ISSIQ IQLIM SHAROITIDA ISHLATILADIGA TRAKTOR MOTOR MOYINI ALMASHTIRISH MUDDATINI BELGILASH USULLARI

Igamberdiyev A.A.
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti katta. o‘qituvchi.
E-mail: abdulazizigamberdiyev699@gmail.com
ORCID 0009-0000-5533-7274
Mamurjonov D.M.
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti assistent
E-mail: mamurjonovdilshod8@gmail.com
https://orcid.org/0009-0008-7294-0612

Annotatsiya: Ushbu maqolada issiq iqlim sharoitida ishlatiladigan traktorlarning motor moyini almashtirish muddatini belgilashning ilmiy-uslubiy asoslari yoritiladi. Iqlim sharoiti, harorat va chang miqdorining moyning fizik-kimyoviy xossalariga ta’siri tahlil qilinadi. Shuningdek, sinov natijalari asosida samarali moy almashtirish intervalini aniqlash usullari taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: issiq iqlim, traktor, motor moyi, almashtirish muddati, ekspluatatsiya sharoitlari, texnik xizmat ko‘rsatish, tahlil, samaradorlik

Аннотация: В данной статье изложены научно-методические основы определения сроков замены моторного масла тракторов, эксплуатируемых в условиях жаркого климата. Рассматривается влияние климатических факторов, температуры и запыленности на физико-химические свойства масла. Также предлагаются методы определения оптимального интервала замены масла на основе экспериментальных данных.

Ключевые слова: жаркий климат, трактор, моторное масло, срок замены, условия эксплуатации, техническое обслуживание, анализ, эффективность

Annotation: This article presents the scientific and methodological basis for determining the engine oil replacement interval of tractors operating in hot climate conditions. It analyzes the impact of climate factors, temperature, and dust levels on the physical and chemical properties of the oil. Based on test results, methods for determining an effective oil replacement schedule are proposed.

Keywords: hot climate, tractor, engine oil, replacement interval, operating conditions, maintenance, analysis, efficiency

Kirish

Ichki yonuv dvigatellarini motor moyni almashtirish muddatlari muammosi 1931-yildan buyon har xil axborot manbalarida, adabiyotlarda, olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlarida muhokama qilinib kelinmoqda. Olib borilgani ilmiy izlanishlar va tadqiqot [62]da muallif shuni takidlaydiki, o‘tgan asrning 40-yillarigacha, ichki yonuv dvigatellarida mayin tozalash filtrlari moylash tizimlariga

ISSN 3030-3907

o‘rnatilmagan, motor moyining ishlash muddati, asosan, uning tozaligi subektiv baholash asosida tajriba sinov tarzda aniqlangan. O‘sha davrlarda dvigatelning detallari mexanizmlarida yuklamalari past bo‘lgan va dvigatelning harorat rejimi mineral motor moylarning xossalari bilan ta’minlangan, bu motor moylari neftni qayta ishlash ya’ni distillatsiya qilish yo‘li bilan olingan. Traktorlarning dvigatellariga moy filtrlari o‘rnatilishi motor moyini almashtirish muddatlarini oshirgan va bu esa maxsus ilmiy izlanishlar maxsust tadqiqotlarni olib borishlikni talab qilgan. Usha davrda motor moyini almashtirish rejimi, asosan, moyning qovushqoqligini va uning tarkibida mexanik aralashmalar to‘planishini o‘rganish asosida belgilanar edi, ba’zan esa motor moyining tarkibida kislotalar soni ham o‘lchangan [63]. Shu tariqa, motor moyining sifat ko‘rsatkichlarini baholashning asosi sifatida moyning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari olingan. Biroq, dunyoning soxa bo‘yicha yetakchi olimlari ushbu yo‘nalishda ko‘plab olib borilgan ilmiy tadqiqotlar va chuqur izlanishlar hamda ularning uzliksiz kuzatishlari shuni ko‘rsatdiki, ayrim fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar motor moylarning “eskirish” jarayonini to‘liq ifodalab bera olmagan, bu esa dvigatellarning ishonchliligi va uzoq xizmat qilishiga o‘zining salbiy ta’sirini ko‘rsatgan.

Olib izlanishlarining natijasiga asoslanib S.V. Vensel motor moylarining, qovushqoqlik indeksi va quyuqlashisht harorati motor moyning past haroratlarda qanday xususiyatlarga ega ekanligini va uning o‘tkazuvchanligini baholash uchun ba’zi ilmiy asoslarini bergan [64]. Ammo, motor moyining qovushqoqlik xossasi, o‘zaro ishqalanuvchi detallarning yeyilishga qarshi xususiyatlarini yetarli darajada ifodalay olmagan. O‘zaro ishqalanuvchi detallardan eng ko‘p yeyilish ishga yaroqsiz holatga keladiganlari porshen halqalari, porshen va silindirlar dvigatelda asosan chegaralangan moylash sharoitida ishlaydi. Chegaralangan ishqalanish sharoitida ishlaydigan detallari motor moyning moylash xususiyatlarini baholash uchun standart va eng muhimi ishonchli usullar mavjud emas [65]. Motor moyining tarkibida hosil bo‘ladigan kislota soni bu umumiy ko‘rsatkich bo‘lib, moy tarkibidagi kislotalarning tuzilishi va tarkibiy xususiyatlarini ochib bermaydi. Turli kislotalar rangli metallar, qotishmalar va qora metallarga turlicha ta’sir ko‘rsatadi.

Motor moyining termooksidlanish barqarorligi uning koks bo‘lish xususiyati bilan belgilanmaydi, chunki laboratoriyada koks qoldig‘ini olish jarayoni dvigateldagi ish jarayonidan keskin farq qiladi.

Motor moylarini, laboratoriya sharoitida baholash usullari ishlatilib bo‘lingan yoki hatto yangi moyni to‘liq baholay olmaydi [64, 65]. Shu sababli, olib borilgan ilmiy izlanishlar va ilmiy tadqiqotlar yoki tajriba sinovlari tahlillariga qo‘shimcha ravishda moy almashtirish rejimlarida dvigatellarning o‘zaro

ISSN 3030-3907

ishqalanishga ishlaydigan detallari yeyilishlari bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilishi lozim [66].

Amaldagi foydalanmaydigan laboratoriya usullari motor moyning ekspluatatsion xossalarini baholashda bilvosita hisoblanadi va dvigatel motor moyning ekspluatatsion sharoitlarini yetarli darajada modellay olmaydi. Ushbu usullar bilan olingan tadqiqot natijalari ishonchli va yakuniy deb hisoblanmaydi. Ushbu holat motor moylarining ekspluatatsion xossalarini baholash uchun motor ya’ni stend usullarini ishlab chiqishga sabab bo‘lgan, ulardan maxsus bir silindrli dvigatellarni sinovdan o‘tkazish alohida o‘ringa ega bo‘lgan. Motor moylarini klassifikatsiyalash uchun maxsus dvigatellar yaratish masalasi murakkab hisoblanadi. Masalan, AQSH va Angliyada bunday ishlar 60 yildan ortiq vaqtdan beri davom ettirilmoqda. Traktor dizellari uchun motor moy sinovlari bo‘yicha tezlashtirilgan motor (stend) sinov usuli NATI tomonidan bir necha yillar davomida o‘tkazillib kelinmoqda [67].

Motor moylarining yeyilishga qarshi xususiyatlarini aniqroq aniqlash uchun tajriba sinov-laboratoriya usulidan foydalaniladi.

