

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

**MASHINASOZLIK
ILMIY-TEXNIKA JURNALI**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATIONS REPUBLIC
OF UZBEKISTAN
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL
MACHINE BUILDING**

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi (OAK) Rayosatining 2021-yil 30-dekabrda 310/10-son qarori bilan Andijon mashinasozlik institutining “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali “TEXNIKA” va “IQTISODIYOT” fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to‘liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim mos tushmasligi mumkin. Ilmiy-texnika jurnalida yozilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolaning mualliflari mas‘uldirlar.

MASHINASOZLIK
ILMIY-TEXNIKA JURNALI

Bosh muharrir:

U.M.Turdialiyev – texnika fanlari doktori, k.i.x.

Mas’ul muharrir:

U.A.Madrahimov – iqtisodiyot fanlari doktori, professor.

T A H R I R H A Y ’ A T I

Negmatov Soyibjon Sodiqovich – texnika fanlari doktori, professor O‘ZRFA akademigi (TDTU);
Abralov Maxmud Abralovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Dunyashin Nikolay Sergeevich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Norxudjayev Fayzulla Ramazanovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Pirmatov Nurali Berdiyarovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Salixanova Dilnoza Saidakbarovna – texnika fanlari doktori, professor (O‘ZRFA UNKI);
Siddikov Ilxomjon Xakimovich – texnika fanlari doktori, professor (TIQXMMI);
Fayzimatov Shuhrat Numanovich – texnika fanlari doktori, professor (FarPI);
Xakimov Ortiqali Sharipovich – texnika fanlari doktori, professor (Standartlashtirish, sertifikatlashtirish va texnik jihatdan tartibga solish ilmiy-tadqiqot instituti);
Xo‘jayev Ismatillo Qo‘shiyevich – texnika fanlari doktori, professor (Mexanika instituti);
Ipatov Oleg Sergeyevich – professor (Sankt-Peterburg politexnika universiteti, Rossiya);
Naumkin Nikolay Ivanovich - p.f.d., t.f.n., professor. (Mordov milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya);
Aliyev Suxrob Rayimjonovich – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent (AndMI);
Shen Zhili – professor (Shimoliy Xitoy texnologiyalar universiteti, Xitoy);
Hu Fuwen – professor (Shimoliy Xitoy texnologiyalar universiteti, Xitoy);
Won Cholyeon – professor (Janubiy Koreya Milliy tadqiqotlar fondi, Janubiy Koreya);
Celio Pina – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Ricardo Baptista – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Rui Vilela – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Dmitriy Albertovich Konovalov - t.f.n., professor (Voronej davlat texnika universiteti);
Мухаметшин Вячеслав Шарифуллович – директор Института нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (филиал в г.Октябрьском), доктор геологоминералогических наук, профессор.
Nimchik Aleksey Grigorevich – kimyo fanlari doktori, professor (TDTU Olmaliq filiali)
Muftaydinov Qiyomiddin – iqtisodiyot fanlari doktori, professor (AndMI);
Zokirov Saidfozil – i.f.d., (Prognozlashtirish va makroiqtisodiy tadqiqotlar instituti);
Orazimbetova Gulistan Jaksilikovna - t.f.d., dotsent (AndMI)
Jo‘raxonov Muzaffar Eskanderovich – iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (AndMI);
Ermatov Akmaljon – iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Qosimov Karimjon – texnika fanlari doktori, professor (AndMI);
Yusupova Malikaxon – iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Akbarov Xatamjon Ulmasaliyevich – texnika fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Mirzayev Otabek Abdiraximovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI);
Soxibova Zarnigorxon Mutalibjon qizi – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI);
Raxmonov O‘ktam Kamolovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (TDTU, Olmaliq filiali);
Xoshimov Xalimjon Xamidjanovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI).
Kuluyev Ruslan Raisovich - texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (TDTU).

Texnik muharrir:

B.I.Iminov, M.B.Kenjayeva – Andijon mashinasozlik instituti nashriyoti.

Tahririyat manzili: Andijon shahar, Bobur shox ko‘cha, 56-uy. **Tel:** +998 74-224-70-88 (1016)

Veb sayt: www.andmiedu.uz

e-mail: andmi.jurnal@mail.ru

“Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali O‘zbekiston Respublikasi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligining 2020 yil 28- fevraldagi 04-53-raqamli guvohnomasiga binoan chop etiladi.

