

O'zbekiston Respublikasi
Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi

Andijon muqandislik - iqtisodiyot instituti

Oliy ta'limning 5521200- "Transport vositalarini ishlatish va ta'mirlash"
yo'nalishi kunduzgi bo'lim talabalari uchun

“Ichki yonuv dvigatellari”

fanidan

MA'RUZALAR KURSI

Andijon - 2007 yil

«Tasdiqlayman»
Andijon muqandislik- iktisodiyot instituti Ilmiy- uslubiy Kengashida ko'rib
chiqilgan va ma'qullangan.

Kengash raisi
_____ A.Xakimov
«____»_____2007

«Maqullangan»
«Muqandislik fakulteti» ilmiy Kengashida
ko'rib chiqilgan va ma'qullangan.

Kengash raisi
_____ A.Abduraxmonov
«____»_____2007

«Tavsiya etilgan»
«Transport vositalaridan foydalanish» kafedrası majlisida muxokama qilingan
va ma'qullangan.
Kafedra mudiri_____ T.Almataev

(Kafedra majlisining №____ sonli bayonnomasi «____»_____2007)

Takrizchilar:

1. Almatayev T. - “Transport vositalaridan foydalanish” kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent
2. Dadaxodjayev A. – AQXI "Qishloq xo'jaligi texnikalaridan foydalanish va ta'mirlash" kafedrası t.f.n., dotsent

Tuzuvchi: t.f.n., dots. I.Z.Nosirov “Ichki yonuv dvigatellari”
(ma'ro'zalar kursi)- Andijon.:AndMII, 2007

Mundarija

KIRISH

1. TRANSPORT VOSITALARIDA KO'LLANILADIGAN IYoD NAZARIY ASOSLARI

- 1.1. IYoD xakida tushuncha
- 1.2. Dvigatellar tasnifi va ularning solishtirma ko'rsatkichlari
- 1.3. IYoD nazariy asoslari.
- 1.4. IYoD ning xaqiqiy sikllari.
- 1.5. Kiritish (gaz almashish) jarayoni.
- 1.6. Siqish jarayoni
- 1.7. Yonish jarayoni.
- 1.8. Kengayish jarayoni.
- 1.9. Chiqarish jarayoni.
- 1.10. Dvigatel ishchi siklining ko'rsatkichlari.

Dvigatel quvvatini va tejamkorligini oshirish usullari.

- 1.12. Dvigatelning asosiy o'lchamlari va solishtirma ko'rsatkichlari.
- 1.13. Dvigatel issiqlik qisobi.
- 1.16. Karbyuratorli dvigatellarda aralashma xosil qilish.
- 1.17. Dizellarda aralashma xosil qilish.
- 1.18. Dvigatellarda sozlanish va regulyatorlar.

2. KRIVOSHIP-ShATUN MEXANIZMINING DINAMIKASI VA DVIGATELLARNI MUVOZANATLASH

- 2.1. Krivoship-shatun mexanizmining kinematikasi
- 2.2. Krivoship-shatun mexanizmi dinamikasi
- 2.3. Dvigatellarni muvozanatlash.
- 2.4. Silindrlari v-simon joylashgan dvigatellarni MUVOZANATLASH.
- 2.5. Dvigatelni ravon ishlashi.
- 2.6. Dvigatellarning ko'rsatkichlarini yaxshilash.

A D A B I Y O T L A R

Kirish

O'zbekiston Respublikasi davlat mustaqilligini qo'lga kiritgandan so'ng mamlakatimizda isloqotlar amalga oshirilmoqda. Ularning natijasida iqtisodiyotimizda sifat o'zgarishlari ro'y bermoqda. Mamlakatimizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish, iqtisodiyotni erkinlashtirish va isloqotlarni chuqurlashtirish jarayonlari amalga oshirilmoqda. O'zgarib borayotgan bozor munosabatlarini takomillashtirish, bozor infrato'zilmasini institutlar faoliyatini raqbatlantirish, qaqiqiy mulkdorlar sinfini shakllantirish, erkin tadbirkorlikni rivojlantirish, chet el sarmoyasini jalb etishni ko'paytirish borasidagi vazifalar qozirgi kun dolzarb masalalaridan biriga aylanmoqda.

Endilikda milliy iqtisodiyotimizning turli yo'nalishlarining tarkibiy qismlarni jaqon bozori bilan qiyosiy o'rganish muqim aqamiyat kasb etadi. O'zbekiston milliy iqtisodiyoti – jami soqalar, assotsiatsiyalar, korxonalar, tashkilotlarninig yiqindisi bo'lib, ular iqtisodiy tizimga umumiy qonunlar va rivojlanish maqsadlariga asoslangan qolda birlashgan.

1996 yil O'zbekistonda davlatimiz prezidenti I.A.Karimov say'r- qarakatlari evaziga Janubiy quriyaning “DAEWOO avto” LTD bilan qamkorlikda Andijon viloyatining Asaka shaqrida “O'zDEU avto” YoTqJ qo'shma korxonasi ishga tushirilib, uch qil rusumdagi: “Tiko”, “Tiko”, “Damas” va “Matiz” va “Neksiya” avtomobillari ishlab chiqarila boshlashi O'zbekistoni dunyoning «Avtomobillar tarixi» zarvaraqlaridan 28- avtomobil ishlab chiqaruvchi.davlati sifatida joy olishini ta'minladi.

Bugungi kunda “O'zDEU avto” YoTqJ «Matiz», «Doych» va «Lasetti» rusumli avtomobillarni qam o'z konveerlaridan chiqarmoqda. Yaqin kunlarda yana boshqa yangi rusumli avtomobillar chiqarilishi qam rejalashtirilmoqda.

Prezidentimiz I.A.Karimovning avtomobilsozlikka e'tibori yanada kuchayib, 1999 yilda Samarqandda Turkiya davlati bilan qamkorlikda “Sam Kochavto” qo'shma korxonasi ishga tushirildi. Bu korxonadan o'rta siqimli avtobuslar, kichiq va o'rta siqimli yuk avtomobillari chiqarilmoqda. Loyixa quvvati xozircha yiliga 3000 dona avtobus va 1000 dona yuk avtomobillari chiqarishga qodir.

2007 yil boshidan boshlab “Sam Kochavto” korxonasidan chiqarilayotgan “Uzotayo'l» avtobus va yuk avtomobillarini takomillashtirish maqsadida Yaponiyaning “Izuzu” kompaniyasi bilan qamkorlik yo'lga qo'yildi. Endi bu korxonaning nomi “SamAvto” dan “SamAvto” ga, ishlab chiqarileyotgan avtobus va avtomobillarinmng nomi esa “Izuzu” ga o'zgartirildi.

Ushbu avtomobil zavodlarida ishlab chiqarilayotgan engil avtomobil, avtobus va yuk avtomobillari nafaqat O'zbekiston aqolisining extiyojlarini qondirmoqda, balki Rossiya, boshqa MDq a'zolari, qamda boshqa chet el davlatlariga qam eksport qilish boshlandi.

I.A.Karimov.“O'zbekiston XXI asr bo'saqasida, qavsizlikka taxdid va barqarorlik shartlari, taraqqiyot kafolatlari” asarida transport soxasiga munosabatiga shunday deydi: — “O'zbekiston Respublikasi qonunchilik asosining transport munosabatlarini tartibga soluvchi qismini umuman qabo'l etilgan xalqaro meyor va qoidalariga yaqinlashtirish bo'yicha faol ish olib bormoqda. Masalan, avtomobilda yuk tashish borasida MDP guvoqnomasini qo'llagan qolda xalkaro yuk tashish to'qrisidagi bayonnoma konventsiyasi, xalkaro yuk tashish shartnomasi to'qrisidagi konventsiya,

yo'l belgilari va signallari to'qrisidagi konventsiya va yo'l qarakati to'qrisidagi konventsiya ratifikatsiya qilindi" [1-2].

O'zbekiston BMT ning "Tranzit yuk tashishda qamkorlikni rivojlantirish orqali savdoni kengaytirish" dasturida bevosita ishtirok etib, "Buyuk ipak yo'lini" tiklash uchun katta amaliy ishlar bajarilmoqda.

Bularning qammasi vatanimiz avtomobilsozligini rivojlantirish va ishlab chiqarilayotgan avtomobillarning sifat ko'rsatkichlarini dunyo standartlariga to'la javob berishini ta'minlash zarurligini ko'rsatib turibdi. Avtomobillarimizdan dunyoning qaysi chekkasida foydalanilsa qam, ularni o'zoq vaqt bo'zilmay ishlashini ta'minlashimiz kerak bo'ladi.

Bu boradagi ishlar «Avtomobilsozlik» soxasida tinmay ilmiy- konstro'qtorlik ishlarini olib borayotgan mutaxassislar zimmasiga yuklanadi. Jumladan, Andijon Muqandislik- iqtisodiyot institutining «Transport vositalaridan foydalanish» kafedrasida olimlari qam bu borada Andijonning Asaka shaqrida joylashgan "O'zDEU avto" YoTqJ da ishlab chiqarilayotgan va chiqarilishi rejalashtirilayotgan avtomobillar ustida tinmay, ularning konstro'qtor- izlanuvchilari bilan avtomobillarning konstro'qtsiyasi va ishonchliligini oshirish bo'yicha, qamda «Andijonavtotexxizmat» (ATqKS) qissadorlik jamiyati mutaxassislari bilan ushbu avtomobillarga texnik qizmat ko'rsatish (TqK) va ularni ta'mirlashlar bo'yicha qamkorlikda izlanishlar olib bormoqdalar [3-11]. Shuning uchun qam institutimizning «Transport vositalarini ishlatish va ta'mirlash» yo'nalishidagi bakalavrlari transport vositalarini ishlab chiqarish, ishlatish, ta'mirlash usullarini to'lik bilishi kerak bo'lsa, «Avtomobillar servisi» mutaxassisligini magistrantlari yuqoridagilardan tashqari avtomobillar servisi turlarini bilishi va yangi usullarini topishi zarur bo'ladi.

1. TRANSPORT VOSITALARIDA QO'LLANILADIGAN IYOD NAZARIY ASOSLARI

Mavzu 1. IYOD xaqida tushuncha

Reja

1. Ichki yonuv dvigatellari (IYoD) umumiy tuzilishi.
2. IYoD ishlash printsipi.
3. IYoD vazifasi va aqamiyati.
4. IYoD yangi turlari.

Ishlab chiqarish sanoatining o'sishi, xom ashyo manbaalari va iste'molchilarning fabrika va zavodlarga ajralishi inson meqnatini engillashtirish, uning unumdorligi va xayotiy sharoitlarini oshirish uchun zaruriy vazifalarni bajara oluvchi mashina va dvigatellarni tayyorlash zaruriyatlari bilan belgilanadi.

Kishilik jamiyati suv bajaradigan ishlar bilan boqlik bqlmagan, ob-qavoga aloqasi bo'lmagan, istalgan, joyda va yilning istalgan vaqtida vujudga keltirish mumkin

bo'lgan energiyalar manbai qisobiga ishlarni bajara oladigan dvigatel va mashinalarga extiyoj seza boshladi.

Ichki yonuv dvigatelini yaratish qoyasi XVIII asrda frantsiyalik kashfiyotchi D.Pilenga tallo'qlidir.

Gaz yonilqisida ishlovchi To'rt taktli dvigatelni nemis mexanigi N.Otto 1876 yilda yaratdi.

Injener R.Daymler benzinda ishlovchi dvigatel yaratdi. Bu dvigatelda qavo oqimi silindr katlamlari orasidan suriluvchi benzinli sigim karbyuratorga ega edi. Ishga aralashma qavoning benzin buglari bo'lgan aralashmasidan iborat.

Aralashmani o't oldirish yondiruvchi moslama- elektr uchqunidan amalga oshirilgan.

1885 yilda benzindi ishlovchi birinchi avtomobil yaratildi.

Nemis injeneri R. Dizel 1892 yilda qavo yukori bosimgacha siqiladigan, qattiq siqilish natijasida qavoning qarorati o'ta ko'tariladigan yonilqi zarrachalari yoki ketadigan darajaga etadigan dvigatel uchun patent oldi. Yonishdan xosil bo'lgan gazlarning kengayishi porshenning ish yo'liga ta'sir etadi. Dvigatel karbyuratorsiz va ut oldirish moslamasiz ishlaydi.

Ba'zan atomobil kulami keng bo'lgan maxsus ishlarni bajaradi. Avtomobillarni turli yo'llar va xatto yo'lsizlik sharoitlarida qam yura olishi, boshkaruvchanligi yaxshilaenganligi, avtomobillardan foydalanish sifatining yukoriligi avtomobillarni kulay transport vositasi ekanligini kursatadi va uning yanada rivojlanish va ko'llanish kulami kengayishi uchun sharoit yaratadi.

Avtomobil — quruqlikda xarakatlanuvchi transport vositasi bo'lib, mustakil energiya manbaiga ega bo'lgan motor bilan jixozlangan, qamda katta kulaylik va xavfsizlikka ega bo'lgan xolda relssiz yo'llarda yuk va odamlarni tashishga yoki o'ziga urnatilgan kurilma yordamida maxsus ishlarni bajarishga muljallangan mashinadir.

Avtomobillar vazifasiga ko'ra transport, maxsus va poyga avtomobillarga bo'linadi.

Transport avtomobillariga passajir, yuk va yuk- passajir avtomobillariga kiradi.

Passajir avtomobillari yo'lovchilarni tashishga muljallangan bo'lib, ular o'z navbatida ikkiga bo'linadi: avtobuslar va engil avtomobillar. Passajir avtomobillari sakkiztadan Ko'p uringa muljallangan bo'lsa, avtobus, sakkiztadan kam urinli bo'lsa, engil avtomobil deb ataladi. Avtobuslar vazifasiga qarab shaxar atrofiga, shaxar ichida, shaxarlararo, ma'lum joylarda katnaydigan va umumiy ishlarda foydalaniladigan bo'ladi.

Yuqorida aytilgan vazifalarga qarab avtobuslarda o'rinlar soni 10 dan 80 gacha bo'ladi. O'zunligiga qarab avtobuslar: 5 m — juda kichiq (mikroavtobus), 6,0... 7,5 m kichiq, 8,0...9,5 m o'rtacha, 10,5...12,0 m katta va 16,5... 24,0 m bo'lgan kushalaok avtobuslarga ajratiladi.

Engil avtomobillar ikki, To'rt, etti qamda sakkiz urinli bo'ladi. Ularga urnatilgan motorlarning ish qajmiga qarab, engil avtomobillar bir-biridan fark kiladi: 1,2 l gacha mikrolitrajli — uta kichiq turkum, 1,2...1,8 l — kichiq litrajli turkum, 1,8...3,5 l — o'rtacha litrajli va 3,5 litrdan ortiq — katta litrajli.

Yuk avtomobillari yuk kutara olish kobiliyatiga qarab: engil vazn — 0,3...1,0 t, kichiq vazn — 1,0...3,0 t, o'rtacha vazn — 3,0...5,0 t, katta vazn — 5,0...8,0 t va juda katta vazn — 8,0 tonnadan ortiq yuk kutaradigan avtomobillarga bo'linadi.

Transport avtomobillarining ko'zovlarida bir vaktning o'zida yo'lovchi va yuk tashilsa yuk-passajir avtomobillari deb yuritiladi. Bunday avtomobillar asosan engil avtomobillar turkumiga kirib, ular universal ko'zovga ega.

Maxsus avtomobillar ma'lum ishlarni bajarishga imkon beradigan mexanizm, kurulma va uskunalar bilan jixozlangan. Masalan, ut uchirish, kucha supirish va yuk ortish avtomobillari.

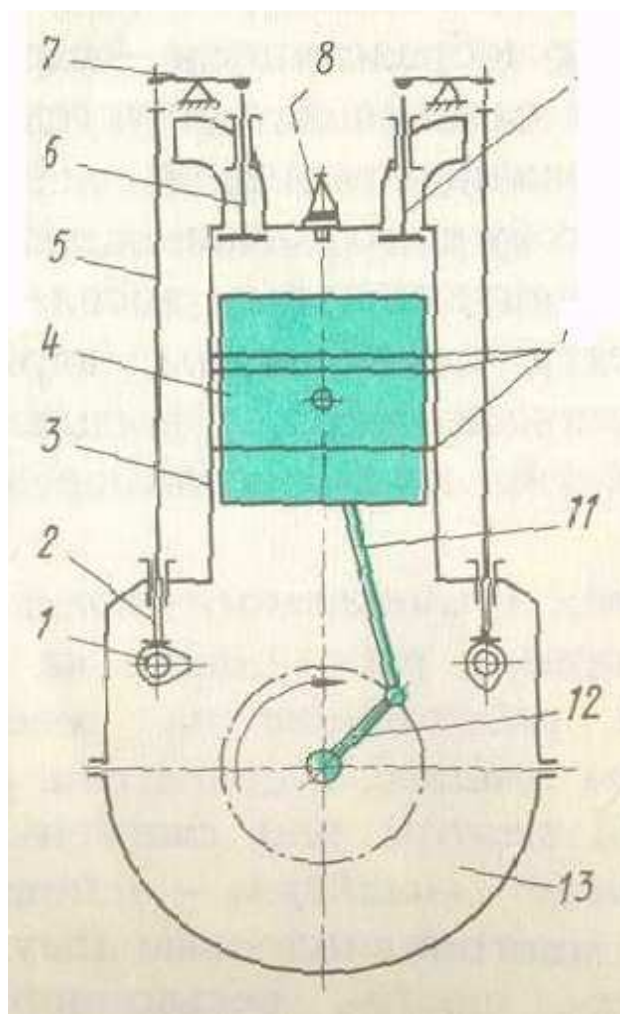
Poyga avtomobillari sport avtomobillari bo'lib, avtomobil-sport poygasida katnashishga muljallangan bo'ladi.

Xar xil yo'llarda xarakatlanish xususiyatiga qarab oddiy va utagon avtomobillar bo'ladi:

Xozirgi zamonda ishlatilayotgan barcha avtomobillarda asosan porshenli ichki yonuv dvigatellari ishlatilmokda.

Porshenli IYoD turli xil mashinalar, shu jumladan transport vositasiga asosiy kuch agregati sifatida quyiladi. IYoD- yonilqi yonishi qisobidan xosil bo'lgan issiqlik energiyasini mexaniq energiyaga aylantirish uchun muljallangan issiqlik mashinasidir. (1- rasm)

Issiqlik energiyasi xosil qilish uchun silindr 1 va porshen 2 ichiga yonilqi kiritiladi va yonib ximiyaviy reaktsiya qisobiga katta issiqlik ajrab chiqadi va katta kuch bilan porshen 2 ni pastga qarab bosadi va xarakat shatun 3 ga o'zatiladi. Shatun 3 tirsakli val 4 ni aylantirib mexaniq energiya xosil kiladi.



1- rasm.IYoD tuzilish.

Bunday aylanma xarakatga ega bo'lgan mexanik energiya juda ko'p mashina va mexanizmlarda ko'llaniladi.

Jumladan avtomobil transporti, samolyotsozlikda, suv transporti, kishlok xujalik mashinalarida, yo'l kurilishi, urmonchilik va boshka mashinalarda ishlatiladi. Bu mashinalar parki yuz minglab porshenli IYoD ga ega, ularni ishlatish uchun texnik karov, ta'mirlashga bo'ladigan sarflar xar yili mipionlab sum pulni tashkil etadi. Bunday xarajatlarni kamaytirish yo'llaridan biri IYoD konstro'qtsiyasini takomillashtirish, ularning tejamkorligini oshirish, metall sarfini kamaytirish kabi tadbirlar asosiy omillardan biridir.

Zamonaviy avtotransport vositalariga asosan, porshenli ichki enuv dvigatellari urnatiladi. Bug va elektr toki bilan ishlaydigan avtomobil dvigatellari ba'zi kamchiliklarga ko'ra xozirgi kunda deyarli ko'llanilmaydi. Bug bilan ishlaydigan dvigatellarning asosiy kamchiligi– foydali ish koefitsientining kichiqiligi (0,16...0,18) qamda dvigatel bug kurilmalarning o'lcham va vaznlarini kattaligidir. Elektr bilan ishlaydigan dvigatellarning keng tarkalmaganligiga sabab, ularning o'zok masofalarga katnay olmasligi, chunki ularga urnatiladigan kurgoshin akkumulyatorning elektr sigimi avtomobilning 40...60 km masofagacha xarakatlanishiga muljallangan. Xozirgi kunda sobik Ittifokda va chet el firmalarida elektromobillar ustida katta ilmiy-tajriba va konstro'qtiv ishlar olib borilmokda, natijada ularning xar xil kurgazmali yangi

nusxalari yaratilmokda. Elektromobillarning xalk xujaligida transport vositasi bo'lib keng tarkalishi uchun ularga urnatiladigan elektrobaklarning sigimini 2...3 baravar oshirish kerak.

Avtomobillarga urnatiladigan porshenli ichki yonuv dvigatellari quyidagi belgilari tasniflanadi:

1. Ishlatiladigan yonilqining turiga qarab: engil Suyuq yonilqi-benzinda ishlaydigan va suyultirilgan yoki Siqilgan Suyuq gaz bilan ishlaydigan karbyuratorli dvigatellar,ogir Suyuq yonilqisida ishlaydigan dizel dvigatellari.

2. Yonuvchi aralashma xosil qilish usuliga qarab, silindr tashqarida aralashma xosil kiluvchi karbyuratorli dvigatellar va silindr ichida aralashma xosil kiluvchi dizel dvigatellari.

3. Injektorli dvigaetellarga ish aralashmasining alangalanishi bo'yicha, elektr uchquni bilan alangalanadigan karbyuratorli dvigatellar va siqish natijasida o'z-o'zidan alangalanuvchi dizel dvigatellari.

4. Ish jarayonini xosil qilish usuliga qarab: To'rt taktli va ikki taktli dvigatellar.

5. Konsto'qtiv belgilari bo'yicha: silindrlar soni va ularning joylashuv tartibiga qarab (tik qatorli, yotik qatorli yoki V-simon), gaz taksimlash mexanizmining joylashuvi bo'yicha klapanlar yukoriga yoki pastga joylashgan.

IYoD ni bu ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun dvigatellarning ish jarayonini bilish muximdir. Shuning uchun mazkur kursda IYoD ish jaryonlarini ko'rib chiqamiz.

Nazorat savollari:

1. Ichki yonuv dvigatellari (IYoD) umumiy tuzilishi.
2. IYoD ishlash printsipi.
3. IYoD vazifasi va aqamiyati.
4. Ichki yonuv dvigatelini yaratish tarixi
5. Gaz yonilqisida ishlovchi To'rt taktli dvigatelning yaratilishi
6. Benzinda ishlovchi dvigatelning yaratilishi.
7. Benzinda ishlovchi birinchi avtomobilning yaratilishi.
8. Birinchi dizel dvigatelining yaratilishi.
9. Avtomobil turlari.
- 10.Avtomobillarga urnatilayotgan IYoD turlari
- 11.IYoD yangi turlari.

Mavzu 2. Dvigatellar tasnifi va ularning solishtirma ko'rsatkichlari

Reja

1. Dvigatelning asosiy ko'rsatkichlari.
2. Dvigatellarning solishtirma ko'rsatkichlari.
3. Solishtirma porshen quvvati.
4. Litr quvvati.
5. Litr massasi.

Avtomobil dvigatellari nazariyasini o'rganishdan avval dvigatellar tasnifi bilan tanishib chiqamiz. Avtomobillarda ko'llaniladigan dvigatellar yonish kamerasi va unda yonadigan aralashmaning kengayishidagi bosim kuchi, dvigatelnining porsheniga ta'sir etib, undan boshqa detallarga o'zatiladi. Bu paytda silindr ichida o'tuvchi barcha jarayonlar porshen yordamida bajariladi. Shu sababli bu dvigatellar porshenli IYoD deyiladi.

Porshenli IYoD quyidagi belgilarga qarab tasniflanadi.

Vazifasiga qarab:

-Statsionar sharoitda ishlaydigan dvigatellar

- Traktor, avtomobil va boshka transport vositasila ishlatiladigan transport dvigatellar

qo'llanidigan yonilqiga qarab:

- engil Suyuq yonilqida (benzin, benzol, kerosin, ligroin va spirtida).

- ogir Suyuq yonilqida (mazut, solyar moyi, dizel yonilqisi va gazoylda).

- gaz yonilqida (generator gaz, tabiiy gaz, sikigan yoki suyultirilgan gazda).

- Aralash yonilqida (asosiy yonilqi gaz bo'lib, dvigatelni yurgizishda Suyuq yonilqida).