Tadqiqotlar usuli [67, 68] quyidagicha. Nazorat ostidagi traktorlar tanlanadi va ularda motor moyini almashtirish rejimlari bosqichma-bosqich oshirilgan holda odatdagi ekspluatatsiya sharoitlarida ishlaydi. Har bir sinov rejimi tugagandan so‘ng, barcha dvigatellardan karter moyi umumiy idishga quyilib, aralashtiriladi. Shu tarzda tayyorlangan dastlabki namunalar stend dvigatelining karteriga quyiladi va moyni filtrlash tizimi o‘chirilgan holda dvigatel 25-50 soat ishlatiladi. Bu karterda xarakterli metallar to‘planishi va keyingi hisob-kitoblar orqali moyning eskirishiga qarshi xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqotlarning hal qiluvchi bosqichlaridan biri turli motor moylarini almashtirish rejimlarida ishlayotgan traktorlar guruhlarining ishlash sinovlaridir. Bu guruhlar statistika asosida olingan va motor moyi almashtirmasdan, ya’ni bir marta almashtirilmasdan, taxminan 250–300 moto-soat yoki 1500–2000 km masofa bosadi. [69, 70, 71, 72, 73]. Sinov davomida yoki ularning turli bosqichlari ya’ni boshlanishida, o‘rtalarida va oxirida - ishlatilgan motor moylaridan na’munalar olinib, ularning fizik-kimyoviy xossalari xususiyatlari o‘rganiladi. Sinovlar tugagandan so‘ng, dvigatel o‘zaro ishqalanib ishlaydigan detallari va qismlari tahlil qilinadi, dvigatelning uzoq muddatli ishlashini cheklovchi asosiy qismlarning yeyilishlari o‘lchanadi: silindrlar, porshen halqalari, porshenlar, tirsakli valnin shatun va sho‘ak bo‘yinlari, shuningdek, porshenlardagi kuyindi va yog‘ qoldiqlari baholanadi. Bu qoldiqlar porshen halqalariga yopishishi va ularning harakatchanligini kamaytirishga olib keladi.

ISSN 3030-3907

Mulliflarning tadqiqot natijalariga ko‘ra [74, 75], sinovlar davomida dvigatelning iqtisodiy ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlar motor moyini almashtirish rejimlarini optimallashtirish uchun asosiy mezon emasligi aniqlangan. Ishlatish sinovlari moyning ishlash muddatini oqilona ravishda belgilash imkonini bersada, ularning muhim kamchiliklari mavjud: tadqiqotlar juda katta hajimdagi mehnat talab qilinadi va ularni faqat katta tajribaga ega bo‘lgan mutaxassislar va maxsus ilmiy jamoalar amalga oshira oladilar. Shuning uchun bunday tadqiqotlar juda kamdan-kam hollarda, asosan, yangi motr moy namunalari ishlab chiqishda o‘tkaziladi va oddiy ekspluatatsiya uchun deyarli qo‘llanilmaydi. Bundan tashqari, bu usullar yeyilish va cho‘kma holatidagi yakuniy natijalarni beradi, lekin bu natijalarga olib keladigan fizik jarayonlarni aniqlamaydi.

Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida, hozirgi vaqtda dvigatelning asosiy ishqalanuvchi qismlaridagi yeyilish mahsulotlarini spektral tahlil orqali motor moyi namunalari laboratoriya tadqiqotlarini kengaytirish yo‘lga qo‘yilgan. Spektral tahlil natijalari asosiy kinematik juftliklarning yeyilish jarayonlarini aks ettirgan va asosan dvigatelning tashxislash hamda motor moyi holatini baholash maqsadlarida qo‘llanilgan.

Shuni ta’kidlash lozimki, yuqorida bayon etilgan usullar bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlarda fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar va dvigatelning ishlash xususiyatlari o‘rtasida tajriba sinovlari natijasida asoslangan funsional bog‘liqliklar olinmagan. Shuning uchun moyni almashtirishning oqilona rejimini tanlash, asosan, dvigatel qismlarining ishonchliligi va uzoq muddat xizmat qilishiga qarab amalga oshirilgan [76, 77, 78], ammo motor moyining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlariga ham e’tibor qaratilgan. Shu bilan birga, Rossiya Federatsiyasi tadqiqotchilari yangi tushunchani joriy etganlar motor moyning ishlash xususiyatlari, bu moy sifatini ishonchli baholashning zarurligini ko‘rsatadi, bunda har bir ko‘rsatkich ma’lum funsional xususiyatlarni tavsiflaydi.

D.M. Aronov va Ye.P. Mosixinning ta’rifiga ko‘ra, moyning ishlash xususiyatlari deganda, dvigatelning asosiy ishlash ko‘rsatkichlariga va transport ishlari tannarxiga moyning ta’sirini belgilaydigan fizik-kimyoviy va funsional xususiyatlar majmuasi tushuniladi.

Traktor ishlab chiqaruvchilar dunyo miqyosida moy almashtirish muddatlarini oshirish tendensiyasiga amal qilmoqdalar (1.3-jadval) [79].

ISSN 3030-3907

1.1-jadval

Dizel dvigatelli traktorlarning motor moylarini almashtirish muddatlari

Ishlab chiqaruvchi	O‘zgartirish davri (ming soat)	Izoh
MTZ (Belarus-80/82, 1221)	0.2 - 0.5 (200–500 moto-soat)	Odatda 250 moto-soatda almashtiriladi.
T-150K	0.3 - 0.6 (300–600 moto-soat)	Og‘ir yuk ostida ishlaganda 300–400 moto-soat tavsiya etiladi.
YuMZ-6	0.2 - 0.5 (200–500 moto-soat)	Ish sharoitiga qarab farq qiladi, lekin 250 moto-soatda almashtirish optimal.
Case IH (Magnum, Puma)	0.5 - 1.2 (500–1200 moto-soat)	Zamonaviy sintetik moy ishlatilganda 1000 moto-soatgacha yetishi mumkin.
John Deere (6M, 7R)	0.6 - 1.5 (600–1500 moto-soat)	Zamonaviy tizimlar uchun 1000 moto-soat optimal.
New Holland (T7, T8)	0.4 - 1.0 (400–1000 moto-soat)	Odatda 600–800 moto-soat tavsiya etiladi.
CLAAS (AXION, XERION)	0.6 - 1.3 (600–1300 moto-soat)	Ish sharoitiga qarab 800–1000 moto-soat optimal.
Kirovets (K-700, K-744)	0.5 - 1.0 (500–1000 moto-soat)	Ish sharoitiga qarab farq qiladi.
LS Mtron (LS PLUS, R-seriya)	0.3 - 0.8 (300–800 moto-soat)	Harorat va yuklama yuqori bo‘lsa, pastki chegara tavsiya etiladi.

Ushbu sharoitlarda motor moyi dvigatelning muhim qismi bo’lib, uning tanlovi dvigatel turi va vazifasiga, uning ish samaradorligiga, ekspluatatsiya sharoitlariga, yoqilg‘i turi va sifatiga bog‘liq bo‘ladi. Dvigatel ishlayotgan vaqtda motor moyi “eskiradi”, ya’ni uglevodorod asosining oksidlanishi turli aralashmalar bilan bir vaqtda sodir bo‘ladi. Oksidlanish qalin moy qatlamida asosan karter poddonida, yupqa qatlamda ya’ni qizigan detallarning yuzalarida va purkalgan tuman holatida yuz beradi. Odatda, dvigatel ishlaganda ko‘rsatilgan oksidlanish

ISSN 3030-3907

turlari kamdan-kam holatlarda “sof” ko‘rinishda uchraydi, ular odatda bir vaqtda yuzaga keladi [80, 81, 82].

