AVTOMOBIL DVIGATELINI SOVUTISH TIZIMI HISOBINI TAHLILI

Kenjayev Xusniddin Bahodirjon o‘g‘li
Oribjonov Valixon Oribxon o‘g‘li
Farg‘ona politexnika instituti.YUTTva UE kafedra assistentlari.
Tel. 913292148, 945515580

Annotatsiya

Ushbu maqolada avtomobil dvigatelini sovutish tizimini tahlili ya’ni sovutish tizmini radiatorini hisobi, termostatni ishlash uslubi va sovutish tizmining hisobiy unumdorligini aniqlash metodikasi haqida ko’rsatmalar berib o’tilgan.

Kalit so’zlar: Sovutish tizimini turlari, tuzilishi, ishlash jarayoni, thermostat va uning turlari, ochiq va yopiq sovutish tizmi, radiator va uning turlari, suv nasosi.

Sovitish tizimining vazifasi. Sovitish tarmog‘i dvigatelning qizigan detallaridan issiqlikni majburan tashqimuhitga tarqatib, uning kerakli issiqlik maromida ishlashini ta’minlaydi.Dvigatelda ish siklning o‘rtacha harorati 1070...1200 K (800...1000° C). Bundayharoratda krivoship shatunli va GTM ning detallari qizib ketadi, ishqalanuvchiyuzalar orasida moy kuyib, ishqalanish xaddan tashqari oshib ketadi. Natijada porshen issiqlik ta’sirida kengayib, silindr ichida tiqilib qoladi, podshipniklar esa erib ketishi mumkin. Shu sababli dvigatelning qizigan detallaridan issiqlikniuzluksiz ravishda tashqi muhitga tarqatib turish lozim. Lekin dvigatel xaddantashqari sovitib yuborilsa ham, issiqlik energiyasi bekorga sarf bo‘ladi, moy

quyuqlashib, ishqalanishga sarflanadigan quvvat oshadi. Undan tashqari,yonuvchi aralashma qisman tomchiga aylanib, silindrlar devoridagi moyni yuvibtushiradi, natijada silindr-porshen guruhiga kiruvchi detallarning yeyilish ortadi.Demak, dvigatelning juda qizib ketishi yoki xaddan tashqari sovib qolishiuning foydali quvvatini kamaytirib, tejamkorligini yomonlashtiradi. Sovitishtarmog'i esa dvigatelning ishlashi uchun qulay bo'lgan issiqlik marominibelgilangan holda saqlab turadi.

Suyuqlik bilan sovitish tizimi, suyuqlikning harakatnlanish usuli bo'yicha termosifon, aralash va majburiy tarmoqlar mavjud.

Termosifon usulida suyuqlikning harakati issiq va sovuq suyuqliklar zichligining farqi tufayli tabiiy ravishda o'tadi.

Aralash usulda esa radiatordagi sovitilgan suv nasos yordamida silindrlarningyuqori qismiga yuboriladi, pastki qismiga esa suv o'z tabiiy oqimi bilan oqib tushadi.

Majburiy usulda tarmoqdagi suyuqlik nasos yordamida uzluksiz harakat qiladi.

Dvigatellar sovitish tizimini hisoblashda sovutuvchi suyuqlik antifrizning rolikatta. Uning issiqlik almashinish darajasi va issiqlik qabul qilgichlardan issiqlikniyutish ko'rsatkichlari asosida 1–jadval tuzilgan va bu keying hisoblarimizda ishlatiladi. Agar radiatorda suv o'rniga antifriz ishlatilsa issiqlik yutish 8-12 % ga pasayadi.

Jadval 1. Sovituvchi suyuqliklar fizik hususiyatlari.

