

ZAMONAVIY DVIGATELLAR UCHUN SOVUTISH TIZIMLARINING ISTIQBOLLARI

D.Moydinov

Andijon davlat texnika instituti, kafedra mudiri, PhD

X.Umarov

Andijon davlat texnika instituti, tayanch doktorant

Anotatsiya. *An'anaviy dvigatel sovutish tizimining ishlashi har doim tizimning passiv xususiyati va yuqori quvvat sharoitida zarur issiqlikni chiqarish qobiliyati bilan cheklangan. Bu esa transport vositalarining ko'p vaqt ishlaydigan qisman yuk sharoitlarida sovutish tizimida sezilarli yo'qotishlarga olib keladi. Ushbu maqolada zamonaviy dvigatel sovutish tizimlarining bir qator dizayn va ish xususiyatlari ko'rib chiqiladi va ularning dvigatelni himoya qilishni yaxshilash, yoqilg'i tejamkorligini oshirish va emissiyalarni kamaytirishdagi salohiyati baholanadi. Ushbu xususiyatlar dvigatel ishlashini sezilarli darajada yaxshilash potentsialiga ega bo'lsa-da, ularning to'liq imkoniyatlari barcha ish sharoitlarida dvigatel sovutish talablarini qondirish va tizim samaradorligini muvozanatlash zarurati bilan cheklanadi. Boshqariladigan elementlarning joriy etilishi sovutish tizimining ish doirasiga cheklovlar qo'yish imkonini beradi, bu esa ushbu xususiyatlarning afzalliklarini cheklamaydi. Split sovutish va aniq sovutishning boshqariladigan elementlar bilan integratsiyasi zamonaviy dvigatel sovutish tizimida qo'llanilishi eng istiqbolli kontseptsiya sifatida aniqlandi.*

Kalit so'zlar: *dvigatel sovutish, yoqilg'i tejamkorligi, emissiyalarni kamaytirish*

1 Kirish

Dvigatel sovutish tizimining (DST) ishlashi ichki yonish dvigatellarining (IYD) quvvati va zichligi asta-sekin oshishi bilan doimiy ravishda yaxshilanib bordi. Zamonaviy IYDlarda yoqilg'i tejamkorligini oshirish va emissiyalarni kamaytirishga katta e'tibor qaratilishi bilan dvigatel hajmini kichraytirish va quvvat zichligini oshirish afzal ko'rilgan yo'nalish bo'ldi. Bu yo'l orqali zamonaviy dvigatellar kattaroq an'anaviy dvigatellar bilan bir xil quvvat ishlab chiqarishga erishadi, lekin ishqalanish yo'qotishlari va massasi kamayadi.

Dvigatel dizaynining tobora ixchamligi va yuqori quvvat zichligi tufayli hosil bo'ladigan chiqindi issiqlik zichligi sezilarli darajada oshdi. Cheklangan

joydan issiqlikni olib tashlash, ayniqsa egzoz klapanlari ko'prigi kabi zaif hududlarda muhim muammo hisoblanadi, chunki bunday hududlarda sovutish tizimining kichik nosozligi ham halokatli xatolarga olib kelishi mumkin. Bu issiqlikni chiqarish muammosi, ayniqsa, to'liq gaz ochilgan (TGO) sharoitlarda yaqqol ko'rinadi va sovutish galereyasi dizaynini optimallashtirish orqali hal qilinadi, bu esa yuqori sovutish suyuqligi oqimi tezligi bilan ushbu hududga yo'naltirilgan issiqlik uzatish samaradorligini oshiradi. Natijada, an'anaviy DSTlarda dvigatel tomonidan boshqariladigan sovutish nasosi tufayli qisman yuk sharoitlarida gidravlik yo'qotishlar yuzaga keladi, chunki u tizimga kerak bo'lgandan ko'proq sovutish suyuqligi yetkazib beradi.

