURATORLI ICHKI YONUV DVIGATELINI YUKLANISH TAVSIFI

Ishdan maqsad: karbyuratorli IYODning eng maqbul ekspluatatsiya rejimini tanlash uchun har xil rejimda uni tejamkor ishlashini aniqlash, karbyuratorning tizimlarini o'rganish va yuklanish tavsifini olish uslubi bilan tanishish.

Bajariladigan ishlar: 1) laboratoriya ishida qilingan ishlardan tashqari karbyuratorli dvigatelning yuklanish tavsifini olish va uni chizish.

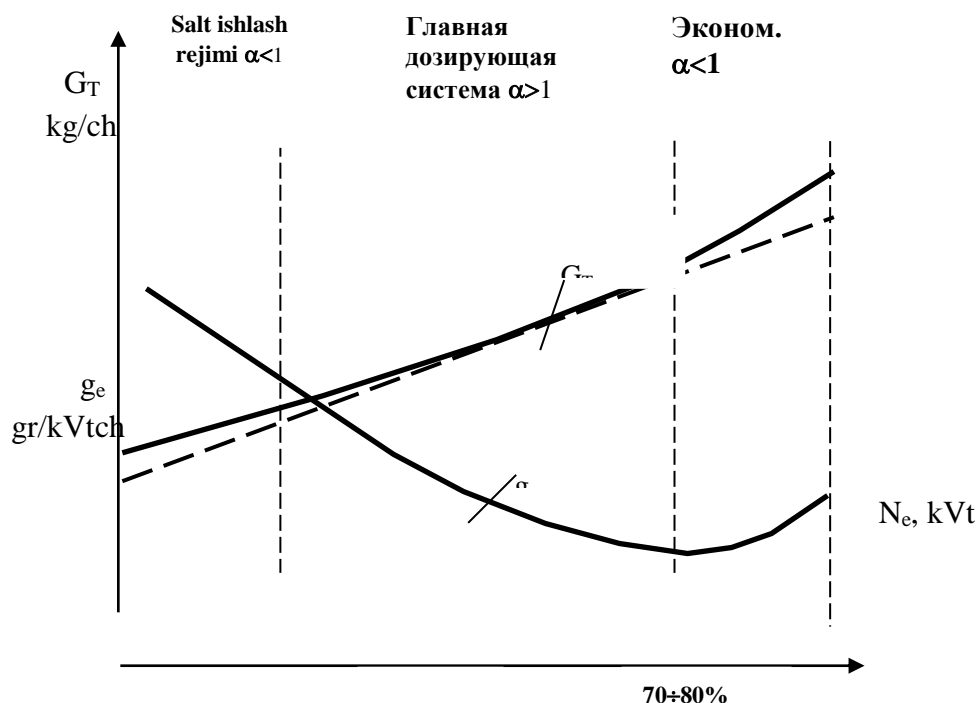
Laboratoriya ishini bajarayotganda 1-laboratoriya ishida foydalanilgan jixozlar va asboblari ishlatiladi.

Yuklanish tavsifini olish tartibi:

- 1-laboratoriya ishini tavsifini olish tartibida keltirilgan 1- va 2-bandlarni bajarish lozim;
- Drossel zaslonkani eng katta ochish nominal aylanishlar chastotasiga mos kelgan yuklanishda birinchi tajriba o'tkaziladi.
- Ikkinchi tajriba dvigatelning nominal rejimida o'tkaziladi.
- Uchinchi tajriba dvigatelning nominal aylanishlar chastotasidagi nominal quvvatning 90% ga mos keladigan yuklanishlarda o'tkaziladi.
- To'rtinchi va beshinchi tajribalar dvigatel nominal quvvatining 80 va 60% ga ting keladigan yuklanishlarda o'tkaziladi.
- Oltinchi, yettinchi va sakkizinchi tajribalar dvigatel nominal quvvatining 40, 20, va 10% lariga mos keladigan yuklanishlarida o'tkaziladi.

Laboratoriya ishini bajarayotganda o'qituvchining tavsiyasiga binoan nominal aylanishlar chastotasini o'rniga boshqa qiymatlarida xam o'tkazish mumkin.

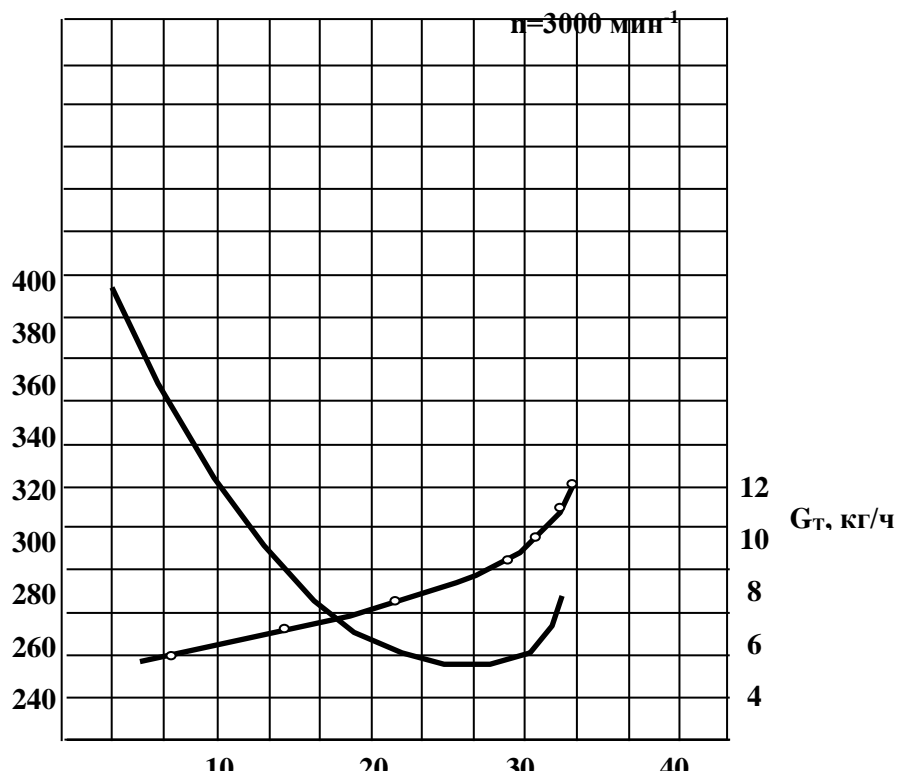
Dvigatelning yuklanish tavsifini samarali baxolash



Tajriba o'tkazilayotgan vaqtda 1-laboratoriya ishida ko'rsatilgan ko'rsatgichlar qayd qilinadi va xisoblangan ko'rsatgichlar bilan birga 1-jadvalga o'xshash tuzilgan jadvalga kiritiladi. xisobotda yoritilishi kerak: 1-laboratoriya ishining xisoboti uchun keltirilgan 1-, 2-, 3- va 4-bandlaridan tashqari karbyuratorli dvigatelning yuklanish tavsifi va uning taxlili.

N_0	Tajriba davomiyligi τ , sek	Tajriba davomida sarflangan xavo ΔG_x , m ³	Tajribada sarf-n yeniligi ΔG_e , gr	Val aylanishlar soni n , min ⁻¹	Dvigatelning buruvchi momenti M_{br} , Nm	xavoning zichligi ρ_x , kg/m ³	Dvigatel quvvati N_e , kVt	xavo ortiqlik koeffitsienti α	xavoning soatiga sarfi G_x , kg/s	Enilgi soatiga sarfi G_e , kg/soat	Enilgining solishtirma sarfi g_e , gr/kVt*soat
1	33	1.358	150	2200	266.5	1,15	28,0	0,798	170.3	16.36	403,1
2	35	1.478			274.2		28,5	0,827	174.8	15.43	396,0
3	37	1.520			286.4		29,0	0,902	176.8	14.6	389,4
4	40	1.770			275.8		28,5	0,953	183.2	13.5	395,4
5	48	1.986			246.4		27,7	0,992	171.3	11.25	407,1
6	56	2.040			232.2		25,7	1,048	150.8	9.64	439,2
7	58.2	2.30			167.8		24,5	1,072	163.6	9.28	460,9

g_e, g_e ,
 гр/кВт.ч
 G_T
 N_e кВт



Rasm. Karbyuratorli ichki yonuv dvigatelini yuklanish tavsifi

Nazorat savollari

1. Dvigatel yuklanishining va tejamkorligining asosiy ko'rsatkichlari nimalardan iborat.
2. Karbyuratorli dvigatelning yuklanish rejimiga mos xolda aralashma tarkibini tayyorlashda karbyuratorning qanday tizimlari ishlaydi?
3. Dvigatelning qanday yuklanish rejimida ekonomayzer ishga tushadi?
4. Yuklanish tavsifi bo'yicha dvigatelning qanday ish rejimi eng tejamkor bo'ladi?
5. Yuklanish tavsifini olayotganda tirsakli valning aylanishlar chastotasi qanday bo'lishi kerak?
6. Yuklanish uzgarganda tirsakli valning aylanishlar chastotasi qanday qilib ilgarigi xolatiga keltiriladi?
7. Kichik va o'rtacha yuklanishlarda nima uchun o't oldirishni ilgarilatish burchagini to'liq yuklanishlardagiga qaraganda kattalashtirishga to'g'ri keladi?
8. Yuklanishning ortishi bilan to'ldirish koeffitsenti qanday o'zgaradi?
9. Yuklanish tavsifi deb nimaga aytiladi?

9-laboratoriya ishi.

DIZELNING YUKLANISH HARAKTERISTKASI.

Laboratoriya ishini bajarishdan maqsad: O'zgarmas aylanishlar chastotasida dizelning ko'rsatkichlarini yo'nalishiga bog'liqligini, qo'llaniladigan jixoz va asboblarni o'rganish va dizelni yuklama harakteristkani olish uslubi bilan tanishish.

Laboratoriya ishini bajarayotganda qilinadigan ishlar: foydalaniladigan asboblarni va jixozlarni xolatini tekshirish, dizelni yuklama harakteristkasini olish, uni grafigini chizish va taxlil qilish.

Foydalanilgan jixozlar va asboblari: dizelni tormozlaydigan stend. Barometr ,termometr va ishlatilgan gazlarni to'tunliligini o'lchaydigan asbob.

Umumiy ma'lumot.