Motor moylariga “eskirayotgan” vaqtida kislota hosil qiluvchi mahsulotlar to‘planishining oldini olish uchun oksidlanishga qarshi va neytrallashtiruvchi ishqor qo‘shimchalar qo‘shiladi. Motor moyining sifatli ishlash muddati ushbu qo‘shimchalarning faoliyati va samaradorligiga bog‘liq. 1.7-rasmda vaqt o‘tishi bilan qo‘shimchalarning kimyoviy faoliyatiga bog‘liq holda moydagi kislota hosil qiluvchi mahsulotlar konsentratsiyasining o‘zgarishi diagrammasi ko‘rsatilgan [83].

Ko‘rib chiqilgan diagrammada oksidlanishga qarshi va ishqor qo‘shimchalar ta’sirining beshta bosqichini ajratish mumkin.

I bosqich antioksidantning samarali ta’sir davrini ifodalaydi, bunda motr moyida kislota hosil qiluvchi mahsulotlarning to‘planishi deyarli sodir bo‘lmaydi yoki juda kam bo‘ladi.

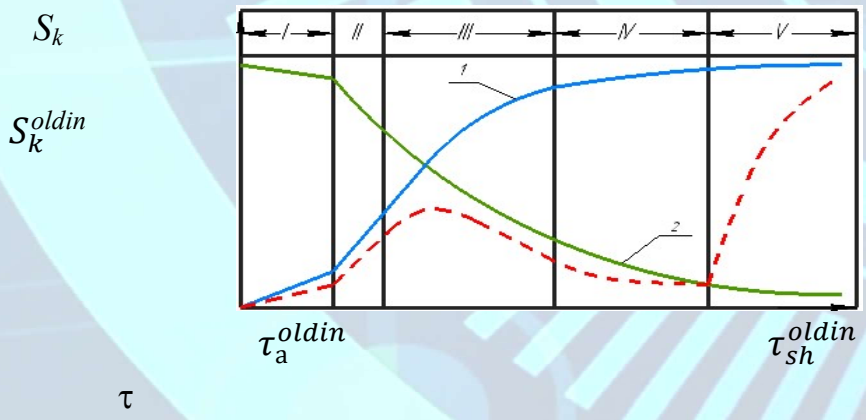
II bosqich, moyda kislota hosil qiluvchi mahsulotlar hali oz miqdorda bo‘lgan davrni ko‘rsatadi, shunga ko‘ra neytrallash tezligi ham past bo‘ladi.

Ushbu jarayon bosqichida oksidlanish mahsulotlari konsentratsiyasi oshadi.

III bosqich kvazistatik jarayonga mos keladi, bunda oksidlanish mahsulotlarining hosil bo‘lish tezligi ularning neytrallanish tezligiga teng.

IV bosqichda moyning ishlash muddati uzayadi va moyning oksidlanish tezligi yuqori bo‘ladi, asosan, ishqor qo‘shimchalar tomonidan kislota hosil qiluvchi mahsulotlar neytrallanadi, bu bosqichda ishqor qo‘shimchalar konsentratsiyasi kamayadi.

V bosqich qo‘shimchalar o‘z faoliyatini tugatgandan keyin kislota hosil qiluvchi mahsulotlar konsentratsiyasining keskin o‘sishini ko‘rsatadi va natijada moyning tez ”eskirishi”, ya’ni uning fizik-kimyoviy xossalarining sezilarli darajada o‘zgarishi yuz beradi.



1.1-rasm. Ishlatilayotgan motor moyidagi kislota hosil qiluvchi mahsulotlar (S_k) miqdorining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi (shtrix egri chiziqli)

ISSN 3030-3907

1 - Kislota hosil qiluvchi mahsulotlarning kelib chiqish egri chizig‘i; 2 - Ishqorli qo’shimchalar yordamida kislota hosil qiluvchi mahsulotlarni neytrallash egri chizig’i;

S_k^{oldin} - Kislota hosil qiluvchi mahsulotlarning chegaraviy konsentratsiyasi;

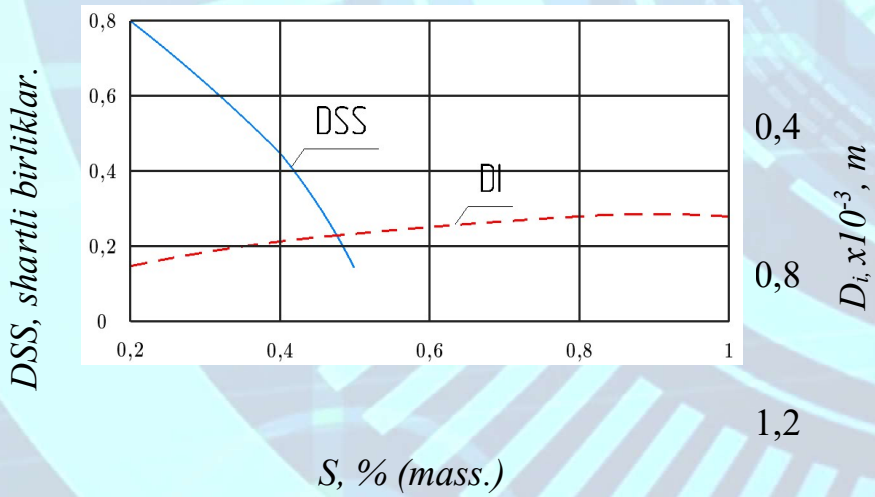
τ_a^{oldin} - Antioksidant qo‘shimchalarning samarali ish vaqtining chegarasi;

τ_{sh}^{oldin} - Ishqorli qo’shimchalar samaradorligi tugashining chegaraviy vaqti.

Ushbu diagrammada dvigatel motor moyidagi kislotalar va qo‘shimchalar miqdorining vaqt o‘tishi bilan qanday o‘zgarishi, ular qanday ta’sir qilishni to‘xtatishini ko‘rsatadi.

Dvigatelning normal ishlash sharoitida motor moyining ishga yaroqsizlik holatiga o‘tishi sekin-asta yuz beradi. Boshqacha qilib aytganda, moyning mustaqil ishdan chiqishi uning xossalari ko‘rsatkichlarining chegaraviy qiymatlarga yaqinlashishi bilan tavsiflanadi. Vujudga kelgan motor moyining to‘satdan ishdan chiqishi deyarli har doim bog‘liq bo‘lib, dvigatelning har qanday tizimining (sovutish, yoqilg‘i yoki boshqa tizimlar) ishdan chiqishi yoki jiddiy zararlanishi bilan bog‘liqdir.