So'nggi yillarda qonuniy sovuq start sinovlari joriy etilishi DSTlarning ahamiyatini o'zgartirdi, chunki ular sinov natijalariga ta'sir qiladi. Tez dvigatel isish davri yoqilg'i sarfini va emissiyalarni kamaytirish uchun juda muhim, chunki dvigatel samaradorligi va emissiyalari sovuq startda eng yomon bo'lib, dvigatel isinishi bilan asta-sekin yaxshilanadi. Sovuq iqlim sharoitlarida salon isitgichi uchun yuqori issiqlik talabi, shuningdek, oynalarni tumandan tozalash va muzdan eritish kabi xavfsizlik funksiyalari dvigatel isish vaqtini yanada uzaytiradi.

So'nggi ishlanmalarda dvigatel boshqaruvi tuzilmasiga issiqlik boshqaruvi xususiyatlari integratsiyalashdi, bu esa dvigatel isishi, salon sharoiti, katalizator yonishi va emissiya ko'rsatkichlari o'rtasida optimallashtirilgan muvozanatni ta'minlaydi. Hozirgi DST passiv tizim bo'lsa-da, dvigatel boshqaruvi tizimi dvigatel quvvatini boshqarish, issiqlik ishlab chiqarish va har bir qismga issiqlik taqsimotini sozlash orqali issiqlik taqsimotini nazorat qiladi.

2 Zamonaviy DSTning ta'siri va xususiyatlari

An'anaviy DSTlar o'zlarining soddaligi va dvigatelni himoya qilishdagi ishonchliligi uchun qo'llanilsa-da, zamonaviy sovutish tizimi yoqilg'i tejamkorligini va emissiyalarni yaxshilashni maqsad qiladi. Bu DSTni yoqilg'i tejamkorligi va emissiyalar bilan bog'laydigan uchta asosiy omil o'rtasidagi nozik muvozanat orqali amalga oshiriladi:

Dvigatel ichidagi ishqalanish yo'qotishlari.

Sovutish tizimini ishlatish uchun yordamchi quvvat talablari.

Yonish tizimi chegaraviy sharoitlari, masalan, yonish kamerasi harorati, zaryad zichligi va harorati.

Zamonaviy DSTda bu omillar dvigatel tuzilishining ish chegaralarini buzmasdan sovutish tizimi tomonidan ta'sirlanadi, bu an'anaviy tizimlarda kam uchraydi.

Zamonaviy DSTlar tizim dizayni va modul texnologiyalari, shuningdek, ish strategiyalari shaklida xususiyatlarni o'z ichiga olib, an'anaviy tizimlarga nisbatan ustunlikka ega bo'ladi. Bu xususiyatlar DSTni yoqilg'i tejamkorligi va emissiya chiqishiga ijobiy ta'sir qiluvchi elementlarga yuqori tizim samaradorligi va ish barqarorligi bilan ta'sir qilish imkonini beradi.

2.1 Harorat sozlash nuqtasi

Sovutish suyuqligi haroratini oldindan belgilangan nuqtaga nazorat qilish DST uchun eng keng tarqalgan ish usuli hisoblanadi. Sovutish suyuqligi harorati metall haroratini ifodalaydi deb hisoblansa-da, bu munosabat faqat barqaror sharoitlarda, ma'lum bir ish tezligi va yukda, dvigatel tuzilishidagi ma'lum bir joyda to'g'ri keladi. Dvigatel tuzilishidagi harorat taqsimoti notekis bo'lib, metall va sovutish suyuqligi harorati dvigatelning bir nuqtasidan boshqasiga o'zgaradi.

Dvigatel tuzilishining ish chegaralari egzoz klapanlari ko'prigi hududining xavfsiz ishlay oladigan maksimal haroratiga bog'liq bo'lganligi sababli, dvigatelni himoya qilish nuqtai nazaridan DSTni sovutish suyuqligi haroratiga emas, balki metall haroratiga asoslangan holda boshqarish yanada maqbuldir. TGO sharoitlarida eng yuqori issiqlik chiqarish tezligiga moslashtirilgan DST, qisman yuk sharoitlarida, masalan, shahar haydash yoki sekin harakatlanishda, ideal bo'lmagan sharoitlarda ishlaydi, bu esa yoqilg'i sarfini va emissiyalarni oshiradi.