- Xar xil yonilqida (benzin, kerosin, dizel yonilqisi va boshkalarda).

Yonuvchi aralashma xosil bo'lishiga qarab:

- Aralashmasi silindrdan tashqarida tayyorlanadigan karbyuratorli va gaz dvigatellari.

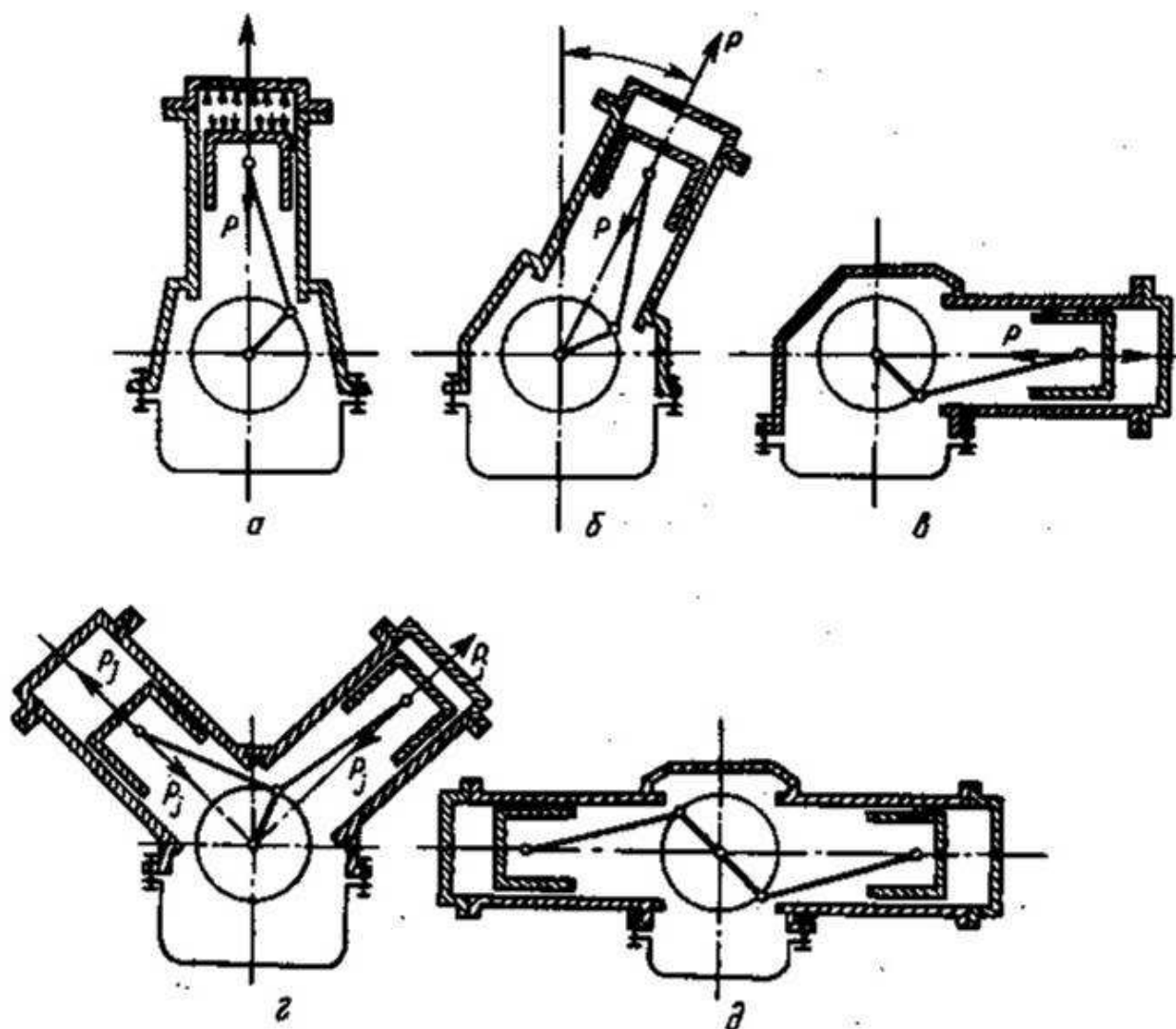
- Aralashmasi silindr ichida tayyorlanadigan dizel dvigatellari.

Aralashmani alangalatish usuliga qarab:

-Elektr uchquni bilan alangalaydigan karbyuratorli va gaz dvigatellar

- Siqilishdan qizigan qavo yordamida o'z- o'zidan alangalaydigan dizel dvigatellari.

- Forkamerali- alanga bilan alangalaydigan dvigatellar.



2- rasm. Silindrlarning joylashuv sxemasi

Ishchi siklni amalga oshirilishiga qarab:

- To'rt taktli.
- Ikki taktli.

Tsilindrlar soniga qarab:

- Bir silindrli .
- Ko'p (ikki va undan ortiq) silindrli.

Tsilindrlarining joylashtirilishiga qarab:

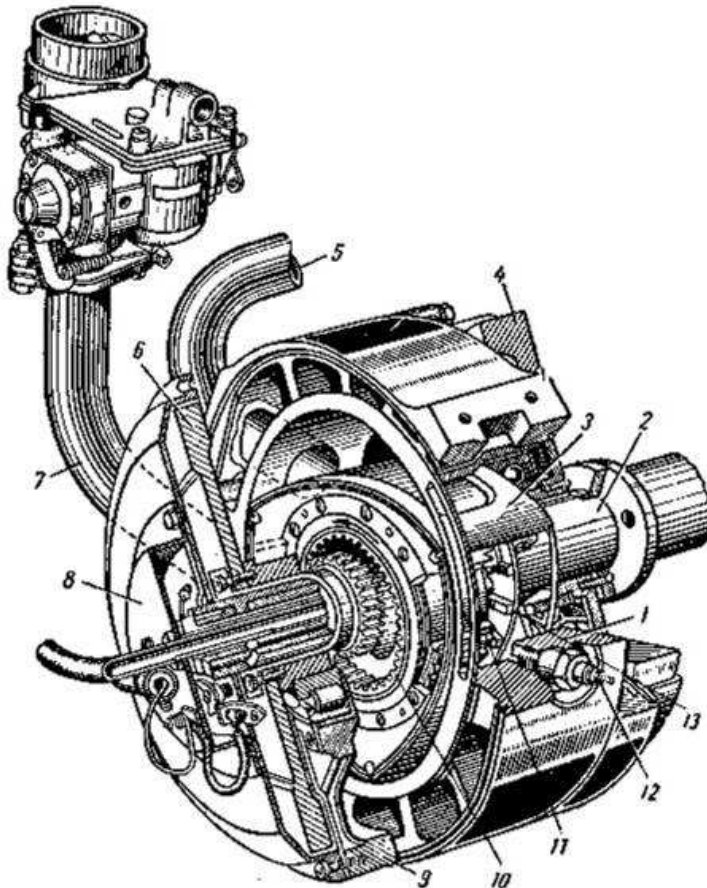
- Vertikal bir qator.
- Gorizonttal bir qator.
- V- simon joylashtirilgan.
- Yuldo'zsimon joylashtirilgan.
- Karama- karshi joylashtirilgan.

Sovutish usuliga qarab:

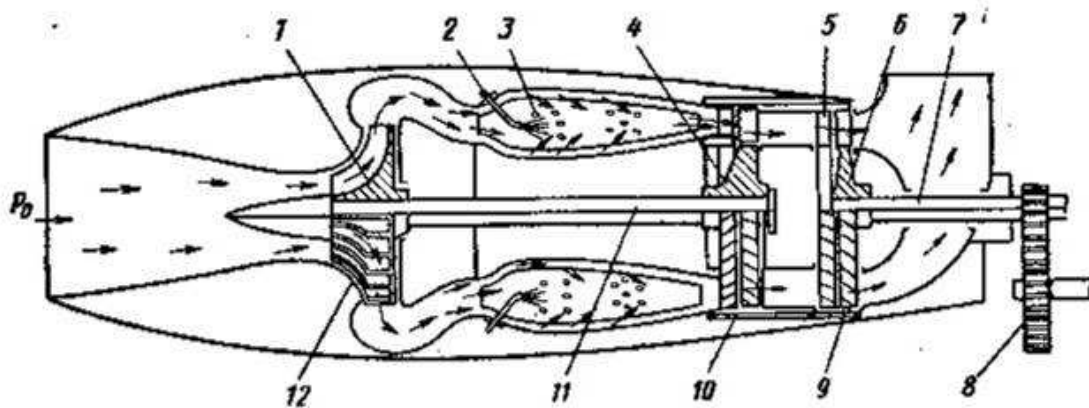
- uik bilan.
- qavo bilan.

Tuzilishiga qarab:

- porshenli.
- Gaz trubina puflashli.
- Gaz trubina puflashli avtomatik boshkariladigan.
- Ko'p yonilqili.
- qavosi oldindan yonilqi bilan boyitiladigan.
- Gaz trubinali.
- Kombinatsiyalashgan.
- Rotor- porshenli. (1- ram)



3- rasm - Rotor- porshenli dvigatel



4- rasm. Gaz trubinali dvigatel

Dvigatelning asosiy va solishtirma ko'rsatkichlari.

IYoD ishlab chiqarish sifatini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlar quyidagilar qisoblanadi:

1. Konstro'qtsiyasi qamma elementlarining mustaxkamligi va chidamliligi.
2. Issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylantirish jarayonini takomillashganligi darajasi. Bu - kuvvat birligi olish uchun vakt birligida sarf bo'lgan yonilqi miqdorini baxolaydi.
3. Tuzilishining soddaligi, ta'mirlash va TXK ning kulayligi. Ekspluatatsiya va remont qilishning arzonligi.
4. Dvigatelning ishonchli yurgizilishi.
5. Tuzilishi, texnik tarakkiyga mos kelishi. Dvigatelni kuchaytirish , modernizatsiya qilish imkoniyati.
6. Xar xil ekpluatatsion sharoitga moslashishi

Dvigatelning solishtirma ko'rsatkichlari.

1. Solishtirma porshen quvvati- Dvigatel quvvatini qamma porshenlar yuzasiga nisbatidir.

$$N_p = N_e G \cdot F_p, \text{ kVt} \cdot \text{dm}^2$$

Bunda N_e - dvigatelning nominal quvvati, kVt

F_p - porshenlarning umumiy yuzasi, dm.

D - porshen diametri, mm

S - porshen yo'li

P_n - aylinishlar chastotasi, aylanish $G \cdot \text{min}$

- taktililik koef.

2. Litr quvvati- dvigatel quvvatini silindrlar umumiy ishchi qajmiga nisbatidir.

$$N_l = N_e G \cdot V_h, \text{ kVt/l}$$

Bunda V_h - silindrlar umumiy ishchi qajmi.

3. Litr massasi- dvigatel massasini silindrlar ishchi qajmiga nisbatidir.

$$q_l = G_{\text{qur}} / V_h, \text{ kg/l}$$

Bunda G_{qur} - dvigatelning quruq xolatdagi massasi.

4. Solishtirma massasi- dvigatel massasini uning quvvatiga nisbatidir.

$$q_N = G_{\text{qur}} / N_e, \text{ kg/kVt.}$$

Agar dvigatelning ma'lum bo'lsa, dvigatelning konstro'ktiv o'lchamlarini aniqlash mumkin, silindr diametri va porshen yo'li. Dvigatelning litraji silindrlarning ishchi qajmlari.

Dvigatelning litraji:

$$V_l = 30 \tau N_e / P_{n_e}, \text{ dm}^3$$

Bunda (τ - taktlar soni.

Silindr ishchi qajmi:

$$V_h = V_l / i \text{ dm}^3$$

Bunda i - silindrlar soni.

Porshen tubining yuzasi:

$$F_{\Pi} = \pi D^2 / 4 \quad F_p = (D^2 / 4) \cdot p, \text{ dm}^2$$

Dvigatelning effektiv burovchi momenti

$$M_e = 9550 N_e \cdot n, \text{ N m}$$

Kutiladigan litr quvvati

$$N_l = N_e / V_l, \text{ kVt/l}$$

Colishtirma porshen quvvati

$$N_p = N_e / (i F_p), \text{ kVt/dm}^2$$

Litr massasi

$$G_l = G_{\text{qur}} / V_l, \text{ kg/l}$$

Dvigatelning solishtirma massasi

$$g_N = G_{\text{qur}} / N_e, \text{ kg/kVt}$$

Nazorat savollari.

1. IYoD ning nazariy sikllari
2. IYoD nazariy sikllarida ishchi jismning miqdori va uning ximiyaviy tarkibi
3. Nazariy siklda issiqlikdan foydalanish f.i.k.
4. Porshenli IYoD siklining muxim ko'rsatkichlari
5. O'zgarmas qajmda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikl.
6. O'zgarmas qajmda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl indiqator diagrammasi.
7. Siqish darajasi
8. Bosimni ortish darajasi
9. O'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl
10. O'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl indiqator diagrammasi
11. O'zgarmas qajm va o'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikl. (Aralash sikl).

Mavzu 3. IYoD nazariy asoslari.

Reja

1. Nazariy sikllar.
2. O'zgarmas qajmda issiqlik berish sikli.
3. O'zgarmas bosimda issiqlik berish sikli.
4. Aralash siklda issiqlik berish sikli.

IYoD ning ishlashi uning silindrlarida sodir bo'layotgan issiqlik jarayonlari takrorlanishi qisobiga amalga oshadi. Ushbu davriy takrorlanadigan sikllar xaqiqiy siklni tashkil etadi. Bu jarayonlar murakkab bo'lib ularni yaxshirok tushunish uchun nazariy termodinamik sikllarni ko'rib chiqamiz.

Bu sikllar ancha sodda bo'lib, ularni taxlil etish kulayrokdir.

IYoD nazariy sikllarida ishchi jismning miqdori va uning ximiyaviy tarkibi o'zgarmaydi. Gazning issiqlik sigimi qaratga boglik emas. Siqish va kengayish jaryonlari adiabatik tarzda, ya'ni issiqlik almashilmay sodir bo'ladi, sikllar esa kaytariluvchi jarayonlardan iborat.

Nazariy siklda issiqlikdan foydalanish tejamkorlik termik f.i.k. orqali aniqlanadi:

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

Bunda Q_1 - gazga berilgan issiqlik.

Q_2 - gazdan oigan issiqlik.

Porshenli IYoD siklining muxim ko'rsatkichlaridan biri uning o'rtacha bosimidir.

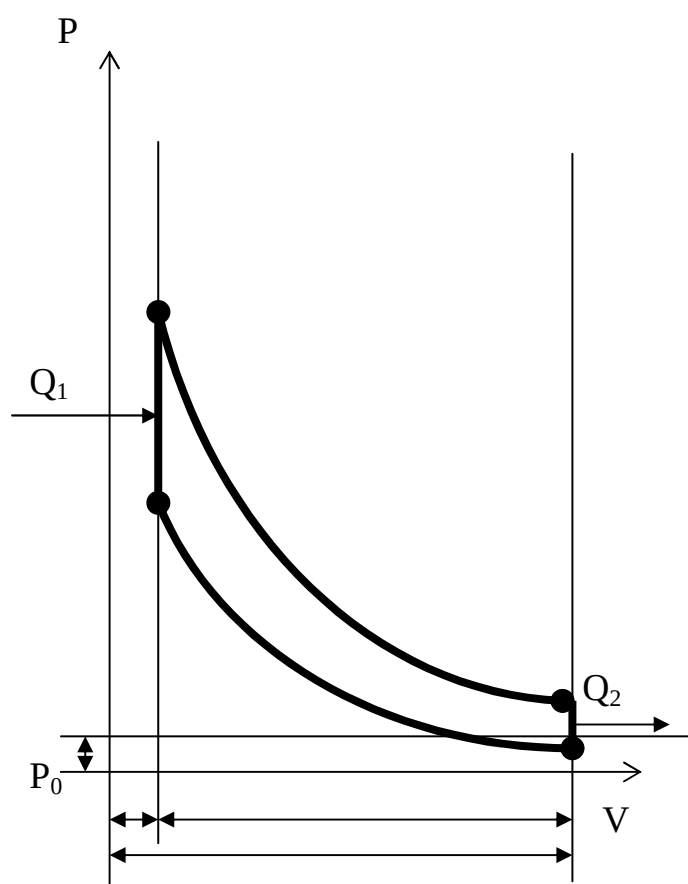
$$P_t = L_{it}/V_h$$

Bunda L_{it} - siklda ishga aylangan issiqlik.

V_h - silindrlarning ishchi qajmi.

1. O'zgarmas qajmda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikl.

Bunday sikl uchun uchqun bilan yondiriladigan IYoD xaqiqiy siklining timsoli qisoblanadi. Ishchi jism adiabat Siqilgandan so'ng (2- rasm, as chiziqi) unga o'zgarmas qajmda q miqdorda issiqlik beriladi (sz chiziqi).



5- rasm. O'zgarmas qajmda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl indiqator diagrammasi.

Keyin ishchi jism (zv chiziqi) buylab adiabatik kengayib ish bajaradi. q_2 miqdordagi issiqlikni o'zgarmas qajmda olish bilan sikl tugallanadi. Ushbu siklni amalga oshirish uchun porshen silindr ichida to'liq yo'lni utishi kerak. Bu sikl uchun quyidagi parametrlardan foydalaniladi:

Siqish darajasi

$$\varepsilon = V_a / V_s$$

Bosimni ortish darajasi

$$\lambda = P_z / P_s$$

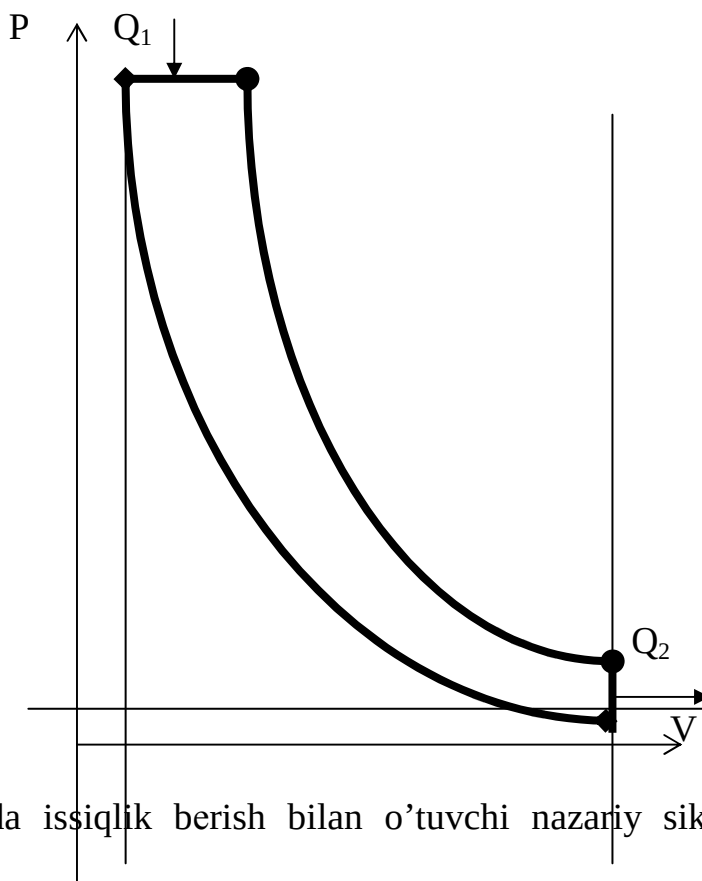
Cikish darajasini ortishi bilan IYoD tejamkor va kuvvatliroq ishlaydi. Shuning uchun porshenli uchqun bilan yondirilgan IYoD takomillashtirishning asosiy yo'llaridan biri ularning siqish darajasini orttirish qisoblanadi. Lekin uni oshirish yo'lidagi asosiy to'siq detonatsiyadir. Xozirgi zamonaviy uchqunli IYoD lar 6,5...11 siqish darajasiga ega.

O'zgarmas qajmda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikl termik f.i.k.

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}}$$

2. O'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl

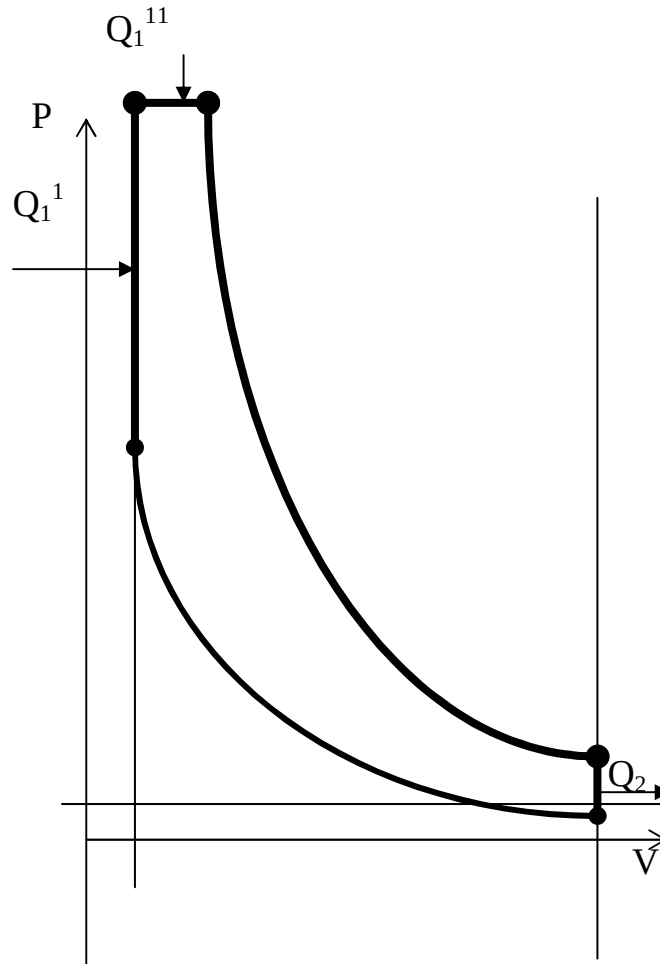
O'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl indiqator diagrammasi 3- rasmda kursatilgan. Uning avvalgi turdan farki, issiqlik ishchi jismga siqish oxirida o'zgarmas qajmda emas, balki o'zgarmas bosimda beriladi.



6- rasm. O'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl indiqator diagrammasi.

O'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tadigan sikl termik f.i.k.

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}} * \frac{\rho^{\kappa} - 1}{\kappa(\rho - 1)_i}$$



7- rasm. Aralash issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl indikator diagrammasi.

O'zgarmas qajmda va bosimda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikl termik f.i.k.

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}} * \frac{\lambda \rho^{\kappa} - 1}{(\lambda - 1) + \kappa \lambda (\rho - 1)_i}$$

Diagrammadagi as chiziqi silindrdagi ishchi jismni siqish, unga Q1 issiqlikni izobarik berish, zv kengayish va (va) gazdan Q2 issiqlikni izoxorik olish jarayonlarini ifodalaydi.

Bunday tarzda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikllar kompressorli dizellar uchun ideal qisoblanadi.

3. O'zgarmas qajm va o'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikl. (Aralash sikl).

Bunda ishchi jismga o'zatiluvchi Q1 issiqlikning bir qismi Q11 o'zgarmas qajmda va kolgan qismi Q111 o'zgarmas bosimda beriladi (4- rasm).

Bunday sikl tezyurar avtomobillar dizel dvigatellarining xaqiqiy siklining timsoli qisoblanadi.

Nazorat savollari.

1. IYoD ning nazariy sikllari
2. IYoD nazariy sikllarida ishchi jismning miqdori va uning ximiyaviy tarkibi
3. Nazariy siklda issiqlikdan foydalanish f.i.k.
4. Porshenli IYoD siklining muxim ko'rsatkichlari
5. O'zgarmas qajmda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikl.
6. O'zgarmas qajmda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl indiqator diagrammasi.
7. Siqish darajasi
8. Bosimni ortish darajasi
9. O'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl
10. O'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tuvchi nazariy sikl indiqator diagrammasi
11. O'zgarmas qajm va o'zgarmas bosimda issiqlik berish bilan o'tadigan nazariy sikl. (Aralash sikl).

Mavzu 4. IYoD ning xaqiqiy sikllari.

Reja

1. IYoD xaqiqiy (ishchi) sikllari.
2. Silindr qajmlari.
3. Dvigatel siqish darajasi.
4. Xaqiqiy indiqator diagrammalari.

IYoDlardagi xaqiqiy sikllarda ish ma'lum miqdordagi yonilqining yonishidan ajralib chiqadigan issiqlikning mexanik energiyaga aylanishi qisobiga olinadi. Yonilqi aralashma yonib gazga aylanib ish bajargandan so'ngatmosferaga chiqarib yuboriladi, urniga esa yangi ishchi aralashma kiritiladi.