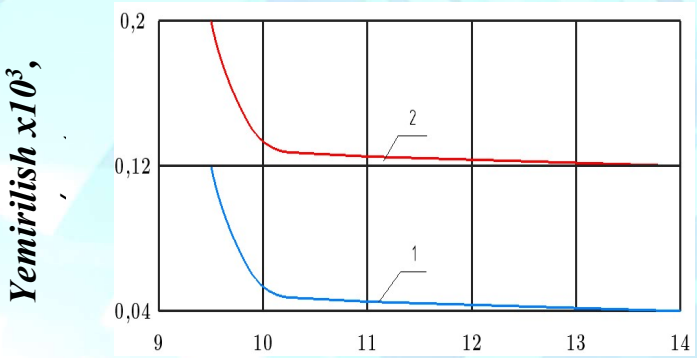
Dvigatellar ishlatilish jarayonida, silindr quyilmalari va forsunka uyachalari muhrlagich halqalari, suv-moy radiatori, gaz tig‘i qistirmalari germetikligi buzilganda, sovutgich suyuqligining karter moyiga o‘tib ketishi tez-tez kuzatiladi. [85] ma’lumotlariga ko‘ra, kapital ta’mirlashga topshirilgan dvigatellarning 30% moyida sovutgich suyuqligi bo‘ladi. Ularning ishchi detallari moyda ishlaydigan dvigatellarga nisbatan to‘rt baravar tez eskiradi. Sovutgich suyuqligi motor moyiga o‘tib aralashganda motor moyining dispersiyalashtiruvchi - stabilizasion, neytrallashtiruvchi, korroziyaga qarshi va yeyilishga qarshi xususiyatlari keskin darajada yomonlashadi (1.8-rasm).



1.2-rasm. DSS (uzluksiz chiziq) va qarshi-yirtilish, DI (shtrix chiziq) xususiyatlarining M-8G2k moyi uchun TOSOL A-40 konsentratsiyasidan (C) bog‘liqligi.

ISSN 3030-3907

Yoqilg‘ining motor moyiga o‘tib ketib moy bilan aralashishi uning qovushqoqligini pasaytiradi va dvigatel detallarining yeyilishini jadallashtirishga olib keladi. Shubhasiz, detallar yeyilishining kuchayishi boshlanadigan qovushqoqlik qiymati eng kam ruxsat etiladigan qiymat deb hisoblanishi mumkin. 8CHN 26/26 turidagi dizel dvigateli uchun 100°C haroratda bu qiymat 11,2 mm²/s ga teng (1.9-rasm), bu esa moyda 3% yoqilg‘ining mavjudligiga mos keladi [86].



1.3-rasm. 8CHN 26/26 dvigatel detallarining yemirilishi moyning qovushqoqligiga bog‘liqligi:

1- qovushqoqligi 11,2 mm²/s bo‘lgan moy; 2- qovushqoqligi 14 mm²/s bo‘lgan moy

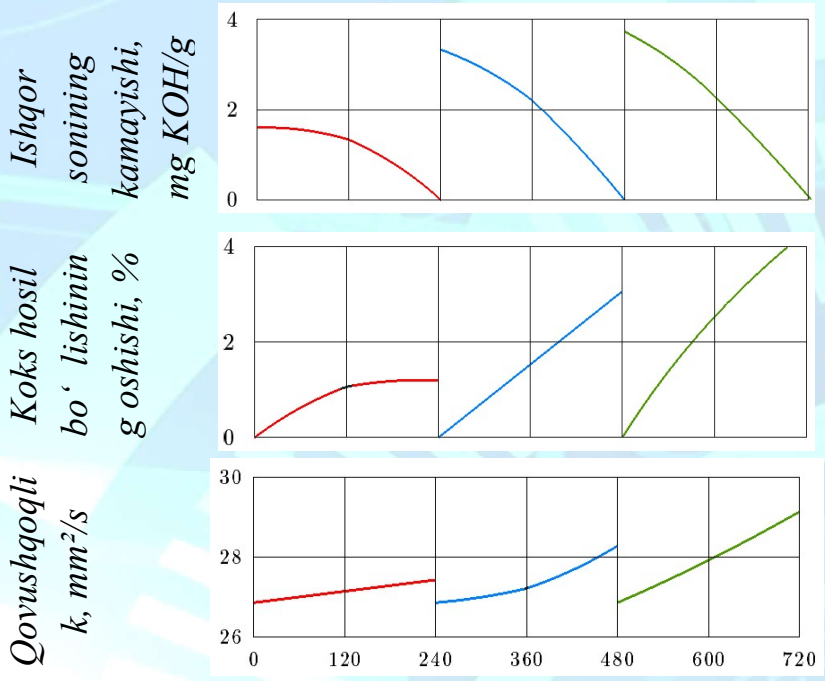
Qoidaga ko‘ra, dizel dvigatellarida yoqilg‘i apparati barqaror ishlaganda va motr moyning antioksidant xossalari yetarli bo‘lganda, yoqilg‘ining motor moyi bilan aralashishi natijasida moyning qovushqoqligi pasayishi uning ifloslanish mahsulotlari to‘planishi natijasida qovushqoqlik oshishi bilan belgilanadi. Ya’ni, qovushqoqlik deyarli o‘zgarmas bo‘ladi yoki biroz oshadi.

Agar motor moyining antioksidant zaxirasi yetarli bo‘lmasa yoki yonilg‘i to‘liq yonmasligi yoki filtrlarning yomon ishlashi tufayli katta miqdorda ifloslanishlar motor moyiga aralashsa, uning qovushqoqligi ortadi va tezda yuqori chegaraga yetadi. Bu chegara qovushqoqligi navbatdagi yuqori toifaga teng bo‘ladi. 100°S haroratda qovushqoqligi 16,5 mm²/s ga yetishi mumkin [86].

Dvigatel ishlash vaqti ortgan sari motor moyining tarkibiga kiritilgan maxsus qo‘shimchalar (prisadkalar) tezroq va ko‘proq sarflanadi va motor moyning qovushqoqligi hamda koks hosil bo‘lishi 240 soatlik teng sikllarda tezroq ortadi. Shunga o‘xshash natijalar 120 soatlik Caterpillar L-1 sinov qurilmasida moyni standart sinovdan o‘tkazishda ham qayd etilgan [84].

Shuning uchun yangi dvigatellar uchun moyning xizmat muddatini uzaytirish va dvigatelning, masalan, 60 yoki 70% texnik resursi ishlab bo‘lgach, xizmat muddatini qisqartirish tavsiya etiladi. Moy va dvigatellar ishdan chiqishiga statistika asosida tahlil qilish orqali xizmat muddatini oshirish va dvigatelning ishlash muddatini belgilash zarur.

ISSN 3030-3907



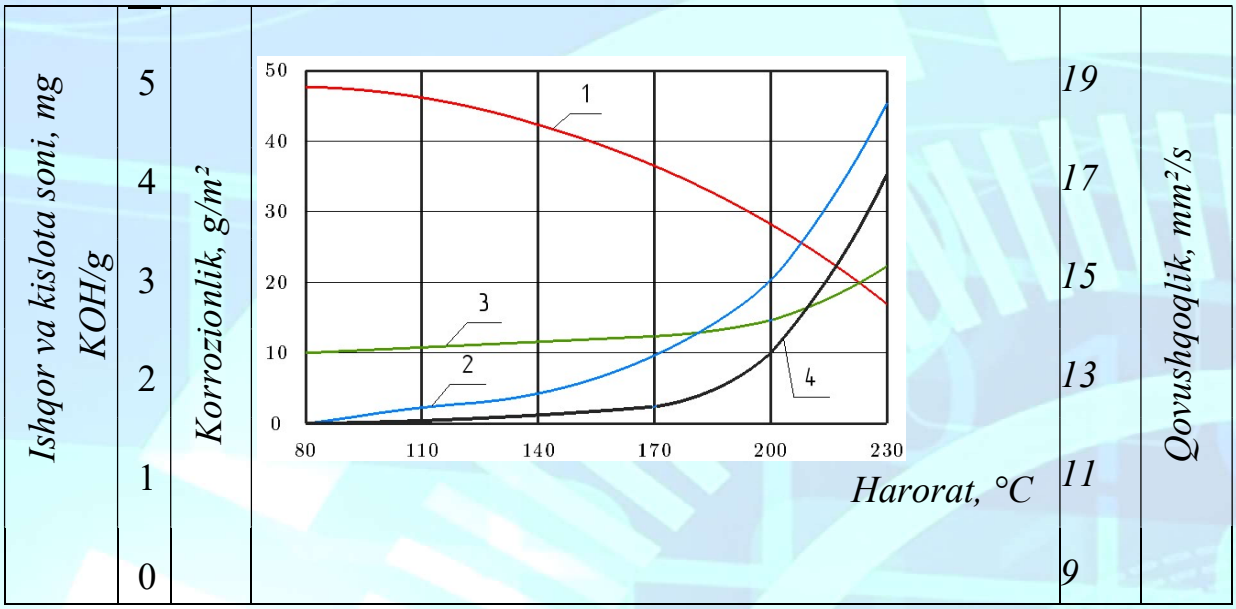
1.10-rasm. M-10V2 moyining dvigatelning ishlash vaqti bilan yeyilishiga bog‘liqligi (240 va 480 soat ishlaganda moy almashtirilganda) sinov stendlarida olingan ma’lumotlar