Modda	Xarorat, °C		Zichlik	Issiqlik yutishi,
	Muzlash	Qaynash	*ρ, kg/m3*	kDj/(kg·K)
Suv	0	100	1000	4,2
Havo	- 213	- 193	0,95…1,2	1,0
Antifriz	- 65 …- 45	102…117	1100...1112	2,5…3,8

Tizimning hisobiy unumdorligi aniqlash metodikasi

Sovutish tizimini hisoblashda boshlang'ich kattalik sifatida dvigateldan tashqi muhitga chiqarib yuoriladigan issiqlik miqdori hisoblanadi. Hisoblar dvtgatelning nominal quvvatidagi N_{en} (kVt) rejimlar uchun olib boriladi.

Olib borilgan sinovlar natijasida olingan xar xil turdagi dvigatellar uchun issiqlikning solishtirma miqdori q_{oxl} quyidagi qiymatlarga teng:

benzin dvigatellarda 2840…5700 kDj/(kVt·s);

dizellarda 2270…2900 kDj/(kVt·s).

Agar moylar sovutish tizimi ishchi elementlarida sovutilsa, q_{oxl} qiymatni 2…4,5% ga oshirish lozim.

$$Q_J = \frac{1}{3,6} q_{oxl} N_{en},\ Dj/s$$

1 sekund ichida sovutish tizimida sovutuvchi suyuqlik sirkulyatsiyasi uchun sarf quyidagicha aniqlanadi:

$$V_j = \frac{Q_j}{C_j \cdot \rho_j \cdot \Delta T_j},\ m^3/s$$

Bu yerda Q_j– Sovutuvchi suyuqlikning solishtirma izobarik issiqlik sig'imi,$D_j/(kg \cdot K)$; 1 – jadvalda keltirilgan; ΔT_j– tizimga kirish va chiqishdagi xaroratning farqi (radiatorga kirish va chiqish); yopiq sirkulyatsiyali tizimlar uchun 6…15 *K* teng qilib olinadi; ρ_j– suyuqlik zichligi, kg/m^3; 1-jadvaldagi qiymatlarga mos olinadi.

Sovutish tizimning radiatorlari.

Shamol ta'sirida sovitishga mo'ljallangan radiatorlar konstruktsiyaga mos ravishda asosiy suyuqlik bilan sovituvchi radiator bilan birga yoyoki avtonom holda o'rnatilishi mumkin. Ko'p xollarda shamol yo'nalishiga mos purkab sovutivchi radiatorlar suv va moy radiatorlariningg oldida o'rnatilib, asosiy ventilyator xavo oqimi bilan purkalishga qulay sharoit yaratiladi. Bunday sxemayuqori gidravlik qarshilikni yengish, tizimni soddalashtirish vaqulaylik yaratishuchun atayin mo'ljallangandir va misol uchun Kobalt avtomobilning avtomatik uzatmalar qutili variantlarida ko'rishimiz mumkin.

Radiator hisobi.

Odatda uning issiqlik almashinuvchi $F_p$yuzasini aniqlashbilan yakunlanadi.

Birinchi bo'lib vaqt mobaynida dvigatelda sovitish uchun hosil bo'lgan issiqlik miqdori qiymati aniqlanadi va yuqoridagi formulaga bir qator o'zgartirishlar kiritiladi.

Radiator issiqlik almashinuvchi yuzasi quyidagicha hisoblanadi:

$$F_P = \frac{Q_j}{k_p \cdot \Delta T_{jl}}, \qquad m^2$$

Bu yerda k_p– radiatorning issiqlik almashinish yuzasi orqali uzatiladigan issiqlik koeffitsienti (suyuqlikdan havoga); benzin dvigatellar uchun k_p=140…180 Vt/(m2·0S);

dizellar uchun kp =80…100 Vt/(m2·0S);

$DT_{j.v} = T_{jsr.} – T_{v\ sr.}$ – radiator orqali o'tayotgan sovutuvchi suyuqlik va havoning o'rtacha xaroratlari farqi; $T_{j\ sr} = T_{v\ jx} – 0{,}5 \cdot DT_j = 86…91^0S$;

DT_j – radiatorda suyuqlikni ko'tarilish xarorati (7…9^0S);

T_j – suyuqlikni radiatordan chiqishdagi xarorati 90…95^0S;

T_v sr =0,5·(Tv vx + Tv vых) – radiator orqali o'tayotgan havoni o'rtacha xarorati;