IYoD xaqiqiy sikllarining nazariy sikllardan farqlari quyidagilardir:

- Xaqiqiy sikllar ochiq xolda amalga oshirilib, xar bir sikl o'zining ishchi jismi asosida jarayonlanadi.
- Xaqiqiy sikllarda issiqlik keltirilmay balki ishchi aralashma yonishi qisobidan olingan issiqlik energiyasi siklni oli boradi.
- Ishchi jismning issiqlik sigimi xaqiqiy sikllarda o'zlo'qsiz o'zgarib turadi.
- Xaqiqiy sikllarni amalga oshirishda ishchi jism bilan dvigatel detallari orasida xar doim issiqlik almashinib turiladi.

Xaqiqiy sikllar grafik tarzda P , V koordinatalarida tasvirlanadi. Bunday grafik boglanishdar dvigatelning indiqator diagrammasi deyiladi. Indiqator diagrammalar dvigatellarni sinash natijasida maxsus asboblarda yordamida olinadi, yoki dvigatelni issiqlik qisobi yordamida kuriladi.

4 taktli dvigatelning xaqiqiy sikli tirsakli valning 2 to'la aylanishi yoki porshenning 4 ta to'la yo'li orqali amalga oshiriladi va quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi.

- gazalmashish- yonishdan xosil bo'lgan gazlarni chiqarish va yangi zaryad kiritish (5- rasm.) .

Tsilindrlarga yangi zaryad porshenning yu.ch.n. dan p.ch.n. ga qarab kilgan xarakati orqali kiritiladi. Silindrga kiritilgan ishchi zaryad uchqunli dvigatelda silindrdan tashqarida yonilqi bilan qavo aralashtirilib kiritiladi. Dizellarda esa silindrga toza qavo kiritiladi. Gaz almashish jarayoni kiritish va chiqarish klapanlari orqali amalga oshadi.

Kiritish jarayonidan so'ng porshen p.ch.n. dan yu.ch.n. kaytadi. Porshen yu.ch.n. ga etganda kiritilgan zaryad qajmi bir necha marta Siqiladi va buning natijasida ishchi aralashmaning bosimi va qarorati kutariladi. Bu jarayon siqish jarayoni deyiladi.

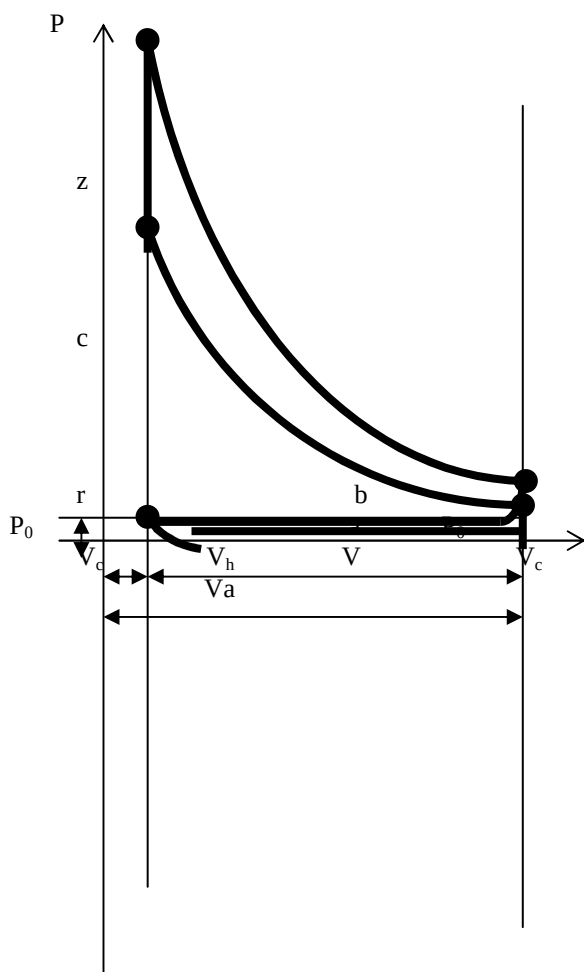
Siqish jarayonining oxirida ishchi aralashma alangalanib tezlik bidan yonadi va katta issiqlik energiyasi xosil bo'ladi. majburiy alanga oldiruvchi dvigatellarda aralashmani uchqunlatish svechalari ta'sirida xosil bo'lgan elektor razryadi (uchquni) yordamida adangalanadi.

Dizellarda esa yonish kamerasiga purkalgan yonilqi qizigan qavo bilan aralashib kizishi qisobiga o'z- o'zidan alangalanib ketadi (6- rasm).

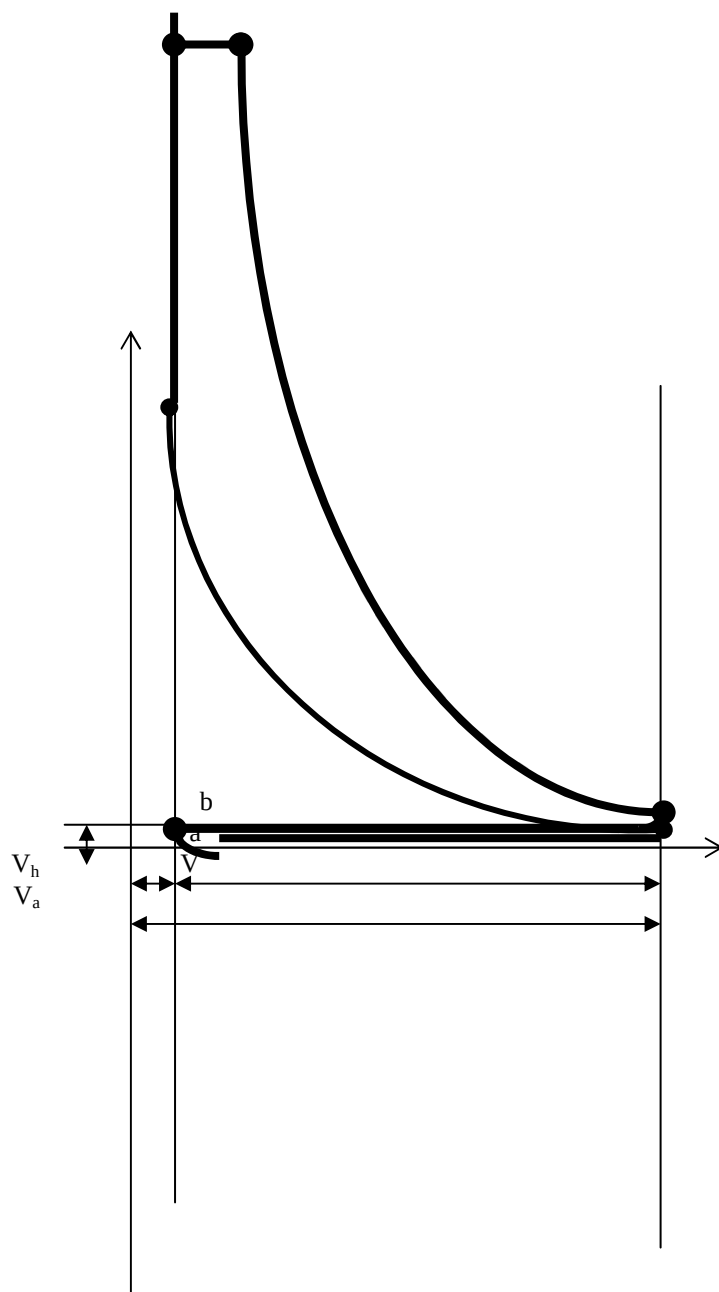
Yonish qisobidan xosil bo'lgan gaz maxsulotlari porshen yuzasiga katta bosim bilan ta'sir etib uni pastga itaradi va natijada 4 takt ishchi jarayon sodir bo'ladi.

Ikki taktli dvigatellarning 4 taktli dvigatellardan farki shueki, ularda gaz almashish uchun porshen maxsus yo'l bosmaydi, balki





8- rasm Karbyuratorli vigatellar uchun



9- rasmyo Dizelli dvigatellar

asosiy sikllar siqish va yonib kengayish uchun xarakat kiladi. Bu ikkala asosiy sikl tirsakli valning 1 marta to'la aylanishi davrida sodir bo'ladi.

Ikki taktli dvigatellarda gaz almashish jarayoni, yani yongan gazlarni chiqarish va yangi sof zaryad kiritish kengayish jaryonining oxiri va siqishning boshlanishi davrida amalga oshadi. Bu jarayon silindrga ma'lum darajada Siqilgan ishchi aralashmani bosim ostida kiritish puflash nasosi orqali bajariladi.

Nazorat savollari.

1. IYoDlardagi xaqiqiy sikllar
2. IYoD nazariy va xaqiqiy sikllari orasidagi farklar.
3. 4- taktli karbyuratorli dvigatel indiqator diagrammasi.
4. 4- taktli dizelli dvigatel indiqator diagrammasi.

5. 2- taktli karbyuratorli dvigatel indiqator diagrammasi.
6. 2- taktli dizelli dvigatel indiqator diagrammasi.
7. Dvigatelning indiqator diagrammasi
8. Tsilindrlarga yangi zaryadning kiritilishi
9. Ikki taktli dvigatellarning 4 taktli dvigatellardan afzalliklari.
10. Ikki taktli dvigatellarning 4 taktli dvigatellardan kamchiliklari.

Mavzu 5. Kiritish (gaz almashish) jarayoni

Reja

1. Kiritish jarayoni bosqichlari.
2. 4- takli dvigatellarda kiritish jarayoni.
3. 2- takli dvigatellarda kiritish jarayoni.
4. Kiritish jarayoni ko'rsatkichlari.

Kiritish jarayonida silindrni toza zaryad (aralashma) bilan tuldiradi. Kiritish jarayoni shartli xolda a nuqtada boshlanadi. Bu nuqta kiritish klapanini ochila boshlashiga mos kelib, porshen chiqarish jarayonida yu.ch.n. ga etmagan xolda bo'ladi. (8- rasm).

Kiritish jarayoni porshenning yu.ch.n. dan p.ch.n.ga bo'lgan davriga mos keladi. Kiritish jarayoni kiritish klapani to'la bekilib, porshen p.ch.n. dan utgandan keyin tugaydi. Kiritish jarayoni boshlangich davrida (r nuqta) silindrdagi bosim P_r tashki muxit bosimi P_o dan yukori bo'lgani uchun va silindrdagi qoldiq gazlar r nuqtagacha kengayishi kiritish takti aerodinamik karshiligini engib utgandan so'ng silindrga yangi zaryad to'la xolda kira boshlaydi.

Kiritish jarayonida silindrdagi bosim uzlo'qsiz o'zgarib turadi. Chunki, porshenning tezligi va klapan darchalari yuzasi juda tez o'zgarib turadi. Shuning uchun qam xaqiqiy indiqator diagrammasidagi gaz almashish jaryoni qismi tulkinsimon ko'rinishda bo'ladi.

Puflashli dvigatellarda chiqarish jarayonida gaz trubinasi bor bo'lgan xolda

$$Pr = (0,75...0,98)Pk$$

qoldiq gazlar qarorati Tr.

Dvigatelning turi, siqish darajasi, tirsakli valning aylanishlar chastotasi, qavoning zichlik koef. ga qarab Tr quyidagicha belgilanadi.

Karbyuratorli dvigatellar uchun 900...1100K

Dizel dvigatellar uchun 600...900K

Gaz dvigatellar uchun 750...1000K

Kiritish oxiridagi bosim Pa

Ra silindrga kirgan zaryadning miqdorini belgilovchi asosiy omil qisoblanadi.

$$P_a = P_o - \Delta P_a$$

Kiritish oxiridagi bosim deb kiritish jarayoni davomidagi o'rtacha bosim tushiniladi.

Bosim yo'qotilishi (Ra qiymatlari quyidagicha bo'ladi.

Karbyuratorli dvigatellar uchun (0,05...0,2) P_o

Dizel, puflashsiz (0,03...0,18) P_o

Dizel puflashli (0,03...0,1) P_o

qoldiq gazlar koeffitsienti (γ - deganda silindrlarda avvalgi sikldan kolgan qoldiq gazlar mollar soni Mr kiritish jarayonida silndrlarga kirgan yangi zaryad mollar soniga bo'lgan nisbati tushiniladi Mya.

$$\gamma = M_r / M_n = M_r / \alpha L_n$$

γ - qiymatlari benzin va gazli puflashsiz dvigatellar uchun (γ 0,04...0,08. puflash va puflashsiz dizellar uchun γ 0,03...0,06.

Ikki taktli dizel uchun γ - 0,04...0,1

To'ldirish koeffitsienti η_v deganda kiritish jarayonida silndrlarga kirgan yangi zaryad xaqiqiy qiymatining M_{ya} silindrning ishchi qajmiga tulishi mumkin bo'lgan zaryad Mya qiymati nisbatiga aytiladi.

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

To'ldirish koeffitsientining umumiy xoldagi qisoblash formulasi quyidagicha :

$$\eta_v = (P_a \varepsilon - P_r) T_a / (\varepsilon - 1) P_o T_o$$

4 taktli karbyuratorli dvigatellar uchun $\eta_v = 0,75...0,85$.

Puflashsiz dizel dvigatellar $\eta_v = 0,8...0,9$

Puflashli dizel dvigatellar $\eta_v = 0,8...0,95$

2 taktli dizel dvigatellar $\eta_v = 0,75...0,85$

Dvigatellar puflashi- Dvigatel berilgan ishchi qajmda uni quvvatini tirsakli val aylanishlar sonini effektiv bosimini orttirish qisobiga orttirish mumkin. Aylanishlar chastotasini orttirish dvigatelning o'zok ishlash ko'rsatkich salbiy ta'sir kursatadi.

Karbyurator dvigatelida puflash miqdorini ortirish detonatsiya bilan chegaralangan. Dizellarda past va o'rtacha puflash ko'llaniladi va buni qisobiga dvigatel quvvatini 45% gacha kutarish mumkin.

Nazorat savollari

1. Kiritish jarayonida silindrni toza zaryad (aralashma) bilan tuldirilishi.
2. Kiritish jarayonida silindrdagi bosimning o'zgarishi
3. Kiritish jarayoni ko'rsatkichlari.
4. qoldiq gazlar bosimi R_r .
5. qoldiq gazlar qarorati T_r .
6. Dvigatelning turi, siqish darajasi, tirsakli valning aylanishlar chastotasi, qavoning zichlik koef. ga qarab T_r belgilanishi.
7. Kiritish oxiridagi bosim
8. Bosim yo'qotilishi qiymatlari
9. qoldiq gazlar koeffitsienti
- 10.2- taktli dvigatellarda gaz almashish jarayoni indiqator diagrammasi.
- 11.To'ldirish koeffitsienti
- 12.Dvigatellar puflashi

Mavzu 6. Siqish jarayoni **Reja**

1. Siqish jarayoni indiqator diagrammasi.
2. Siqish jarayoni ko'rsatkichlari.
3. Siqish darajasi.

Ishchi zaryad silindrga kiritilgandan siqiladi. Buning natijasida yongandan so'ng ishchi zaryadi maksimal kengayishi, yonilqi to'la enishi va dvigatelni samaradorligi oshishiga erishadi.

Siqish jaryoni kiritish jarayoni tugagandan so'ng boshlanadi, ya'ni porshen p.ch.n. dan yu.ch.n. ga qarab xarakat kiladi. Ishchi zaryadning parametrlari Siqilishi darajasi va siqish jarayonida ishchi zaryadni silindr devorlari bilan issiqlik almashishi bilan aniqlanadi.(10 rasm).

Dvigatel uchun siqish darajasi tanlanganda quyidagi faktorpar qisobga opinadi

-Yonilqining siklda issiqlikdan foydalanishga samaradorpigi tasiri

-purkalgan yonilqini yonishga to'la erishishi

Dvigatel tejamkorpik nazariyadan (tanpashni opmtimal qiymati ($q_{11...13}$ ga teng karbyurator divigatellarda detonatsiya tufayli bu qiymatlarni tanlash imkoniyati deyarli yo'q, dizellarda esa bu qiymatlar yukori ko'rsatkichlarga ega bo'ladi. Chunki o'z-o'zidan yonish ishonchli bo'lishi uning qiymati yonilqini alanganish qaroratidan 200...400S gacha yukori bo'lishi kerak.

Issiqlik almashishi.

Siqish jaryonida issiqlik almashish murakkab va o'zgaruvchan xarakterda sodir bo'ladi.

11- rasm. 4- taktli dvigatelda siqish jarayoni indiqator diagrammasi. a- karbyuratorli: b- dizelli.

Siqish boshlanganda ishchi zaryadni qarorati silindr duvorlari qaroratidan ancha past tufayli issiqlik silindr detallaridan ishchi zaryadga o'tadi. Zaryad Siqilishi ortib borgani sari uni qarorati ortib boradi. Siqish jaryoni ko'rsatkichlari.

Bunga siqish oxiridagi bosim P_s va T_s lar kiradi.

Bosim:

$$P_c = P_a (V_a / V_c)^{n_1}$$

Bunda n_1 -siqishning politropik ko'rsatkichi.

Siqish qarorati:

$$T_c = T_a \epsilon_1^{n_1 - 1}$$

2- taktli dvigatellarda siqish jarayoni 4- taktli dvigatelga uxshash bo'ladi, lekin uning dastlabki kiritish davri bo'lmaydi (11- rasm).

12-rasm. Ikki taktli dvigatel siqish jarayoni indiqator diagrammasi. a- karbyuratorli: b- dizelli.

Nazorat savollari.

1. Ishchi zaryad silindrda Siqilishi
2. Dvigatel uchun siqish darajasini tanlash.
3. Dvigatel tejamkorpik nazariyadan (tanpash
4. Issiqlik almashishi.
5. Siqish oxiridagi bosim
6. Siqish oxiridagi qarorat
7. Siqishning politropik ko'rsatkichi.
8. 2- taktli dvigatellarda siqish jarayoni
9. Ikki taktli karbyuratorli dvigatelda siqish jarayoni indiqator diagrammasi.
10. Ikki taktli dizelli dvigatelda siqish jarayoni indiqator diagrammasi..

Mavzu 7. Yonish jarayoni

Reja.

1. Karbyuratorli dvigatellarda yonish jarayoni davrlari.
2. Dizelli dvigatellarda yonish jarayoni davrlari.
3. Yonish davri asosiy ko'rsatkichlari.
4. qavoning ortiqchalik koef.

Yonish jarayoni fizikaviy, kimyoviy jarayonlar kompleksi bo'lib, yonilqi zaryadining tezlik bilan oksidlanish reaksiyasi asosida yoruglik va intensiv issiqlik ajralib chiqishga olib keladi.

Yonish gaz fazada sodir bo'ladi. Bu xolatda eng avvalo bir xil toifadagi aralashma tez yonadi.

Bir xil aralashma xosil kilgan zaryadning yonishi yonilqi va qavo kiritish tezligiga va ularning o'zaro diffo'ziyalanish tezligiga bogliq bo'ladi.

IYoD yonishi 3 xil turga bo'linadi:

1. Hajm bo'yicha yonish.
2. Uchqunli zaryad yordamida yonish.
3. Diffo'ziyali yonish.

Hqajm bo'yicha yonish asosan dizellarda bo'lib o'tadi. Bunda ishchi gaz aralashma tez va kattak Siqiladi va buning qisobiga yonish kamerasining butun qajmi buyicho ekzotermik reaksiya paydo bo'ladi.

Aralashmaning uchqunli zaryad orqali yonishi karbyuratorli dvigatellarga xosdir. Alanga uchquni elektorsvechasi tirkishlari orasi paydo bo'lib, uni qarorati 104 K dan ortiq bo'ladi.

Diffo'ziyali yonishda aralashmaning aktiv zarrachalari issiqlikning molekulyar tarkalishi bilan xarakterlanadi.

Karbyuratorli dvigatellarda yonish jarayoni quyidagi davrlardan iborat (12- rasm).

1. Berk yonish davri.
2. Kurinib yonish davi.
3. Yonib bo'lish davri.

Berk yonish davri ichida svecha elektrodleri yaqinida joylashgan oz miqdordagi aralashma yonadi. Elektrod kontaktleri oraligidagi qarorat 10000 S bo'ladi. Bosim deyarli kutarilmaydi.

Kurinib yonish davrida aralashmaning asosiy qismi porshen yu.ch.n. atrofida bo'lganida yonib ulguradi. Bu davrning oxiri kengayish jarayoni boshlangan paytga to'qri keladi.

Yonib bo'lish davrida ishchi zaryadning kolgan qismi yonadi. Bu davrda kengayish qisobiga kattalashib borayotgan silindr devorleri yuzasidan chiqib ketayotgan miqdori ortib ketadi. Bu davr aniq o'zunlikka ega emas.

Yonish turleri.

Karbyuratorli dvigatelda ekspluatatsion sharoitda yonish jarayoni normal yoki nonormal utishi mumkin. Nonormal yonish quyidagi turlarga bo'linadi. (13-rasm):

1. O'z vaktidan erta yonish.
 2. Qattiq yonish.
 3. Detonatsiyali yonish.
- Dvigatellarda detonatsiyali yonish.

13- rasm. Karbyuratorli dvigatellarda yonishning tirsakli val aylanishiga nisbatan indiqator diagrammasi.

Karbyuratorli dvigatellarda ishchi zaryad oxirgi qismini o'z o'zini ut olib ketishini qisobiga detonatsiya paydo bo'ladi . Yonib ulgurmagan aralashma Pz bosimgacha Siqilib qattiq kizish qisobiga uning qarorati yonilqini o'z-o'zini ut olish qaroratidan bir necha barobar ortib ketadi, natijada normal yonish bo'zilib maxsus portlab yonuvchi keskin va jarangdor metall tovushli xodisa paydo bo'ladi . Buning natijasida divigatelni quvvati pasayib ,kiziydi tejamkorligi kamayadi ishlab chiqkan gazlar korayib yonadi .

Jarangdor tovushlar detonatsiyali yonish tufayli paydo bo'lgan zarbali tulkinlarning silindr devorlariga urilib kaytishi qisobiga xosil bo'ladi . Bunday tulkinlarning tarkalishing tezligi $V_q 1200-2000 \text{ mG's}$ etadi. Detonatsiya kuchli bo'lganda porshenlarning yorilishi, shatun vkladishlarining emirilishi, silindr detallarini ng yoyilishi ortadi.

Dizel dvigatelda yonish jarayoni quyidagi davrlardan iborat bo'ladi.(14- rasm)

1. Yonishni ushlab turish davri.

2. Tez yonish davri.
3. Sekin yonish davri.
4. Yonib bo'lish davri.

14-rasm. Yonish turlarining indiqator diagrammalari
a- Normal yonish. b- Erta yonish. v- Qattiq yonish. g- Detonatsiyali yonish.

15- rasm.Dizel dvigatelida yonish jarayoni.

1- faza silindrga yonilqi purkashi vakitidan boshlanadi va siqish bilan yonish chiziklari bir biridan bo'linganda tugaydi. Yonilqini oldindan purkash burchagi deb (Ovpr) porsheni yonilqi purkalgan paytda porsheni YuChN dagi xolatini belgilovchi tirsakli valning aylanish burchagiga aytiladi Bu burchak tirsakli valning 20-30o aylanishiga teng.

Yonilqi kameraga purkalgandan so'ng bir necha vakt yonmay turadi. Ushbu paytda purkalgan yonilqi zarrachalarga bo'linib, ularni Yo ,K qajmi bo'yicha yoyilib isiydi. Bir qismi parlanib qavo bilan aralashadi alangalanish reaksiyalari kengayadi va o'z-o'zidan alangalanish uchogi paydo bo'ladi .dizelarda aralashmalarni tarkibi bir xil xolatda ulmaydi .yonish oldi davrini o'zokrok cho'zish qisobiga yonilqini Ko'prok qismi parlanib qavo bilan aralashadi bosim ortadi ,buni qisobiga divigatel detallariga tushayotgan yuklama divigatel shovkin bilan ishlaydi.