Dvigatelning ishlash rejimi asosan ekspluatatsiya sharoitlariga bog‘liq. Qishloq yo‘llarida, dalalarda yurganda va karyer sharoitlarida hamda tog‘ oldi va tog‘li xududlarda dvigatellar ko‘pincha nominal quvvatda, ba’zi hollarda esa ortiqcha bosim bilan ishlaydi. Bunday ishlash dvigatel motor moyining yuqori haroratda oksidlanishi va ifloslanishiga, shuningdek, unda korroziyaga olib keluvchi mahsulotlar to‘planishiga sabab bo‘lib, bu porshen halqalarining kuyib qolishi kabi dvigatelning noxush shikastlanishlariga olib kelishi mumkin [86]. Bundan tashqari, yuqori harorat ta’sirida moydagi ba’zi motor moyining tarkibiga kiritilgan maxsus qo‘shimchalar (prisadkalar)lar parchalanib, destruksiya va gidroliz natijasida korroziyaga olib keluvchi mahsulotlar hosil bo‘ladi bu esa podshipnik qotishmalarining kimyoviy korroziyasini tezlashtirishi mumkin [87, 88].

Ko‘p ishlagan, ammo hali ham ish resursini saqlab qolgan dvigatellarda moyning eskirish jarayonlari shu darajada kuchayadiki, moyning mustaqil ishdan chiqishining ehtimoli syezilarli darajada oshadi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, M-10G2 moyining eskirish darajasi haroratga mutanosib emas (tadqiqotlar dvigatel sharoitlarini taqlid qiluvchi PZZ qurilmasida olib borilgan) (1.11-rasm).

ISSN 3030-3907

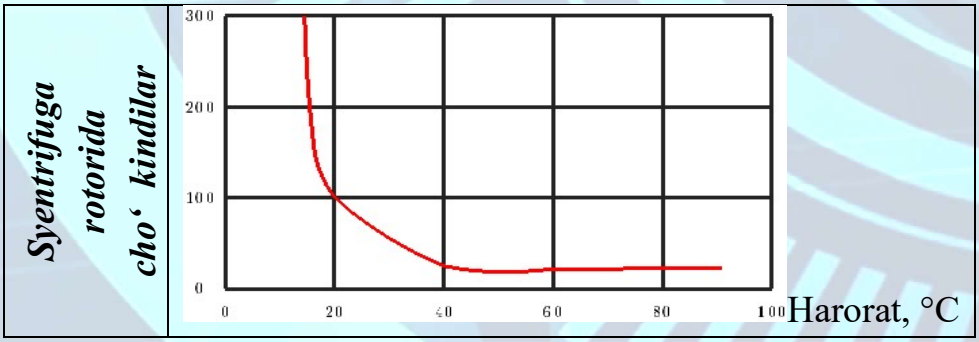


1.4-rasm. M-10G2 moyi sifatining haroratga qarab o‘zgarishi:

1- ishqor soni; 2-kislota soni; 3-qovushqoqlik; 4-korroziyaga moyillik.

Agar 120°C haroratda oksidlanish jarayonlari qurilma 2 soat ishlagach deyarli sezilmasa, 120-200°C oraliqda ular sezilarli darajada tezlashadi (kislota sonining keskin oshishi, korrozionlik, qovushqoqlik va ishqor sonining pasayishi kuzatiladi).

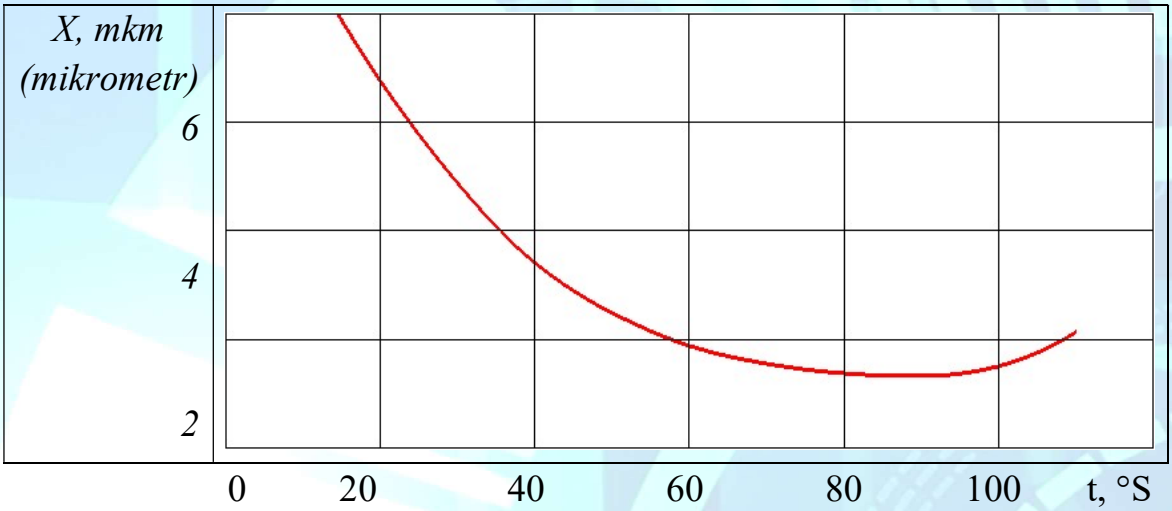
Zamonaviy traktor dvigatellari ayniqsa qish mavsumida qisqa masofalarda yurish, tez-tez ishga tushirish va to‘xtatish, uzoq muddatli bekor turish kabi sharoitlarda past issiqlik rejimida ishlashi odatiy hol. Bunday sharoitlarda dvigatel motr moyining ishlash shartlari yuqori issiqlik rejimidagidan kam bo‘lmagan darajada qiyinlashishi mumkin: yoqilg‘ining yonish jarayoni yomonlashadi, karterga qurim zarralari va yoqilg‘ining og‘ir fraksiyalari moy tarkibiga o‘tishi ortadi. Natijada, moyning eskirishi va ifloslanishi jarayonlari, cho‘kindi hosil bo‘lishi tezlashadi. Past issiqlik rejimida ishlaganda, cho‘kindi (shlam) hosil bo‘lishi yuqori issiqlik rejimiga nisbatan 20-30 barobar tezlashadi (1.12-rasm). Shlam hosil bo‘lishining oldini olish faqat moyning yuqori dispersiyalash xususiyatlari bilan mumkin (iflosliklarni suspenziyada ushlab turish) [89].