2.2 Yuqori harorat sozlash nuqtasi

Ish haroratini oshirish DST tadqiqotchilari orasida eng mashhur yo'nalish bo'ldi [1-4]. Dvigatelning ish haroratini oshirish bir qator afzalliklarga ega, chunki bu dvigatel yo'qotishlari va sovutish tizimi samaradorligini, shuningdek, emissiyalar hosil bo'lishini bevosita ta'sir qiladi. Ish haroratini oshirish dvigatel moyi haroratini ko'taradi, bu esa ishqalanish yo'qotishlarini kamaytiradi va yoqilg'i tejamkorligini oshiradi.

Yuqori haroratning ishqalanish yo'qotishlariga ta'siri bir qator tadqiqotlarda ko'rsatilgan. Finlay va boshqalar [4] sovutish suyuqligi chiqish haroratini 150°C ga boshqarish orqali teshik haroratini 195°C ga ko'tarib, ishqalanish yo'qotishlarini kamaytirdi, natijada yoqilg'i sarfi 4-6 foizga yaxshilandi. Couetouse va Gentile [3] dvigatel moyi haroratini maksimal 140°C ga yetkazish uchun sovutish suyuqligi haroratini 90-115°C oralig'ida tartibga solib, qisman yuk sharoitlarida yoqilg'i sarfini 10 foizgacha kamaytirdi (1-rasm).

2.3 Past harorat sozlash nuqtasi

Harorat sozlash nuqtasini pasaytirish yuqori haroratning barcha afzalliklariga zid keladi. Biroq, DST ish haroratini pasaytirishning afzalliklari ham mavjud, jumladan, dvigatel nafas olishi yoki hajmiy samaradorlikni yaxshilash va zaryad haroratini pasaytirish, bu yonish jarayoni va uning yoqilg'i tejamkorligi va emissiya natijalariga kuchli ta'sir qiladi. Bundan tashqari, past harorat sozlash nuqtasi dvigatel qismlarining ishlash muddatini oshiradi.

Finlay va boshqalar [4] boshqa sovutish suyuqligi haroratini 50°C ga tushirish orqali zarbaga qarshi himoyani 2° ga yaxshilaganini xabar qildi, bu esa zaryad haroratini pasaytirish va yoqilg'i tejamkorligi va emissiyalarni yaxshilash uchun uchqun vaqtini qayta sozlash imkoniyatini ko'rsatdi. Kobayashi va boshqalar [5] bosh haroratini 50°C ga tushirish orqali zarbaga qarshi himoyada 3° o'sish va zaryadlash samaradorligida 2 foiz yaxshilanishga erishdi.

2.4 Aniq sovutish tizimi

Aniq sovutish tizimi sovutish galereyasi dizayni va tizimning ish dizaynida mujassam bo'lgan dvigatel sovutish kontseptsiyasidir. Aniq sovutish tizimida egzoz klapanlari ko'prigi kabi issiqlik jihatidan muhim hududlar yuqori sovutish oqimi tezligi bilan nishonga olinadi, bu esa issiqlik uzatishni kuchaytiradi va ushbu hududlarda haroratni pasaytiradi.

Finlay va boshqalar [6] aniq sovutish tizimi yordamida sovutish suyuqligi oqimi talabini 40 foizga kamaytirish va dvigatel tezligi oraliq'ida metall haroratini pasaytirish mumkinligini ko'rsatdi (2-rasm). Clough [7] esa sovutish nasosi quvvat talabida 54 foizga kamayish va maksimal metall haroratida 100°C farqni xabar qildi.