Yuklanish harakteristkalari deganda o'zgarmas aylanish chastotasida dizelni ko'rsatkichlarining yuklanishga bog'liqligi tushuniladi. Yuklanish ko'rsatkichi sifatida burovchi momentning va o'rtacha bosimning bir-biriga mutanosib bo'lgan samarali qiymatlaridan yoki ular joriy qiymatining maksimal qiymatga nisbatidan foydalaniladi. Dizelni yuklanish harakteristkasi 8-rasmda keltirilgan. Dizellarda yuklanish sifat jixatdan rostlanadigan bo'lsa, yuklanishni oshirish uchun siklik yonilg'i miqdori shundayligicha qoldiriladi. U xolda aralashmaning tarkibini sinov shart-sharoitlari o'zgarmas bo'lishini xisobga olgan xolda bir siklga tadbiquan quyidagi nisbatdan topish mumkin:

$$\alpha = \frac{G_x}{l_o \cdot G_z}$$

Bu yerda G_x - massa bo'yicha siklik xavo zaryadi, G_{yo} - yonilg'ining massa bo'yicha siklik miqdori, l_o - yonilg'ining to'liq oksidlanishini ta'minlash uchun zarur bo'lgan xavoning nazariy miqdori, kg.

Yuklanish bo'tun doirada ortganida kiritishda yangi zaryad isishi natijasida silindrga berilayotgan xavo miqdori birmuncha (6...10 %) kamayadi. Dizellarda yuklanish bo'yicha xavoning ortiqlik koeffitsentining kamayib borishini ana shu bilan tushuntirish mumkin.

Solishtirma yonilg'i sarfiga doir egri chiziq quyidagi munosabatga bo'ysinadi

$$g_e = \frac{10^3 \cdot G_e}{N_e}, \quad z / \kappa B m \cdot c$$

Bu yerda G_{yo} - yonilg'ining soatlik sarfi, kg; N_e - dizelni effektiv quvvati, kVt; dizelni indikator quvvati, kVt; η_m - mexanik foydalanish koeffitsenti; g_i - indikator solishtirma yonilg'i sarfi, g/kVt.s. Bu munosabatni quyidagi kurinishga keltirish mumkin:

g_{yo} konst / $\eta_i \eta_m$

Bu yerda η_i - indikator foydali ish koeffitsenti.

Dizel salt rejimda ishlaganda (N_{ek0}) $\eta_m = 0$ va $g \propto$ bo'ladi. Yuklanish ortishi bilan uzluksiz kattalashi borib eng katta (0,7..0,9) qiymatga yetadi, buning oqibatida kamayadi. Dizellarda kichik yuklanishlar soxasida yonilg'i tejamkorligining yaxshilanishi ning qiymati kattarok bo'lgani uchun tezrok sodir buladi. Yuklanish eng katta yuklanishning 70...80% ni tashqil etganda eng kichik qiymatgacha pasayadi va dizellarda- aralashma xosil bxlishining buzulishi xamda ning kamayishda davom etishi tufayli yana ko'tarila boshlaydi. Berilgan tezlik rejimida yonilg'inig eng yaxshi tejamkorligini ifodalovchi ning eng kam darajasi indikator issikligidan foydalanishning mukammalligi bilan aniqlanadi. Yuklanish ortganda tsikl davomida kiritiladigan issiqlik miqdori kupayadi, shunga kura ishlatilgan gazlarning harorati va dizelning detallarini umumiy harorati ko'tariladi. Dizellardagi eng katta yuklanish ishlatilgan gazlardagi to'tuning foiz miqdori bilan yoki detallarning issiqlikdan zurikishi(xavo bilan sovutiladigan va bosim ortida kiritish usult qo'llanilganda) bilan cheklanadi.

Dizelni yuklanish tavsifi uni tejamkorligini baxolashga va bu kursatkichni yaxshilash usulini aniqlashga imkon beradi, yonilg'i jixozini loyxalashga asos bo'ladi va dvigatelni texnik xolatini va bajarilgan ta'mirlash ishlarini sifatini xamda yonilg'i tizimining elementlarini nazorat qilishga xizmat qiladi.

Yuklama tavsifini olish uslubi:

Dvigatel yurgazib yuborilib, uning issiqlik xolati me'yoriga yetguncha qizdiriladi (85...90 %). Dizelni harakteristikasini olayotganda uni ko'rsakichlarini o'lchashdan oldin, har bir rejimda u kaimda 5 soniya ishlashi kerak. Tajriba davomida dvigatelni aylanishlar soni, o'rtacha effektiv bosimi va yonilg'ining sarfini farki 1% oshmasligi kerak.

Tavsifni olayotganda dizelni kursatkichlarini kamida 8ta rejimda ulsash kerak (100%, 90 %, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%), 100% deb yonilg'i to'liq berilgandagi dizelni effektiv quvvati qabul qilinadi.

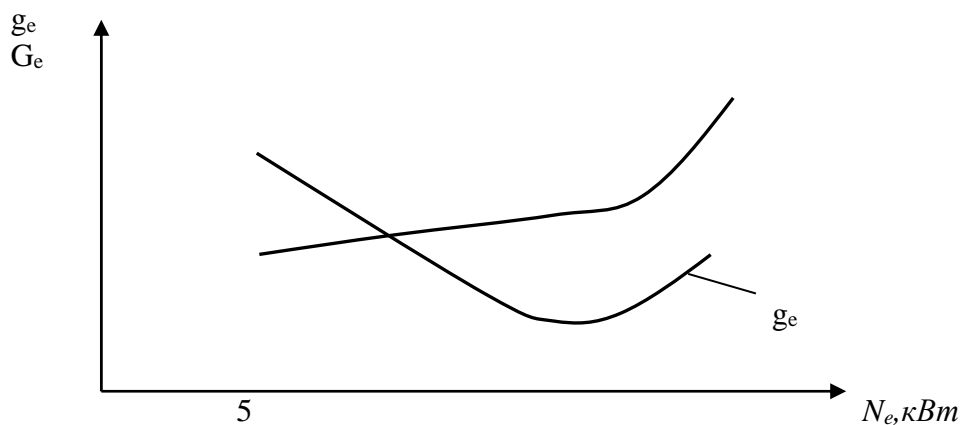
Har bir rejimda dizelni ko'rsatkichlarini kamida ikki martadan o'lchash kerak, xisoblashlarda ularning o'rtacha qiymatidan foydalaniladi. Bir rejimdan ikkinchi rejimga o'tish yonilg'i nasosining reykasini xolatini o'zgartirish xamda dvigatel valining aylanish chastotasini stendning tormoz qurilmasi yordamida bir xilda saqlab turish orqali amalga oshiriladi. Har bir rejimda quyidagi kursatkichlar o'lchab olinadi: dvigatel valining burovchi momenti va aylanishlar chastotasi, yonilg'i va xavoning sarfi, sovutish tizimidagi suyuqlikni, moylash tizimidagi moyni va ishlatilgan gazlarni harorati, atrof muxitni bosimi va harorati va boshqa rejalashtirilgan ko'rsatkichlar.

xisobotning mazmuni.

Hisobotda laboratoriya ishning maqsadi, foydalaniladigan asboblari va jixozlar to'g'risida ma'lumot, yuklama tavsifnomani olish uslubi yoritilishi kerak. Tajriba natijasida olingan ma'lumotlarga asosan dizelni quvvatini, yonilg'ini soatli va solishtirma sarfini, xavoning soatiga sarfini, xavoning ortiqlik koeffitsentini xisoblab, yuklama tavsifini chizish va uni taxlil qilish kerak.

№	Tajriba davomiy	Tajr.dvig . sarf.yonil	Tirsa . val ayl. chast .	Dvig. bur. momen. M_{bu}	Dvig . kuvv . N_e	Yonirgli sarfi	Yonilg. sol.sarf i
1	187	100	1600	44	7,37	1,922	260
2	170			62	10,3	2,114	204
3	160			93	15,58	2,251	145
4	145			105	17,5	2,488	141
5	120			117	19,6	3,00	153
6	100			125	20,9	3,600	172

Dizelning yuklama tavsifi



Nazorat savollari.

- 1.Dizelning yuklama tavsifi deb nimaga aytiladi?
- 2.Yuklama tavsifini olishdan maqsad nima?
- 3.Yuklamaga qarab yonilg'ining solishtirma sarfini o'zgarishini sababi nimada?
- 4.Yuklama tavsifini olish uslubi nimadan iborat?
- 5.Nima uchun har bir rejimda dizelni ko'rsatkichlarini o'lchashdan oldin, u kamida 5 daqiqa ishlab turishi kerak?
- 8.Nima uchun yuklanishni oshishi bilan xavoning ortiqlik koeffitsenti kamayadi?
- 9.har bir tajribada qanday ko'rsatkichlar o'lchab olinadi?

10-LABORATORIY_a ISHI.

DVIGATEL GAZ CHOKI QISMLARINING ISHONCHLILIGINI BAXOLASH.

Maqsad: Ushbu ishni bajarishdan maqsad turli omillarni gaz chokini ishonchligiga va kuchlar ta'sirini baxolash.

Bajariladigan ishlar: dvigatelni ishga tushirganda, uning gaz chokini ochilishi mumkin bo'lgan kuch boltini tortish momentini aniqlash; Alyumin kallak cho'yanga almashtirilganda dvigatelni gaz choki qismlari ishonchligini aniqlash; kuch boltini diametri 2mm ga kichraytirilganda avvalgi zaxira koeffitsientini ta'minlash uchun bolt ashyosi tavsifini tanlash.

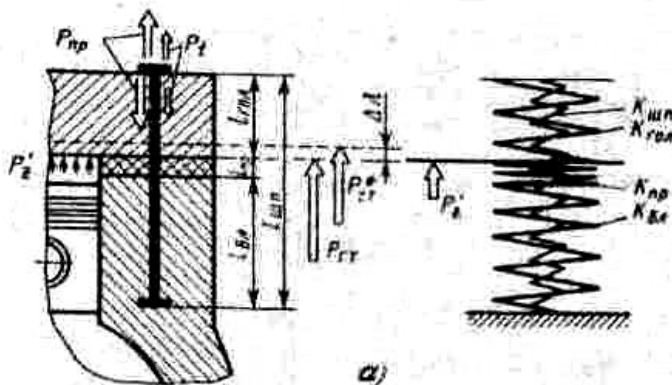
Dvigatelning ish jarayoni amalga oshirilayotganida uning gaz choki qismlarini ishga layoqatligini aniqlash uchun zichligi va kallak qistirma va blokni tortib turuvchi shpilka yoki bolti kuchlanish (zo'riqish) xolati baxolanadi.