Mashinasozlik va mashinashunoslik. Mashinasozlikda materiallarga ishlov berish. Metallurgiya. Aviatsiya texnikasi	
Характеристика фосфоритов центральных кызылкумов <i>Орипова З.М., Ортикова С.С., Турдуалиев У.М.</i>	4
Takomillashgan linterlash jarayoni va arrali linter uskunalarning ish unumdorligini oshirish <i>Madrahimov D.U., To‘ychiyev Sh.Sh.</i>	11
Аналитическая оценка силы микрорезания при абразивоструйной обработке металлических поверхностей <i>Искандарова Н.К.</i>	16
Elektrodlar qoplamasi tarkibidagi legirlovchi elementlarning payvand chok xususiyatlariga ta’siri <i>Umarov A.M.</i>	24
Energetika va elektrotexnika. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini elektrlashtirish texnologiyasi. Elektronika	
Sanoat korxonalarini elektr tarmoqlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini yuklama ko‘rsatkichlari va elektr energiya sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri <i>To‘xtashev A.A., Kadirov K.Sh.</i>	30
6,10/0.4 kV kuchlanishli ekspluatatsiyadagi kuch transformatorlarining pastki chulg‘amida kuchlanishni rostlovchi o‘ramlari soni va ko‘ndalang kesim yuzasini hisoblash <i>Qobilov M.X., To‘ychiyev Z.Z.</i>	39
Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini mexanizatsiyalash texnologiyasi	
Определение оптимальных параметров реактивной гидротурбины на основе колеса сегнера <i>Узбеков М.О., Урмонов С.Р.</i>	45
Kolosnik yo‘lakchalari bo‘ylab chigitlar to‘plamining harakati <i>Mamasharipov A.A.</i>	54
Sanoat pechlarining, yaratilish tarixi, ahamiyati va qo‘llanilish sohalari <i>Soxibova Z.M.</i>	59
Transport	
Motor moyi sifatini avtomatik nazorat qilishda pezo elementlarining o‘rni va ahamiyati <i>Saydaliyev I.N.</i>	63
Avtomobilsozlik sanoatida innovatsion indeks, asosiy tendensiyalar va muammolar <i>Islomov Sh.E., Shavqiyev E.A.</i>	72
Avtomobil polimer detallarini mahalliy polimer kompozitsion materiallardan quyish parametrlarini optimallashtirish <i>Almataev N.T.</i>	78
Iqtisodiyot	
Исламская финансовая система <i>Гулямов С.С., Шермухамедов А.Т., Саримсаков Х., Шермухамедов Б.А.</i>	83
Kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirish va ularning sanoatda va boshqa sohalardagi o‘rni va ta’siri. (Andijon viloyati misolida) <i>Ataxanov K.A.</i>	97
Ta’lim xizmatlari bozorida tadbirkorlikning mazmuni va mohiyati <i>Abdullayev A., Abdusattorov S.H.</i>	105
Кичик бизнес барқарор ривожланишида молиявий ресурсларнинг шаклланиш босқичлари <i>Кетманов А.М.</i>	111
Роль малого бизнеса в экономике страны, его дальнейшее развитие <i>Кенжаева М.Б.</i>	118

TRANSPORT

MOTOR MOYI SIFATINI AVTOMATIK NAZORAT QILISHDA PEZO ELEMENTLARINING O'RNINI VA AHAMIYATI

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПЕЗО-ЭЛЕМЕНТОВ В АВТОМАТИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ

ROLE AND IMPORTANCE OF PESO ELEMENTS IN AUTOMATIC QUALITY CONTROL OF MOTOR OILS

Saydaliyev Ismoiljon Nurmatovich

Andijon mashinasozlik instituti

“Avtomobilsozlik” kafedrasida katta o'qituvchisi
ismoiljonsaydaliyev@mail.ru +998901486814

ANNOTATSIYA

Maqolada dvigatelning eng muhim ko'rsatkichlaridan biri chidamlilik, ishonchlilik, chiqindi gazining zaharliligi, yoqilg'i samaradorligi moylash materiallarining sifatiga bog'liqligi bayon etilib, moyning sifat ko'rsatkichlarini nafaqat ixtisoslashtirilgan laboratoriya sharoitida aniqlash, balki, zamonaviy pezo elementli avtomotik nazorat qilish jixozlaridan foydalanish imkoniyatlari mavjudligi, pezo elementli avtomotik nazorat qilish jixozlarining afzalligi bayon etilgan.