2.5 Ajratilgan sovutish tizimi

Ajratilgan sovutish tizimi dvigatelning bosh va blok qismlarini mustaqil sxemalar orqali sovutadigan tizim bo'lib, har bir qismning haroratini mustaqil ravishda tartibga solish imkonini beradi. Bu tizim dvigatelning har bir qismini o'zining optimal harorat sozlash nuqtalarida ishlashiga imkon beradi, bu esa sovutish tizimining umumiy ta'sirini maksimal darajada oshiradi.

Finlay va boshqalar [4] split sovutish tizimi bosh va blok o'rtasida 100°C gacha harorat farqini ta'minlashini ko'rsatdi. Kobayashi va boshqalar [5] bosh sovutish suyuqligi haroratini 50°C ga tushirish va blok haroratini 80°C da ushlab turish orqali siqish nisbati 9:1 dan 12:1 ga ko'tarilib, yoqilg'i sarfida 5 foiz yaxshilanishga erishdi.

2.6 Boshqariladigan dvigatel sovutish va elementlar

An'anaviy DST hali ham soddaligi va iqtisodiy samaradorligi uchun ishlatiladi. Boshqariladigan DST esa qisman yuk sharoitlarida ortiqcha sovutish imkoniyatlarini kamaytirish orqali yo'qotishlarni minimallashtiradi va yordamchi quvvat talabini pasaytiradi. Chanfreau va boshqalar [8] boshqariladigan elementlar yordamida sovutish suyuqligi haroratini 110°C ga ko'tarib, yoqilg'i sarfini 2-5 foizga, CO emissiyasini 20 foizga va HC emissiyasini 10 foizga kamaytirdi.

3 Muhokama

Ta'riflangan zamonaviy DST xususiyatlari dvigatel va sovutish tizimi ishlashini sezilarli darajada yaxshilash potentsialiga ega. Split sovutish va aniq sovutishning boshqariladigan elementlar bilan integratsiyasi dvigatelni himoya qilish, yoqilg'i tejamkorligini oshirish va emissiyalarni kamaytirishda eng istiqbolli hisoblanadi.

4 Xulosa

Muqobil DSTlardan olingan yangi dizayn va ish xususiyatlari dvigatelni himoya qilish, yoqilg'i tejamkorligi va emissiyalarni yaxshilash potentsialiga ega. Split sovutish va aniq sovutishning boshqariladigan elementlar bilan integratsiyasi eng istiqbolli kontseptsiya sifatida aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Ap, N. S., va boshqalar. Yangi dvigatel sovutish tizimi uchun yangi komponentlar ishlab chiqish, VTMS4, 1999, maqola C543/047/99.
2. Chanfreau, M., va boshqalar. Ikki kuchlanishli 42V-14V minivenda ilg'or dvigatel sovutish issiqlik boshqaruvi tizimi, SAE, 2001, maqola 2001-01-1742.
3. Couetouse, H. va Gentile. Avtomobil dvigatellarida sovutish tizimi boshqaruvi, SAE, 1992, maqola 920788.
4. Finlay, I. C., va boshqalar. Sovutish suyuqligi haroratining to'rt silindrli 1100 cc dvigatel ishlashiga ta'siri, SAE, 1988, maqola 880263.
5. Kobayashi, H., va boshqalar. Yuqori siqish nisbati uchun ikki sxemali sovutish bo'yicha tadqiqot, IMechE, C427.84, SAE, 1984, maqola 841294.
6. Finlay, I. C., va boshqalar. Kichik avtomobil benzin dvigatelining silindr boshiga aniq sovutishni qo'llash, SAE, 1988, maqola 880263.
7. Clough, M. J. To'rt valfli silindrli dvigatelning aniq sovutishi, SAE, 1993, maqola 931123.
8. Chanfreau, M., va boshqalar. Issiqlik boshqaruvi aqlli tizimi (THERMIST™) uchun elektr suv valfining zaruriyati, SAE, 2003, maqola 2003-01-0274.