Gaz chokiga quyidagilar asosiy xisoblash yuklamasi bo'lib xisoblanadi (4.9a - rasm): dastlabki tortish kuchi: gaz kuchi yuklamasi; tortiladigan detallarning chiziqli kengayish koeffitsientlarini turliligi tufayli dvigatelning qizishida xosil bo'ladigan termik kuch.

Shpilka (bolt) ning dastlabki tortilish kuchi R_d ta'sirida shpilkani chuzilishi bilan birgalikda bir vaqtni o'zida gaz choki detallarining deformatsiyalanishi kallakni, qistirmani va blokni ishchi qismini siqilishiga olib keladi.

Ishchi jarayon amalga oshirilishida gazlar kuchi kallakni qisadi va shpilkani cho'zadi, qistirma va blokning deformatsiyasi esa kamayadi - gaz choki yuklamasini kamayishi sodir bo'ladi. Gaz chokining zichligi yukolmasi tabiiyki shpilka va kallak deformatsiyalanishini o'zgarishi qistirma va blok deformatsiyalanishini o'zgarishiga teng bo'ladi.

Gaz almashinuvi paytida gaz chokidagi kuch dastlabki tortilish kuchiga yoki shpilkani chuzadigan eng kam kuchga teng bo'ladi.



Shpilkani chuzadigan eng katta kuch quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$P_{chmax} = P_d + xP_z^1 ; \text{MHa}$$

Bu yerda x -rezbali brikmani qo'shimcha yuklanish koeffitsenti. Kalta kuch shpilkali IYoDlar uchun x ning qiymati 0,03..0,04 oralig'ida, nisbatan uzaytirilgan shpilkalar uchun (masalan KamAZ-740) 0,06..0,07 oralig'ida yotadi. Uzun kuch bog'liqligiga ega bo'lgan xavo bilan sovitiladigan dvigatellar uchun $x=0,11..0,13$ oraligida yotadi. Kichik qiymatlari cho'yandan, katta qiymatlari esa alyumin qotishmasidan tayyorlangan chuziladigan detallar uchun, $P_z^1 = P_{zmax} F_k / i$ - bir shpilkaga tushadigan gaz kuchining eng katta qiymati, MPa, R_{Zmax} - xaqiqiy siklning gaz bosimini eng katta bosimi, MPa; G_k -silindr o'q chizig'iga tik bo'lgan tekislikga yonish kamerasi satxini proektsiyasi; i -bitta silindrdagi shpilkalar soni.

Gaz chokini ajralmaslik (ochilmaslik) sharti $P_{chok}^* \geq 0$ yoki $R_{chok}^* = P_d - (1-x)R_z^1 \geq 0$ kurinishida yoziladi. Bundan tortilishning eng kam kuchi $P_{dmin} = (1-x)P_z^1$ bo'ladi. Gaz chokining talab qilingan ishonchligiga erishish uchun tortilish kuchini zaxira koeffitsenti m ga ko'paytiriladi. m ning qiymati

1,3...1,5 dan 2.3 gacha oralig'ida o'zgaradi. m ning kichik qiymatlari uchqundan o't oldiriladigan dvigatellar, katta qiymatlari esa nadduv bilan yuqori darajada kuchaytirilgan dizellar uchun qabul qilinadi.

$$P_{dmin}=m(1-x)P_z^1 MH$$

Dvigatel qiziganda uning detallari cho'ziladi (kattalashadi). Tortiladigan detallarning chiziqli kengayish koeffitsenti turlicha bo'lganligi tufayli tizimda qo'shimcha termik kuch R_t paydo bo'ladi.

Kallak alyumin qotishmasidan tayyorlanganda gaz choki elementlariga R_t kuchning ta'siri ko'proq bo'ladi, chunki alyumin kotishmasini chizikli kengayish koeffitsentini po'latni chiziqli kengayish koeffitsentiga bo'lgan nisbati ikkidan ko'p ($\alpha_n=11 \cdot 10^{-6} 1/K$; $\alpha_a=22 \cdot 10^{-6} 1/K$)

Qo'shimcha termik kuch quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$P_t = \frac{\sum \alpha_i l_i \Delta t_i}{\sum K}, MH$$

Bu yerda α_i -i-ashyoning chiziqli kengayish koeffitsenti, $1/K$; l_i -i-detalning uzunligi, m ; Δt -detalning isishi, K ; $\sum K$ -gaz choki elementlari moyilligini (podatlivosti) yig'indisi; $\sum \alpha_i l_i \Delta t_i = \alpha_{kal} l_{kal} \Delta t_{kal} + \alpha_k l_k \Delta t_k + \alpha_{bl} l_{bl} \Delta t_{bl}$; kal-kallak; k-qistirma; bl-blok; shp-shpilka. Termik kuch e'tiborga olinganda shpilkani cho'zadigan eng katta, eng kam va dastlabki tortish kuchlari quyidagi ifodalar bilan aniqlanadi.

$$P_{chmin}=P_d+P_t, MH$$

$$P_{chmax}=P_d+P_t+xP_z^1, MH$$

$$P_{chok}^*=R_d+R_t-(1-x)R_z^1, MN$$

Shpilkani yuklanishi uning eng kichik diametriga muvofiq keladigan rezbali qismi bo'yicha aniqlanadi.

$$\sigma_{maxk} \frac{P_{qmax}}{F_{op}} = \frac{P_d + P_t + xP_z^1}{F_{op}}, MPa$$

$$\sigma_{max} = \frac{P_d + P_t}{F_{op}}, MPa$$

bu yerda F_{or} -rezbani ichki diametri bo'yicha shpilkani kesim yuzasi, m^2 .

Laboratoriya ishini bajarish tartibi.

1. Laboratoriya ishini bajarish uchun quyidagi boshlang'ich ma'lumotlar beriladi:

Silindr diametri D, mm ;

Porshen tubining yuzasi F_n, m^2 ;

Yonishning eng katta (yuqori) bosimi $R_{zmax} MPa$;

Bir silindrga to'g'ri keladigan shpilkalar soni i_{shp} ;

Shpilkani nominal diametri d, mm ;

Rezba kadami t, mm .

Shpilka rezbasini ichki diametri $d_u = d - 1,4t, mm$;

2. 43,44 va 45 jadvallardan quyidagilar aniqlanadi [14]. shpilkani mustaxkamlik chegarasi σ_v ; okuvchanlik chegarasi σ_T va chuzilish-siqilishidagi tolikish chegarasi σ_{-1R} , chuzilish-siqilishidagi tsiklning keltirish koeffitsenti α_σ va boshqa xisoblash uchun kerak bulgan parametrlar.

3. Egilishdagi tolikish chegarasini okuvchanlik chegarasiga bulgan nisbati aniqlanadi.

$$\beta_\sigma = \frac{\sigma_{-1P}}{\sigma_T};$$

4. Quyidagi nisbat aniqlanadi.

$$\frac{\beta_{\sigma} - \alpha_{\sigma}}{1 - \beta_{\sigma}};$$

5. Klapanlari yuqorida joylashganda tsilindr uk chizigiga tik bulgan tekislikka yonish kamerasi satxini proektsiyasi $F_k/F_n=1.1 \dots 1.3$ nisbat bo'yicha aniqlanadi,

bu yerda F_k -yonish kamerasi satxini tsilindr uk chizigiga tik bulgan tekislikka proektsiyasi m^2 ; F_n -porshen tubining satxi, m^2 .

$$F_k=(1.1 \dots 1.3)F_n, m^2$$

6. Bir shpilkaga tushadigan gazlar bosim kuchi

$$P_z^1=P_{zmax}F_k/i_{shp}, MN$$

7. Shpilkani dastlabki tortilish kuchi

$$R_d=m(1-x)P_z^1, MH$$

8. Termik kuch R_t e'tiborga olinmaganda shpilkani tortuvchi (chuziluvchi) eng katta yigindi kuch

$$P_{chmax}=P_d+xP_z^1, MH$$

9. Termik kuch e'tiborga olinmaganda shpilkani chuzuvchi eng kam kuch

$$P_{chmin}=P_d, MH$$

10. R_t kuch e'tiborga olinganida shpilkani rezbali qismidagi kuchlanish.

- 10.1 Eng katta kuchlanish

$$\sigma_{max} = \frac{P_{qmax}}{F_{op}} = \frac{P_d + P_t + xP_z^1}{F_{op}}, MPa$$

- 10.2 Eng kam kuchlanish.

$$\sigma_{min} = \frac{P_d + P_t}{F_{op}}, MPa$$

bu yerda $F_{or}=\pi d_v^2/4$ – shpilka rezbasini eng kichik diametriga (rezbani ichki diametri) mos keluvchi yuzasi, m^2 .

11. Siklning o'rtacha kuchlanishi.

$$\sigma_m = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2, MPa$$

12. Siklning amplitudasi.

$$\sigma_a = (\sigma_{max} - \sigma_{min})/2, MPa$$

$$\sigma_{ak} = \sigma_a K_{\sigma} / (\varepsilon_m \varepsilon_n), MPa$$

Bu yerda K_{σ} kuchlanishi konsentratsiyasini samarali koefitsenti; ε_m - masshtab koefitsenti (48-jadvaldan olinadi)[14], ε_n - satx sezgirlik koefitsenti (49-jadvaldan olinadi)[14].

$$K_{\sigma}=1+q(\alpha_{k\sigma}-1)$$

bu yerda q - kuchlanish konsentratsiyasiga materialni (ashyoni) sezgirlik koefitsenti (95-rasmdan olinadi) [14]; $\alpha_{k\sigma}$ -kuchlanish konsentratsiyasini nazariy koefitsenti (47-jadvaldan olinadi)[14].

13. SHpilkani mustaxkamlik zaxirasi.

Detalda normal yoki urinma kuchlanish sodir bo'lib, $\sigma_a/\sigma_m > (\beta_{\sigma} - \alpha_{\sigma})/(1 - \beta_{\sigma})$ yoki $\tau_a/\tau_m > (\beta_{\tau} - \alpha_{\tau})/(1 - \beta_{\tau})$ sharti bajarilsa toliqish chegarasi bo'yicha hisob amalga oshiriladi.

Detalda $\sigma_a/\sigma_m > (\beta_{\sigma} - \alpha_{\sigma})/(1 - \beta_{\sigma})$ yoki $\tau_a/\tau_m > (\beta_{\tau} - \alpha_{\tau})/(1 - \beta_{\tau})$ sharti bajariladigan kuchlanish sodir bo'lsa, u xolda hisob oquvchanlik chegarasi bo'yicha bajariladi.