Kalit so'zlar: *dvigatel, sifat, ishonchlilik, sun'iy motor moyi, tabiiy motor moyi, qovushqoqlik, nazorat qilish, pezo element, datchik, ishlash muddati, tashxis.*

АННОТАЦИЯ

В статье указано, что одними из важнейших показателей двигателя являются долговечность, надежность, токсичность выхлопных газов, топливная экономичность зависит от качества смазочных материалов, определение показателей качества масла не только в специализированных лабораторных условиях, но и с использованием современных устройств автоматического контроля, с элементами пьезо, описаны наличие опций, преимущества устройств автоматического регулирования с элементами пьезо.

Ключевые слова: *двигатель, качество, надежность, синтетическое моторное масло, натуральное моторное масло, вязкость, контроль, пьезо элемент, датчик, ресурс, диагностика.*

ANNOTATION

The article states that one of the most important indicators of the engine is endurance, reliability, toxicity of exhaust gas, fuel efficiency depends on the quality of lubricants, determining oil quality indicators not only in specialized laboratory conditions, but also using modern automatic control devices with pezo elements, the availability of options, the advantage of automatic control devices with pezo elements are described.

Keywords: *engine, quality, reliability, synthetic engine oil, natural engine oil, viscosity, control, pezo element, sensor, resource, diagnostics.*

Kirish. Hozirda mamlakatimiz bosib o'tgan taraqqiyot yo'lining chuqur tahlili, bugungi kunda jahon bozori konyukturasi keskin o'zgarib, globallashuv sharoitida raqobat tobora kuchayib borayotgani davlatimizni yanada barqaror va jadal sur'atlar bilan rivojlantirish uchun mutlaqo yangicha yondashuv hamda tamoyillarni ishlab chiqish va ro'yobga

chiqarishni taqozo etmoqda. Olib borilayotgan islohotlar samarasini yanada oshirish, davlat va jamiyatning har tomonlama va jadal rivojlanishi uchun shart-sharoitlar yaratish, mamlakatimizni modernizatsiya qilish hamda hayotning barcha sohalarini liberallashtirish bo'yicha ustuvor yo'nalishlarni amalga oshirish maqsad qilib olindi [1].

Prezidentimiz Avtomobilsozlikni rivojlantirish va transportdan samarali foydalanish masalalariga shaxsan e'tibor berish bilan birga unga raxbarlik qilmoqda. Davlatimiz raxbarining tashabbusi bilan Vatanimizda qisqa vaqt ichida mutlaqo yangi, yuqori texnologiyali va barkamol soha – avtomobilsozlikning yangi sohalarini bunyodga keldmoqda.

Hozirgi zamon taraqqiyot asri ishlab chiqarilayotgan avtomobil modellarini muttasil o'zgartirib, sifatini yaxshilab borishini taqozo etadi. Chunki kuchli raqobat sharoitida muayyan mamlakat bozoriga kirib borish, joy egallash va uni saqlab turish oson emas. Shu ma'noda, O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan mashinalarimizning horijda o'z haridorini topayotgani barchamizni quvontiradi. Bunga o'zbek avtomobillarining puxta, ishonchli va tejamkorligi, "EVRO-5" halqaro ekalogik standartlariga to'la javob berishi sababdir.

Respublikamizda avtomobil sanoatini rivojlantirish borasida shaxsan Respublika Prezidenti va shu soxa mutaxassislari jonbozlik ko'rsatmoqdalar. Buning dalili etib shu kungacha ishlab chiqilgan hukumat qarorlarini, chop etilgan kitob va ilmiy maqolalarni aytish mumkin.