Yonilqini yonish kobilyati setan soni (TsS) bilan belgilanadi dizel yonilqisi uchun SS 45...60 ga teng

2- fazani utish davri yonilqini ut olish paytidan sikni bosimi maksimal xolatga etguncha bo'lgan vakt ichida sodir bo'ladi .bu fazada bosim va Ts katta tezlik bilan ortadi yonilqi aralashmani asosiy qismi yonadi .yonish tezligi kancha tez bo'lsa dizel shuncha tejamkor bo'ladi .lekin divigatelda yonish J katiklanib detalarga tushayotgan yuklama ortadi ,yoyilish intensivlashadi, 2- faza ichida silindrga yonilqi purkalishi davom etadi uni bir qismi alanga zonasiga tushib yonish boshlaydi ,bir qismi diffo'ziyal yonadi .

2- fazada yonilqidan 30-40% issiqlik ajralib chiqadi, u Ts q 1600-1700K boradi, gazlarni maksimum bosimi bosimi 60-85 kGG`sm<sup>2</sup> naduvda esa 100 kGG`sm²ga etib boradi fazani davomiyligi 0,8-1,5m sek ga teng.

3- faza 2- faza ning oxirida maksimal T ga erishishi bilan belgilaydi 3- fazani boshlanishida avvalgi 2- fazada purkalgan yonilqi tomchi va kuyuk par xolatda bo'ladi .ayniksa eng oxirgi dakikada silindrga kelib tushgan yonilqi uchun yonish sharoiti juda kulay bo'ladi, chunki bupaytda zonalarda yonish tugagan, yukori qarorat bo'lsa qam kislorod etarli emas ishlatib bo'lingan .natijada diffutsiyali yonish sodir bo'ladi .uni tezligi ikki xolat yonilqi va qavo zarachalarini tezda bir xil tarkibiy xolatga kelib diffutsiyalanshga boglik bo'ladi .kislarod etarli bo'lmagani uchun yonilqi tomchisi qattiq kizib krekinglanadi va uglerod zarachalariga aylanib yongan gazlar bilan tutun bo'lib tashqariga chiqib ketadi .3- faza davomida yana 25-30% issiqlik ajraladi ,Ts kutarilib faza oxirida 1800-2200K ga etadi. Bu fazaning davomiyligi 1-2 mG`sek bo'lib aralashmani sifati ,turbo'lent okimiga boglik bo'ladi .

4- faza silindrda maksimal bosim erishilgan paytdan boshlanib, issiqlik ajralish tugashigacha bo'lgan davirda o'tadi .bu davrda yonish issiqlik ajralishini (asta pasaytirish bilan xarakatlanadi) va yonilqini butun yonib turgani paytigacha davom etadi. 4- faza davomida uglerod zarachalarini oksidlanishi tugaydi ,qoldiq yonilqi parlari qam yonib tugaydi .yonilqini to'larok oksidlanishini taminlash uchun dizellar qavoni zichlik koeffitsienti qiymatalari yukori bo'lgan xolarda ishlaydi , yani Xq1,3...1,5. nominal rejimda .

Dizel to'la yuklamada ishlagan xolarda 4-faza yana 15-25% issiqlik olish mumkin .bu fazani davomiyligi 3,5...5mG`sek (50-65 T V aylanishiga) etadi. Yonilqi tarkibi massa yoki qajm birligidagi asosiy elementlar miqdori bilan belgilanadi: uglerod S, vodorod N va kislorod O, unda yana N va S, va boshka prisadkali kushimchalar qam bor .

Yonish davri asosiy ko'rsatkichlari.

Yonish jarayoni oxiridagi qaroratni yonishning dizel uchun issiqlik balansi tenglamasidan foydalanib topish mumkin:

$$\beta \mu_{cPZ} T_Z = (\mu_{cPZ} + 8,314\lambda) T_c + \vartheta_N / [\alpha L_H (1 - \gamma)]$$

Dizellarda Suyuq yonilqining yonish maxsulotlari uchun o'zgaras bosimdagi o'rtacha molekulyar issiqlik sigimi quyidagicha topiladi:

$$\mu_{cPZ} = (20,2 + 0,92/\alpha) + (15,5 + 13,8/\alpha) \cdot 10^{-4} T_Z + 8,314, \text{ kJ/kmolK}$$

Siqish oxiridagi zaryadning (qavoning) o'rtacha molekulyar issiqlik sigimi:

$$M_{cv} = 20,16 + 1,74 \cdot 10^{-3} T_c, \text{ kJ/kmolK}$$

qoldiq gazlarning mollar soni:

$$M_r = \alpha \gamma L_H, \text{ kmol}$$

Siqish oxiridagi yonishgacha bo'lgan gazlarning mollar soni:

$$M_c = M_1 + M_r, \text{ kmol}$$

Gazlarning yonishdan keyingi mollar soni

$$M_z = M_2 + M_r, \text{ kmol}$$

Ishchi aralashma molekulyar o'zgarishining qisobiy koeffitsienti

$$\beta = M_z / M_c$$

Issiqlikdan foydalanish koeffitsienti (topshirikda berilgan) va bosimning kutarilish darajasi ($\lambda = 1,85$ - qabul kilib) qamda topilgan qiymatlarni dizel uchun yonish tenglamasiga (4.1.) quyib yonish oxiridagi qaroratni topamiz.

Yonish jarayoni oxiridagi bosim:

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

1 kg yonilqini yonish uchun zarur bo'lgan kislorodning nazariy miqdorini N va S yonishi ximyaviy reaksiyasiga asosan topish mumkin, yani qavo miqdorini mollardagi soni:

$$L_o = 1/0,21(C/12 + H/4 - O/32), \text{ mol/kg}$$

yonilqi bunda 0,21- kislorodning qavodagi qajmi

S,N,O- uglerod, vodorod va kislorodning yonilqidagi elementar ogirlik tarkibi qismi

benzin uchun $S=0,855$, $N=0,145$

dizel yonilqisi uchun $S=0,87$, $N=0,005$

yonishda ishtirok etayotgan qavoning xaqiqiy miqdori (L) L_o dan fark kiladi

$$L = \alpha L_o, \text{ kg yonilqi}$$

(α -qavoning ortiqchalik koeffitsienti karbyuratorli dvigatellar uchun ($\alpha = 0,8 \dots 1,15$. qisoblash uchun ($\alpha = 0,85 \dots 0,9$ qabul kilinadi.

dizel dvigatellar uchun: ($\alpha = 1,35 \dots 1,6$ - nadduvsiz, ($\alpha = 1,35 \dots 2$ nadduvli .

qavoning ortiqchalik koeffitsienti deb 1kg yonilqini yondirish uchun zarur bo'lgan qavoning xaqiqiy miqdorini, shu yonilqini to'la yokish uchun zarur bo'lgan qavoning nazariy miqdoriga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$\alpha = L / L_o$$

agar aralashmada ($\alpha > 1$ bo'lsa (to'la yonish uchun zarur bo'lgan qavo miqdori $Ko'p$) α "kambagal" yonilqi deyiladi, ($\alpha < 1$ (to'la yonish uchun qavo miqdori kam) bo'lsa aralashma "boy" aralashma deyiladi ($\alpha = 1$ "stixiometrik" aralashma deyiladi .To'la yonishga ($\alpha > 1$ da erishiladi .

Tsilindrga kirayotgan yangi zaryad yonilqi va qavodan tarkib topgan bo'ladi.

Yonilqi aralashmaning mollar soni

$$M_1 = \alpha L_o + 1 / M_r$$

Mt-yonilqi parlarini molekulyar massasi {karbyurator dvigatellar uchun $M_t = 110 \dots 120 \text{ kg/kmol}$, dizel dvigatellar uchun $M_t = 180 \dots 120 \text{ kg/mol}$ } (L_o miqdoriga nisbatan kichiq bo'lgani uchun uni qisobga olinmaydi

.unda $M_1 = L = \alpha L_o$ yonilqi yonganda xosil bo'lgan (yonish maxsulotlarini mollar soni ($\alpha > 1$) kerak emas [$M_2 = M_{co} + M_{n2} + M_{o2}$] $M_2 = L_o + H/4 + O_2/32 + (\alpha - 1) L_o$ $\alpha < 1$

$$M_2 = \alpha L_o = H/4 + O_2/32 + 0.21 L_o (1-\alpha)$$

Nazorat savollari.

1. Yonish jarayonini gaz fazada sodir bo'lishi
2. IYoD yonishi 3 xil turi
3. qajm bo'yicha yonish.
4. Uchqunli zaryad yordamida yonish.
5. Diffuziyali yonish.
6. Karbyuratorli dvigatellarda yonish jarayoni davrlari
7. Berk yonish davri.
8. Kurinib yonish davi.
9. Yonib bo'lish davri.
10. Karbyuratorli dvigatellarda yonishning tirsakli val aylanishiga nisbatan indikator diagrammasi.
11. Karbyuratorli dvigatelda Yonish turlari
12. O'z vaktidan erta yonish.
13. qattiq yonish.
14. Detonatsiyali yonish.
15. Dvigatellarda detonatsiyali yonishning sabablari.
16. Yonish turlarining indikator diagrammalari
17. Dizel dvigatelda yonish jarayoni davrlari
18. Yonishni ushlab turish davri.
19. Tez yonish davri.
20. Sekin yonish davri.
21. Yonib bo'lish davri.
22. Dizel dvigatelida yonish jarayoni indikator diagrammasi.
23. Yonish davri asosiy ko'rsatkichlari.
24. Yonish jarayoni oxiridagi qarorat
25. Issiqlikdan foydalanish koeffitsienti
26. Yonish jarayoni oxiridagi bosim:
27. qavoning ortiqchalik koeffitsienti

Mavzu 8. Kengayish jarayoni

Reja

1. Karbyuratorli dvigatelda kengayish jarayoni.
2. Dizelli dvigatelda kengayish jarayoni.
3. Kengayishning politropa ko'rsatkichi.
4. Kengayish jarayonining asosiy ko'rsatkichlari.

Kengayish jarayonida foydali ish bajarilib, issiqlik energiyasi mexanik ishga aylanadi. Kengayish jarayoni silindrdagi bosim kamaya boshlagan paytdan boshlanib porshen p.ch.n. ga kelgan vaktga tugaydi. (15-rasm.)

Kengayish jarayoni quyidagi sharoitda omalga oshiriladi:

- yonish jarayonida yonib ulgurmagan yonilqi yonib tugaydi.
- ishchi aralashmaning qarorati pasaya boshlaydi.
- ishchi aralashma bilan silindr devorlari o'rtasida o'zlo'qsiz issiqlik

almashtiriladi.

- jarayoning utishi ishchi zaryad qarorati va bosimining turli qiymatlarida amalga oshadi.

- yukori bosim ostida ishchi zaryadni bir qismi SPG detallari tirkishlari orasida chiqib ketadi.

Porshenning yu.ch.n. dan p.ch.n. ga qarab kilgan xarakati buylab ishchi aralashmani tugashi jarayonni oxirlab boadi va ishchi aralashmani SPG devorlariga issiqlik o'zatishi ortib boradi.

Jarayon boshida silindrdagi gazlarni qarorati ma'lum vaktgacha ortib boradi va o'zining maksimal qiymatiga erishadi.

Kengayishning keyingi davrlarida ishchi zaryadning issiqlik o'zatishi ortib ketadi, kengayishining politropik ko'rsatkichi adiabatadan porshen p.ch.n. ga yaqinlashgan sari ortib boradi.

15-rasm. Kengayish jaraeni indiqator diagrammasi.

a)karbyuratorli dvigatel.b) dizelli dvigatel

Politropik ko'rsatkichni o'zgaruvchan qiymatlarida qisob ishlarida foydalanish murakab bo'lgani uchun uni ma'lum bir o'rtacha o'zgarmas qiymati n_2 qabul kilinadi. Bu qiymat nominal yuklamalarda quyidagicha bo'ladi:

Karbyuratorli dvigatellar uchun $n_2 = 1.23...1.3$

Dizel ----- $n_2 = 1.18...1.28$

Gazli ----- $n_2 = 1.25...1.35$

$$PV^{n_2} = \text{const}$$
$$P_z V_z^{n_2} = P_b V_b^{n_2} = \text{const}$$

Bu tenglikdan foydalanib karbyuratorli dvigatellar uchun kengayish oxiridagi bosim topiladi.

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

Dizel dvigatellari uchun:

P_v q $R_z G^{n_2}$, mPa

Bunda (- keyingi kengayish darajasi

Keyingi kengayish darajasi:

$(q(G^{n_2}$

Politropik kengayishning o'rtacha ko'rsatkichi:

$n = \frac{\ln(P_z / P_b)}{\ln(V_z / V_b)}$

Kengayish oxiridagi bosim:

$R(qR^{n_2}$, mPa

Kengayish oxiridagi qarorat:

$T_v q T^{n_2}$, K

Nazorat savollari.

Kengayish jarayonida foydali ishning bajarilishi

Kengayish jarayoni omalga oshiriladigan sharoit..

Kengayishning keyingi davrlari

Karbyuratorli dvigatelda kengayish jaraeni indiqator diagrammasi.

Dizelli dvigatelda kengayish jaraeni indiqator diagrammasi.

Politropik ko'rsatkichni o'zgaruvchan qiymatlari

Karbyuratorli dvigatellar uchun kengayish oxiridagi bosim

Dizel dvigatellari uchun

Keyingi kengayish darajasi

Kengayish oxiridagi bosim:

Kengayish oxiridagi qarorat:

Mavzu 9. Chiqarish jarayoni.

Reja

1. 4- taktli karbyuratorli dvigatelda chiqarish jarayoni.
2. 4- taktli dizelli dvigatelda chiqarish jarayoni.
3. 2- taktli karbyuratorli dvigatelda chiqarish jarayoni.
4. 2- taktli dizelli dvigatelda chiqarish jarayoni.
5. Chiqarish jarayoni ko'rsatkichlari.

Yonib bitgan gazlarni silindrdan chiqarib tashlash indiqator diagrammasidagi v nuqtadan boshlanadi.(16-rasm).

Bunda chiqarishning klapani porshenning p.ch.n. ga 40...700 etib kelmasdan ochiladi.

Klapanni porshenning yu.ch.n. dan 10...500 utganda yopiladi va chiqarish jarayoni tugaydi. Chiqarish klapanining bir oz kechiqibrok berkitilishi qisobiga silindrlar yaxshirok tozalanadi.

Jarayon boshlanishida gazlar kritik tezlikda chiqarish klapanlari orqali uchib chiqadi, chunki bu paytda silindrdagi bosim bilan chiqarish sistemasidagi bosim orasidagi fark nixoyat darajada katta bo'ladi. Gazlarning uchib chiqish. tezligi 100...250 mG`s ga teng bo'ladi. Gaz almashish jarayonini optimal qilish uchun gaz taksimlash fazasini to'g'ri tanlash katta aqamiyatga ega.

16-rasm. 4- taktli dvigatellarda chiqarish jarayoni indiqator diagrammasi.

Tsilindrda ishlab bo'lgan gazlardan tozalash, ya'ni chiqarish jarayoni 3 davrga bo'linadi.

1. Dastlabki chiqarish davri.
2. Asosiy chiqarish davri.
3. Chiqarishni kech kolish davri.

Dastlabki chiqarish davri -chiqarish klapani ochilgan paytdan boshlanib, Porshen PChNga kelguncha davom etadi. Bunda gazlarning bosimi 0,4 mPa bo'ladi. Bu davr tirsakli valning 40-700 etmasdan boshlanadi.

Asosiy chiqarish davri-tirsakli valning 1800 bo'lishida sodir bo'ladi.Bunda Porshen PChN dan YuChNga qarab xarakat kilganligi uchun u gazlarni majburan sikib chiqaradi.Bu davr Porshen YuChN ga etganda tuxtaydi. Chiqarishni kech kolish davri-

porshen yuchn dan utgandan keyin klapan yopilib ulgurmaganligi uchun, tirsakli valning 10-40o burilganida bo'lib o'tadi.

Chiqarish jarayoni ko'rsatkichlari

Dvigatel turi

(

Pr, mPa

Tr, K

Karbyuratorli

0,04-0,08

0,11-0,125

900-1200

Dizelli

0,03-0,06

0,105-0,115

700-900

Nazorat savollari.

Gazlarni silindrdan chiqarib tashlash indiqator diagrammasi

Chiqarish jarayoni boshlanishida gazlarni kritik tezlikda chiqishi

4- taktli dvigatellarda chiqarish jarayoni indiqator diagrammasi.

2- taktli dvigatellarda chiqarish jarayoni indiqator diagrammasi.

Tsilindrda ishlab bo'lgan gazlarni chiqarish jarayoni davrlari

Dastlabki chiqarish davri.

Asosiy chiqarish davri.

Chiqarishni kech kolish davri.

Chiqarish jarayoni oxiridagi bosim.

Chiqarish jarayoni oxiridagi qarorat.

Mavzu 10. Indiqator diagrammasini qurish va undan o'rtacha indiqator bosimni aniqlash.

Reja

1. Karbyuratorli dvigatel uchun indiqator diagrammasi.

2. Dizelli dvigatel uchun indiqator diagrammasi.

Porshenli dvigatelning indiqator diagrammasini issiqlik qisobi natijalari asosida analitik eki grafik usul bilan qurish mumkin. Bunda qajm (V) va (R) ning qisobiy qiymatlaridan ya'ni kiritish oxiridagi R_a , qamda V_a , siqish oxiridagi R_v va V_v ,

chiqarish oxiridagi R_z va V_r shuningdek politropik siqish n_1 va kengayish n_2 ko'rsatkichlarida, dastlabki va keyingi kengayish darajalaridan foydalaniladi.

Indikator diagrammani analitik usulda chizish, siqish va kengayish politropik chiziklarni, ulardagi oralik nuqtalarning koordinatalarini qisoblab topish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bu usul bir oz aniq bo'lishiga karamay, ancha murakkabdir. Shu sababli indikator digrammasin grafik usulda qurishni qarab chiqamiz. Diagrammani qurish tartibi quyidagicha:

1. Koordinata o'qlari tanlanib, abtsissa o'qiga qajm V ning, ordinata o'qiga bosim R ning oralik qiymatlari joylashtirilgan.

2. qajm va bosimlar uchun quyidagi shartlar asosida (v va p masshtablar belgilanadi:

a) abtsissa o'qiga, ishchi qajmning qiymatini porshen yo'liga teng kilib joylashtiriladi, ya'ni

(q VG^h , $dm2G^mm$

b) ordinata o'qiga bosim quyidagi masshtablarda joylashtiriladi: karbyuratorli dvigatellar uchun

(q $0.02...0.025$ $mPaG^mm$:

Dizellar uchun

(q $0.03...0.04$ $mPaG^mm$:

3. qabul kilingan masshtablar asosida V_s , V_z , V_a qajmlarning, shuningdek R_a , R_o , R_s , R_z , R_v , R_r bosimlarning chizikli qiymatlari topiladi va koordinata o'qlarida xarakterli nuqtalarning (a, s, z, z_1, v, r) urinlari belgilanadi.

4. "s" nuqtadan boshlab as politropik siqish chiziqi kuriladi. Bu 17- rasmda kursatilganidek, Brauer usuli bilan olib boriladi.

Buning uchun abtsissa o'qidan pastdan (q $14...20o$, ordinata o'qidan chapdan esa (burchak ostida chiziklar utkaziladi.

Siqish chiziqini qurish uchun:

$tg(1 \text{ } q(1 \text{ } Q \text{ } tg)n_1 - 1, \text{ grad}$

Kengayish chiziqini qurish uchun:

$tg(2 \text{ } q(1 \text{ } Q \text{ } tg)n_2 - 1, \text{ grad}$

Bu erda n_1 - politropik siqishning o'rtacha ko'rsatkichi.

n_2 - politropik kengayishning o'rtacha ko'rsatkichi.

Politropik siqish chiziqida yotuvchi nuqtalarni aniqlash quyidagicha amalga oshiriladi:

"S" nuqtadan ordinata o'qiga tik tushirib, undan shu o'qqa 45 gradus burchak ostida OV chiziqi bilan kesishguncha nur utkaziladi va kesishgan t_1 nuqtadan tik chiqariladi. So'ngra "S" nuqtadan abtsissa o'qiga tik tushirilib, uni OA chiziqigacha davom ettiriladi va kesishgan nuqtadan, abtsissa o'qiga 45 gradus burchak ostida nur utkaziladi. Abtsissa o'qi bilan kesishgan nuqtadan, t_1 nuqtadan chiqarilgan tik bilan kesishguncha vertikal chizik utkaziladi. Ikkala chizikning kesishgan nuqtasi politropik siqish chiziqining ustida yotuvchi nuqtadir. Ushbu usul bilan oralik nuqtalarni topishni "a" nuqttagacha davom ettiriladi.

Olingan nuqtalarni bir tekkisda birlashtirib, politropik siqish chiziqi olinadi.

5. Karbyuratorli dvigatellar uchun "z" nuqtadan boshlab va dizellar uchun "z1" nuqtadan zv politropik kengayish chiziqli kuriladi.

6. "r" va "a", "s" va "z" yoki "s" va "z-z1", "v" va "r" nuqtalarini to'g'ri chiziklar yordamida birlashtirib, nazariy indiqator diagrammasini olamiz.

7. Kurilgan indiqator diagrammasidan o'rtacha nazariy indiqator bosim topiladi. Planimetr yordamida indiqator diagrammasining m-c-z1-z-d-m foydali yuzasi Fid topiladi. Bu yuzani diagrammaning S ga teng bo'lgan asosiga bo'lib va bosim masshtabi ga Ko'paytirilib, nazariy o'rtacha indiqator bosimning chizmadan olingan qiymati Ri topiladi:

$R_{igr} = q_{Fid} \cdot (G \cdot S, \text{mPa})$

17- rasm. Karbyuratorli dvigatel uchun indiqator diagrammasini qurish tartibi.

18- rasm. Dizelli dvigatel uchun indiqator diagrammasini qurish tartibi.

Indiqator diagrammasini to'qri kurilganligini tekshirish

Buning uchun indiqator diagrammasidan topilgan o'rtacha indiqator bosim

P_{igr} ni analitik yo'l bilan topilgan o'rtacha indiqator bosim P_i bilan takkoslanadi.

Buning uchun P_{igr} quyidagicha topiladi.

$P_{igr} = q \cdot F_{ind} / G \cdot V_h(p, mPa)$

Bunda F_{ind} - kurilgan indiqator diagrammasining foydali maydoni, mm^2

qurish xatoligi

$\delta = \frac{q \cdot (P_i - P_{igr})}{P_i} \cdot 100\%$

xatolik 5 % dan oshmasligi kerak. Agar xatolik 5 % dan ortiq bo'lsa indiqator diagrammasi kayta kuriladi.

Chiqarish jarayoni ko'rsatkichlari

Dvigatel turi

(

P_r, mPa

T_r, K

Karbyuratorli

0,04-0,08
0,11-0,125
900-1200

Dizelli
0,03-0,06
0,105-0,115
700-900

Nazorat savollari.

Gazlarni silindrdan chiqarib tashlash indiqator diagrammasi

Chiqarish jarayoni boshlanishida gazlarni kritik tezlikda chiqishi

4- taktli dvigatellarda chiqarish jarayoni indiqator diagrammasi.

2- taktli dvigatellarda chiqarish jarayoni indiqator diagrammasi.

Tsilindrda ishlab bo'lgan gazlarni chiqarish jarayoni davrlari

Dastlabki chiqarish davri.

Asosiy chiqarish davri.

Chiqarishni kech kolish davri.

Chiqarish jarayoni oxiridagi bosim.

Chiqarish jarayoni oxiridagi qarorat.

Mavzu 11. Dvigatel quvvatini va tejamkorligini oshirish usullari.

Reja

1. Suyuq yonilqini iktisod qilish yo'llari.
2. Ekspluatatsion omillar.
3. Konstruktiv omillar.

Avtomobil dvigatelining gabarit o'lchamlarini va massasini unchalik o'zgartirmagan xolda effektiv quvvatini Ko'paytirish natijasida, avtomobilning xarakat tezligini qamda yuk kutarish kobiliyatini yanada Ko'paytirish imkoniyati tugiladi. Bu mexnat unumdorligini kutarishga va bajarilgan ishning tannarxini kamaytirishga yordam beradi.

Bu soxada turli nominal kuvvatga va qamma modifikatsiyalarida bir xil o'lchamli silindrlarga qamda o'zgarmas Porshen yo'liga ega bo'lgan dvigatellar oilasini yaratish aloxida aqamiyatga egadir. Dvigatellarning bunday unifikatsiya kilingan qatorlarini yaratish ularni ishlab chiqarish uchun qam, ekspluatatsiya va remont qilish uchun qam kulayliklar tugdiradi. Bu masalani xal qilish uchun Dvigatelning litrli quvvatini jiddiy oshirishga imkon beradigan usullarini topishga to'qri keladi.

Effektiv quvvatni oshirish usullari.