$T_v = T_0 + DTv.vx$ – radiatorga kirayotgan havoni xarorati; suv radiatoriga kirishdagi atmosfera havosini xarorati T_0 radiator jalyuzalari va moy radiatoridan o'tishda isishi DTv.vx = 3…5^0S; agar moy radiatori bo'lmasa,

$T_{VX} = T_0$ deb qabul qilish mumkin; atrof muxit xarorati $T_0 = 20^0$S radiatorga kirishdagi havo xarorati $T_v = 23…25^0$S ga teng bo'ladi; $T_v = T_{v.vx} + 0{,}5 \cdot DT$ - suv radiatoridan chiqishdagi xarorat; DTv.vых = 20…30^0S – suyuqlik radiatorining panjarasida havoning isishi; atrof-muhit xarorati $T_0 = 20^0$S da radiatordan chiqishdagi havoning xarorati

Tv vых= 33…40^0S ga teng bo'ladi.

Sovutish tizimi sirkulyatsiya nasoslari.

Juda ko'p avtomobillarda suyuqlikni aylanishini ta'minlash uchun markazdanqochma suv nasoslari qo'llaniladi.

Nasoslari vallari dvigatel tirsakli vali bilan ponasimon kamarlar yordamida bog'lanib ishga tushiriladi. Ba'zida ushbu valga sovutish tizimi ventilyatori xam o'rnatiladi. Ko'pincha nasosning yuritmasi ventilyatordan alohida qilib bajariladi.Suyuqlikni aylanishini ta'minlovchi nasoslar avtomobil dvigatellari sovutishtizimida suyuqlikni 0,06…0,12 *MPa* bosimdagi oqimini ta'minlashi shart.

Sirkulyatsiya nasosi hisobini uning asosiy geometrik parametrlari va iste'mol qiladigan quvvatini aniqlash uchun olib boriladi.

Nasosning unumdorligi hisobi nasosda suyuqlikni korpus va parrak orasida siquvchi yuza va so'ruvchi yuza orasidan *hn* (*hn* = 0,8…0,9) sizib o'tish koeffitsientini e'tiborga olib bajariladi.

$$V_{jr} = \frac{V_j}{h_n}\ yoki\ V_{jr} = \frac{Q_j}{\mu_j \cdot C_j \cdot \rho_j \cdot \Delta T_j}, \qquad \left(\frac{m^3}{s}\right)\ (2-a)$$

Bu yerda μj – nasosning uzatish koeffitsienti; μj = 0,8…0,9. Nasosning kirish teshigi suyuqlikning hisobiy miqdori yetkaza olishini ta'minlashi shart. Bu quyidagi shart bajarilganda ta'minlanadi:

Vjr /s1 = $\pi \cdot (r_1 – r_2)$, Bu yerda s1 – nasosga kirishdagi suyuqlik tezligi, m/s; s1 = 1…2 m/s; r1 va r0 – mos ravishda parrakning kirish teshigi radiusi va parrak gupchagi radiuslari, m; parrak gupchagi radiusi nasos vali diametri yarmiga teng qilib olinadi va taxminan r0 = 0,01…0,015 m teng qilib olinadi.

Parrakning kirish teshigi radiusi yuqoridagi tenglama yordamida aniqlanadi vaquyidagicha o'zgartiriladi:

$$r_1 = \sqrt{\frac{V_{jr}}{\pi \cdot c_1} + r_0^2}$$

Parrakning chiqishdagi radiusi r_2 quyidagicha: $r_2 = kr \cdot r_1$, m; bu yerda $kr = r_2 / r_1$– nasosga kirish va chiqishdagi parrak radiuslari nisbati bu qiymat taxminan kr =1,5 qilib olish mumkin.

Sovitish tizimi ventilyatori.