- 13.1 Toliqish chegarasi bo'yicha mustaxkamlik zaxirasi

$$n_{\sigma k} \sigma_{-1} / (\sigma_{ak} + \alpha_{\sigma} \sigma_m)$$

- 13.2 Oquvchanlik zaxirasi bo'yicha mustaxkamlik zaxirasi.

$$n_{\tau k} \sigma_{-1} / (\sigma_{ak} + \sigma_m)$$

Toliqish chegarasi (σ_{-1}) bo'yicha shpilkani mustaxkamlik zaxirasi 2,5...4 oralig'ida, a oquvchanlik chegarasi (σ_T) bo'yicha esa 1,3...2 oralig'ida yotadi [Lukanin].

43-jadval

	Egilish α_σ	CHuzilish-siqilish α_σ	Buralish α_τ
350-450	0,06-0,10	0,06-0,08	0
450-600	0,08-0,13	0,07-0,10	0
600-800	0,12-0,18	0,09-0,14	0-0,08
800-1000	0,16-0,22	0,12-0,17	0,06-0,10
1000-1200	0,20-0,24	0,16-0,20	0,08-0,16
1200-1400	0,22-0,25	0,16-0,23	0,10-0,18
1400-1600	0,25-0,30	0,23-0,25	0,18-0,20

44-jadval

Pulatlarni rusumi	Legirlangan pulatlarning mexanik xususiyatlari, MPa					
	σ_v	σ_t	σ_{-1}	σ_{-1r}	τ_t	τ_{-1}
20X	650-850	400-600	310-380	230	360	230
30X	700-900	600-800	360	260	420	220
30XMA	950	750	470	-	-	-
35X	950	750	-	-	-	-
35XMA	950	800	-	-	-	-
38XA	950	800	-	-	-	-
40X	750-1050	650-950	320-480	240-340	-	210-260
40XN	1000-1450	800-1300	460-600	320-420	390	240
45X	850-1050	700-950	400-500	-	-	-
50XN	1100	850	550	-	-	-
12XNZA	950-1400	700-1100	420-640	270-320	400	220-300
18XN24A	1100	850	-	-	-	-
18XNVA	1150-1400	850-1200	540-620	360-400	550	300-360
25XNMA	1150	-	-	-	-	-
20XNZA	950-1450	850-1100	430-650	330	-	240-310
25XNVA	1100-1150	950-1050	460-540	310-360	600	280-310
30XGSA	1100	850	510-540	500-530	-	220-245
37XNZA	1150-1600	1000-1400	520-700	-	-	320-400
40XNMA	1150-1700	850-1600	550-700	-	700	300-400

47-jadval

Kuchlanishlar konsentratsiyasi turlari	$\alpha_{k\sigma}$
Radiusni sterjen diametriga nisbati quyidagicha bulganda yarim aylana uyik	
0,1	2,0
0,5	1,6
1,0	1,2
2,0	1,1
Galtelni radiusini sterjen diametriga nisbati quyidagicha bulganda galtelk	

0,0625	1,75
0,125	1,50
0,25	1,20
0,5	1,10
To'g'ri buchak ostida o'tish	2,0
V-simon o'tkir uyik (rezьba)	3,0-4,5
Teshik diametrini sterjen diametriga bulgan nisbati 0,1 dan 0,33 gacha bulganida teshik	2,0-3,0
Rezeg ta'siridan maxsulot satxida izlari (chiziklar)	1,2-1,4

48-jadval

Mashtab koeffisienti	Detal ulchamlari, mm							
	10*	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-100	100-200
$\varepsilon_{M\sigma}$	1	1-0,95	0,95-0,90	0,90-0,85	0,85-0,80	0,80-0,75	0,75-0,65	0,65-0,55
$\varepsilon_{M\tau}$	1	1-0,94	0,94-0,88	0,88-0,83	0,83-0,78	0,78-0,72	0,72-0,60	0,60-0,50

49-jadval

Ishlov berish turi yoki yuzani mustaxkamlash	$\varepsilon_{p\sigma} \approx \varepsilon_{p\tau}$	Ishlov berish turi yoki yuzani mustaxkamlash	$\varepsilon_{p\sigma} \approx \varepsilon_{p\tau}$
Yuzani mustaxkamlamasdan polirovkalash	1	Drob bilan shamollatish (obduvka)	1,1-2,0
Yuzani mustaxkamlamasdan shlifovkalash	0,97-0,85	Rolik (gulacha) bilan gildiratish (obkatka)	1,1-2,2
Yuzani mustaxkamlamasdan toza yxnish	0,94-0,80	Gementatsiyalash	1,2-2,5
Yuzani mustaxkamlamasdan dagal yxnish	0,88-0,60	Toblash	1,2-2,8
Ishlov bermasdan va yuzani mustaxkamlamasdan	0,76-0,50	Azotlash	1,2-3,0

Nazorat savollari.

1. Laboratoriya ishlarini bajarishda qanday ishlar amalga oshiriladi?
2. Gaz chokiga qanday kuchlar xisoblash yuklamasi bulib xisoblanadi?
3. Shpilkani dastlabki tortilish kuchi nimalarga olib keladi?
4. Ishchi jarayon amalga oshishda nima sodir buladi?
5. Gaz chokining zichligi o'zgarmasa nima buladi?
6. Shpilkaning chuzadigan eng katta kuchni tashqil etuvchilariga qanday kuchlar kiradi?
7. Gaz chokini ochilmaslik sharti qanday?
8. Gaz c
9. hokining ishonchli ishlaydigan eng kam kuchi nimaga teng?
10. Kxshimcha termik kuchi kachon paydo buladi?
11. Shpilkaning mustaxkamlik zaxirasini aniqlashda qanday shart talab qilinadi?

11- laboratoriya ishi.

DVIGATELNI SUYUQLIK BILAN SOVITISH TIZIMINI TEKSHIRISH.

Maqsad: Suyuqlik bilan sovitish tizimi bo'yicha ma'ruza qismini talabalar tomonidan mustaxkam o'zlashtirish, dvigatelni va transport vositalarini konstruktiv, rejim ko'rsatkichlarini ishlatish omillarini unga ta'sirini tadqiqot qilish, shuning bilan birgalikda uni loyxlash bo'yicha kunikma xosil qilish maqsadida laboratoriya ishi bajariladi.

Bajariladigan ishlar: Ishni bajarish jarayonida issiqlik balansini tashkil etuvchilari, turli konstruksiyali sovitish panjarasi bilan radiator qismlarini geometrik o'lchamlari, xavo va suv taktlarini, parrakni va suyuqlik nasosini ko'rsatkichlari aniqlanadi..

Laboratoriya ishida xisoblash tajribasini o'tkazish quyidagi bosqichlar ketma-ketligini o'z ichiga oladi.

1-bosqich. IYoD bo'yicha boshlangich ma'lumotlar va uni ish rejimi. Bu yerda IYoD bo'yicha ma'lumot ikki variantda berilishi mumkin.

1. Agarda tadbirkot ob'ekti sifatida mavjud dvigatel ishlatilsa, u xolda IYoD uxshashlik ro'yxatidan talab qilinadigan beriladi va uni tezlik tavsifidan sovitish tizimiga eng ko'p issiqlik Q_j olib ketadigan rejimi tanlanadi.
2. IYoDni loyxlashda uni turi (dizel yoki uchqundan o't oldiriladigan dvigatel), nominal quvvati ($N_{en,KVT}$), tirsakli valning aylanishlar chastotasi (n, min^{-1}), Uavoni ortiqlik koeffisienti (α), tsilindrlar soni (i), porshen yo'li (s, mm) silindr diametri (D, mm), siqish darajasi (E), yonilg'ining kuyi yonish issikligi ($N_i, \text{MJ/kg}$), mazkur rejimdagi yonilg'ini soatiga sarfi ($\sigma_{yo, \text{kg/s}}$) beriladi.

Ushbu bosqichni bajarish natijasida aniqlanadi:

Sovitish tizimiga beriladigan issiqlik miqdori (J/s).

Bu yerda s va m -emprik koeffitsientlari: $\alpha \geq 1$ bulganda $\Delta N_{uk} 0$; $\Delta N_{uk} 114,0 (1-\alpha) L_0$ $\alpha < 1$ bulganda; L_0 -1kg yonilg'ini to'liq yonishi uchun kerak bulagan xavoni miqdori kmol/kg ;

Sovitish suyuqligiga nisbiy issiqlikni olib ketish miqdori; $q_j = (Q_j/Q_{yo}) \cdot 100\%$ bu yerda Q_{yo} yonilg'i bilan dvigatelga kiritilgan issiqlik miqdori (j/s);

Dvigatelni ishchi xajmi (l); $iV_n = (\pi/4) D^2 si \cdot 10^{-6}$.

2-bosqich. Foydalanish xolati. Qabul qilingan sovitish tizimi uchun, bu yerda transport vositasi tarkibida ishlaydigan IYoD foydalanish variantlari beriladi. Ular atrof muxit ko'rsatkichlarini, yul sharoitini, avtomobil yuklanishini (bush yuklangan yoki shatak bilan) ta'riflaydi. Bu yerda sovitish tizimini samarali ishlashga ta'sir qilishini baxolash uchun mumkin bulgan foydalanishdagi kamchiliklar xam kursatiladi.

Dvigatelni ma'lum bir sharoitida me'yorida ishlashni ta'minlaydigan sovitish tizimini loyxlash masalasini yechishda, uni transport vositasi tarkibiga joylashtirishda sodir buladigan massa-tashqi ulchamlarini cheklanishini va uni ishlashini ta'minlaydigan energetik sarflarni xisobga olish kerak.

Blokka 2-bosqichga beriladigan boshlangich ma'lumotlar t-atrof muxit harorati, 0S ; R_0 - atrof muxit bosimi, MPa ; v_a -avtomobil tezligi, km/s ; Δt_{pr} -xavo moy radiatori orasidan o'tayotgan xavoni isishi, 0S (radiator mavjud bulmagan taqdiri $\Delta t_{pr}=0$); sovitish suyuqligini turi (tosol, suv va b.) suyuqlikni qabul qilingan turi bo'yicha sovitish suyuqligini issiqlik sig'imi $S_j, J/(\text{kg.k})$ va zichligi ρ_j aniqlanadi, kg/m^3 :

havoning radiatorga kirishidagi harorati (0S); $t_{U.kir} = t_0 + \Delta t_{pr}$;

Sovitadigan xavo zichligi (kg/m^3); $\rho = \rho_0 \cdot 10^6 / [R / (t_{xkup} + 273)]$

Bu yerda R -xavoning gaz doimiyligi $R=287 J/(\text{kg.k})$;

Avtomobilning harakati natijasida radiatoridan o'tayotgan xavoni tezligi (m/s), $W''_U = V_a/3,6$.