Bugun o'zimizda ishlab chiqarilgan, ko'zni quvontiradigan zamonaviy avtomobillar haqida so'z yuritayotganda, beixtiyor yaqin tariximizdagi yengil mashina sotib olish uchun odamlar necha yillab navbatda turgan, ko'pchilikning orzusi ushalmay umri o'tib ketgan davrlar yodga tushadi. Bugun esa avtosalonlarda turli rusumli mashinalarimizning o'zimizga yoqadigan rangini tanlab olish imkoniyati yaratilgan.

Avtomobil "yuragi" hisoblangan dvigatelning uzoq muddat beminnat xizmat qilishi motor moyini to'g'ri tanlash va uni o'z vaqtida almashtirib turishga chambarchas bog'liq. Ko'pchilik yangi haydovchilar bu haqda yetarlicha ma'lumotga ega bo'lmasa kerak. Shu bois mavzuni motor moyini tanlash va uni almashtirishga bag'ishladik.

Motor moyi avtomobil rusumi, haydash joyining shart-sharoitlari, iqlimi, ob-havosi, avtomobilning yangi yoki eskiligi singari turli omillarga qarab tanlanadi. Odatda yangi avtomobillarga dillerlik xizmatlarida tavsiya etilgan motor moyi quyilgan bo'ladi va bu haqda xizmatlar daftarchasiga qayd etiladi. Keyingi o'rinlarda ana shu qaydga mos motor moyi quyilaveradi. Agarda bunday daftarcha mavjud bo'lmasa, kerakli ma'lumotlarni avtomobil ishlab chiqaruvchilarning rasmiy vakillari yoki ayni shu rusumdagi avtomobillarga ehtiyot qismlari yetkazib beruvchi rasmiy dillerlardan ham olish mumkin.

Xaydovchilar qaysi turdagi motor moyidan foydalangani ma'qul degan savol tug'iladi. Sun'iy va tabiiy motor moyining asosiy farqi motor moyi asosini tashkil etuvchi moddaning molekulyar qurilishida. Sun'iy motor moyi molekullari dvigatel uchun eng maqbul holatda shakllantiriladi. Bunday motor moylari tabiiylaridan kimyoviy jarayonlar va haroratga yuqori darajada chidamliligi bilan ajralib turadi. Kimyoviy bardoshlilik deganda sun'iy motor bilan ishlayotgan dvigatelda turli kimyoviy zararli jarayonlar ro'y bermasligini tushunish mumkin.

Moyni almashtirish muddatlari ham dvigateli ishonchliligiga katta ta'sir qiladi.

Quyidagi holatlarda motor moyining foydalanish muddati (bosib o'tiluvchi masofa) 50 foizga qadar qisqarishi mumkin:

- ✓ tuproq yo'llarda;
- ✓ uzoq muddat past haroratda haydashda;
- ✓ o'ta qisqa masofalarga haydashda (odatda shahardagi tiqilinch va svetoforlar sharoitida);
- ✓ tez-tez yoki uzoq muddat bo'shga olib ("xolostoy" holatda) yurishda;
- ✓ avtomobildan juda kam foydalanilganda;

- ✓ tez-tez boshqa ulov yoki aravalarni tirkash yoki avtomobil imkoniyatlaridan maksimal foydalanilganda;
- ✓ “sho‘rlagan” ko‘chalarda;
- ✓ Yonilg‘i sifati past bo‘lganda.

Shuni unutmangki, qimmatbaho sun‘iy motor moylari reklamasidagi uzoq masofalik intervallar har qanday avtomobil rusumiga ham to‘g‘ri kelavermaydi. Masalan, motor moyi yorlig‘ida 30 ming kilometr masofaga kafolat berilgan bo‘lsa, bu yangi va zamonaviy avtomobillar uchun, belgilangan sharoitdagina to‘g‘ri kelishi mumkin. Eski modeldagi avtomobillar bunday motor moyi bilan ishlab chiqaruvchi belgilab berganidek 5-10 ming kilometr masofani bosib o‘ta oladi xolos. Bundan ortig‘i dvigatelning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin.