Ventilyatorning o‘lchamlari va unumdorligi radiatordagi suyuqlikni keraklidarajada sovutish uchun yetarli bo’lishi kerak. Dvigatelni tezda qizdirish uchun va energiyani tejash uchun ventilyatorlar yuritmasi unumdorligi avtomotik sozlanuvchi yoki sovuq dvigatelda ishlamasdan turadigan qilib tayyorlanadi. Buning uchun avtomotik muftalar, sovitish tizi migaissiqlik sezuvchan datchiklar o‘rnatiladi. Ventilyator ishini tavsiflovchi bosim ko’rsatkichidir, ko’rsatkich bu oddiy aksial ventilyatorlarda 0,07 ni tashkil etadi.

Ventilyatorni unumdorligi hisobi radiatordan issiqlikni sovituvchi havo yordamida ketkazishni ta’minlash hisobiy formulasi bilan aniqlanadi.

$$Qj = q_{oxl}\ N_{en},\ Dj/s.$$

Ventilyator ta’minlaydigan havo sarfi xajmi.

$$V_v = \frac{Q_j}{\rho_v \cdot \Delta T_v \cdot c_v}, \qquad (\frac{m^3}{c})$$

C_v – havoning issiqlik sig’imi, Dj/(kg·K); C_V = 1000 Dj/(kg·K);

ρ_v – radiatorning o’rtacha xaroratida havoning zichligi, kg/m^3;

ρ_v = 1,05…1,12kg/m3;

DT-radiator panjarasida havoning isish xarorati:

($DT_v = T_{v.vx.} – T_v.\ V_x.$); $DT_v.$ = 20…300S ;

Ventilyator yuritmasiga sarflanadigan quvvat:

$$N_v = \frac{V_v \cdot \Delta P}{\mu_v}, \quad (Vt)$$

μ_v – ventilyator FIK; μ_v = 0,32…0,4 parchinlangan ventilyator uchun;

η_v = 0,55…0,65 quyma uchun;

Δr_v – havo trakti qarshiligi (aerodinamik yo’qotishlar);

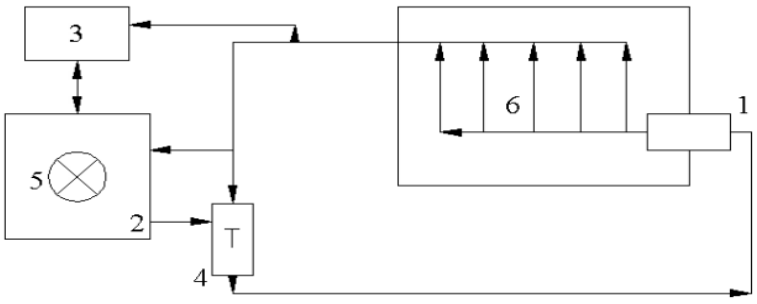
Δr_v = 600…1000 *Pa*.

Izoh: ventilyator avtonom ravishda ishlaydigan elektryuritmaga ega bo’lishi mumkin, va uning yuritmasi sovitish tizimiga o‘rnatilgan issiqlik sezuvchi datchik yordamida ishga tushiriladi.

Suyuqlikli sovutish tizimi hisobi.

90 *kVt* nominal quvvatga ega bo’lgan benzin dvigateli sovitish tizimi uchun hisoblash olib boramiz.

Ushbu dvigatelsovutish tizimi - suyuqlikli, berk, sovutuvchi suyuqlikni majburiy sirkulyatsiyasini ta’minlovchi.



1-rasm. Dvigatelning sovitish tizimi funktsional sxemasi.

Dvigatel ishlash jarayonida qizigan suyuqlik termostat orqali chiqarish patrubkasidan shlanglar yordamida radiatorga yetkaziladi. Termostat orqali o‘tayotgan suyuqlikning xarorati 70^0S dan past bo’lganda klapan berk turadi. Buning natijasida sovituvchi suyuqlik radiatorga o‘tmaydi va silindarlar bloke sovitish ko‘ylagi ichida aylanadi. Xarorat ortishi bilan klapan ochila boshlaydi vaqizigan sovituvchi suyuqlik sekin asta radiatorga o‘tadi. Xarorat 80...85^0S ga yetganda klapan to‘liq ochiladi va sovituvchi suyuqlik radiatorga to‘la o’tishni boshlaydi. Keyin sovituvchi

suyuqlik xaroroti 95^0S ga yetganda ventilyator ishga tushadi, xamda qo'shimcha sun'iy havo oqimini hosil qilib radiator trubkalaridan atrof-muhitga issiqlik tarqalishini tezlashtiradi. Radiatorda sovitilgan suyuqlik nasos orqali so'rib olinib, sovitish ko'ylagiga yuboriladi.