3-bosqich. Radiatorni massa-tashqi ulchami va solishtirma ko'rsatkichlari.

O'xshashlikka asosan (bazaviy variant) boshlangich ko'rsatkich sifatida radiatori qurilish ulchamlari millimetrda beriladi.

Radiatorni tashqi ulchamlari: N, V -balandligi va radiatorni sovitish panjarasini frontal satxini eni; l -radiatorni kalinligi.

Radiatorning suyuqlik qismini kursatkichlari: i_x -radiatorda suyuqlikni yurish soni; $i_{tr.fr}$ -sovitish suyuqligini bir marta yurish uchun front bo'yichava radiatorni kalinligi bo'yichanaychalarni soni ($i_{mr.gl}$); v, s, δ_{tr} -tashqi uzunligi, naycha kesimini eni, naychani kalinligi.

Radiatorning xavo qismi kobirgasini kursatkichlari. Radiatori sovitish panjarasini turi berildi.

Naychali-plastinali radiator uchun uni balandligi bo'yichasovitish plastinalarini soni $-i_{pl}$, ularning kalinligi δ_{pl} kursatiladi; Naychali-lentali uchun: i_g -radiator balandligi bo'yichagofrlar soni, gofr tasma soni kalinligi δ_l va gofr tasma soni yarim uzunligi l_l .

Boshlangich ma'lumotlarga asosan radiatorning suyuqlik va xavo traktini kursatkichlari integral kursatkichlarini aniqlanadi.

Radiatorning suyuqlik traktini kursatkichlari. Sovitish suyuqligini bir marta yurishi uchun naychalarni umumiy soni.

$$i_{mr1} = i_{mr.fr1} i_{mr.gl}$$

Radiatorning fronti bo'yichanaychalarini umumiy soni

$$i_{mr1} = i_{mr.fr1} i_x i_{mr.gl} = i_{mr.fr1} i_x.$$

Naychani ichki kesimini to'liq perimetri (namlangan) (mm).

Bitta naychani ichki satxi Radiatorning barcha naychalarini ichki satxi (m^2)

Naychani tashqi kesimini perimetri.

Bitta naychani tashqi satxi

Sovitish kismilari bilan tegib turishini xisobga olmaganda barcha naychalarni tashqi satxi (m^2)

Naychani kundalang kesimini yuzasi (mm^2)

Bitta naychani massasi (kg)

Radiator naychalarini massasi (kg)

Bitta naychani kundalang kesimini ichki yuzasi (mm^2) 49

Radiator naychasini ekvivalent gidravlik diametri (m^2)-kanaldagi okimni kundalang kesimi yuzasini kanal kesimini to'liq (namlangan) perimetriga bulgan nisbati:

Radiatorning barcha naychalarini «tirik» kesimini yuzasi (m^2)

Suyuqlikni bir marta yurishi uchun radiator naychalarini («tirik») kundalang kesimini yuzasi (m^2)

Bitta naychadagi suyuqlikning massasi (kg)

Radiatorning barcha naychalaridagi suyuqlikni massasi (kg)

Radiator xavo traktini kursatkichlari.

Radiatorning fronti bo'yichanaychalar kadami-elementar uyalarni eni

$$S_{fr} = B/i_{kr.fr.}$$

Radiatorning kalinligi bo'yichanaychalar kadami-elementar uyalarni eni

$$S_{gl} = l/i_{kr.gl.}$$

Naychali plastinali radiator uchun.

Elementar uyani balandligi $h = H/i$.

Bitta sovitish plastinasini yuzasi.

Barcha sovitish plastinalarini yuzasi.

Elementar xajmni frontal satxini yuzasi

Elementar xajmni xavo bo'yicha «tirik» kesimini yuzasi

Sovitish plastinalariga tegib turishini xisobga olgan xolda bitta naychani satxi.

Sovitish plastinasini massasi (kg)

Barcha sovitish plastinasini massasi (kg)

Naycha plastinali radiator uchun.

Elementar uyan balandligi $h=H/i_1$.

Bitta sovitish gofri satxi yuzasi.

Bitta sovitish gofri seksiyasi satxini yuzasi (balandligi bo'yicha)

Sovitish gofrilarini xamma satxini yuzasi (m^2) Elementar xajmini frontal satxini yuzasi .

Elementar xajmini xavo bo'yicha«tirik» kesimini yuzasi

Sovitish gofriga tegib turishini xisobga olganda bitta naychani tashqi satxi.

Sovitish gofrini massasi (kg)

Balandligi bo'yichasovitish gofri seksiyasini massasi (kg)

Barcha sovitish gofrilarini massasi (kg)

3.Radiatorning integral kursatkichlari. Radiatorni barcha naychalarini tashqi satxi (m^2)

Radiatorning sovitish satxi.

$$F_{oxl} = F_{tm} + F_{pl} - \text{naycha-plastinali radiator uchun.}$$

$$F_{oxl} = F_{tm} + F_2 - \text{naycha-plastinali radiator uchun.}$$

Radiatorni frontal (peshona) satxini yuzasi (m^2)

$$G_{fr} = NV \cdot 10^{-6}$$

Radiator uzagini hajmi (m^3)

Radiatorning hajmiy ixchamlik koeffitsenti

xavo bo'yicharadiator panjasini tirik kesimini koeffitsenti

Radiatorning xavo kanalini ekvivalent diametri

Radiatorning kobirgalash koeffitsenti

Radiatorning (panjaraning) issiqlik uzatuvchi satxini massasi (kg).

$$M_r = M_{tr} + M_{pl} - \text{naycha-plastinali radiator uchun.}$$

$$M_r = M_{tr} + M_2 - \text{naycha-tasmali radiator uchun.}$$

Radiatoridagi suyuqlikni massasi (kg)

$$M_j = I_{tr} m_j$$

Berilgan kursatkichlari va o'lchamlar bo'yicha shakllangan radiatorni amalga oshirishni baxolash uchun olingan solishtirma ko'rsatkichlar (φ, β, ζ) ni o'rtacha statikaviy bilan talxil qilish kerak. O'zgaruvchilari radiatorni issiqlik uzatish koeffitsenti (K_r) panjarani aerodinamik qarshilik koeffitsentini (ζ_r) massasi M_r ni va radiatorning tashqi o'lchamlarini kichik qiymatlarida, uni yuqori mikdorda ta'minlashni xisobga olgan holda aniqlanadi.

4-bosqich. Suyuqlik nasosi va suyuqlik trakti.

1. Nasosning burchakli aylanishlar chastotasi $\omega_N = \pi n_N / 30$, bu yerda n_N - tirsakli valdan suyuqlik nasosiga beriladigan yuritmani uzatish nisbati; n - IYoD tirsakli valini aylanishlar chastotasi.

2. Suyuqlik nasosini talab qilingan aylanadigan hajmiy $V_j (m^3/\text{sek})$ va massali $G_j (kg/s)$ uzatish.

$$V_j = W_j G_j; G_j = V_j \cdot \rho_j / 3600$$

3. Nasosning xisoblangan hajmiy uzatish (m^3/sek).

$V_{jr} = V_j \cdot \eta_0$, bu yerda η_0 - tirkishlardagi yo'qotishlarni xisobga oladigan nasosni hajmiy FIK.

4. Sovitish suyuqligini nasosga kirishdagi tezligi, bu yerda r - nasosning kirish teshigini radiusi; r_0 - nasos parragi gubchagini radiusi.

5. Nasos parragi kirishdagi nasosni kursatkichlari: Sovitish suyuqligini ishchi gildirakka kirishidagi aylanma tezligi (m/sek) $u_1 = r \cdot \omega_N \cdot 10^{-3}$.

Ishchi gildirakning kuraklari kesimini xisobga olmagandagi meridional (radial) tezligi (m/sek)

bu yerda r - kuraksiz, parrakni kirish teshigini yuzasi;

bu yerda v_1 - kurakni ishchi gildirakga kirishdagi eni;

Kuraklarning kesimi xisobga olingandagi meridional (radial) tezligi.

ishchi gildirakga kirishdagi siqilish koeffitsenti: z - nasos ishchi kuraklarini soni; δ_{10} - aylanma yunalish bo'yichaulchangan kurakni kalinligi, $\delta_{10} < \delta_1 / \sin \beta$; δ_1 - ishchi gildirakka kirishdagi kurakni kalinligi; β_1 - nisbiy tezlik W_1 bilan aylanma tezlik u_1 ni manfiy yunalish orasidagi burchak.

Suyuqlikni absalyo't kirish tezligi $V_1=V_{m1}/\sin\alpha_1$, bu yerda α_1 - absalyo't V_1 va aylana u_1 tezliklari orasidagi burchak: $\alpha_1=\arctg(V_1/u_1)$;

Obsalyo't tezlikni aylanalash tashqil etuvchisi $u_{u1}=u_{m1}/\tg\alpha$;

Nisbiy tezlik (ishchi g'ildirakga nisbatan) $W_1=u_{m1}/\sin\beta$

6. Nasosning parraklaridan chikishdagi nasos ko'rsatkichlari:

Sovitish suyuqligini ishchi g'ildirakdan chiqishdagi aylanma tezligi (m/sek)

$u_2=r_2\omega_N^{-3}$, bu yerda r_2 - nasosning ishchi gildiragi kuragidan suyuqlikni tushish radiusi;

Nasosning ishchi gildiragidagi kuraklari kesimini xisobga olinmaganidagi meridional (radial) tezligi (m/sek); $u_{m02}=V_{jp}/S_{02}$, bu yerda S_{02} -kuraksiz parrakni chiqish tezligini yuzasi;

$S_{02}=2\pi r_2 b_2 \cdot 10^{-6} m^2$; v -kurakni ishchi gildirakdan chikishdagi eni;

Kuraklar kesimi xisobga olinganidagi meridional (radial) tezligi (m/sek0.

ishchi gildirakdan chikishdagi siqilish koeffitsenti; $\psi_2=(S_{02}-z \delta_{20} V_2 \cdot 10^{-6})/S_{02}$; z -nasosning ishchi kuraklarini soni; δ_{20} -aylana yunalishi bo'yicha o'lchangan kurakni kalnligi; $\delta_{20}/\delta_2/\sin\beta_2$;

δ_2 -kurakni ishchi g'ildirakdan chiqishdagi kalnligi; β_2 -nisbiy tezlik W_2 va aylana tezlik u_2 ni manfiy yunalish orasidagi burchak:

Suyuqlik tushishini absalyo't tezligi.