1.5-rasm. Sovutish suyuqligi haroratining syentrifugada cho‘kindilar to‘planishi tezligiga ta’siri

ISSN 3030-3907

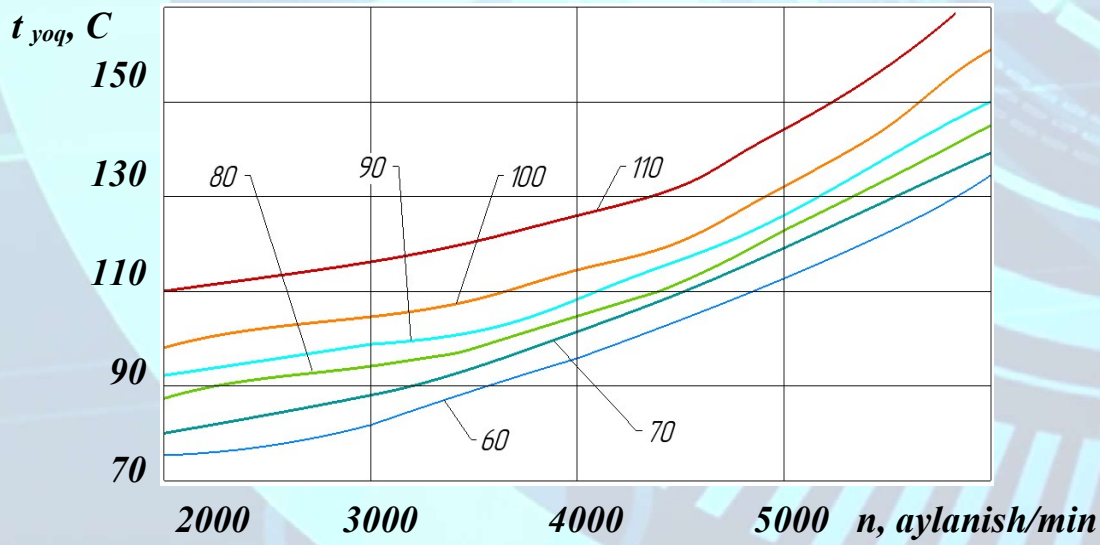
Kritik haroratdan past bo‘lganida, suyuqlik ta’sirida korroziya kuchayishi natijasida dvigatel detallarining yemirilish tezligi keskin oshadi (1.13-rasm). Bu, avvalo, dvigatelni ishga tushirish davrida ya’ni qish masumida va kuz-bahor mavsumlarida kuchliroq bo‘ladi, shuningdek, tez-tez va uzoq muddatli to‘xtashlar bilan ishlaganda sezilarli darajada namoyon bo‘ladi.



1.6-rasm. Dvigatelning turli issiqlik rejimlarida silindrning maksimal diametral yemirilishining o‘zgarishi

Shuni ta’kidlash kerakki, atrof-muhit haroratining pasayishi asosan qish mavsumida dvigatel moyining sifat ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlarning intensivligi, yuqori harorat sharoitlaridagi o‘zgarishlarga nisbatan bir oz kamayadi. Buning sababi, past haroratlarda moyning yo‘llardagi chang zarralari bilan ifloslanishi deyarli yo‘qligidir [89].

Moyning karterda optimal harorati - bu eng kam maxsus yoqilg‘i sarfi ta’minlanadigan harorat. Odatda, bu 95-100°C oralig‘ida bo‘ladi. Karterdagi moyning kritik harorati (115-155°C) oshishi dvigatelning ishlash ishonchliligini pasaytiradi: podshipniklardagi harorat 150-155°C ga yetishi mumkin (1.14-rasm).



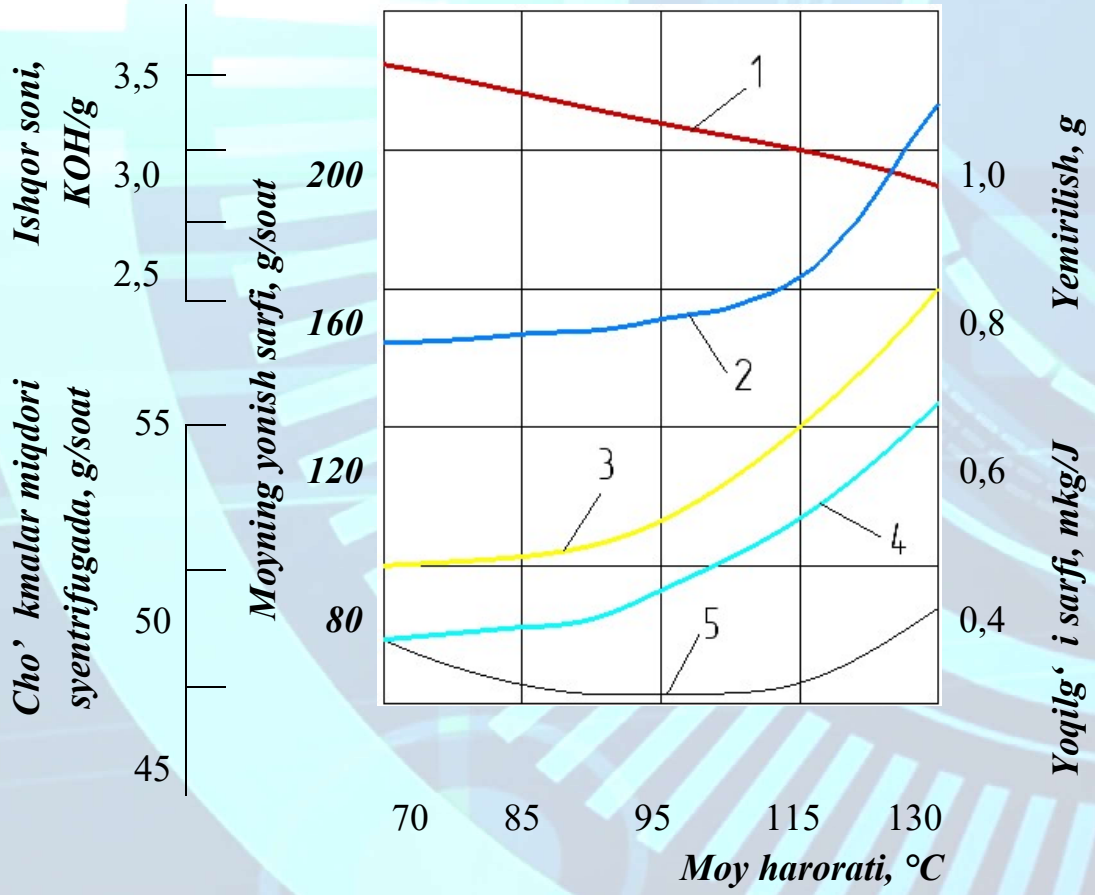
ISSN 3030-3907

1.7-rasm. Dvigatelning tashqi xususiyatlariga ko‘ra turli haroratdagi moyda ishlash paytida asosiy podshipniklar qoplamalari haroratining o‘zgarishi

1.15-rasmdan ko‘rinib turibdiki, dvigatelning tirsakli valining aylanish chastotasi ortgan sari qoplamalarning harorati ham ishqalanish hisobiga bir vaqtda oshadi, bu esa ishqalanish quvvatining o‘zgarishi va podshipniklarda issiqlik ajralishi bilan bog‘liq. Podshipniklar orqali o‘tadigan moy ma’lum darajada issiqlikni o‘z ichiga oladi va qiziydi. Moylash tizimidagi moy haroratining ortishi bilan har bir egri chiziq podshipniklarning sovutish intensivligining kamayishi hisobiga yuqoriga siljiydi.