Dvigatelning effektiv quvvati tenglama yordamida aniqlanadi. Berilgan ishchi qajmda Dvigatelning effektiv quvvatini oshirish xozirgi kunda asosan aylanishlar chastotasini va o'rtacha effektiv bosimni Ko'paytirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Dvigatel kuvvatiga ta'sir kiluvchi boshka ko'rsatkichlarni o'zgartirish kushimcha kiyinchiliklar

tugdiradi yoki bu ko'rsatkichlar, xozirga kunga kelib o'zlariningchegara qiymatlariga yaqinlashib kolgan.

Aylanishlar chastotasi bo'yicha avtotraktor dvigatellarining quvvatini oshirishda ma'lum cheklashlarning mavjudligi bu usulni keng miqyosda kullashga imkon bermaydi.

Dvigatel effektiv quvvatini oshirish uchun silindrga kiritilayotgan yangi zaryadning zichligini oshirish kerak. Tsilindrga kiritilayotgan qavo zaryadi va yonilqi massasini bir yo'la Ko'paytirish bilan Dvigatel quvvatini oshirishning bu usulini o'rtacha effektiv bosim bo'yicha Dvigatelning quvvatini oshirish deyiladi.

Karbyuratorli dvigatellarda ishchi zaryad oxirgi qismini o'z o'zini ut olib ketishini qisobiga detonatsiya paydo bo'ladi . Yonib ulgurmagan aralashma Pz bosimgacha Siqilib qattiq kizish qisobiga uning qarorati yonilqini o'z-o'zini ut olish qaroratidan bir necha barobar ortib ketadi, natijada normal yonish buzilib maxsus portlab yonuvchi keskin va jarangdor metall tovushli xodisa paydo bo'ladi . Buning natijasida divigatelni quvvati pasayib ,kiziydi tejamkorligi kamayadi ishlab chiqkan gazlar korayib yonadi . Jarangdor tovushlar detonatsiyali yonish tufayli paydo bo'lgan zarbali tulkinlarning silindr devorlariga urilib kaytishi qisobiga xosil bo'ladi . Bunday tulkinlarning tarkalishing tezligi

Vq1200-2000 mG's etadi. Detonatsiya kuchli bo'lganda porshenlarning yorilishi, shatun vkladishlarining emirilishi, silindr detallarining yoyilishi ortadi.

1 kg yonilqini yonish uchun zarur bo'lgan kislorodning nazariy miqdorini N va S yonishi ximyaviy reaksiyasiga asosan topish mumkin ,yani qavo miqdorini mollardagi soni:

Loq1G`0,21(SG`12QHG`4-OG`32)molG`kg

yonilqi bunda 0,21-kislorodni qavodvagi qajmi

S,N,O- uglerod, vodorod va kislorod yonilqidagi elementni ogirlik tarkibi qismi benzin uchun S q 0,855 ,N q 0,145

dizel yonilqisi uchun S q 0,87, N q 0,005

yonishda ishtirok etayotgan qavoni xaqiqiy miqdori (L) Lo dan fark kiladi

Lq(Lo mol G`kg yonilqi

(-qavoning ortiqchalik koeffitsienti karbyuratorli dvigatellar uchun (q0,8...1,15. qisoblash uchun (q0,85...0,9 qabul kilinadi.

dizel dvigatellar uchun: (q1,35...1,6 - nadduvsiz, (q1,35...2 naduvli .

qavoni ortiqchalik koeffitsienti deb 1kg yonilqini yondirish uchun zarur bo'lgan qavoning xaqiqiy miqdorini, shu yonilqini to'la yokish uchun zarur bo'lgan qavoning nazariy miqdoriga bo'lgan nisbatga aytiladi:

(q L G`Lo

agar aralashmada (>1bo'lsa (to'la yonish uchun zarur bo'lgan qavo miqdori Ko'p) u "kambagal" yonilqi deyiladi, (q<1 (to'la yonish uchun qavo miqdori kam) bo'lsa aralashma "boy" aralashma deyiladi (q1 "stixiometrik" aralashma deyiladi .To'la yonishga (>1da erishiladi .

Tsilindrga kirayotgan yangi zaryad yonilqi va qavodan tarkib topgan bo'ladi.

Dvigatelni tejamkorligini oshirish usullari.

Suyuq yonilqini iktisod qilishning quyidagi yo'llari mavjuddir:

- dvigatellarda neft yonilqisidan tashqari boshka turdagi maxsulotlarni ishlatish (masalan suvni, suv va benzin aralashmasini va x.) yoki boshka turdagi energiya manb'aidan (masalan elektr manba'idan, maxovikli dvigateldan va x.) foydalanish bilan.
- neftdan olinadigan yonilqi fraktsiyalarida to'larok foydalanish (masalan Ko'p yonilqida ishlaydigan dvigatellarni Ko'plab ishlab chiqarish) bilan.
- xozirda ishlatilayotgan IYoD ning yonilqi tejamkorligini yanada oshirish bilan erishiladi.

IYoD ning yonilqi tejamkorligi aralashmaning sifatiga, yonilqi va uchqun berilishining ilgarilash burchagiga, dvigatelning qiga, tirsakli valning aylanishlar chastotasiga va boshkalarga boglik.

IYoD laring yonilqi tejamkorligini oshirishda siqish darajasi, yonish kamerasi shakli va mexaniq yo'qotishlar miqdorining ta'siri katta.

Karbyuratorli dvigatellarning ko'rsatkichlarini va 1- navbatda ularning yonilqi tejamkorlini oshirishda siqish darajasini kattalashtirishni imkoniyatlari Ko'p. xozircha karbyuratorli dvigatellarda (nisbatan kichiqiligi uchun yonilqi tejamkorligi dizellardagiga karaganda ancha kam. Shuning uchun dvigatel tuzilishini tayyorlash texnologiyasi va yigishni takomillashtirish, qamda eng kulay yoktilgi qamda moylash materiallari kullash bilan siqish darajasini ancha kattalashtirish karbyuratorli dvigatellarning yonilqi tejamkorlini oshirish mumkin.

Dizellarda siqish darajasi karbyuratorli dvigatellarga nisbatan katta qabul kilinganligi uchun (ni yanada oshirish bilan dvigatel ko'rsatkichlarini va 1- navbatda uning tejamkorlini o'zgartirb bo'lmaydi.

Yonish kamerasi ixchamlashtirilsa aralashma to'liq va tez yonishi uchun sharoit yaxshilanadi, issiqlikni devorlar orqali yoo'qotilishi kamayadi: Dvigatelda issiqlikdan foydalanish va tejamkorlik ortadi. Shuning uchun qam keyingi yillarda karbyuratorli dvigatellarda osma klapanli gaz taksimlash mexanizmini, dizellarda esa 1 kamerali aralashma xosil qilish usulini keng ko'llanila boshlandi.

Nazorat savollari.

Suyuq yonilqini iktisod qilish yo'llari.

Ekspluatatsion omillar.

Konstro'qtiv omillar.

Karbyuratorli dvigatellarda effektiv kuvvatni oshirish kanday bajariladi.

Dizelli dvigatellarda effektiv kuvvatni oshirish kanday bajariladi.

Siqish darajasini oshirish kaysi dvigatellarda foydalirok.

Avtomobil dvigatelining gabarit o'lchamlarini va massasini o'zgartirmagan xolda effektiv quvvatini Ko'paytirish

Aylanishlar chastotasi bo'yicha avtotraktor dvigatellarining quvvatini oshirish

Suyuq yonilqini iktisod qilishning kaysi yo'llari mavjud

Gazsimon yonilqini iktisod qilishning kaysi yo'llari mavjud

Mavzu 12. Dvigatelning asosiy o'lchamlari va solishtirma ko'rsatkichlari.

Reja

1. Indiqator ko'rsatkichlar.
2. Effektiv ko'rsatkichlar.
3. Dvigatelning asosiy o'lchamlari.
4. Dvigatelning solishtirma ko'rsatkichlari.

Dvigatel ishchi siklining ko'rsatkichlari indiqator va effektiv ko'rsatkichlarga bo'linadi.

Indiqator ko'rsatkichlar dvigatel silindri ichida gazlarning bajargan ishidan olinadigan ko'rsatkichlardir. Effektiv ko'rsatkichlar esa- dvigatel tirsakli vali chiqish tomonidan olinadigan ko'rsatkichlardir. Ularni aloxida ko'rib chiqamiz.

Indiqator ko'rsatkichlar.

Bularga quyidagilar kiradi:

- o'rtacha indiktuv bosim ,
- indiqator kuvvat ,
- indiqator solishtirma yonilqi sarfi ,
- indiqator foydali ish koefitsienti .

Tsiklning nazariy o'rtacha indiqator bosimi:

$$p_{ind} = p_{at} \left(\frac{1}{\epsilon} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{p_{at}}{p_{at0}} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \left(\frac{V_{at}}{V_{at0}} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{mPa})$$

Indiqator diagrammasining kayrilishini qisobga oluvchi va to'liqmaslik koefitsienti (η_{ind}) deb qabul kilib, siklning xaqiqiy o'rtacha indiqator bosimini topamiz:

$$p_{ind} = p_{at} \left(\frac{1}{\epsilon} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{p_{at}}{p_{at0}} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \left(\frac{V_{at}}{V_{at0}} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{mPa})$$

Indiqator foydali ish koefitsienti (FIK):

$$\eta_{ind} = \frac{p_{ind}}{p_{at}} \left(\frac{V_{at}}{V_{at0}} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \left(\frac{p_{at}}{p_{at0}} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{mPa})$$

Yonilqining indiqator solishtirma sarfi :

$$g_{ind} = \frac{Q_{ind}}{N} \quad (\text{g/kvt s})$$

Dvigatelning effektiv ko'rsatkichlari

Porshenning o'rtacha tezligi:

$$S = \frac{Q}{S} \cdot n \quad (\text{m/s})$$

Dizel uchun o'rtacha bosimning mexaniq yo'qotishlarga sarflanadigan qismi:

$$R_{q0,04Q0,0135} = S \quad (\text{mPa})$$

O'rtacha effektiv bosim:

$$R_{eqR} = R \quad (\text{mPa})$$

Mexaniq Foydali ish koefitsienti

$$\eta_{Re}(R)$$

Effektiv foydali ish koefitsienti:

$$\eta_{eff} = \frac{R_{eqR}}{R}$$

Yonilqining effektiv solishtirma sarfi:

$$g_{eff} = \frac{Q_{ind}}{N} \quad (\text{g/kvt s})$$

Dvigatel nominal rejimda ishlaganda yonilqining soatli sarfi:

Gyoqge10-3Nen

Bunda Nen - dvigatelning nominal quvvati, kVt

Silindrning asosiy o'lchamlari va dvigatelning solishtirma ko'rsatkichlari.

Barcha turdagi dvigatellar uchun

Dvigatelning litraji:

Vlq30(Nen.G`Penn) , dm³

Bunda (- taktlar soni.

Silindr ishchi qajmi:

VhqVlG`i, dm³

Bunda i-tsilindrlar soni.

Porshen tubining yuzasi:

Fpq(D2G`4 ,dm²

Bunda D- silindr diametri

Dvigatelning effektiv burovchi momenti

Meq9550Nen, n m

Kutiladigan litr quvvati

NlqNenG`Vl, kVtG`l

Colishtirma Porshen quvvati

NpqNenG`(iFp), kVtG`dm²

Litr massasi

glqGkurG`Vl , kgG`l

Dvigatelning solishtirma massasi

gNq GkurG`Ne , kgG`kVt

Soatli yonilqi sarfini dvigatel indikator quvvatiga nisbati solishtirma yonilqi sarfi deyiladi.

Dvigatel turi

Pi ,mPa

1. Benzinli

0,8...1,2

2. Gazli

0,5...0,7

3. Benzinli 2- taktili

0,25...0,45

4. Dizelli 2- taktili puflashsiz

puflashli

0,35...0,7
1,2

5. Dizelli 4- taktli puflashsiz
puflashli

0,75...1,05
2,2

Nazorat savollari.

Dvigatelning litraji deb nimaga aytiladi.

Tsilindr ishchi qajmi: deb nimaga aytiladi.

Porshen tubining yuzasi: deb nimaga aytiladi.

Dvigatelning effektiv burovchi momenti deb nimaga aytiladi.

Kutiladigan litr quvvati deb nimaga aytiladi.

Dvigatel ishchi siklining ko'rsatkichlari indikator va effektiv ko'rsatkichlarga bo'linadi.

Tsiklning nazariy o'rtacha indikator bosimi:

Indikator foydali ish koeffitsienti (FIK):

Yonilqining indikator solishtirma sarfi :

Porshenning o'rtacha tezligi:

Effektiv foydali ish koeffitsienti:

Yonilqining effektiv solishtirma sarfi:

Tsilindrning asosiy o'lchamlari va dvigatelning solishtirma ko'rsatkichlari.

Mavzu 13. Dvigatel issiqlik qisobi. Reja

1. Ishchi jismning parametrlari.
 - A. Puflashsiz dizelli dvigatellar uchun
 - V. Puflashli dizelli dvigatellar uchun
 - S. Karbyuratorli dvigatellar uchun
2. Kiritish jarayoni.
3. Siqish jarayoni
4. Yonish jarayoni.
5. Kengayish jarayoni.
6. Chiqarish jarayoni.

Dvigatelning ishchi siklini issiqlik bo'yicha qisoblash modernizatsiya kilinayotgan yoki yangidan loyixalanayotgan dvigatelning asosiy ish parametrlarini aniqlashga, shuningdek yaratilayotgan dvigatelning indikator va foydali ish ko'rsatkichlarini baxolashga imkon beradi. Issiqlik qisobi termodinamikaning tenglamalariga va amalda

ishlab turgan IYoD ni sinashda olingan son qiymatlarga asoslanadi. Shuni aloxida ta'kidlash kerakki, qisoblar paytida o'zining bir qator asosiy parametrlari bo'yicha loyixalanayotganiga yaqin bo'lgan dvigatelni sinashda olingan ma'lumotlardan kanchalik Ko'p foydalanilsa, issiqlik qisobining natijalari xakikatga shunchalik yaqin bo'ladi.

A. Puflashsiz dizel dvigatellari uchun
Ishchi jismning parametrlari.

1 kg yonilqini to'la yonishi uchun kerak bo'lgan qavoning nazariy miqdori.

$L1H \text{ q } 1 \text{ G}^0,23 * (8 \text{ G}^3 * S \text{ Q } 8 * N2 - O2), \text{ kg.}$

Bunda: S, N2, O2 — 1 kg yokigida mos ravishda uglerod, vodorod va kislorodning miqdor nisbati.

S q 0,857 kg, N2 q 0,133 kg, O2 q 0,01 kg 1 kg yonilqining to'la yonishi nazariy miqdori kilomollarda.

$LH \text{ q } L1H \text{ G}^X, \text{ Kmol}$

Bunda: (X — qavo miqdorini kilogramdan kmolga utkazish koefitsienti.

$(X \text{ q } 28,96.$

Yangi zaryadning, ya'ni qavoning xaqiqiy miqdori.

$M1 \text{ q } (* LH, \text{ kmol.}$

Yonish maxsulotlarning umumiy miqdori.

$M2 \text{ q } (* LH \text{ Q } N2 \text{ G}^4 \text{ Q } O2 \text{ G}^{32}, \text{ kmol}$

Yonuvchi aralashma molekulyaro'zgarishining ximiyaviy koefitsienti.

$(O \text{ q } M2 \text{ G}^M1$

Kiritish jarayoni.

Kiritishda zaryadning zichligi.

$(K \text{ q } R0 * 106 \text{ G}^RX * T0), \text{ kg G}^m3$

Bunda: RX — qavo uchun solishtirma gaz doimiyligi.

$RX \text{ q } 287 \text{ kg grad.}$

Kiritishda bosimning yo'qotilishi.

$(Ra \text{ q } (S2 \text{ Q } (kir) * (S2kir * (K * 10^{-6}) \text{ G}^2, \text{ mPa.}$

Bunda: S va (kir — mos ravishda zaryad tezligining sunishi va kiritish sistemasining karshilik koefitsientlari.

$S2 \text{ Q } (\text{ q } 2,5 \dots 4$

Skir — zaryadni kiritish sistemasining eng kichiq qismidan utish tezligi.

$Skir \text{ q } 50 \dots 130 \text{ mG}^s.$

Kiritish jarayoni oxiridagi bosim.

$Ra \text{ q } R0 - (Ra, \text{ mPa.}$

To'ldirish koefitsienti

$(((((r))))((((($

Bunda (- siqish darajasi

qoldiq gazlar koefitsienti

$((((r))))((((($

Kiritish jarayoni oxiridagi qarorat

$$\left(\frac{a}{a_0} \right)^{\frac{1}{k-1}} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

$$\left(\frac{a}{a_0} \right)^{\frac{1}{k-1}} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

$$\left(\frac{a}{a_0} \right)^{\frac{1}{k-1}} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

$$\left(\frac{a}{a_0} \right)^{\frac{1}{k-1}} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

Siqish jarayoni.

Politropik siqishning o'rtacha ko'rsatkichini quyidagi eipirik formula orqali aniqlash mumkin

$$n = \frac{\ln \left(\frac{p_2}{p_1} \right)}{\ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right)}$$

Bunda n tirsakli valning aylanishlari soni.

Siqish jarayoni oxiridagi bosim:

$$p_2 = p_1 \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{k}{n-1}}$$

Siqish qarorati:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{n-1}{k}}$$

1.4. Yonish jarayoni.

Yonish jarayoni oxiridagi qaroratni yonishning dizel uchun issiqlik balansi tenglamasidan foydalanib topish mumkin:

$$\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{1}{k-1}} \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

Dizelarda suyuq yonilqining yonish maxsulotlari uchun o'zgarmas bosimdagi o'rtacha molekulyar issiqlik sigimi quyidagicha topiladi:

$$q_{yd} = \frac{Q_{yd}}{M_{yd}} \quad \text{kJ/(kmolK)}$$

Siqish oxiridagi zaryadning (qavoning) o'rtacha molekulyar issiqlik sigimi:

$$q_{yd} = \frac{Q_{yd}}{M_{yd}} \quad \text{kJ/(kmolK)}$$

qoldiq gazlarning mollar soni:

$$M_{yd} = M_{yd} \quad \text{kmol}$$

Siqish oxiridagi yonishgacha bo'lgan gazlarning mollar soni:

$$M_{yd} = M_{yd} \quad \text{kmol}$$

Gazlarning yonishdan keyingi mollar soni

$$M_{yd} = M_{yd} \quad \text{kmol}$$

Ishchi aralashma molekulyar o'zgarishining qisobiy koeffitsienti

$$\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{1}{k-1}} \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

Issiqlikdan foydalanish koeffitsienti (topshirikda berilgan) va bosimni kutarilish darajasi (q1,85 - qabul kilib) qamda topilgan qiymatlarni dizel uchun yonish tenglamasiga quyib yonish oxiridagi qaroratni topamiz.

Yonish jarayoni oxiridagi bosim:

p_{ox} , mPa

Dastlabki kengayish darajasi

$\epsilon_0 = \frac{p_{ox}}{p_c}$

1.5. Kengayish jarayoni:

Keyingi kengayish darajasi:

ϵ_1

Politropik kengayishning o'rtacha ko'rsatkichini quyidagi empirik formula yordamida topamiz

$\epsilon = \frac{p_{ox}}{p_c} - 0.001$

Kengayish oxiridagi bosim:

p_{ox} , mPa

Kengayish oxiridagi qarorat:

T_{ox} , K

Dvigatelning indiqator ko'rsatkichlari .

Tsiklning nazariy o'rtacha indiqator bosimi:

$p_{ind} = p_c \left(\frac{p_{ox}}{p_c} \right)^{\frac{1}{\epsilon}}$

- p_{ind} (mPa

Indiqator diagrammasining kayrilishini qisobga oluvchi va to'liqmaslik koeffitsienti (η_{ind}) deb qabul kilib, siklning xaqiqiy o'rtacha indiqator bosimini topamiz:

p_{ind} (mPa

Indiqator foydali ish koeffitsienti (FIK):

$\eta_{ind} = \frac{p_{ind}}{p_c}$

Yonilqining indiqator solishtirma sarfi :

$q_{ind} = \frac{Q_{ind}}{G}$ g/kvt s

Dvigatelning effektiv ko'rsatkichlari

Porshenning o'rtacha tezligi:

$S = \frac{q \cdot S \cdot n}{60}$ (m/s

Dizel uchun o'rtacha bosimning mexaniq yo'qotishlarga sarflanadigan qismi:

$R(q, 0.105Q, 0.013 S)$ (mPa

O'rtacha effektiv bosim:

$R_{eq} = R - R_c$ (mPa

Mexaniq Foydali ish koeffitsienti

$\eta_{me} = \frac{R_{eq}}{R}$

Effektiv foydali ish koeffitsienti:

$\eta_{eff} = \eta_{me} \cdot \eta_{ind}$

Yonilqining effektiv solishtirma sarfi:

$q_{eff} = \frac{Q_{ind}}{G \cdot \eta_{eff}}$ g/kvt s

Dvigatel nominal rejimda ishlaganda yonilqining soatli sarfi:

Gyoqge10-3Nen

Bunda Nen - dvigatelning nominal quvvati, kVt

V. Puflashli dizel dvigatellari uchun

Ishchi jismning parametrlari.

1 kg yonilqini to'la yonishi uchun kerak bo'lgan qavoning nazariy miqdori.

$L1H \text{ q } 1 G^0,23 * (8 G^3 * S Q 8 * N2 - O2)$, kg.

Bunda: S, N2, O2 — 1 kg yokigida mos ravishda uglerod, vodorod va kislorodning miqdor nisbati.

S q 0,857 kg, N2 q 0,133 kg, O2 q 0,01 kg 1 kg yonilqining to'la yonishi nazariy miqdori kilomollarda.

LH q $L1H G^X$, Kmol

Bunda: (X — qavo miqdorini kilogramdan kmolga utkazish koeffitsienti.

(X q 28,96.

Yangi zaryadning, ya'ni qavoning xaqiqiy miqdori.

$M1 \text{ q } (* LH, \text{ kmol.}$

Yonish maxsulotlarning umumiy miqdori.

$M2 \text{ q } (* LH Q N2 G^4 Q O2 G^32, \text{ kmol}$

Yonuvchi aralashma molekulyar o'zgarishining ximiyaviy koeffitsienti.

(0 q $M2 G^M1$

Kiritish jarayoni.

Kiritishda zaryadning zichligi.

$(K \text{ q } R0 * 106 G^RX * T0)$, kg G^m3

Bunda: RX — qavo uchun solishtirma gaz doimiyliigi.

RX q 287 kg grad.

Kiritishda bosimning yo'qotilishi.

$(Ra \text{ q } (S2 Q (kir) * (S2kir * (K * 10^{-6}) G^2, \text{ mPa.}$

Bunda: S va (kir — mos ravishda zaryad tezligining sunishi va kiritish sistemasining karshilik koeffitsientlari.

$S2 Q (\text{ q } 2,5 \dots 4$

Skir — zaryadni kiritish sistemasining eng kichiq qismidan utish tezligi.

Skir q 50 ... 130 mG`s.

Kiritish jarayoni oxiridagi bosim.

$Ra \text{ q } Rk - (Ra, \text{ mPa.}$

Bunda Rk q 0,117 mPa - xaydaluvchi qavoning bosimi.

To'ldirish koeffitsienti

$(((((r)((k((($

Bunda Tk q 320...350K - xaydaluvchi qavoning qarorati.

(- siqish darajasi

qoldiq gazlar koeffitsienti

$((r(k((k(r((($

(a) ((k(((
(((((, k
(r) (k(((
((((* ((- ((((
((a) (r
(a q (((((((K bo'lishi kerak

Politropik siqishning o'rtacha ko'rsatkichini quyidagi eipirik formula orqali aniqlash mumkin

1.15. Yonish jarayoni.

$$(\text{sr}) \left(\frac{\text{m}^2}{\text{s}} \right) \left(\frac{\text{kg}}{\text{mol}} \right)^{-1} \left(\frac{\text{K}}{\text{J}} \right)$$
$$(((G^{\vee}(\mathcal{O}_K)$$

Politropik kengayishning o'rtacha ko'rsatkichini quyidagi empirik formula yordamida topamiz

$$n = \frac{1}{\ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right) / \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)} - 0$$

Kengayish oxiridagi bosim:

$$p_2 = p_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^n, \text{ mPa}$$

Kengayish oxiridagi qarorat:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{n-1}, \text{ K}$$

S. Karbyuratorli dvigatellar uchun

Ishchi jismning parametrlari.