$u_2=u_{m2}/\sin\alpha_2$, bu yerda α_2 - absalyo't va aylana tezlik u_2 orasidagi burchak; $\alpha_2=\arctg(V_2/u_2)$;

nisbiy tezlik (ishchi gildirakka nisbatan) $\omega_2=u_{m2}/\sin\beta_2$.

7. Nasosning nazariy bosimi (Pa) 80

8. Nasos tashqil etadigan bosim (Pa)

-suyuqlikni oqishida bosim yo'qolishini xisobga oladigan nasosni gidravlik fik.

9. Nasosning yuritishga sarflanadigan quvvat

-nasosning mexanik fik.

10. Sovitish suyuqligi uchun Reynoldks mezoni.

suyuqlikni kinematik kovushkokligi.

10. Suyuqlikni trakti tarmog'ini umumiy qarshiligi

-N-radiatorni balandligi; d_{ej} -naychani ekvivalent gidravlik diametri; A_{js} , V_{js} , S_{js} -radiatorda suyuqlikni aylanish tezligini aniqlaydigan koeffitsientlar (Z va P shaklli yoki ularni birgalikda ishtrok etishdagi)

11. Tizimning suyuqlik trakti tarmogidagi yuqotish, (Pa) $N_{js}=\zeta_{\Sigma}\omega_j^2\rho_j/2$.

Ular, nasos erishgan bosim N_{js} ga teng bo'lishi kerak. Ushbu tenglikdan suyuqlikni tezligi W_j aniqlanadi.

5-bosqich. Shamol parrak va xavo trakti.

1. Shamol parrakni kuragi periferiyasidagi aylana tezlik (m/sek).

$I_v=(\pi/60)D_v i_v n$, bu yerda D_v - shamol parrak diametri (GOSTga va radiometr o'lchamlariga mos xolda tanlanadi: (N va V); D_v -N yoki V larni ko'rsatkichlarini kichik qiymatiga teng yoki undan kam bo'lishi kerak; i -shamol parrakni tirsakli valdan yuritishni uzatish nisbati; $i_v=n_v/n$, n -IYoD tirsakli valini aylanishlar chastotasi, n_v -shamol parrakni aylanishlar chastotasi.

2. Shamol parrak erishadigan bosim, (Pa).

3. - ϕ -parrak kuraklarini shakl va o'rnatish burchagi koeffitsenti; ρ_v -parrak fronti oldidagi xavoni tezligi (m/sek) ω_v^1 .

Radiatoragi aerodinamika yo'qotishlar, (Pa).

-radiator aerodinamik qarshilik koeffitsenti.

Naycha plastinali radiator uchun

- R_{lb} -xavoni majburiy okimini belgilaydigan Reynoldks mezoni; $R_{lb}=d_{ev}W_v^1/V_v$; V_v -xavoning kinematik kovushkokligi, m/sek²; W_v^1 -shamol parrak ishlashi natijasida ta'minlanadigan xavoni o'rtacha tezligi, m/sek; d_{ev} -radiatorning xavo kanalini ekvivalent diametri; A_{sp} , V_{sp} -radiator naychalarini joylashishi bilan aniqlanadigan koeffitsientlar (karidorli yoki shaxmatsimon); l - radiatorni kalnligi. $3mm \leq h \leq 6mm$ bulganda naycha-tasmali radiator uchun.

bu yerda A_{sl}, V_{sl}, S_{sl} -piramidali chizik yoki egilgan kesikli bulgan sovitish tasmasini turiga qarab aniqlanadigan koeffitsientlar.

Sovitish tizimi xavo trakti tarmogini aerodinamik qarshiligi.

$N_{v0} = K_s N_{vr} = K_s \zeta_r \rho_6 \omega_6^2 / 2$. bu yerda K_s -tarmoqni va radiatorni aerodinamik qarshilik koeffitsientlarini nisbati.

Shamol parrak erishadigan bosim N_{vv} tarmokni aerodinamik qarshiligi N_{vs} ga teng, bo'lishi kerak. Ushbu tenglikdan xavo tezligi ω_v^1 aniqlanadi.

4. Shamol parrakning hajmiy uzatish (m^3/sek)

$$V_v = W_v^1 \cdot F_{fr}$$

5. Shamol parrakning yuritish uchun sarflanadigan quvvat, (KVT) $N_v = V_v N_{vs} \cdot 10^{-3} / \eta_e$, bu yerda – ventilyator turi (kuyilgan yoki parchinmixli) va xavo sarfi V_v bilan aniqlanadigan fik.

6-bosqich. Radiatorning issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlash.

Ushbu ko'rsatkich sovitish panjarasini turi va geometriyasi, issiqlik berish koeffitsenti, issiq (suyuqlik) W_j va sovuq (xavo) W_v issiqlik tashuvchilarni harakat tezligi bilan aniqlanadi.

1. Radiatoridan o'tadigan suyuqlikni tezligi. $W_j = V_j / G_{j1}$;

2. Sovitish suyuqligi uchun Nusselkt mezoni.

-Reynoldks mezoniga bog'liq xolda aniqlanadigan koeffitsientlar.

3. Sovitish suyuqligidan naychalar devoriga issiqlik berish koeffitsenti $\alpha_j = Nu_j \lambda_j / d_{ej}$, bu yerda λ_j -sovitish suyuqligini issiqlik o'tkazish koeffitsenti, $Vm/(m.k)$.

4. xavo uchun Reynoldks mezoni $Re_b = W_b d_{ev} / V_b$, bu yerda V_b sovitish xavosini kinematik qovushqoqligi; d_{ev} -radiatorning xavo kanalini ekvivalent diametri.

Umumiy xolda radiatoridan o'tadigan xavoni tezligi $W_v = W'_v + W''_v$, bu yerda W'_v –shamol parrak ishlayotgan paytida xavoning tezligi, m/sek ; W''_v -transport vositasini harakati xisobiga xavoning tezligi, km/s . Transport vositasi harakatlanmaganida ($v_0 = 0$), $W_v = W'_v$ bo'ladi.

5. Xavo trakti uchun Nusselkt mezoni.

naycha-plastinali radiatorning geometrik ko'rsatkichlarini nisbati $(S_{gl-v})/s = 2, 3 \dots 2, 4$ bulgan xoldagi uchun.

$$Nu_v = A_{tp} [(\phi l / \beta)^{V_{tp}}] Re_v^{S_{tp}}$$

bu yerda A_{tp}, V_{tp}, S_{tp} -radiator naychalarini joylashishi (karidorli yoki shaxmatsimon) va xavo uchun Reynoldks mezonini miqdoriga qarab aniqlanadigan koeffitsientlar.

$3mm \leq h \leq 6mm$ bo'lganda naycha-tasmali radiator uchun.

$$Nu_v = A_{tl} [(h/\beta)^{V_{tp}}] Re_v^{S_{tp}}$$

bu yerda A_{tl}, V_{tp}, S_{tl} -piramida chizikli yoki egilgan kesikli bulgan sovitish tasmasini turiga va xavo uchun Reynoldks mezonini miqdoriga qarab aniqlanadigan koeffitsientlar.

6. Kobirgalangan satxidan xavo issiqlik berish koeffitsenti, $Vm/(m^2.k)$

7. Radiatorni issiqlik uzatish koeffitsenti.

89.

Bu yerda δ_{tr} -sovitish naychasini kalinligi, m ;

λ_{tr} -naycha ashyosini issiqlik o'tkazish koeffitsenti; $Vm/(m.k)$; ξ_{or} -kobirgalanish koeffitsenti; η_0 -sovitish satxini umumiy fik: $\eta_0 = 1 - (1 - 1/\xi_{or})(1 - f\xi_r)$; η_p - kobirgani fik:

$\eta_p = th(ml_p)/(ml_p)$, bu yerda l_r -sovitish kobirgasini uzunligi. Naycha-plastinali radiator uchun

$l_k(S_{fr-s})/4$ (radiatorni fronti bo'yicha naychalarni tashqi satxi orasidagi plastinani yarim uzunligi). Naycha tasmali radiator uchun $l_k l_2/2$, bu yerda l_2 -gofra tasmasi uzunligi yarmi; m -

kompleks, $m = \sqrt{2\alpha_s / \lambda_p \delta_p}$; δ_r -sovitish kobirgasini kalinligi; λ_r -kobirgani issiqlik o'tkazish

koeffitsenti, $Vm/(m.k)$; f -naycha bilan plastina (gofrlar) tegib turgan sovitiladigan satxlarini (bevosita va bilvosita) sifatli yigilishini xisobga oladigan koeffitsient. Plastinani naycha bilan chuktirish (botirish) orqali kavsharlash uchun f_{k1} , qizdirish biriktirishda $f = 0,75 \dots 0,85$, mexanikaviy yigishda $f = 0,50 \dots 0,67$.

7-bosqich. Sovitish suyuqligi va xavoni boshlangich va oxirgi haroratlarini aniqlash.

1. Xavoni radiator orasidan o'tishida uni isishi.

$$\Delta t_v = Q_j / (C_v \rho_v W_v F_{fr}),$$

bu yerda S -sovitish xavosini solishtirma issiqlik sigimi, $j/(kg.k)$; W_v -shamol parrak ishlayotganda xavoni radiator orasidan o'tish tezligi; G_{fr} -radiatorni sovitish panjarasini frontal satxini yuzasi.

2. Radiatorga kirayotgan xavoni harorati.

$$t_{b.bx} = t_0 + \Delta t_{pr}.$$

3. Radiatoridan chiqayotgan xavoning harorati.

$$t_{b.bx} = t_{b.bx} + \Delta t_v.$$

4. Radiator orqali xayotgan xavoni o'rtacha harorati, $t_{b.sr} = (t_{b.bx} + t_{b.bx})/2$

5. Suyuqlikni radiatoridan o'tishida haroratlarini farqi

$\Delta t_j = Q_j / (C_v \rho_v W_v F_{fr})$, bu yerda S_j -sovitish suyuqligini solishtirma issiqlik sigimi, $j/(kg.k)$; W_j -radiator orqali o'tayotgan suyuqlik tezligi; G_{tr1} -suyuqlikni bir marta yurishi uchun radiator naychasini kundalang kesimini yuzasi.

6. Issiqlik almashuvchilar uchun qo'llaniladigan issiqlik uzatish tenglamasidan foydalanib, radiatoridagi o'rtacha harorat tazyiki farki aniqlanadi.