Sovitish tizimi quyidagilardan tashkil topgan:

1. Markazdan qochma sirkulyatsiya nasosi.
2. Radiator.
3. Kengayish idishi
4. Termostat .
5. Ventilyator.
6. Dvigatel sovitish ko'ylagi.

Radiator. Vaqt birligida dvigateldan sovitish tizimi yordamida ajratilayotgan issiqlik miqdori.

$$Qj = \cdot\ q_{oxl}\ Nen, = \cdot 3780 \cdot 90 = 94500\ Dj/s.$$

Bu yerda qoxl – suvga nisbiy issiqlik uzatish koeffitsienti; q_{oxl} = 3780 kDj/(kVt·ch);

N_{en} = 90 kVt – dvigatelning nominal quvvati.

Radiatorning sovitish yuzasi

$$F_p = \frac{Q_j}{k_p \cdot \Delta T_p} = \frac{94500}{100 \cdot 35} = 27m^2$$

Bu yerda *kr* = 100 *Vt/(m2·K)* – suyuqlikdan havoga issiqlik uzatish koeffitsienti;

$\Delta Tr = T_j - T_v$ ΔTr = 35*K* – suyuqlik va havoning sovitish radiatordan o'tishdagi o'rtachaxarorati farqi.

Sirkulyatsiya nasosi.

Sirkulyatsiya nasosining hisobiy unumdorligi.

$$V_{jr} = \frac{Q_j}{\mu_n \cdot C_j \cdot \rho_j \cdot \Delta T_j} = \frac{94500}{0.82 \cdot 3800 \cdot 1000 \cdot 9} = 0{,}0031m^3/sek = 186l/min,$$

(antifriz) *hn* = 0,82 – nasos uzatish koeffitsienti;

rj = 1000 *kg/m3* – sovituvchi suyuqlik zichligi;

DTj = Tj vx. - Tj vых. = 9*K* – radiatorda suyuqlikning xarorati o'zgarishi.

Sirkulyatsiya nasosiga sarflanadigan quvvati

$$N_n = \frac{V_j \cdot R_n}{\mu_g \cdot \mu_{mex}} = \frac{0{,}0031 \cdot 1 \cdot 100000}{0.7 \cdot 0{,}9} = 378vt = 0{,}378kvt$$

Bu yerda *Rn* = 0,1 *MPa* = $1 \cdot 10^5 Pa$ – nasos xosil qiladigan bosim;

μ_g = 0,7 - sirkulyatsiya nasosi gidravlik FIK;

μ_{mex} = 0,9 - sirkulyatsiya nasosi mexanik FIK.

Shunday qilib, dvigatel sovitish tizimidagi sirkulyatsiya nasosi uchun sarflanadigan quvvat N_n dvigatel nominal *Ne* quvvatining 0,42% tashkil etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'XATI

1. A. Muhitdinov, B. Sotvoldiyev, E. Fayzullayev, SH. Hakimov. "Avtomobillar konstruksiyasi asoslari" o'quv qo'llanma Toshkent – 2015y 48bet

2. Q.H. Mahkamov, A. Ergashev. " Avtomobillarni ta'mirlash" darslik Toshkent -2008y 304 bet.

3. Akilov A.A., Qahorov A.A., Sayidov M.X. Avtomobilning umumiy tuzilishi. Darslik. -Toshkent. O'zbekiston Respublikasi IIV Akademiyasi: 2012y. 142 bet.

4. Hamraqulov, Magdiyev avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasi. Darslik. -Toshkent. 2005y 223 bet.