Yuqoridagi ma‘lumotlarni o‘rganib motor moylarining qovushqoqligini avtomatik nazorat qilish usullarini tadbiq qilish maqsadga muvofiq deb o‘ylayman. Moylarni avtomatik nazorat qilishdan maqsad nima degan savol tug‘iladi, albatta. Yuqorida ta‘kidlaganimizdek, avtomobillar turli iqlimda, ob-havoda, shart-sharoitlarda ishlaydi. Bunday sharoitlar moyni ishlatish muddatiga ta‘sir o‘tkazadi. Ayniqsa, bizning iqlim sharoitimiz quruq, issiq, turli abraziv zarralarga boy iqlim xisoblanadi. Abraziv zarralar, temperatura ta‘sirida moyning qovushqoqligi kamayadi. Bu esa o‘z navbatida dvigatelning ishonchli ishlashini kamaytiradi.

Adabiyotlar sharxi. Maqola hozir kunda eng dolzarb va qiziqarli mavzulardan biri hisoblanadi. Maqola bo‘yicha ko‘plab olimlar ilmiy tadqiqot ishlarini maqola va adabiyotlarda keltirib o‘tilgan. Shu munosabat bilan, moyni muddatidan oldin alamashtirish bilan bog‘liq muammo ham mavjud bo‘lib, bu muammoni o‘rganishda xorijiy davlat olimlaridan A.A. Gureev, I.G.Fuks, V.L.Lashxi, A. Agoston, C. Otsch, B. Jakoby K. Durdag va moylash materiallarining oksidlanish jarayonlarini o‘rganishga katta hissa qo‘shgan: A.B. Vip-per, M.A. Grigorev, N.I. Chernoz‘ukov, L.A. Kondakov, S.E. Krein, A.V. Nepogodiev, K.K. Papok va boshqa olimlar o‘z izlanishlarini olib borishgan. Moylash materiallarining tribologik xususiyatlarini o‘rganishni: O.Hamraqulov, Z.Olimova, I.V. Kragelskiy, A.A. Guriev, F.A. Magrupov, T.O. Almatayev, K. Z. Kosimov, N.Karimxodjayev, O.B. Ainbinder, R.M. Matveevskiy, V.G. Vinogradov, S.V. Venzel, V.P. Lashxi va boshqalar. Ularning ishlarida ishqalanishning molekular-mexanik nazariyasi asoslari mavjud bo‘lib, uning asosida ushbu ishda ishqalanish kontaktida sodir bo‘ladigan jarayonlarni o‘rganishning elektrometrik usuli taklif qilingan bo‘lib, bu integral mezonni asoslash imkonini berdi. Nazorat qilinmagan motor moyini almashtirish, bu yetarli darajadagi sifatga ega motor moyini muddati yetmasdan yoki muddatidan o‘tgan moylarni to‘kib yuborish holatidir. Bundan tashqari, moylash moslamasini nazorat qilmaslik dvigatelning dastlab texnik shartlarga javob bermaydigan moy bilan ishlashi (qalbaki mahsulotlar, ifloslangan moy, muddati o‘tgan moy va boshqalar) tufayli ishlaymay qolishiga olib kelishi mumkin. Xaydovchilar va xizmat ko‘rsatish markazlari, qoida tariqasida, motor moyini, ayniqsa uning ishlashi paytida, laboratoriya tahlilini o‘tkazish imkoniga ega emasligi sababli, motor moyining haqiqiy holatida ishlashi haligacha hal qilinmagan muammo bo‘lib qolmoqda [3-8].

Usullar. Motor moyi qovushqoqligini pezo elementlar yordamida nazorat qilish, qattiq jisimli viskozimetrlar.

Qattiq jisimli viskozimetrlar akustik to‘lqinlardan foydalanib kelgusidagi bunday qurilmalar toifasiga kiradi. Ularni fizikaviy ish prinsipi to‘lqinlarni akustik siljish energiyasi uzatishiga bog‘liq bo‘lib, materiallar qarshiligini belgilaydi. $Z_w = (\rho_w \mu) 1 \text{Å}^2$, materiallar qarshiligini ifodalaydi, tekshirilayotgan suyuqlik qatlamlari orasidagi to‘lqinlar qarshiligi $Z_1 = (\omega \rho_1 \eta) 1/2$, bu yerda q_w va q_l – to‘lqin o‘tkazuvchining zichligi, a 2,9 – rasmda akustik viskozimetr sxemasi berilgan moylash tizimidagi o‘zgartirgich b: 1,2-nurlanuvchi va qabul qilib oluvchi pezoelektrik o‘zgartirgich 3-moy qorishmasi. Suyuqlikning qovushqoqligini tezkor nazorat usuluri. 1-modul siljishda o‘tkazgich elastikligi. Energiyani o‘zgartirish

proportsional nisbatda Z_1/Z_w . Shunday shart bilanki $Z_1 \ll Z_w$. Qattiq jisimli viskozimetrdan foydalanishda “akustik qovushqoqlik” tushinchasi ishlatiladi yani dinamik qovushqoqlikni suyuqlik zichligiga ko‘paytmasidir: $a.v. = \eta\rho_1$.