$\bar{\Delta t} = Q_j / (K_r F_{oxl})$, bu yerda K_r -radiatorni issiqlik uzatish koeffitsenti, $Vm/(m^2.k)$; F_{oxl} -radiatorni sovitish satxi

7. Suyuqlikni radiatorga kirishdagi harorati, $t_{j.vx} = t_{v.sr} + \Delta t_j/2$

8. Suyuqlikni radiatoridan chiqishdagi harorati, $t_{j.vx} = t_{v.vx} - \Delta t_j$.

Nazorat savollari.

1. Sovitish tizimini vazifasi namadan iborat?
2. Radiator konstrukiyasini baxolash uchun ko'rsatkichlarni qanday guruxlaridan foydalaniladi?
3. Sovitish satxini ixchamligi nima bilan baxolanadi?
4. Radiatorlarning qanday konstrukiyasiyalari mavjud?
5. Radiatorning asosiy issiqlik tavsif bo'lib nima xisoblanadi?
6. Suyuqlik nasosining asosiy tavsifiga nimalar kiradi?
7. Ventilyator nimaga asosan tanlanadi?
8. Qanday rejim suyuqlik bilan sovitiladigan tizimni xisoblash rejimi bo'lib xisoblanadi?
9. Sovitish tizimini xisoblashda nimalarni bilish kerak?
10. Sovitish suyuqligiga beriladigan issiqlik nimalarga asosan aniqlanadi?
11. Issiqlik uzatish koeffitsenti qanday usullar bilan aniqlanadi?
12. Ventilyatorni xisoblash uchun qaysi parametr boshlang'ich bo'lib xisoblanadi?

GAZ TAQSIMLASH MEXANIZMI DINAMIKASI.

Ishning maqsadi. Klapaning bir xil ko'tarilishida va burchakning bir xil ta'sirida kulachok shaklining klapan tirqishini vaqt-kesimiga ta'sirini tadqiqot qilish.

Bajariladigan ishlar. Qovariq va zarbsiz (kurg kulachogi) kulachogli gaz taqsimlash mexanizmining klapanini vaqt-kesimini va yuritmani tebranishlar amplitudasini va u bilan bog'liq bo'lgan klapan harakati qonunini harmonik buzilish amplitudalarini xisoblash.

Laboratoriya ishining bajarish tartibi.

1. Laboratoriya ishini bajarish uchun quyidagi boshlangich ma'lumotlar beriladi:

silindr diametri D, mm

porshen tubining satxi G_p, sm^2 ;

nominal quvvatda tirsakli valning aylanishlar chastotasi p, min^{-1} ;

tirsakli valning burchak tezligi $\omega, \text{rad/s}$;

porshenning o'rtacha tezligi, $v_{pxr}, \text{m/s}$;

kiritish klapani eng ko'p ko'tarilganda klapan urindigini o'tish kesimidagi aralashmani tezligi $\omega_{kir}, \text{m/s}$;

kiritish klapanini ilgarirok ochilish burchagi $\varphi_{il}, \text{grad}$. Tirsakli val burilish burchagi bo'yicha (TVB);

Kiritish klapani beqilishini kechikishi $\varphi_{kech}, \text{grad}$. TVB.

Gaz taqsimlash mexanizmini klapanlari va taqsimlash vali yuqorida joylashgan.

2. Bugiz va klapandagi o'tish kesimlarini asosiy ulchamlari.

Klapan eng ko'p ko'tarilganda uning o'tish kesimini yuzasi. $G_{kl} = v_{p.xr} \cdot G_p / \omega_{kir}, \text{sm}^2$;

Klapan bugzining diametri.

$$d_{\delta_{yz}} = \sqrt{4F_{\delta_{yz}} / \pi}, \text{cm}$$

bu yerda $G_{bugk}(1.1...1.2) G_{kl}, \text{sm}^2$ - bugzini o'tish kesimini yuzasi. Ushbu ifoda bilan xisoblangan kiritish klapani bugzi diametrini qiymati quyidagi miqdordan ko'p bulmasligi kerak:

$d_{bug} = (0.35...0.52)D$ -karbyuratorli dvigatel uchun; $d_{bug} = (0.38...0.42)D$ -yonilg'i bevosita purkaladigan dizellar uchun.

Klapan faskasini burchagi $\alpha k45^0$ bo'lganda uning eng ko'p ko'tarilishi

$$h_{kl,max} = \sqrt{4,93d_{\delta_{yz}}^2 + 4,44F_{kl}} / 2,22 d_{\delta_{yz}}, \text{mm}$$

3. Kiritish kulachogini asosiy ulchamlari.

Boshlang'ich aylana radiusi. $r_0 = (1,3...2,0) h_{kl,max}, \text{mm}$

Turtkichni eng ko'p ko'tarilishi $h_{t,max} = h_{kl,max} l_t / l_{kl}, \text{mm}$.

Bu yerda l_t va l_{kl} -mos xolda tayanch nuqtadan shtangagacha va klapangacha bo'lgan koromislo uzunligi l_t / l_{kl} nisbat konstruktiv muloxazalar bo'yicha qabul qilinadi, 0.50...0.96 oralig'ida o'zgaradi.

4. Tekis turtkili kavarik kulochokni profillash.

Kabarik profilli kulochok yoyini radiusi $r_2 \geq 1,5 \text{mm}$ deb qabul qilinadi.

Kulochok yoyini r_1 radiusi 90

r_1 radiusli yoy bo'yicha turtkichni ko'tarilishida eng katta burchak 91

r_2 radiusli yoy bo'yicha turtkichni ko'tarilishida eng katta burchak.92

Taqsimlash valini burilish burchagi bo'yicha turtkichni ko'tarilish.

r_1 radiusli yoy bo'yicha

$$h_{t1}(r_1 - r_0)(1 - \cos\varphi_r), \text{mm}$$

$$r_2 \text{ radiusli yoy bo'yicha}$$

$$h_{t2} k \cos\varphi_{R2} + r_2 - r_0, \text{mm}$$

Turtkichning tezligi

$$.W_{T1} = (r_1 - r_0)\omega_k \sin\varphi_{R2}, \text{m/s}$$

$$W_{T2}=\omega_k \sin \varphi_{R2}, m/s$$

Turtkichning tezlanishi.

$$J_{T1}=(r_1-r_0)\omega_k \cos \varphi_{R2}, m/s^2$$

$$J_{T2}=\omega_k \cos \varphi_{R2}, m/s^2$$

bu yerda $\omega_k=0.5\omega$, rad/s taqsimlash vali aylanishini burchak tezligi.

Yuqorida keltirilgan ifodalar bo'yicha taqsimlash (tirsakli) valning, burilish burchagiga bog'liq xolda aniqlangan h_T, ω_T va J_T larning qiymatlari –jadvalda keltiriladi.

-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga asosan turtkichni ko'tarilish tezligi va tezlanish diagrammalari chiziladi.

5. Zarbsiz kulochokni tekis turtkich bilan profillash.

Kulochokni ichki qismidagi aylanani radiusi.

$$r_k=r_0-\Delta s, mm$$

bu yerda Δs klapan bilan turtkich orasidagi tirqish, mm; $\Delta s=(0,25...0,35)$ mm-kiritish klapanlari uchun; $\Delta s=(0,35...0,50)$ mm-chiqarish klapanlari uchun.

5.2. Tezlanishni yugurish qismini uzunligi

bu yerda $\omega'_{tok}=0.008...0,022$ yugurish oxirida turtkichni tezligi, mm/grad.

5.3. Tezlanishni boshqa qismlarini uzunligi beriladi. Bunda qismlar uzunligini nisbati quyidagicha bo'lishi tavsiya etiladi.

$$f_1=+f_2+f_3=\pi \varphi_{r0}/180; f_2=(0.1...0,25);$$

$$(f_2+f_3)/f_1=(1,5...3,0)$$

bu yerda f_1 -musbat tezlanish qismi; f_2 -manfiy tezlanish birinchi qismi; f_3 -manfiy tezlanishni ikkinchi qismi.

Turtkning siljish qonunini qo'shimcha qiymatlarini va koeffisientlari.

5.4. Turtkning siljish qonunini qo'shimcha qiymatlari va koeffisientlari.

bu yerda $z=5/8$ Kurg kulochogi uchun tavsiya etiladi.

bu yerda ω'_{tok} -yugurish oxirida turtkichni tezligi, mm/rad.

$$\omega'_{tok}=\omega'_{tok} \cdot 180\pi$$

$$s_{12}=(s_{11}-\omega'_{tok})f_1/\pi;$$

$$s_{32}=(2s_{11}-\omega''_{tok})/K_2;$$

$$s_{21}=s_{32}K_3;$$

$$s_{22}=s_{32}K_1;$$

$$s_{31}=s_{32} \frac{1-Z}{6\phi_3^2};$$

$$s_{33}=s_{32}K_2;$$

Qiymatlari oltinchi-ettinchi belgilarigacha aniqlik bilan xisoblanadi.

5.5. Koeffisientlarning xisoblangan miqdorlarini tekshirish.

$$5.5.1. s_{11}f_1+s_{21}f_2+s_{22}+s_{33}-h_{tmax}k=0;$$

$$5.5.2. s_{31}f_3^4-s_{32}f_3^2+s_{33}=0;$$

$$5.5.3. s_{11}-s_{12}\pi/f_1-\omega''_{tok}=0;$$

$$5.5.4. s_{11}+s_{12}\pi/f_1-s_{21}-s_{22}\pi/2f_2=0;$$

$$5.5.5. s_{21}+4s_{31}f_3^3-2s_{32}f_3=0;$$

$$5.5.6. s_{22}(\pi/2f_2)^2+12s_{31}f_3^2-2s_{32}=0$$

Olingan kiymatlar ruxsat etilgan oraliqda bo'lishi kerak. Bir uchastkadan boshqa uchastkaga o'tish nuqtalarida siljish va tezlik qiymatlarini mos kelmasligi 0,0001 dan tezlanish uchun esa 0,001 dan oshmasligi kerak.