1 kg yonilqini to'la yonishi uchun kerak bo'lgan qavoning nazariy miqdori.

$$L_{1H} = \frac{1}{G} \cdot 0,23 \cdot (8 \cdot G^3 \cdot S \cdot Q \cdot 8 \cdot N_2 - O_2), \text{ kg.}$$

Bunda: S, N₂, O₂ — 1 kg yokigida mos ravishda uglerod, vodorod va kislorodning miqdor nisbati.

S q 0,855 kg, N₂ q 0,145 kg, O₂ q 0 - 1 kg yokilgda uglerod, vodorod va kislorodning nisbiy miqdorlari.

1 kg yonilqini to'la yonishi uchun kerak bo'lgan qavoning nazariy miqdori kilomollarda.

$$L_H = \frac{1}{G} \cdot L_{1H} \cdot G^X, \text{ Kmol}$$

Bunda: (X — qavo miqdorini kilogramdan kmolga utkazish koeffitsienti.

$$(X \text{ q } 28,96.$$

Yangi zaryadning, ya'ni qavoning xaqiqiy miqdori.

$$M_1 = \frac{1}{G} \cdot L_H \cdot Q_1 \cdot G^{yo}, \text{ kmol.}$$

Yonish maxsulotlarning umumiy miqdori.

$$M_2 = \frac{1}{G} \cdot L_H \cdot Q \cdot N_2 \cdot G^4 \cdot Q \cdot O_2 \cdot G^{32} \cdot Q \cdot 0,21 \cdot \ln(1 - \dots), \text{ kmol}$$

Yonuvchi aralashma molekulyaro'zgarishining ximiyaviy koeffitsienti.

$$(0 \text{ q } M_2 \cdot G^M \cdot M_1$$

Kiritish jarayoni.

Kiritishda zaryadning zichligi.

$$(K \text{ q } R_0 \cdot 10^6 \cdot G^R \cdot (R_X \cdot T_0), \text{ kg } G^m \cdot m^3$$

Bunda: R_X — qavo uchun solishtirma gaz doimiyliqi.

$$R_X \text{ q } 287 \text{ kg grad.}$$

Kiritishda bosimning yo'qotilishi.

$$(R_a \text{ q } (S_2 \cdot Q \cdot (kir) \cdot (S_2 \cdot kir \cdot (K \cdot 10^{-6}) \cdot G^2), \text{ mPa.}$$

Bunda: S va (kir — mos ravishda zaryad tezligining sunishi va kiritish sistemasining karshilik koeffitsientlari.

$$S_2 \cdot Q \text{ (q } 2,5 \dots 4$$

Skir — zaryadni kiritish sistemasining eng kichiq qismidan utish tezligi.

$$Skir \text{ q } 50 \dots 130 \text{ mG}^s.$$

Kiritish jarayoni oxiridagi bosim.

$R_a \text{ q } R_0 - (R_a, \text{ mPa.}$

To'ldirish koeffitsienti

$(((((a(r)(((((* (((((($

Bunda (- siqish darajasi

qoldiq gazlar koeffitsienti

$((r(((r((($

Kiritish jarayoni oxiridagi qarorat

$(((($

$(a(((, k$

$(((($

$((* ((- (($

$(((($

$(a \text{ q } (((K \text{ bo'lishi kerak}$

Siqish jarayoni.

Politropik siqishning o'rtacha ko'rsatkichini quyidagi eipirik formula orqali aniqlash mumkin

$n(((.41 - (100(n($

Bunda n tirsakli valning aylanishlari soni.

Siqish jarayoni oxiridagi bosim:

$P_s((a*(n, k$

Siqish qarorati:

$T_s \text{ q } T_a*(n-1$

Yonish jarayoni.

Yonish jarayoni oxiridagi qaroratni yonishning dizel uchun issiqlik balansi tenglamasidan foydalanib topish mumkin:

$((sr(((sv ((((* (s(((Q_n - (Q_n) (((Ln(((($

Dizelarda Suyuq yonilqining yonish maxsulotlari uchun o'zgarmas bosimdagi o'rtacha molekulyar issiqlik sigimi quyidagicha topiladi:

$(sr(((18(4(2(6(((((((((((((((, \text{ kJ}(\text{kmolK}$

Siqish oxiridagi yangi zaryadning o'rtacha molekulyar issiqlik sigimi:

$(s((((((((((((s, \text{ kJ}(\text{kmolK}$

qoldiq gazlarning mollar soni:

$(r((* (Ln, \text{ kmol}$

Siqish oxiridagi yonishgacha bo'lgan gazlarning mollar soni:

$M_{sq}(Ln \text{ } QMr, \text{ kmol}$

Gazlarning yonishdan keyingi mollar soni

$M(qM2QMr, \text{ kmol}$

Ishchi aralashma molekulyar o'zgarishining qisobiy koeffitsienti

$(((((s$

Issiqlikdan foydalanish koeffitsienti ((topshirikda berilgan)

Yonishning ximiyaviy to'liqmasligi qisobiga yo'qotilgan issiqlikning miqdori

$(Q_n \text{ q } 119950 (1 - ()Ln, \text{ kJG`kg}$

qisoblab topilgan va qabul kilingan qiymatlarni yonish tenglamasiga ktsuyib, karbyuratorli Dvigatel uchun yonish oxiridagi qarorat topiladi.

Yonish jarayoni oxiridagi nazariy maksimal bosim:

$((((s(TzG`Tc$, mPa

Dastlabki kengayish darajasi

$(q PzG`Pc$

Kengayish jarayoni:

Politropik kengayishning o'rtacha ko'rsatkichini quyidagi empirik formula yordamida topamiz

$n((((((((((n)$

Kengayish oxiridagi bosim:

$RvqR(((n($, mPa

Kengayish oxiridagi qarorat:

$TvqT(((n((($, K

Nazorat savollari.

1. Ishchi jismning parametrlari kanday aniqlanadiq
2. Kiritish jarayoni parametrlari kanday aniqlanadiq
3. Siqish jarayoni parametrlari kanday aniqlanadiq
4. Yonish jarayoni parametrlari kanday aniqlanadiq
5. Kengayish jarayoni parametrlari kanday aniqlanadiq.
6. Chiqarish jarayoni parametrlari kanday aniqlanadiq.
7. Puflashsiz dizel dvigatellari uchun Ishchi jismning parametrlari.
8. Kiritish jarayoni.
9. Siqish jarayoni.
10. Yonish jarayoni.
11. Kengayish jarayoni:
12. Dvigatelning indiqator ko'rsatkichlari .
13. Dvigatelning effektiv ko'rsatkichlari
14. Puflashli dizel dvigatellari uchun ishchi jismning parametrlari.
15. Karbyuratorli dvigatellar uchun ishchi jismning parametrlari.

Mavzu 16. Karbyuratorli dvigatellarda aralashma xosil qilish

Reja

1. Eng sodda karbyurator.
2. Karbyurator sistemalari.
3. Karbyurator xarakteristikalari.
4. Injektorlar tuzilishi va ishlash printsipi.

Uchqun bilan o't oldiriladigan dvigatellarda yonilqi va qavoning arashuvi silindrdan tashqarida- karbyuratorda boshlanadi.

Yonilqi va qavodan iborat yonuvchi aralashma tayerlash bilan boglik bo'lgan murakkab jarayonlar kompleksiga Karbyuratsiyalanish deyiladi, buning uchun muljallangan uskuna esa karbyurator deyiladi.

Ularga urnatilgan motorlarning ish qajmiga qarab, engil avtomobillar bir-biridan fark kiladi: 1,2 l gacha mikrolitrajli — uta kichiq turkum, 1,2...1,8 l — kichiq litrajli turkum, 1,8...3,5 l — o'rtacha litrajli va 3,5 litrdan ortiq — katta litrajli.

Karbyurator xarakteristikolari

Karbyuratorda tayrlanuvchi va qavoning orotikchapik koeffitsienti bilan xarakterpanuvchi enuo`chi aralashma tarkibi bilan diffo'zordagi siyraklanish o'rtasida aloka urnatuvchi boglanishga karbyurator xarakteristikasi deyiladi. Odatda karbyurator xarakteristikasi funktsiyada chizma ravishda ifodalanadi (20- rasm).

Karbyuratorning quyidagi xarakteristikolari bo'ladi:

elementar(oddiy) karbyurator xarakteristikasi:

istalgan (ideap) karbyurator xarakteristikasi:

karbyuratorning tezlik bo'yicha xarakteristikasi:

karbyuratorning yuklama bo'yicha xarakteristikasi.

Elementar karbyurator xarakteristikasi 19- rasm (a) da tasvirlangan. Siyraklanishning uta kichiq qiymatlarida aralashma juda kambagal bo'lib qavoning bosimi ortishi bilan juda tez boyib boradi. qavo ortiqchalik koeffitsientining qiymati α (α q 0,6...0,8 ga teng bo'lib α ning bundan keyingi ortishida aralashmaning boyish intensivligi kamayadi va ancha katta yuklamalarda α o'zining turgun qiymatiga ega bo'ladi. Elementar karbyurator xarakateristikasining bunday xolatda utishi, Dvigatel ish rejimlarining talablariga mutlako javob bermaydi. Kichiq yuklamada dvigatel boy aralashma talab kiladi, ammo elementar kapbyurator kambagal, o'rta yuklamada Dvigatel kambagal aralashmada ishlashi mumkin bo'lgan paytda esa boy aralashma tayerlab beradi. Bu esa talabga javob bermaydi.

Bu talablar istalgan (ideal) karbyuratorda to'la amalga oshadi.

Istalgan (ideal) karbyurator xarakteristikasi (b) rasmda tasvirlangan. Drossel zaslonkasi ko'prok berk bo'lganida (Dvigatel salt ishlash, yurgizish va uta kichiq yuklamalarda ishlaganida), diffo'zordagi xarakat tezligi pasayadi va ekilgining diffo'zordan o'tuvchi qavo bilan tuzilishi yomonlashadi. Shuning uchun bunday sharoitda istalgan karbyurator boy aralashma tayerpab berishi kerak.

Diffuzordagi siyraklanish ko'payib borgan sari, qavoning xarakat tezligi ortib, ekilgining tuzilishi yaxshilanadi. Bunday sharoitda yukori tejamkorlikka erishish uchun,siyraklanish ortishi bilan enuvchi aralashma engil kambagallashib borishi kerak. Demak, karbyuratorga, dvigatelning ishlash rejimlari tapabiga muvofik oddiy karbyurator xarakteristikasini to'zatadigan elemetlar kiritilishi zarur.

□ □

20- rasm. Karbyurator xarakteristikalari.

Karbyurator sistemalari

Elementar karbyurator xarakteristikasini o'zgartirish va uni istalgan karbyurator xarakteristikasiga yaqinlashtirish maksadida, shunigdek, dvigatelni barcha ish rejimlarida normal aralashma bilan ta'minlash uchun zamonaviy karbyuratorlarga asosan quyidagi sistemalar urnatiladi:

dvigatelni ishonchli yurgizilishini ta'minlovchi yurgizib borish sistemasi:

Dvigatel yuklamasiz va uta kichiq yuklamalarda ishlaganida, arapashmani boyitib beruvchi sapt ishlash sistemasi:

asosiy ish rejimlarida dvigatelni aralashma bilan ta'minlovchi asosiy dozalash (kompensatsiyalash) sistemasi:

eng katta yuklamaga utilganda aralashmani boyitib beruvchi boyitgich (ekonomayzer) sistemasi:

drossel zaslonkasi tez ochganda (yuklama birdaniga ortganda) aralashmani boyitib beruvchi tezlatgich sistemasi.

Yurgizib borish sistemasi. Tashki muxitning eki silindr devorlarining qarorati yukori bo'lganda, karbyuratorli dvigatelni yurgizish engil bo'ladi. qarorat past bo'lganda esa, enuvchi aralashma tayerlash jaraeni konikarsiz o'tadi. To'zitkichdan okib chiquvchi ekilgining ogir fraktsiyalari yaxshi parchalanmaydi, kiritish kollek tori va silindrning devorlariga tomchi xolatida utirib koladi.

□ □

□

21 - rasm. Karbyurator sistemalari.

Shuning uchun silindrga kirgan aralashma Ko'pincha uta kambagallashib, dvigatelni yurgizib yuborish kiyinlashadi. Shu sababli sovo'q dvigatelni yurgizishda enuvchi aralashmani boyitishga to'qri keladi.

Zamonaviy karbyuratorlarda yurgizishni engillashtirish uchun, Ko'pincha kabinadan boshkariladigan qavo zaslonkasi va ba'zi bir xollarda maxsus jiklerlar ko'llaniladi.

Karbyuratsiyalanish chogida aralashma xosil bo'lish sifati dvigatelning ishlash rejimi va sharoitiga qarab o'zgarib turadi. Chunonchi, aylanish chastotasi yukorilashganda karbyuratorning aralashtarish kamerasidagi qavoning tezligi ortadi okimdagi turbo'lent pulsatsiyalar jadallashadi, shu tufayli yonilqi maydarok purkaladi.

IYoD kizdirilmasdan , shuningdek, atrof- muxit qarorati past bo'lganda ishlatilganda yonilqining purkalish sharoiti qam, uning buglanish sharoiti qam yomnlashadi. Shu sabablarga kra Suyuq yonilqining silindrlarga kelishi ortadi, yonilqining silindrlarga notekis taksilanishi oshadi.

Yonilqining kiritish kanaliga (yoki dvigatel silindriga) majburiy purkash yo'li bilan aralashma xosil qilish sifati ancha yaxshilanadi. Yonilqi forsunkalar yordamida o'zlo'qsiz tarzda purkaladi, bunda berilayotgan yonilqining bosimi 0,25...0,5 mPa atrofida o'zgarib turadi. Purkashdan foydalanilganda yonilqining aniq miqdorda berilishini rostlash yaxshilanadi, shuningdek, silindrlarning yangi zaryad bilan tulishi ortadi. Yonilqini purkash sistemasi karbyuratsiyalanish sistemasi ning sxemasi 22-rasmda kursatilgan.

22- rasm. Engil Suyuq yonilqi purkash sistemasining sxemasi

Avtomobil dvigatellarida ko'llaniladigan yonilqi purkash, ya'ni injektor sistemasi boshkarilish usuliga ko'ra mexanik va elektron sistemalarga bo'linadi.

Elektron sistemalar yonilqining dozalanishini belgilovchi o'zgaruvchilarning Ko'prok sonini nazorat qilish va qisobga olishga, ya'ni IYoD ning ish rejimi va sharoitiga qarab ularning eng maqbul qiymatlarini tanlashga imkon beradi.

Yonilqi yagona markaziy forsunka yordamida yoki IYoDning xar bir silindri yonida joylashgan bir nechta forsunka yordamida purkalishi mumkin. 1- sxema ancha sodda va arzon bo'lsada, ammao aralashmaning silindrlarga yaxshi taksimlanishini va IYoDning katta qabulchanligini taxminlay almaydi, shu sababli mazkur sxema mazkur sxema kam ko'llaniladi. Bu sistema bo'yicha yonilqi yo o'zlo'qsiz tarzda, yoki bosimlar farki doimiy bo'lganda o'zlo'qli (impulsli) tarzda purkaladi.

2- sxema bo'yicha purkalish impulsning davomiyligi sikllik yonilqi miqdorini belgilaydi. Purkashning bu usulida yonilqi sifatliroq to'zutilgani uchun u Ko'prok ko'llaniladi.

Engil yonilqi purkash sistemalarining mavjud konstruktiviyalari turli- tumandir. 22- ramda elektron boshkariluvchi sistemaning sxemasi keltirilgan. Elektron blok 1 boshkaruvining markaziy elementi qisoblanadi. U mikrokompyuter asosida yaratilgan bo'lib, elektromagnitli forsunkalar 2 ga buyro'q beradi, ular esa xar kaysi silindrning kiritish kuvurlariga o'zlo'qli ravishda yonilqi purkaydi. Purkash siklining davomiyligini belgilovchi buyro'q signali qavo sarfi datchigi 4 va aylanish chastotasi datchigi 12 ning signallari asosida, atrof muxit qaroratini (datchiq 13), drossel zaslonkaning vaziyatini (datchiq 5) va shu kabilarni qisobga olgan xolda xosil kilinadi. Yonilqi forsunkalarga elektr motr 9 li nasos 8 vositasida 200...300 kPa bosim bilan o'zatiladi. Bunday bosim rostlagich 11 yordamida rostlab turiladi. Ishga tushirish davri uchun forsunka 3 ko'zda tutilgan bo'lib, u kiritish kollektorining markaziga urnatilgan.

Nazorat savollari

Eng sodda karbyurator.

Karbyurator sistemalari.
 Karbyurator xarakteristikalari.
 Istalgan (ideal) karbyurator xarakteristikasi
 Yurgizib borish sistemasi.
 Dozalash ssteasi
 Ekonomayzer sistemasi
 Tezlatish sitemasi
 Karbyuratorda tayyorlanuvch aralashmada qavoning ortiqchalik koeffitsienti
 Injektorlar tuzilishi va ishlash printsiipi.

Mavzu 17. Dizellarda aralashma xosil qilish.

Reja.

1. Dizellarda yonish jarayoni.
2. Dizellar yonilqi ta'minot tizimining qismlari.
3. Aralashma xosil qilishning asosiy parametrlari.

Dizellarda silindrda Siqilish natijasida qattiq qizigan qavoga forsunka orqali purkalgan yonilqi qajmi buyicha yoki diffuziyali ko'rinishda yonishi mumkin. Alanganish markazi qajm buylab yonish mexanizmi bo'yicha paydo bo'ladi va alanga butun zaryad qajmi bo'yicha yoyiladi. Bunday yonishga xali tayyor bo'lib ulgurmagan zaryad diffuziyali yonadi. Siqilgan qavoning qarorati 700...870K, bosimi 3,5...5.0mPa, Puflashli dizelarda bosim Psq 6...8mPa bo'ladi. Yonilqi porshen yu.ch.n. ga etib kelmasidan purkaladi.

Zamonaviy divigatelar maksimal yuklamada ishlaganda ularni sikldagi Pz vaTz qiymati kuydagicha bo'ladi karbyuratorli dvigatellarda Tzq2400...2900K Pzq35kGG`sm2(3,5 MPa)

dizelli dvigatellarda Tzq1800...2300K Rzq50...120 kgG`sm2 (5...12 MPa)

Xozirgi zamon avtotraktor dizellarida ko'llanilayotgan aralashma xosil qilish usullarini taxlil qilish natijasida quyidagicha xulosaga kelish mumkin:

1. Bir kamerali dizellarda fakat yukori (30...40 mPa) purkaltsh bosimidagina sifatli aralashma xosil qilish mumkin. Lekin yukori purkalish bosimi ko'llanilganda barcha yonilqi sistemasining ishi ogirlashadi.
2. Bir kamerali dizellarda aralashma xosil qilishni konikarli utishini ta'minlash maksadida diameteri kichiq (0,1...0,25 mm) bo'lgan bir necha teshikli to'zitkichlar ishlatiladi.
3. qavo va yonilqining yunaltirilgan xarakati etarlicha takomillashmagani uchun bir kamerali dizellar, qavo ortiqchalik koef. ning nisbatan kattarok ($\epsilon = 1,4...1,5$) qiymatlarida ishlaydi.
4. Yonilqining fizik xossalari ajratilmagan yonish kamerali dizellarga, ajratilganinga karaganda kuchli ta'sir kilganligi tufayli, ishlatiladigan yoktlgining xususiyatlarini xar kanday o'zgarishi bir kamerali dizel ko'rsatkichlariga Ko'prok ta'sir kursatadi.
5. Bir kamerali dizellar o'zgaruvchan yuklama va tezlik rejimlariga yomon moslashgandir. Bu dizellarning ishi oshirilgan qattqlik darajasi bilan xarakterlanadi. Forsunka, yukori bosimli yonilqi nasosi tomonidan o'zatilgan yonilqini yonish kamerasiga olib kelish va uni to'zitib berish uchun xizmat kiladi.

Aralashma xosil qilish usuliga qarab yonilqining to'zitalishiga bo'lgan talab bir oz o'zgaradi. Misol uchun bir kamerali dizellarda forsunka, ikki kameraralilarga karaganda maydarok to'zitishi kerak.

Uyurma va old kamerali dizellarda forso'qaning ishi ancha engillashadi, chunki ularda yonilqining maydalab to'zitalishi va aralashishi, yonilqining (old kamerada) yoki uyurma xarakatning (uyurma kamerada) energiyasi qisobiga amalga oshiriladi.

Ma'lumki yonilqi nasosi plunjerining aktiv yo'li plunjerning yukori kirrasi gilzadan kiritish teshigini berkitgan payidan boshlanib, plunjerdagi vintsimon kirra chiqarish teshigini ochib, yonilqi berish tugallangan paytgacha davom etadi. Bunday xol yonilqi nasosining plunjer juda qam sekin xarakat kilgan va yonilqi plunjerining ustidagi bushlikdan kushimcha karshiliklar bo'lmagan muxitga sikib chiqarilgan xolatga to'qri keladi.

Tsiklga o'zatiluvchi yonilqi massasi bilan reykaning xolati, purkalishni boshlanish bosimi , qamda aylanishlar chatotasi o'rtasidagi aloka urnatuvchi boglanishga, yukori bosimli yonilqi nasosining xarakteristikolari deyiladi.

Ular quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Yonilqi o'zatisht bo'yicha.
2. Purkalish bosimi bo'yicha.
3. Tezlik bo'yicha.
4. Regulyatorli xarakteristika.

□

Nazorat savollari.

Dizellarda yonilqini qavo zaryadining massasida taksimlash uchun kandy usullar ko'llaniladi.

Birinchi tomondan yonish kamerasining shakli va o'lchamlarini ikkinchi tomondan esa yonilqi mash'alasining joylanishi, soni, o'lchamlari qamda shakli bilan o'zaro moslash kandy amalga oshiriladi.

To'zitalgan yonilqi zarralani yaxshilab aralashtirish uchun siqish bushligida intensiv uyurma okim xosil qilish kandy amalga oshiriladi.

Siqilgan qavoning qarorati kancha bo'ladi

Siqilgan xvoning bosimi kancha bo'ladi

Xozirgi zamon avtotraktor dizellarida ko'llanilayotgan aralashma xosil qilish usullari

Yonilqi nasosi plunjerining aktiv yo'li

Tsiklga o'zatiluvchi yonilqi massasi bilan reykaning xolati, purkalishni boshlanish bosimi , qamda aylanishlar chatotasi o'rtasidagi aloka urnatuvchi boglanish nima deyiladi

Yukori bosimli yonilqi nasosining xarakteristikolari

Regulyatorli xarakteristika.

Mavzu 18. Dvigatellarda sozlanish va regulyatorlar.

Reja

1. IYoD da sozlanish jarayoni.
2. Miqdor bo'yicha sozlash.
3. Sifat bo'yicha sozlash.

Dizellarda silindrda siqilish natijasida qattiq qizigan qavoga forsunka orqali purkalgan yonilqi qajmi buyi yoki diffo'ziyali ko'rinishda yonishi mumkin. Alanganish markazi qajm buylab yonish mexanizmi bo'yicha paydo bo'ladi va alanga butun zaryad qajmi bo'yicha yoyiladi. Bunday yonishga xali tayyor bo'lib ulgurmagan zaryad diffo'ziyali yonadi. Siqilgan qavoning qarorati 700...870K, bosimi 3,5...5.0 mPa, Puflashli dizelarda bosim Psq 6...8mPa bo'ladi. Yonilqi porshen yu.ch.n. ga etib kelmasidan purkaladi.

Zamonaviy divigatelar maksimal yuklamada ishlaganda ularni sikldagi Pz vaTz qiymati kuydagicha bo'ladi karbyuratorli dvigatellarda Tzq2400...2900K Pzq35kGG`sm2(3,5 MPa)

dizelli dvigatellarda Tzq1800...2300K Rzq50...120 kgG`sm2 (5...12 MPa)

Dizellarning yonish kameralari.

Dizellarda yonilqini qavo zaryadining massasida taksimlash uchun quyidagi usullar ko'llaniladi (21- rasm):

1. Birinchi tomondan yonish kamerasining shakli va o'lchamlarini ikkinchi tomonidan esa yonilqi mash'alasining joylanishi, soni, o'lchamlari qamda shakli bilan o'zaro moslash.

2. To'zutilgan yonilqi zarralarini yaxshilab aralashtirish uchun siqish bushligida intensiv uyurma okim xosil qilish.

Yonilqini qavo zaryadida taksimlashning yukoridagi usullarini amalga oshirish uchun tuzilishi turli xil bo'lga Ko'p sonli yonish kameralari yaratilgan bo'lib, ularni quyidagi guruxlarga bo'lish mumkin:

- Ajratilmagan bir bushlikli yonish kameralari,
- Ajratilgan yonish kameralari.