Shuningdek, moylash tizimidagi moy harorati oshgani sayin, qoplamalarining harorat egri chiziqlari aylanish tezligiga bog‘liq ravishda pasayishga intiladi. So‘nggi holat ishqalanish kuchini oshirishning nisbatan kamayishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu moyning zichligining pasayishi va shunga bog‘liq ravishda podshipniklardagi issiqlik chiqarish tezligining kamayishi bilan izohlanadi.

Yuklamaning dvigatel detallarining haroratiga ta’sirini o‘rganish, dvigatel quvvati oshgan sari detallar haroratining ham oshishini, shuningdek, aylanish chastotasining ortishi bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi [90, 91].



ISSN 3030-3907

1.8-rasm. Moyning harorati dvigatelning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri:

1 - ishqor soni; 2 - yemirilish; 3 - moyning yonishi; 4 - markazdan qochiruvchi apparatda cho‘kindilar miqdori; 5 - yoqilg‘i sarfi

Umuman olganda, dvigatelning karteridagi moy harorati oshgan sari aksariyat ko‘rsatkichlar bir oz yomonlashishi kuzatiladi (1.16-rasm). “Moy” va “dvigatel” obektlari orasidagi o‘zaro ta’sir “moy-dvigatel” tizimida juda murakkab. Ushbu tizimning eng muhim xususiyati uning o‘zini-o‘zi tartibga solishi, bu esa ishlayotgan motor moyining ko‘p ko‘rsatkichlarining barqarorlanishiga olib keladi. O‘zini-o‘zi tartibga solish, motor moyining yonishi sababli muntazam ravishda yangi moy qo‘shilishi natijasida yuzaga keladi. O‘zini-o‘zi tartibga solish ushbu tizimning universal xususiyati emas va ba’zi moy ko‘rsatkichlari uchun bu bajarilmaydi.

Agar tizimning bir obektining holati sezilarli darajada o‘zgarsa, tizimning barqarorligi buziladi, ammo dvigatel va moyda yuz berayotgan o‘zgarishlarning ta’sir darajasi bir xil emas. Dvigatelning texnik holatidagi o‘zgarishlar motor moyining sifat ko‘rsatkichlarining tezda o‘zgarishiga olib keladi. Ammo o‘zgarishlarga uchragan ishlayotgan motor moyning dvigatelning xizmat muddatiga ta’siri darhol sezilmaydi, bu esa motor moyning dvigatelga ta’sir qilish vaqti uzoqroq bo‘lishi bilan izohlanadi [86].

Traktorlarga tyexnik xizmat ko‘rsatish to‘g‘risidagi tartib qoidaga muvofiq, moyning xizmat muddati faqat havo ifloslangan joylarda ishlaydigan traktorlar uchun belgilangan. Bunday hollarda moy har bir I-texnik xizmat ko‘rsatishda (TX-1) o‘zgartiriladi. Hozirgi kunda maxsus traktorlarga ega korxonalar, motor moyini almashtirish davrini aniqlashda foydalanish qo‘llanmasida ko‘zda tutilgan tavsiyalarga amal qilishadi. Xususan, og‘ir iqlim sharoitlarida ish yuritishda TX-1 va TX-2 davrlarini qisqartirish zarurligi ko‘rsatilib o‘tiladi. Natijada, odatda, moyni almashtirish traktorlarni ekspluatatsiya qilish korxonasi tomonidan belgilangan jadvalga muvofiq amalga oshiriladi.

Issiq iqlim va tog‘oldi hamda tog‘li xududlarda foydalanilayotgan traktorlarda motor moyining resursini normallashtirish tizimining kamchiliklari aniq ko‘rinib turibdi.

Barcha tasniflarda motor moyi maqsadi dvigatel turiga - benzinli yoki dizel dvigateliga ko‘ra ko‘rsatilgan. Bu, dizel va benzin dvigatellarida motor moylarining ishlash sharoitlari o‘rtasidagi sezilarli farqlar bilan bog‘liq.

Motor moylariga qo‘yiladigan talablar va ularni sinovdan o‘tkazish usullari API, ASEA, ILSAC, JASO DH-1, GOST, AAI kabi standartlarga ko‘ra, AQSH, Yevropa, Yaponiya, Rossiya va boshqa mamlakatlarda ishlab chiqarilayotgan dvigatellarning turli konstruksiyalari bilan belgilanadi, shuningdek, ulardan

ISSN 3030-3907

foydalanish sharoitlari bilan ham. Masalan, yevropada ishlab chiqarilgan dvigatellar konstruktiv jihatdan Amerikada ishlab chiqarilgan dvigatellarga ko‘ra qiyinroq va yuqori tezlik va yuklamalarda ishlaydi. Yapon dizellari esa konstruktiv farqlari tufayli, yuqori porshen halqalari zonasidagi maksimal harorat amerikalik va yevropalik analoglardan ancha past. Yapon dvigatellarida yonuvchi aralashmaning yonishidan hosil bo‘lgan chiqindi gazlarni qayta yoqish tizimidan foydalanish, yonish kislotasining ko‘payishiga olib keladi, bu esa korroziya yemirilishini sezilarli darajada kuchaytirishi mumkin. Shuning uchun JASO DH-1 (Yaponiya) spesifikatsiyasida ishqor sonining minimal qiymati (ASTM D 4739 bo‘yicha kamida 10, bu esa ASTM D 2896 bo‘yicha 11-12 TBN ga teng) haqida talablar kiritilgan.

Shuning uchun, masalan, amerika standartlariga mos keladigan motor moylari har doim yevropada ishlab chiqarigan traktorlarda ishlash uchun mos kelmasligi kerakligini yodda tutish lozim.

So‘nggi yillarda bu farqlar kamaytirilmoqda, va motor moylariga qo‘yiladigan talablar bir xil qilib belgilanmoqda. Lekin hozirgi vaqtda konstruktiv farqlarning ta’sirini hisobga olish zarur.

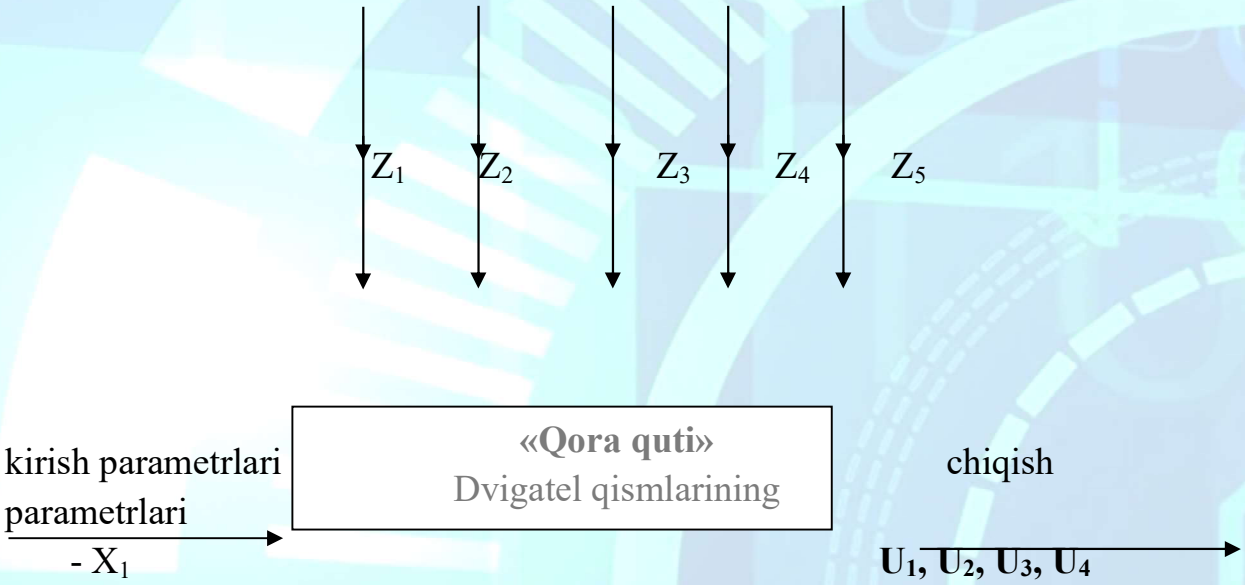
GOST R 51634-2000 ga muvofiq, motor moylarining texnik-xususiyatlari quyidagi parametrlar bilan belgilanadi:

Belgilanish	Parametr nomi	O‘lchov birligi	Mazmuni
K100	100°C dagi kinematik qovushqoqlik (viskozitet)	mm²/sek (cSt)	Moyning yuqori haroratdagi oqimlilik darajasi, SAE klassiga bog‘liq bo‘ladi (masalan, 10W-40 uchun ~14 mm²/sek).
CHH	Chaqnash harorati	°C	Ochiq tigelda aniqlanadi; moyning bug‘lanib yonuvchi aralashma hosil qiladigan minimal harorati. Kamida 200°C bo‘lishi kerak.
FM	Fosforning massaviy ulushi	%	Moy tarkibidagi yeyilishga qarshi qo‘shimchalar (masalan, ZDDP) orqali belgilanadi. Max: 0,12% atrofida bo‘ladi.
SK	Sulfat kulliligi	%	Moydagi metal qo‘shimchalarning yonishidan qoladigan qattiq qoldiq. DPF (zarralar filtri) mavjud dvigatellarda bu kam bo‘lishi kerak (≤1,0%).
IS	Ishqor soni (TBN – Total Base Number)	mg KOH/g	Moyning kislotali oksidlar ta’siriga qarshi himoyalash imkoniyati. Dizel

ISSN 3030-3907

			motorlarida odatda 7–10 mg KOH/g oralig‘ida bo‘ladi.

Moyning ishlash holatini belgilovchi ko‘plab omillar mavjudligi, uning almashtirish rejimlarini tajriba sinovlari yordamida aniqlash zarurligini ko‘rsatadi. Yuqorida keltirilgan ishlar haqida olingan ma’lumotlar, moyni almashtirishning oqilona rejimlarini “qora quti” sxemasi bo‘yicha boshqarish kibernyetikasidagi model bilan o‘xshashligini ko‘rsatadi, bunda fiziologik jarayonining belgilari noaniq bo‘lgan obektga optimallik ta’sirlarini aniqlash kerak (1.16-rasm).



1.9-rasm. Motor moyini almashtirish rejimlarini kibernetik "qora quti" modeli asosida tadqiq qilish sxemasi.

X_1 - motor moyining ishlash rejimi;
Z_1 - havo va moy tozalash filtrlari ishlashi;
Z_2 - ekspluatatsiyaning iqlimiy sharoitlari;
Z_3 - ekspluatatsiyaning yo‘l sharoitlari;
Z_4 - texnik xizmat ko‘rsatish soni;
Z_5 - dvigatel turi;
U_1 - moyning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari;
U_2 - dvigatelning uzoq xizmat muddati (asosiy qismlarning yeyilishi);
U_3 - dvigatelning ishonchliligi;
U_4 - dvigatelning iqtisodiy ko‘rsatkichlari.

Haqiqatan ham, ekspluatatsiya amaliyotida ko‘plab shovqinlar va ularning ehtimollik tabiatida [86], motor moyining ish resursini X_1 – moyni almashtirish rejimini o‘zgartirish orqali boshqarish mumkin, uni chiqish parametrlarining yig‘indisi $\mathbf{U_1}$ – moyning ekspluatasion xususiyatlari bo‘yicha optimallashtirish mumkin. Shuni ta’kidlash kerakki, havo va moy tozalash tizimlarining ishlashi va texnik xizmat ko‘rsatish sifatining ta’sir ehtimoli sifatli texnik xizmat ko‘rsatish

ISSN 3030-3907

orqali sezilarli darajada kamaytirilishi mumkin. Ushbu shovqinlar ta'sirining ehtimoli kamayganda, moyni almashtirish rejimi moyning ekspluatasion xususiyatlari ko'rsatkichlari bo'yicha aniqroq optimallashtiriladi.

1.1-jadvalda yuqorida tasvirlangan moyni almashtirish rejimlarini aniqlash usullarining qisqacha tavsifi keltirilgan. Miqdoriy taqqoslash uchun har bir usulning umumiy mehnat talab qilishi taxminan hisoblab chiqilgan, 25 ta tajriba dvigatellarining mavjudligi, ularni kuzatish va laboratoriya tadqiqotlarining mehnat talab qilishi hisobga olingan, shuningdek, tajriba sinovlari ma'lumotlarning to'liqligi keltirilgan. Ushbu jadvalni tahlil qilish yuqorida bayon etilgan muammoni to'g'ri hal qilish yo'llarini belgilashga imkon beradi - keng qo'llash uchun yetarlicha ma'lumotlilik va kam mehnat talab qiladigan moyni almashtirish rejimlarini tajriba sinovlari asosida aniqlash metodikasini ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. А.Игамбердиев "Теоретические Основы И Методика Установления Рациональной Периодичности Замены Моторного Масла Двигателей" - Развитие Современной Науки …, 2021

2. А.А. Игамбердиев "Экспериментальные испытания фильтрующих элементов, изготовленных из металлического порошка" - практические аспекты развития науки и …, 2023

3. A.S. Kaxarboyevich., A.A. Igamberdiyev "A study of numerical methods for flows in channels", - International conference on advance …, 2024

4. Causes of Turbulence Formation and Its Impact on Fluid Dynamics

5. S.Abdukhamidov, A. Igamberdiyev - Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 2025

6. Игамбердиев А.А., Мамуржонова К.Х. "Особенности работы дизелей в горных условиях" Mashinasozlikda materialshunoslik, payvandlab ishlab chiqarish, materiallar olish va ishlov berishning innovatsion texnologiyalarining dolzarb muammolari-2024 respublika ilmiy-texnik anjumani materiallar to'plami 2024-yil 16 - 17 oktyabr

7. Игамбердиев А.А., Сафарова Д.Ф. "Способы установления периодичности замены моторного масла двигателей" Mashinasozlikda materialshunoslik, payvandlab ishlab chiqarish, materiallar olish va ishlov berishning innovatsion texnologiyalarining dolzarb muammolari-2024 respublika ilmiy-texnik anjumani materiallar to'plami 2024-yil 16 - 17 oktyabr

8. Игамбердиев А.А. "Анализ основных свойств масел и влияние их на эксплуатационные показатели двигателя" Mashinasozlikda materialshunoslik, payvandlab ishlab chiqarish, materiallar olish va ishlov berishning innovatsion

ISSN 3030-3907

texnologiyalarining dolzarb muammolari-2024 respublika ilmiy-texnik anjumani materiallar to‘plami 2024-yil 16 - 17 oktyabr

ISSN 3030-3907