5.6. Kulochokni burilish burchagi φ_k (taqsimlash valini burilish burchagi φ_0 bo'yicha turtkichni ko'tarilishi (siljishi).

$$5.6.1. h_0 = \Delta s \left(1 - \cos \frac{\pi}{2\phi_0} \cdot \varphi_{k0}\right);$$

$$5.6.2. h_1 = \Delta s + s_{11}\varphi_{k1} - s_{12} \sin \frac{\pi}{2\phi_0} \cdot \varphi_{k1}; \quad \varphi_{k1} = 0^0 - f_1;$$

$\varphi_{k1} = \varphi_{k1k} = f_1$ rad bulganda

$$h_{1k} = \Delta s + s_{11}\varphi_{k1k} + s_{12} \sin \frac{\pi}{2\phi_0} \cdot \varphi_{k1k} \text{ mm}$$

$$5.6.3. h_2 = h_{k1} + s_{12}\varphi_{12} + s_{22} \sin \frac{\pi}{2\phi_0} \cdot \varphi_{k2}; \quad \varphi_{k2} = 0^0 - f_2;$$

$\varphi_{k2} = \varphi_{k2k} = f_2$ rad bulganda

$$h_{2k} = h_{1r} + s_{31}\varphi_{k2k} + s_{22} \sin \frac{\pi}{2\phi_0} \cdot \varphi_{k2k} \text{ mm}$$

$$5.6.4. h_2 = h_{2k} + s_{31}(f_3 - \varphi_{k3})^4 - s_{32}(f_3 - \varphi_{k3k})^2 + s_{33} \text{ mm}$$

$\varphi_{k3k}\varphi_{k3k} = f_3$ rad bulganda

$$h_{k3} = h_{2k} + s_{31}(f_3 - \varphi_{k3k})^4 - s_{32}(f_3 - \varphi_{k3k})^2 + s_{33} \text{ mm}$$

Turtkichni f_0, f_1 va f_3 xududlar (uchastka) bo'yicha siljish kattaligi 1^0 oralik, f_2 xudud bo'yicha esa $30^0, 5^0$ oralik bilan xisoblanadi va 66-jadvalda kiritiladi.

5.7. Turtkichni tezligi

$$5.7.1. \omega_{t0} = \omega_k \cdot 10^{-3} \Delta s \frac{\pi}{2\phi_0} \sin \frac{\pi}{2\phi_0} \varphi_{k0};$$

$$5.7.2. \omega_{t1} = \omega_k \cdot 10^{-3} (s_{11} - s_{12}) \frac{\pi}{\phi_1} \cos \frac{\pi}{\phi_1} \varphi_{k1};$$

$\varphi_{k1k}\varphi_{k1k} = f_0$ rad bo'ladi.

$$5.7.3. \omega_{t0} = \omega_k \cdot 10^{-3} \left(\frac{\pi}{2\phi_2} \cos \frac{\pi}{2\phi_2} \varphi_{k2} \right);$$

$$5.7.4. \omega_{t3} = \omega_k \cdot 10^{-3} [2s_{32}(f_3 - \varphi_{k3}) - \varphi_{s31}(f_3 - \varphi_{k3})^3]$$

Keltirilgan ifodalar bo'yicha kulochokni (taqsimlash valini) burilish burchagiga nisbatan ω_{t1} , ω_{t2} va ω_{t3} larning qiymatlari 66-jadvalda keltirilgan.

5.8. Turtkichni tezlanishi.

$$5.8.1. J_{t0} = \omega_k^2 \cdot 10^{-3} \Delta s \left(\frac{\pi}{2\phi_0} \right)^2 \cos \frac{\pi}{2\phi_0} \varphi_{k0};$$

$$5.8.2. J_{t1} = \omega_k^2 \cdot 10^{-3} s_{12} \left(\frac{\pi}{\phi_1} \right)^2 \sin \frac{\pi}{\phi_1} \varphi_{k1};$$

$$5.8.3. J_{t2} = \omega_k^2 \cdot 10^{-3} s_{22} \left(\frac{\pi}{2\phi_2} \right)^2 \sin \frac{\pi}{\phi_2} \varphi_{k2};$$

$$5.8.4. J_{t3} = \omega_k^2 \cdot 10^{-3} [12s_{31}(f_3 - \varphi_{k3})^2 - 2s_{32}];$$

keltirilgan ifodalar bo'yicha kulochokni (taqsimlash valini) burilish burchagiga nisbatan xisoblangan J_{t0}, J_{t1}, J_{t2} va J_{t3} larning qiymatlari 66-jadvalda keltirilgan.

66-jadvaldagi ma'lumotlarga asosan turtkichni siljish (ko'tarilishi), tezlik va tezlanish grafiklari chiziladi.

Tekis ko'targich bulganda zarbsiz kulochokni profili egri chizigini eng kichik va eng katta radiuslari.

$$\rho_{\min} = r_k + h - 2s_{32}, \text{mm}$$

$$\text{bu yerda } h = h_{t\max} + \Delta s, \text{mm}$$

$$\rho_{\max} = r_k + \Delta s + s_{11} f_1 / 2 + s_{12} [(\pi / f_1)^2 - 1] \text{mm}$$

6. Klapanning vaqt-kesimi

Abgissa o'qi bo'yicha $M_{\phi r} = 1^0 / \text{mm}$, ordinata o'qi bo'yicha $M_{ht} = 0,1 \text{ mm/m}$ masshtabda ko'rilgan turtkichni ko'tarilish diagrammasi klapanning ko'tarilish diagrammasi bo'lib xisoblanadi. Agarda ordinata o'qi bo'yicha masshtab quyidagicha uzgartirilsa $M_{hkl} = h_{kl\max} M_{ht} / h_{t\max} \text{ mm/mm}$ klapanning vaqt-kesimi quyidagicha buladi.

$$\int_{t_1}^{t_2} F_{k\ell} dt = M_t M_f F_{abcd},$$

bu yerda $M_t = M_{\phi p} / (6n_p) \text{ c/mm}$; $M_f = M_{hkl} \cdot 2,22 d_{\text{bug}} \text{ mm}^2 / \text{mm}$

6.11. Kabarik kulochok uchun

$$\int_{t_1}^{t_2} F_{k\ell} dt = [M_{\phi p} / (6n_p)] M_{h_{k\ell}} \cdot 2,22 d_{\text{bug}} \cdot F_{abcd} m a^2 \cdot c$$

bu yerda F_{abcd} -113-rasmdagi kiritish taktida turtkichni ko'tarilishi egri chizig'i ostidagi yuza, mm^2 .

6.1. Zarbsiz kulochok uchun.

$$\int_{t_1}^{t_2} F_{k\ell} dt = [M_{\phi p} / (6n_p)] M_{h_{k\ell}} \cdot 2,22 d_{\text{bug}} \cdot F_{abcd} m a^2 \cdot c$$

bu yerda F_{abcd} -113-rasmdagi kiritish taktida turtkichni ko'tarilishi egri chizig'i ostidagi Δs tirqish egallagan yuzani xisobga olinmagan yuzasi, mm^2

6.2. Klapanning o'tish kesimini o'rtacha satxi.

$$F_{k\ell} \int_{t_1}^{t_2} F_{k\ell} dt = / (t_2 - t_1) = M_f F_{abcd} l_{ad}$$

l_{ad} -diagramma bo'yicha kiritish taktini davomiyligi, mm (113 va 116-rasmlarga qarang).

6.3. Klapan urindigidagi aralashma okimining o'rtacha tezligi.

$$\omega'_{kir} = v_{p.xr} F_n / F_{kl.xr} \text{ m/s};$$

6.4. Klapanning to'liq vaqt-kesimi.

$$\int_{t_{u.a}}^{t_x} F_{k\ell} dt = M_t M_f F_x \text{ mm}^2 \cdot s$$

bu yerda t_{il} -kiritish klapanini ochilish payti. t_x va F_x -turtkich ko'tarilishi egri chizigi ostidagi vaqt va yuzani joriy qiymati.

Klapaning vaqt-kesimi va o'tish kesimini o'rtacha satxi, klapan urindigidagi aralashma oqimining o'rtacha tezligi va klapaning to'liq vaqt kesimi ikkala turdagi klapanlar uchun aniqlanadi. Klapaning to'liq vaqt-kesimi jadvallarga kiritiladi. Kavarik va zarbsiz kulochoklar bilan gaz taqsimlanishini asosiy ko'rsatkichlari taxlil qilinadi va xulosa chiqariladi.

Nazorat savollari .

1. Gaz taqsimlash mexanizmi qanday funktsiyani bajaradi?
2. zamonaviy IYoDlarda kulochoklarning qanday turlari qo'llaniladi?
3. Zarbsiz kulochokni tezlanish grafigi necha uchastkadan tashqil topgan?
4. Tezlani uchastkalarini burchakli davomiyligi qanday nisbatlar bo'yicha qabul qilish tavsiya etiladi?
5. Musbat tezlanish uchastkasi qisqa bo'lsa musbat va manfiy tezlanishlar qanday o'zgaradi?
6. Bir uchastkadan ikkinchi uchastkaga o'tish nuqtasida tezlikni mos kelmasligi qanday miqdorda bo'lishi kerak?
7. Bir uchastkadan ikkinchi uchastkaga o'tish nuqtasida turtkich siljishini mos kelmasligi qanday miqdorda bo'lishi kerak?
8. Klapaning vaqt-kesimi qanday ifodalanadi?

Adabiyotlar ro'yhati

1. Lukanin V.N. va boshq. Ichki yonuv dvigatellari.-T.: "Turon-Iqbol", 2007-608 b.
2. S.M.Qodirov, Ichki yonuv dvigatellari (nazariyasi, konstruksiyasi) - Toshkent, Zarkalam, 2006. – 455 b
3. Kolchin A.I., Demidov V.P. Raschet avtomobilg'nqx i traktornqx dvigateley. - Vqssh.shk. 2000, - 340 s.
4. 1. Turevskiy I.S. Teoriya dvigatelya. – M.: Vqsshaya shkola, 2005. – 238 s.
- 5.2. Dqyachenko V.G. Teoriya dvigateley vnutrennego sgoraniya.–Xarg'kov: XNADU, 2009. – 498 s.
- 6.3. Ichki yonuv dvigatellari 3-kitob. Komp'g'yuter amaliyoti. V.N.Lukanin
7. taxriri ostida. – Toshkent.: TAYI, 2004 y. 286 b.
8. 4. Dvigateli vnutrennego sgoraniya. V 3 kn. Kn. 1. Teoriya rabochix protsessov:
- 9.Ucheb./ V.N.Lukanin i dr. – M.: Vqsshaya shkola, 1995. – 368 s.
10. 5.Dvigateli vnutrennego sgoraniya. V 3 kn. Kn. 2. Dinamika i konstruirovanie: Ucheb./ V.N.Lukanin i dr. – M.: Vqsshaya shkola, 1995. – 319 s.
11. 6.Dvigateli vnutrennego sgoraniya. V 3 kn. Kn. 3. Komp'g'yuternqy praktikum: Ucheb./ V.N.Lukanin i dr. – M.: Vqsshaya shkola, 1995. – 256 s.