23- rasm. Dizel dvigateli yonish kameralarining turlari.

Xozirgi zamon avtotraktor dizellarida ko'llanilayotgan aralashma xosil qilish usullarini taxlil qilish natijasida quyidagicha xulosaga kelish mumkin:

1. Bir kamerali dizellarda fakat yukori (30...40 mPa) purkaltsh bosimidagina sifatli aralashma xosil qilish mumkin. Lekin yukori purkalish bosimi ko'llanilganda barcha yonilqi sistemasining ishi ogirlashadi.
2. Bir kamerali dizellarda aralashma xosil qilishni konikarli utishini ta'minlash maksadida diateri kichiq (0,1...0,25 mm) bo'lgan bir necha teshikli to'zitkichlar ishlatiladi.
3. qavo va yonilqining yunaltirilgan xarakati etarlicha takomillashmagani uchun bir kamerali dizellar, qavo ortiqchalik koef. ning nisbatan kattarok ($\epsilon_{1,4} \dots 1,5$) qiymatlarida ishlaydi.

4. Yonilqining fizik xossalari ajratilmagan yonish kamerali dizellarga, ajratilganiga karaganda kuchli ta'sir qilganligi tufayli, ishlatiladigan yonilqining xususiyatlarini xar kanda o'zgarishi bir kamerali dizel ko'rsatkichlariga ko'prok ta'sir kursatadi.

5. Bir kamerali dizellar o'zgaruvchan yuklama va tezlik rejimlariga yomon moslashgandir. Bu dizellarning ishi oshirilgan qattqlik darajasi bilan xarakterlanadi.

Forsunka, yukori bosimli yonilqi nasosi tomonidan o'zatilgan yonilqini yonish kamerasiga olib kelish va uni to'zitib berish uchun xizmat kiladi.

Aralashma xosil qilish usuliga qarab yonilqining to'zitalishiga bo'lgan talab bir oz o'zgaradi. Misol uchun bir kamerali dizellarda forsunka, ikki kameraralilarga karaganda maydarok to'zitishi kerak.

Uyurma va old kamerali dizellarda forso'qaning ishi ancha engillashadi, chunki ularda yonilqining maydalab to'zitalishi va aralashishi, yonilqining (old kamerada) yoki uyurma xarakatning (uyurma kamerada) energiyasi qisobiga amalga oshiriladi.

Ma'lumki yonilqi nasosi plunjerining aktiv yo'li plunjerning yukori krrasi gilzadan kiritish teshigini berkitgan payidan boshlanib, plunjerdagi vintsimon kirra chiqarish teshigini ochib, yonilqi berish tugallangan paytgacha davom etadi. Bunday xol yonilqi nasosining plunjer juda qam sekin xarakat qilgan va yonilqi plunjerining ustidagi bushlikdan kushimcha karshiliklar bo'lmagan muxitga sikib chiqarilgan xolatga to'qri keladi.

Tsiklga o'zatiluvchi yonilqi massasi bilan reykaning xolati, purkalishni boshlanish bosimi , qamda aylanishlar chatotasi o'rtasidagi aloka urnatuvchi boglanishga, yukori bosimli yonilqi nasosining xarakteristikalarini deyiladi.

Ular quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Yonilqi o'zlatish bo'yicha.
2. Purkalish bosimi bo'yicha.
3. Tezlik bo'yicha.
4. Regulyatorli xarakteristika.

Nazorat savollari.

1. IYoD da sozlanish jarayoni kanda turlarga bo'linadi.
2. Miqdor bo'yicha sozlash kanda bajariladi.
3. Sifat bo'yicha sozlash kanda bajariladi.
4. Regulyator turlari kanda bo'ladi.
5. Bir, ikki, qamma rjimli regulyatorlar kanda ishlaydi.
6. Zamonaviy divigatelar maksimal yuklamada ishlaganda ularni sikldagi P_z va T_z qiymati
7. Dizellarning yonish kameralari.
8. Dizellarda yonilqini qavo zaryadining massasida taksimlash uchun kayi usullar ko'llaniladi
9. Ajratilmagan bir bushlikli yonish kameralari,
10. Ajratilgan yonish kameralari.
11. Dizel dvigateli yonish kameralarining turlari.
12. Forsunka yonilqini yonish kamerasiga kanay purkayi

2. KRIVOSHIP-ShATUN MEXANIZMINING DINAMIKASI VA DVIGATELLARNI MUVOZANATLASH

Mavzu 19. KRIVOSHIP-ShATUN MEXANIZMINING KINEMATIKASI Reja

1. Markaziy KShM kinematikasi.
2. Deaksial KShM kinematikasi.
3. Shatun o'zunligi.

Porshenli dvigatel ishlaetganida krivoship- shatun mexanizmi (KShM)da dvigatel isharoitini aniqlovchi kuchlar xosil bo'ladi. Bu kuchlarning katta kichiqiligi va o'zgarish xarakteri DvigateL KShM kinematikasi va dinamikasining tenglamalari erdamida aniqlash mumkin.

KShM kinematikasi tekshirilaetganda tirsakli valning aylanishidagi burchak tezligi o'zgarmas deb qisoblanadi va uning burilish burchagi vaktga mutanosib bo'ladi. Porshenning kuchishi, tezligi va tezlanishini aniqlashda tirsakli valning burchak tezligi o'zgarmas deb qabul kilinadi.

23-rasmda DvigateL markaziy KShMning sxemasi ifodalangan bo'lib, bunda silindr o'qi bilan ustma-ust tushadi. Sxemada quyidagi belgilar qabul kilingan,

(-tsilindr o'qidan tirsakli valning aylanish yunalishida soat strelkasi buylab krivoshipning burilish burchagi

(-shatun o'qining silindr o'qidan tebranish tekkisligidagi ogish burchagi

(-tirsakli val aylanishining burchak tezligi

Sq2r-porshen yo'li

r-krivoship radiusi

lSh -shatun o'zunligi

Krivoship (burchakka burilganda Porshen yu.ch.n. dan quyidagi masofaga kuchadi

$S_{nqAO-BOqAO-(BDQOD)qlShQr-(lSh \cdot \cos(Qr \cdot \cos))}$

Xosil bo'lgan tenglamani soddalashtirish uchun cos(ni burchakning funktsiyasi tarzida ifodalaymiz

Bu xolda tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$S_n q l_m Q r - l_m(1 - (2\sin^2(G^2 Q r \cos()) q r(1Q(G^2 \cdot \sin^2(- \cos())$

Lekin

$\sin^2(q(1 - \cos^2)G^2$

U xolda

$S_p q r[1Q(G^2 \cdot (1 - \cos^2)G^2 - \cos(]$

qisoblash uchun etarli darajada aniqlikka ega bo'lgan tezlik tenglamasi, yukoridagi tenglamani vakt bo'yicha differentsiallashtirish yo'li bilan olinadi.

24- rasm. Markaziy va dezaksial KShMlarining sxemalari

$\vec{r} = r(\sin \varphi \vec{e}_\rho + \cos \varphi \vec{e}_z)$
 $\vec{v} = \dot{r} \vec{e}_\rho - r \dot{\varphi} \vec{e}_\varphi + \dot{z} \vec{e}_z$
 $\vec{a} = (\ddot{r} - r \dot{\varphi}^2) \vec{e}_\rho + 2 \dot{r} \dot{\varphi} \vec{e}_\varphi + \ddot{z} \vec{e}_z$

Ushbu tenglamani vakt bo'yicha differentsiallashtirish yo'li bilan qisqartirish uchun etarli darajada aniqlikka ega bo'lgan tezlanish tenglamasini xosil kilinadi:

$\ddot{r} - r \dot{\varphi}^2 = -\frac{GM}{r^2} \cos^2 \varphi$
 $2 \dot{r} \dot{\varphi} = -\frac{GM}{r^2} \sin \varphi \cos \varphi$
 $\ddot{z} = -\frac{GM}{r^2} \sin^2 \varphi$

Ushbu formulalar yordamida porshenning tezligi va telanishlarini topishimiz mumkin.

Nazorat savollari.

Markaziy KShM kinematikasi.

Deaksial KShM kinematikasi.

Shatun o'zunligi kanday tanlanadi.

Porshen yo'li kanday tanlanadi.

Porshenli Dvigatel ishlaetganida krivoship-shatun mexanizmi (KShM)da kanday kuchlar xosil bo'ladi.

Porshenning kuchishi, tezligi va tezlanishi

Markaziy va dezaksial KShMlarining sxemalari

Kaysi formulalar yordamida porshenning kuchishini topishimiz mumkin.
 Kaysi formulalar yordamida porshenning tezligini topishimiz mumkin.
 Kaysi formulalar yordamida porshenning telanishlarini topishimiz mumkin.

Mavzu 20. KRIVOSHIP-ShATUN MEXANIZMI DINAMIKASI

Reja

Ilgarilanma ta'sir etuvchi inertsiya kuchlari.

Aylanma ta'sir etuvchi inertsiya kuchlari.

Murakkab ta'sir etuvchi inertsiya kuchlari.

Dvigatelning KShMga yonishdan xosil bo'lgan gazlar kuchi, ilgarilanma xarakatdan xosil bo'lgan inertsiya kuchi, ishkalanish va ogirlik kuchlari ta'sir qiladi. Oxirgi ikki kuchning qiymati nisbatan kichiq bo'lganligi tufayli dinamik qisoblarda ular e'tiborga olinmaydi.

Inertsiya kuchlarining qiymatini aniqlashda mexanizm detallarining massalarini bilish kerak. Bunda dinamik qisoblarni engillashtirish maksadida xaqiqiy KShMning massasi dinamik ekvivalent joylashgan massalar sistemasi bilan almashtiriladi. Xarakatning turiga qarab xarakatlanuvchi barcha detallarni uch guruxga bo'lish mumkin:

1. Silindr o'qi buylab ilgarilanma xarakatlanuvchi detallar. Porshenning xalkalar va barmok bilan birgalikdagi massasini Porshen barmogi o'qiga tuplangan deb qisoblanadi va m_1 bilan belgilanadi.

2. Tirsakli valning aylanma xarakatlanuvchi qismi. Bu qismning massasi krivoship radiusiga keltirilgan massa bilan almashtiriladi va m_K bilan belgilanadi.

3. Murakkab ilgarilanma-tebranma xarakatlanuvchi detallar guruxi. Dinamik qisoblarni soddalashtirish maksadida shatunning massasi 2 ta massaga keltiriladi. Ulardan biri mShP massa shatunning yukori golovkasi o'qida ikkinchisi mShK massa esa shatunning pastki golovkasi o'qida joylashtiriladi. Shatunning ogirlik markazida joylashgan massa va massalarga karaganda juda kichiq bo'lganligi uchun uni qisobga olmasa qam bo'ladiG`

Ilgarilanma xarakatdan xosil bo'lgan inertsiya kuchi quyidagicha topiladi:

$$A_{qm} \cdot j_{qm} \cdot r \cdot (2 \cdot (\cos(Q) \cdot \cos(2\theta)))$$

Yukoridagi tenglikni birinchi va ikkinchi darajali inertsiya kuchlarining yigindisi sifatida qam ezish mumkin:

$$A_{qAI} Q_{AII}$$

Bu erda -

$A_{Iqm} \cdot r \cdot (2 \cdot \cos(-1- \text{darajali kuch bo'lib, uning o'zgarish davri tirsakli valning bir aylanishiga teng})$

$A_{IIqm} \cdot r \cdot (2 \cdot (\cos(2\theta) - 2- \text{darajali kuch bo'lib, uning o'zgarish davri tirsakli valning yarim aylanishiga teng.})$

Ilgilanma xarakatlanuvchi massalar inertsiya kuchining muvozanatlanishini tekshirishni engillashtirish uchun AI va AII inertsiya kuchlarini aloxida aloxida qarab chiqish kulaydir. To'rt taktli dvigatelning sikli uchun A, AI va AII kuchlarning tirsakli valning burilish burchagiga bog'liklik diagrammasi 25- rasmda kursatilgan.

Bu kuchlar erkin ko'rinishda bo'lib, qiymati va yunalishi o'zgaruvchan bo'lganligi qamda va muvozanatlanmaganligi uchun val podshipniklari va karter orqali dvigatelning tayanchlariga ta'sir kiladi.

Aylanma xarakatdan xosil bo'lgan markazdan kochma inertsiya kuchi. Aylanma xarakatlanuvchi massalarning RMK inertsiya kuchi qamda vakt krivoship radiusi buylab yunalgan bo'ladi. qiymati o'zgarmas bo'lib, quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$RMK_{qmayl} \cdot r^2$$

Bu kuch krivoship bilan birgalikda aylanadi va muvozanatlanma-ganligi uchun val karter orqali dvigatelning tayanchlariga o'zatiladi.

25- rasm. KShMga ta'sir kiluvchi kuchlarning chizmasi

Nazort savollari

Dvigatelning KShMga kaysi kuchlari ta'sir kiladi.

Inertsiya kuchlarinng qiymatini aniqlash

Tsilindr o'qi buylab ilgarilanma xarakatlanuvchi detallar.

Tirsakli valning aylanma xarakatlanuvchi qismi.

Murakkab ilgarilanma-tebranma xarakatlanuvchi detallar guruxi.

Ilgarilanma xarakatdan xosil bo'lgan inertsiya kuchi kanday topiladi:

1- darajali kuchlar kaysi

2- darajali kuchlar kaysi

Aylanma xarakatdan xosil bo'lgan markazdan kochma inertsiya kuchi.

Kuchlar t'asiri chizmasini chizing

Mavzu 21. DVIGATELLARNI MUVOZANATLASH.

Reja

1. Bir silindrli dvigatellarni muvozanatlash.

2. Ikki silindrli dvigatellarni muvozanatlash.

3. V- simon silindrli dvigatellarni muvozanatlash.

Bunday diagramma 3 xil usul bilan qurish mumkin.

Prof. Tolle usuli.

Grafik usul.

Analitik usul.

Buning uchun inertsiya kuchlarining maksimal va minimal qiymatlarini quyidagi formulalar orqali topamiz.

$P_{jmax} = m r(2(1 + Q(2)), kG$

$P_{jmin} = m r(2(1 - Q(2)), kG$

Bunda r - krivoship radiusi, m .

($-$ krivoship burchak tezligi, $radG^{-1}sek$.

($Q = nG^{-1}30$, $radG^{-1}sek$

m -porshen va xalkalarning umumiy massasi.

m_k q m_{kp} $Q = 0,275$ m_{ksh}

m_{kp} -porshen barmogining massasi.

m_{ksh} -shatun massasi.

m_{kp} q G_{kp} $G^{-1}g$, $kGsek^{-2}m$

m_{ksh} q G_{ksh} $G^{-1}g$, $kGsek^{-2}m$

Bunda G_{kp} , G_{ksh} -porshen va shatun komplektlari massasi.

Karbyuratorli dvigatellar uchun

G_{kp} $G^{-1}F_p$ q $8...12$ $gG^{-1}sm^2$

G_{ksh} $G^{-1}F_p$ q $9...20$ $gG^{-1}sm^2$

Dizel dvigatellar uchun

G_{kp} $G^{-1}F_p$ q $25...35$ $gG^{-1}sm^2$

G_{ksh} $G^{-1}F_p$ q $35...55$ $gG^{-1}sm^2$

F_p -porshen yuzasi, sm^2 .

F_p q $(D^2G^{-1}4$

D-porshen diametri, sm.

U r t a c h a i n e r s i y a k u c h i :

Pjsr q 3 mr(2 (2, kG

Solishtirma inertsiya kuchlarini topamiz:

a max q Pimax G` Fp

a min q Pimin G` Fp

a cr q Pissr G` Fp

Inertsiya kuchlarining kesmalarini inertsiya kuchlari miqdorini bosim
masshtabi (p ga bo'lib topamiz.

a- max q aimax G` (p

a- min q aimin G` (p

a- cr q aissr G` (p

INERTsIYa KUChLARINING DIAGRAMMASINI qURISH TARTIBI.

Ushbu diagramma indiqator diagrammasi ostiga kuruladi. Buning uchun
abtsissa o'qiga AV kesmasi porshen yo'li Vh ga teng kilib olinadi.

A nuqtadan ordinata o'qi bo'yicha a- max qiymati quyiladi. Bu masshtabda
YuChN da a- max -inertsiya kuchi qiymatini beradi.(25- rasm)

V nuqtadan, ya'ni porshenni PChN dan ordinata o'qi bo'yicha pastga a- min
ni kuyamiz.

quyilgan kesmalarning uchlarini SD chizik bilan tutashtiramiz. Bu chizikning
obtsisa o'qi bilan kesishgan joyiga (E nuqta) perpendikulyar ravishda a- cr ni kuyamiz
(EGchizik).

G nuqtani D va S nuqta bilan tutashtiramiz. SG va GD kesmalarini teng bir
necha qismlarga bo'lamiz va ularni bir biri bilan tutashtiramiz.

Ushbu chiziklarni tutashgan nuqtalari bo'yicha egri chizik utkazamiz. Bu
chizik KShM ning porshen o'qi bo'yicha xarakatlanaetgan detallarini inertsiya kuchlari
grafigi ifodalaydi.

26- rasm. Solishtirma inertsiya kuchlari diagrammasini qurish

Nazorat svollari

1. Solishtirma inertsiya kuchlari diagrammasini usullari
2. Prof. Tolle usuli.
3. Grafik usul.
4. Analitik usul.
5. porshen va shatun komplektlari massasi.
6. Karbyuratorli dvigatellar uchun porshen va shatun komplektlari massasi.
7. Dizel dvigatellar uchun porshen va shatun komplektlari massasi.
8. U r t a c h a i n e r s i y a k u c h i :
9. Solishtirma inertsiya kuchlarini topish
10. Solishtirma inertsiya kuchlari diagrammasini qurish

Mavzu 22. YoYMA INDIqATOR DIAGRAMMASI, SOLIShtIRMA INERTsIYa KUCHLARI DIAGRAMMASI VA ULARNING KUSHMA DIAGRAMMASINI qURISh.

Buning uchun tirsakli val krivoship xolatlari bo'yicha porshen xolatlarini aniqlaymiz.

Shu maksadda KShM kinematik sxemasi chiziladi. Uning o'lchamlari l , s , r yukorida aniqlangan. KShM sxemasini indiqator diagrammasi va solishtirma inertsia kuchlari diagrammasi orasiga joylashtiriladi. Bunda $SqVp$ indiqator diagrammasida, inertsia kuchlari diagrammasida va KShM sxemasida bir-biriga tushishi kerak. KShM sxemasi chizilgach, krivoship radiusi r ga teng aylana chiziladi va u 24 qismga bo'linadi. Xar bir porshen xolati uchun AV kesmada shatun o'zunligiga teng nuqtalar belgilanadi. Xar bir nuqta nomeri aylana nuqtalari nomeriga mos tushishi kerak.

Shunday kilib, tirsakli valning bir marta aylanishida AV kesmada porshenning 24 xolatini aniqlaymiz. Bundan keyin eyma indiqator diagrammasini qurishni boshlaymiz. Buning uchun indiqator diagrammaning ung tomondan 001 gorizontali utkazamiz (27- rasm) va undan masshtab bo'yicha 4S kesmani, ya'ni porshening 4 ta yo'lga teng bo'lgan kesmani joylashtiramiz.

Gazlarning kuchi va inertsia kuchlarini xar bir porshen xolati uchun aniqlash maksadida 001 chiziqiga nuqtalar xolati ni quyib chiqamiz. Ular 48 ta bo'lishi kerak. Ushbu nuqtalarning xar biridan vertikal chiziklar utkazamiz. Xuddi shunday chiziklarni indiqator diagrammasida va inertsia kuchi diagrammasida qam utkazamiz. Indiqator diagrammasidagi va inertsia kuchlari diagrammasidagi xar bir nuqta ordinatalarini eyma indiqator diagramma ordinatalariga kuchiramiz.

Ordinatalarni kuchirganda e'tibor berish kerakki, kuchlar indiqator diagrammasi va inertsia kuchlari diagrammasida musbat ish bajarsa ordinatalarni 001 o'qidan yukoriga, manfiy ish bajarsa pastga qarab kuyamiz. Bunda bosimning qiymati indiqator diagrammasidagi P_0 -atmosfera bosimidan boshlab qisoblanadi, ya'ni bunda fakat ortiqcha bosimgina qisobga olinadi. Xar bir ordinatada gazlar kuchi va inertsia kuchlari algebraik kushiladi. Natijada, indiqator diagrammasi va inertsia kuchlarining umumiy diagrammasi xosil bo'ladi. Bu diagramma punktir chizik bilan kursatiladi va P bilan belgilanadi.

Nazorat savollari

Indiqator diagrammasini ng taxlili

Inertsia kuchlari diagrammasini taxlili

Tirsakli al xolatlari

Yoyma indiqator iagrammasini joylashuvi

Tirsakli val krivoship xolatlari bo'yicha porshen xolatlarini aniqlash

KShM kinematik sxemasi chizish.

Tirsakli valning bir marta aylanishida porshenning 24 xolatini aniqlash

Yoyma indiqator diagrammasini qurish

Ordinatalarni kuchirganda kuchlar indiqator diagrammasi va inertsia kuchlari diagrammasida musbat ish bajarsa ordinatalarni kanay kuchirilai

Mavzu 23. Tangentsial kuchlar qiymatini aniqlash va yoyma diagrammasini qurish.

Reja

1. Porshenning xar bir xolati undan KShM ga ta'sir etuvchi urinma kuchlar
2. Tangentsial kuchlar qiymatini topish.

3. Bir silindrli dvigatel uchun yoyma ndiqator, inertsion kuchlar va ularning kushma diagrammalari.
4. Ko'p silindrli bir qator joylashgan Dvигatel uchun.
5. Ko'p silindrli bir qatorli dvigatellar uchun yoyma ndiqator, inertsion kuchlar va ularning kushma diagrammalari.
6. Krivoshipi 1200 burchak ostida joylashgan 3 silindrli dvigatellar ("Tiko", "Damas" va boshkalar) ni muvozanatlash

Porshenning xar bir xolati undan KShM ga ta'sir etuvchi urinma kuch avval 28-rasmda kursatilgan KShM sxemasida aniqlanadi. Yaxshirok tushunish uchun uni 24 qismga bo'lamiz.

28- rasm. Tangentsial kuchlar qiymatini topish.

Endi urinma kuchlar T ning qiymatini aniqlashga kirishamiz. Buning uchun umumiy diagrammadan olingan P kuch radiuslar bo'yicha xar bir nuqtaga quyib chiqiladi. Bunda e'tibor berish kerakki, krivoship 0o dan 180o gacha va 360odan 540o gacha burilgandan P kuchini, agar u musbat bo'lsa markazdan yunalgan, agar manfiy bo'lsa markazga yunalgan kilib joylashtiriladi.

Krivoship 180o dan 360o gacha va 540odan 770o gacha burilganda esa teskari tartibda R kuchlarini joylashtiramiz.

Agar kuchlar manfiy bo'lsa, mos ravishda teskari tartibda quyib chiqiladi.

$P(i)$ kuchi vektorining oxiridan A-0-12 gorizantal o'qiga perpendikulyar tushiramiz va uni shatunning o'qi bilan tutashguncha davom ettiramiz. Ushbu perpendikulyar chiziklar xar bir krovoship xolati uchun urinma kuch T_i ni beradi.

Bunda e'tibor berish kerakki, T_i ning yunalishi $P(i)$ kuchining yunalishi bilan bir xil bo'lishi kerak. Agar teskarisi bo'lsa mos ravishda. T_i kuchi ulik nuqtalarda O ga teng, kolen valning 90o burilganda T_i kuchi $P(i)$ kuchiga teng bo'ladi.

a) 1 ta silindr uchun:

Ushbu diagramma yoyma indiqator diagrammasi ostiga chiziladi. Buning uchun 720 o'ga teng bo'lgan gorizontall o'q olinadi. (4 taktli Dvigatel uchun). Bu o'qni 48 ta qismga bo'lamiz.

Qurishni osonlashtirish uchun talabaga OO1 o'qining o'zunligini 4 taktli Dvigatel uchun 480 mm ga teng kilib olish tavsiya etiladi.

Bundan keyin nuqtalar nomerlanadi (0 dan 48 gacha) va xar bir nuqtadan vertikal chiziklar utkaziladi. Bu chiziklarga T_i kuchlari kuyoib chiqiladi. Bunda T_i kuch musbat bo'lsa yukoriga qarab, manfiy bo'lsa, pastga qarab quyiladi. Topilgan nuqtalarni egri chizik bilan tutashtiriladi. Ushbu egri chizik bir silindrli Dvigatel uchun tangentsial kuchlar diagrammasini beradi (29- rasm).

29- rasm. Bir silindrli dvigatel uchun yoyma ndiqator, inertsion kuchlar va ularning kushma diagrammalari.

b). Ko'p silindrli dvigatellar uchun:

1. Ko'p silindrli bir qator joylashgan Dvigatel uchun.

Bu diagramma 1 silindrli Dvigatel uchun kurilgan tangentsial kuchlar diagrammasi bilan bir xil kuriladi. (30- rasm). Bunda boshka silindrlar tangentsial kuchlari diagrammasi birinchi silindr diagrammasi ustiga olib kelib quyiladi.

Ushbu Dvigatel uchun umumiy tangentsial kuchlar diagrammasi algebraik kushish uchun ikkinchi va keyingi kuchlar diagrammasini birinchi silindr diagrammasidan (- burchakka surib bajariladi.

(- tirsakli vallning tirsaklari orasidagi ogish burchagi.

4 takatli Dvigatel uchun

(q 720G`i, grad.

i - silindrlar soni.

Barcha silindrlar tangentsial kuchlarning diagrammalarini chizgandan keyin ular o'zaro algebraik kushiladi va topilgan nuqtalardan egri chizik utkaziladi. Ushbu egri chizik umumiy tangentsial kuchlar diagrammasi bo'ladi.

Talabaga (- burchakka mos bo'lgan kesmadagi tangentsial kuchlar quyidagicha kushish tavsiya etiladi.

- 4 takatli, 4 silindrli dvigatel uchun (q 180o, yoki kesma o'zunligi 120mm.

- 4 takatli, 6 silindrli dvigatel uchun (q 120o, yoki kesma o'zunligi 80mm.

- 4 takatli, 4 silindrli dvigatel uchun (q 240o, yoki kesma o'zunligi 160mm.

30- rasm. Ko'p silindrli bir qatorli dvigatellar uchun yoyma ndiqator, inertsiya kuchlar va ularning kushma diagrammalari.

Krivoshipi 1200 burchak ostida joylashgan 3 silindrli dvigatellar ("Tiko", "Damas" va boshkalar) ni muvozanatlash

3 silindrli dvigatellarning krivoshipi 1200 burchak ostida joylashgan sxemasi 4 va 2 takatli dvigatellarda ishlatilishi mumkin. ; takatli dvigatellarda silindrlarning ish tartibi: 1-2-3 bo'lgan xolda xar 2400 da bir marta, ikki takatli dvigatellarda esa- 1-3-2 bo'lgan xolda xar 1200 da bir marta alangalanish ta'minlanadi. Bu esa o'z navbatida dvigatelni bir tekis va ravon ishlashiga olib keladi.

Birinchi va ikkinchi tartibli inertsiya kuchlari o'zaro muvozanatda bo'ladi (31-rasm):

$$(AI \text{ q } m \cdot r^2 (2 \cos(Q \cdot m \cdot r^2 (2 \cos((Q \cdot 120^\circ) Q \cdot m \cdot r^2 (2 \cos((Q \cdot 240^\circ) q \\ m \cdot r^2 (2 [\cos(Q \cdot \cos((Q \cdot 120^\circ) Q \cdot \cos((Q \cdot 240^\circ)] q \cdot 0$$

Chunki

$$\cos((Q \cdot 120^\circ) Q \cdot \cos((Q \cdot 240^\circ) q - \cos((Q \cdot 120^\circ) Q \cdot \cos((Q \cdot 240^\circ) q = 0$$

$$(AII \text{ q } m \cdot r^2 (2 [\cos^2(Q \cdot \cos((Q \cdot 120^\circ) Q \cdot \cos^2((Q \cdot 240^\circ) q \cdot 0$$

Chunki

$$\cos^2((Q \cdot 120^\circ) Q \cdot \cos^2((Q \cdot 240^\circ) q - \cos^2((Q \cdot 120^\circ) Q \cdot \cos^2((Q \cdot 240^\circ) q = 0$$

Tirsakli val o'qida yotuvchi kandaydir A nuqtaga nisbatan olingan birinchi tartibli inertsiya kuchlarining momenti:

$$MI_{\max} \text{ q } 1,732 m \cdot r^2 (2 \cdot a$$

Ikkinchi tartibli inertsiya kuchlarining momenti:

$$MII_{\max} \text{ q } 1,732 m \cdot r^2 (2 \cdot (*a$$

31- rasm. Uch silindrlı dvigatellarnı muvozanatlash sxemasi.

Nazorat savollari

1. Porshenning xar bir xolati undan KShM ga ta'sir etuvchi urinma kuchlar
2. Tangentsial kuchlar qiymatini topish.
3. Krivoship 180o dan 360o gacha va 540odan 770o gacha burilganda R kuchlarini joylashtirish
4. Agar kuchlar manfiy bo'lsa, kanday tartibda quyib chiqiladi.
5. 1 ta silindr uchun:
6. Bir silindrli dvigatel uchun yoyma ndiqator, inertsion kuchlar va ularning kushma diagrammalari.
7. Ko'p silindrli dvigatellar uchun:
8. Ko'p silindrli bir qator joylashgan Dvигatel uchun.
9. Ko'p silindrli bir qatorli dvigatellar uchun yoyma ndiqator, inertsion kuchlar va ularning kushma diagrammalari.
10. Krivoshipi 1200 burchak ostida joylashgan 3 silindrli dvigatellar ("Tiko", "Damas" va boshkalar) ni muvozanatlash
11. Uch silindrli dvigatellarni muvozanatlash sxemasi.

Mavzu 24. SILINDRLARI V-SIMON JOYLASHGAN DVIGATELLARNI MUVOZANATLASH.

Reja

1. Krivoshiplari 90⁰ burchak ostida joylashgan dvigatellar muvozanati.
2. Krivoshiplari 120⁰ burchak ostida joylashgan dvigatellar muvozanati.
3. Krivoshiplari 180⁰ burchak ostida joylashgan dvigatellar muvozanati.

Krivoshiplari 60⁰, 90⁰, 120⁰, 180⁰ burchak ostida joylashgan dvigatellar ichida silinrlarining orasidagi burchak 900 bo'lan dvigatellar Ko'p tarkalgandir. Biz misol ta'rikasida V-simon 2 silindrli, silindr o'qlari 900 li dvigatelni muvozanatlashni ko'rib chiqamiz (32- rasm).

Birinchi tartibli inertsiya kuchlari

$$A1r qm^*r^*(2 * Cos($$

$$A1r qm^*r^*(2 * Cos((270Q() qm^*r^*(2 * Cos((90-()) q m^*r^*(2 * Sin($$

$$(A1q([A21rQA21y]q[(m^*r^*(2 * Cos()2Q(m^*r^*(2 * Sin()2]q$$

$$qm^*r^*(2 * ([Cos2(QSin2([q m^*r^*(2qR1$$

kuchning yunalishi bilan chap silindr o'qi OA orasidagi burchak quyidagicha topiladi.

$$Cos(qA1rG`R1q m^*r^*(2 * Cos(G` m^*r^*(2qCos(, ya'ni (q($$

Demak R teng ta'sir etuvchi kuch kattaligi jixatidan o'zgarmas va xar doim krivoship radiusi buylab yunalgan bo'ladi. Bunday kuchni tirsakli val jaglarining davomiga 2 ta pasangi quyib to'la muvozanatlash mumkin. (32- rasm).

Pasangilar massasini quyidagicha aniqlash mumkin

$$m^*r^*(2q 2 * mn^*rn^*(2$$

34-rasm. V- simon dvigatelni muvozanatlash sxemasi

bundan

$m_n G^2 r_n$

Bu erda m_n - xar bir pasangining massasi

r_n - muvozanatlovchi pasangi ogirlik markazidan tirsakli val o'qigacha bo'lgan masofa.

2- tartibli inertsia kuchlari

$A_{IIr} m^* r^* (2^* (\cos^2($

$A_{IIy} m^* r^* (2^* (\cos^2(90-())q - m^* r^* (2^* (\cos^2($

$(A_{II} q ([A^2_{II} r^* Q^2_{II} y]q ([m^* r^* (2^* (\cos^2()^2 Q(-m^* r^* (2^* (2^* \cos^2()^2]q$

$q([2^* m^* r^* (2^* (\cos^2()q R_{II}$

A_{IIr} va A_{IIy} — kuchlarning absolyut qiymatlari nolga teng bo'lib, karama-karshi yunalganligi uchun ularning teng ta'sir etuvchisi qamma vakt gorizonta yunalgan bo'ladi.

R_{II} - kuchni kushimcha vallarga quyiluvchi pasangilar yordamida muvozanatlash mumkin. Dvigatel tuzilishini murakkablashtirmaslik uchun odatda bu kuch muvozanatlanmaydi. Markazdan kochma kuchni tirsakli val jaglarining davomiga urnatiluvchi pasangilar yordamida muvozanatlash mumkin.

Tsilindrlari V- simon joylashgan 8 silindrlar dvigatellar uchun .

V- simon joylashgan dvigatelning tangentsial kuchlar umumiy diagrammasini qurish uchun mos ravishda ung va chop qator silindrlar tangentsial kuchlar diagrammasi kushiladi. Bu -V- simon dvigatel ish tartibini bilishni talab etadi.

Tsilindrlarning quyidagi ish tartibi qabul kilingan:

V- simon 6 silindrli Dvigatel uchun:

1. Silindrlar ish sxemasi- 1- 4 - 2 - 5- 3- 6
2. Tirsakli valning shatun buyinchalarining ogish burchagi- 120o
3. Shatun buyinchalari silindrlar bilan quyidagi sxema bo'yicha ulangan:
1-4; 2-5; 3-6.
4. Bir nomli taktlar tirsakli valning 90o va 150o ga burilganda keladi.

V- simon 8 silindrli Dvigatel uchun:

1. Silindrlar ish sxemasi- 1- 5- 4- 2- 6- 3- 7- 8
2. Tirsakli valning shatun buyinchalarining ogish burchagi- 90o
3. Shatun buyinchalari silindrlar bilan quyidagi sxema bo'yicha ulangan:
1-5; 2-6; 3-7 : 4- 8.
4. Bir nomli taktlar tirsakli valning 90o ga burilganda keladi.

Diagrammalarni kushish quyidagi tartibda olib boriladi.

1. Bitta silindr uchun tangentsial kuchlar diagrammasi kuriladi (32- rasm).
2. Silindrlar ish sxemasidan foydalanib ikkita xar xil qatordagi, lekin bitta buyinchadagi silindrlar siljishini topamiz.
3. Birinchi Tung q f() diagrammasidagi ostiga chap qatorning , ya'ni - (-burchakka siljigan Tchap q f() diagrammasi kuriladi.
4. Xar ikkala diagrammalarning ordinatalari bir xil burchakda algebraik kushiladi va topilgan nuqtalardan egri chizik utkaziladi. Ushbu egri chizik Tung Q Tchap q f() - umumiy tangentsial kuchlar diagrammasini beradi.
5. Barcha silindrlarning umumiy tangentsial kuchlar diagrammasini ko'ramiz: -- 6-tsilindrli Dvigatel uchun 3 ta bir-biridan 240o ga siljigan.
- 8-tsilindrli Dvigatel uchun 4 ta bir-biridan 180o ga siljigan.

DVIGATELLARNI MUVOZANATLASH

Dvigatelga ta'sir etuvchi kuchlarning Ko'pchiligi amalda uning muvozanatlashuviga deyarli ta'sir kilmaydi. Ilgarilanma va aylanma xarakat kiluvchi muvozanatlashmagan massalarning inertsia kuchlari, shuningdek, reaktiv tuntaruchi moment dvigatelning muvozanatlashmaganligiga asosiy sabab bo'ladi.

Kattaligi va yunalishi o'zgaruchan bo'lgan, muvozanatlashmagan kuchlar dvigatelning va butun avtomobilning tebranib ishlashiga sabab bo'ladi. Tebranishlar bilan boglik bo'lgan zararli okibatlarni yo'qotish uchun esa Dvigatel muvozanatlangan, ya'ni dvigatelning tayanchlariga ta'sir etuvchi kuchlar va momentlar yunalishi va kattaligi jixatidan o'zgarmas eki nolga teng bo'lishi kerak.

Bir silindrli dviatellarni muvozanatlash.

Tsilindr o'qi buylab ta'sir kiluvchi, qiymati va yunalishi kosinusoida konuni asosida o'zgaruvchi birinchi darajali inertsia kuchini xuddi shunday o'zgarish konuniyatiga ega bo'lgan, lekin unga karama-karshi yunalgan kuch bilan muvozanatlash mumkin.

Birinchi darajali inertsia kuchini to'la muvozanatlash uchun 31- rasmda kursatilgan mexanizmdan foydalanish mumkin. Xar bir pasangi Dvigatel ishlaganidaga teng bo'lgan markazdan kochma kuch xosil kiladi. Barcha pasangilarning markazdan kochma kuchlari vertikal tashkil etuvchilarning teng ta'sir etuvchisiga teng bo'ladi.

$$Rq4*m1n*r1n*(2*\text{Cos}(\text{$$

A1 va R ni bir biriga tenglab va tenglamani $m_1 n$ ga nisbatan echib topamiz.
 $m_1 n q m^* r^* (2^* \cos(G^4 r_1 n^* (2^* \cos(qMrG^4 r_1 n$

33- rasm. Dvigatelning inertsia kuchlarini muvozanatlash sxemalari.

Tenglamani ung tomoniga m va r qiymatlarini quyib va konstruktiv nuqtai nazardan ni qabul kilib, pasangilar massasini topish qamda, o'lchamlarini aniqlash mumkin. (33- rasm)

Tangentsial kuchlarning o'rtacha qiymatini topish.

Buning uchun tangentsial kuchlar diagrammasidan foydalaniladi. Undan musbat F_{mus} va manfiy F_{man} maydonlar topiladi. Ularning ayirmasi $F_{mus} - F_{man}$ masshtabda ortiqcha musbat ishlar maydoni F ni beradi.

Ushbu maydonni 001 o'qining o'zunligiga bo'lsak, (1 tangentsial kuchlar o'rtacha qiymati kelib chiqadi.

4- taktli, 4 silindrli Dvigatel uchun.

(1 qFG`120, mm

4- taktli, 6 silindrli Dvigatel uchun.

(1 qFG`80, mm

4- taktli, 2 silindrli Dvigatel uchun.

(1 qFG`240, mm

Ordinata o'qi bo'yicha topilgan (1 qiymati mm da quyiladi va bu nuqtadan gorizontal chizik utkaziladi. Bunda to'qri To'rtburchak xosil bo'ladi va uning maydoni masshtabda tangentsial kuchlarning ishini beradi (33- rasm).

(1 kuchlarining to'qriligini tekshirish.

Agara (1 kuch to'qri topilgan bo'lsa uning qiymati quyidagi tenglamaga mos kelishi kerak.

$P_i \cdot i \cdot q^2 \cdot (1$

Bunda P_i - o'rtacha nazariy indiqator bosim, mPa

Nazorat savollari

Krivoshiplari 900 burchak ostida joylashgan dvigatellar muvozanati kanday amalga oshiriladi.

Krivoshiplari 1200 burchak ostida joylashgan dvigatellar muvozanati. kanday amalga oshiriladi.

Krivoshiplari 1800 burchak ostida joylashgan dvigatellar muvozanati. kanday amalga oshiriladi.

4.Birinchi tartibli inertsia kuchlari kaysi formula orqali aniqlanadi.

5.Ikkinchi tartibli inertsia kuchlari kaysi formula orqali aniqlanadi.

Pasangilar massasi kanday topiladi.

A_{IIr} va A_{IIr} — kuchlarning absolyut qiymatlari

V- simon dvigatelni muvozanatlash sxemasi

Tsilindrlari V- simon joylashgan 8 silindrli dvigatellar uchun .

V- simon joylashgan dvigatelning tangentsial kuchlar umumiy diagrammasini qurish

Bir silindrli dviatellarni muvozanatlash.

Dvigatelning inertsia kuchlarini muvozanatlash sxemalari.

Tangentsial kuchlarning o'rtacha qiymatini topish.

(1 kuchlarining to'qriligini tekshirish.

Mavzu 25. DVIGATELNI RAVON ISHLASHI.

Reja

1. Musbat va manfiy ishlar.

2. Burovchi momentning o'rtacha qiymati.

3. Maxovikni qisoblash.

Xozirgacha dvigatelni dinamikasi va ularning muvozanatlashishi kineostatika usuli bilan, ya'ni tirsakli val o'zgaras burchak tezligida aylanadi deb urgandi. Lekin silindrdagi gazlar bosimining o'zgarishi va krivoship mexanizmining o'ziga xos xususiyatlari qisobiga dvigatelning burovchi momenti, karshilik momentining deyarli bir xil qiymatida qam doimo o'z qiymatini o'zgartirib turadi.

Musbat va manfiy yuzalar ayirmasi (5-rasm) F burovchi momentning ishchi sikli davomida ortiqcha musbat bajargan ishni ifodalaydi.

$F_q(F_2QF_4QF_6QF_8)-(F_1QF_3QF_5QF_7)$, mm²

Burovchi momentning o'rtacha qiymatini diagrammadan foydalanib topish mumkin.

$M_{o'rtq}(FG'O_1'O_{11})*(P, NG'm_2$

Bu erda: $O_1'O_{11}$ - diagrammaning o'zunligi.

(P - momentlar masshtabi.

Tsilindrlar soni ortishi bilan K va K lar qiymati kamayadi.

Ideal ravon ishlaydigan Dvigatel uchun K_q1 .

Maxovikning massasini qisoblash

Maxovikning masasi quyidagi formula orqali topiladi:

$m_q 3600 A_{ort} G' n_2 D_2(, kg$

Bunda A_{ort} - gazlarning ortiqcha ishi. Bu ishni maxovik engishi kerak.

$A_{ort} q Fort*(p*(l*F_p$

$Fort$ - tangentsial kuchlarning ortiqcha maydoni, mm²

(l^* - o'zunlik masshtabi

($l q_4(rG'480$

r - krivoship radiusi, m

F_p - porshen yuzasi, sm

Dur - maxovikning ogirlik markazi bo'yicha diametri

$Dur q 350...450$ mm

34- rasm. Bir silindrlı To'rt taktli dvigatelning burovchi momentini o'zgarishi.

(- tirsakli valning aylanishi notekkisligi darajasi.

Karbyuratorli dvigatellar uchun:

(q 1G`200...1G`300

Dizelli dvigatellar uchun:

(q 0,01...0,001

Yukoridagi formuladan topilgan dvigatel maxovigi massasi prototip dvigatel massasi bilan solishtiriladi.

Nazorat savollari.

Musbat va manfiy ishlar kandy topiladi.

Burovchi momentning o'rtacha qiymati ishlar kandy topiladi.

Maxovikni qisoblash ishlar kandy topiladi.

Burovchi momentning notekislik darajasi ishlar kandy topiladi.

Dvigatelning dinamikasi va ularning muvozanatlashishi kineostatika usuli

Musbat va manfiy yuzalar ayirmasi

Burovchi momentning o'rtacha qiymatini diagrammadan foydalanib topish mumkin.

Bir silindrlı To'rt taktli dvigatelning burovchi momentini o'zgarishi.

Maxovikning massasini qisoblash

Maxovikning ogirlik markazi bo'yicha diametri:

Mavzu 26. DVIGATELLARNING KO'RSATKICHLARINI YAXSHILASH.

Reja

1. Karbyuratorli dvigatellar ko'rsatkichlarini yaxshilash.
2. Dizelli dvigatellar ko'rsatkichlarini yaxshilash.
- 3, Yangi turdagi dvigatellar.

Dvigatellarning agregat quvvatini aylanishlar chastotasi va o'rtacha effektiv bosim bo'yicha forsirovka qilish bilan oshiriladi.

Shuningdek, silindrlar soni va o'lchamlarini (litrajini) oshirish yo'li bilan qam kuvvatni oshirish mumkin. Dvigatellarning solishtirma kusatkichlarini yanada yaxshilash uchun esa qavosi oralikda sovutiladigan yukori bosimli gazoturbopuflash kullash kerak bo'ladi. Puflash kullash, dizel dengiz satxidan ancha baland joylarda ishlaganida kuvvat kamayishining oldini olish imkonini beradi.

Yuk avtomobillariga urnatilaetgan benzinli dvigatellarning aylanishlar chastotasi va siqish darajasi asta-sekin ortib bormokda. Engil avtomobillarda bu ko'rsatkichlar esa ancha tez ortib bormokda. Bunda silindrlarni enuvchi aralashma bilan To'ldirishni yaxshilash maksadida 2 kamerali karbyuratorga va injektorga utish, gaz taksimlash fazasini o'zgartitirish, kirish klapani diametrini kattalashtirish eki sonini Ko'paytirish, kiritish patrubkasining kesimi va shaklini o'zgartirish amalga oshirilmokda.

Ekilgini enish kamerasida katlamlab tarkatish, benzinning purkalish va endirish jaraenlarin elektron boshkarish sistemasini kullash benzinli dvigatellarning iktisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilashda yangi davrni ochib berdi.

Avtomobil dizellari ishlatish soxasining kengayib borishiga sabab, ular karbyuratorli dvigatellarga karaganda 25...30% kam ekilgi sarflaydi.

Yangi yaratilayotgan Moskvich, VAZ, GAZ bazasidagi avtomobillar, dizel dvigatellar bilan yaratilmokda.

Katalitik neytralizatorlar yaratilib, ularning birinchi partiyasi berk binolarda ishlovchi avtoyuklagichlarga, karer samosvallariga, shaxar avtobuslari va taksilariga urnatila boshladi. Bunday neytralizatorlarni ishlatish natijasida tashqariga chiqariluvchi toksik moddalar 6...8 marta kamaytiriladi.

Nazorat savollari.

Karbyuratorli dvigatellar ko'rsatkichlarini yaxshilash kanday amalga oshirilmokda.

Dizelli dvigatellar ko'rsatkichlarini yaxshilash kanday amalga oshirilmokda.

Yangi turdagi dvigatellar topish kanday amalga oshirilmokda.

Katalitik neytralizatorlar ish jarayoni kanday amalga oshiriladi.

Dvigatellarning agregat quvvatini aylanishlar chastotasi va o'rtacha effektiv bosim bo'yicha forsirovka qilish

Tsilindrlar soni va o'lchamlarini (litrajini) oshirish yo'li

Dvigatellarning solishtirma kusatkichlarini yanada yaxshilash

Ekilgini enish kamerasida katlamlab tarkatish, benzinning purkalishi

Yangi yaratilayotgan Moskvich, VAZ, GAZ bazasidagi avtomobillarag dizel dvigatellar

Yangi dvigatellari loyixalash.

A D A B I Y o T L A R

1. Karimov I.A. O'zbekiston XXI asr busagasida. Toshkent: O'zbekiston, 1997 yil.
2. Karimov I.A. O'zbekiston buyuk kelajak sari. Toshkent: O'zbekiston, 1998 yil.
1. .Almataev T.O., .Nosirov I.Z.. Transport vositalari ichki yonuv dvigatellari. O'quv ko'llanma. Andijon: Xayot, 2002.
2. Karimov U.K. Traktor va avtomobil dvigatellari nazariyasi. Toshkent, Mexnat, 1989.
3. Xovax M.S., Maslov G.S. Avtomobil dvigatellari. Toshkent, O'qituvchi, 1977.
4. Xudayberdiev T.S. Metodicheskie o'qazaniya po vo`polneniyu kursovogo proekta po traktoram i avtomobilyam. Andijan, 1972.
5. Avto revyu. Ejemesyachno`y jurnal. M.: 1996...2002.
6. Kodirov S.M.; Kodirxonov M.O "Dvigatel va avtomobillar nazariyasi", T.1981
7. Litvinov A.S., Farobin Ya.E. "Avtomobil. Teoriya ekspluatatsionno`x svoystv". M., 1989., 240 str.
8. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
9. <http://www.carpaint.com> - server dlya avtolyubiteley.
10. Qodirov S.M. Ichki yonuv dvigatellari. Toshkent: Transport, Darslik 2006
11. Qodirov S.M. Dvigatel va avtomobillar nazariyasi. Toshkent: Transport, Darslik 1981
12. Kolchin A.I. Raschet avtomobilno`x i traktorno`x dvigateley. M.: Vo`sshaya shkola., 2002.