Akustik to‘lqinli viskozimetrda peozoelektrik materiladan foydalanish akustik to‘lqini chiqarishda elektr maydoni xosil qilish uchundir. To‘lqinlarning tarqalish qo‘yilgan narsa ustidan yoki u orqali bo‘ladi va o‘lchash uchun yakka elektr maydoniga aylanadi. Hamma o‘zgarishlar to‘lqin ampitudasini tarqalish yo‘li xarakteristikasiga tezligiga ta’sir ko‘rsatadi. Bularning hammasi nazariy qilinayotgan muxitning xossasiga bog‘liqdir. Qattiq jisimli viskozimetrlar to‘lqinlar turiga qarab qo‘yilgan peozoelektrik elementida tarqalishiga bog‘liq holda sariflanadi. Suyuqlik qovushqoqligini o‘lchashda qo‘laniladigon akustik to‘lqinli qurilmalarida odatdagi to‘lqin ko‘rinishida bo‘lib, siljish qalinligi (TSM), gorizontal akustik siljishida to‘lqin (SH-APW) va to‘lqinlardan iboratdir. Bu to‘lqinlar suyuqlikka o‘zining energiyasidan juda oz miqdorda nurlanib chiqaradi, o‘z navbatida bu qurilmani yaxlit ishlashiga foyda beradi. TSM va SH-ADW to‘lqinlar xajmiy xisoblanadi. Yani qo‘yilgan taglikni hamma xajmi bo‘yicha tarqaladi.

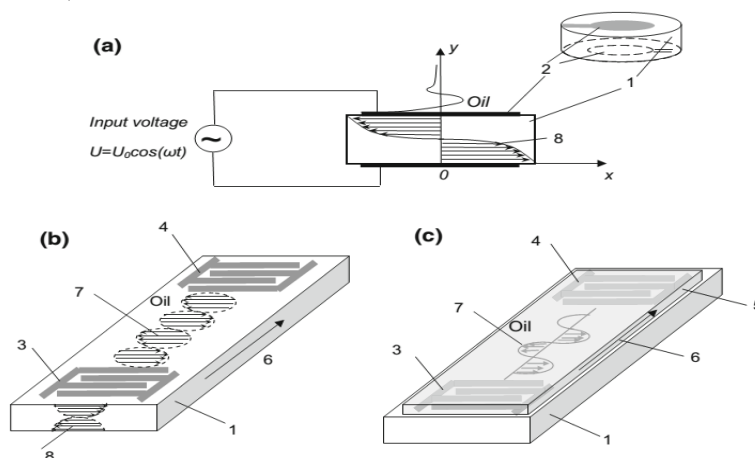
TSM to‘lqin ishlatiladigan qurilma oddiy va keng tarqalgan xisoblanadi. 2-rasmda ko‘rsatilgan qurilma ikkita yumoloq elektrodli yuqqa qvars diskdan iborat bo‘lib yuza qismiga birlashtrilgan.

Berilgan kuchlanish elektrodlar orasida kristalni siljish deformatsiyasiga olib keladi. Tebranayotgan yuza suyuqlik qatlamida laminar oqim xosil qiladi [10].

Xarakatlanishda qatnashayotgan suyuqlik qatlami faza bo‘yicha to‘xtalishni sezib kristal yuzadan oraliq bo‘yicha kattalasha boradi. Agar qo‘yilgan kuchlanish o‘zgartirilsa, mexanik rezenas paydo qilish mumkin. U xolda akustik to‘lqin uzunligini yarmi kristal qalinligiga teng bo‘ladi. Uning yuzasida kristallarni maksimal siljish taminlansa rezonans paydo bo‘ladi va natijada suyuqlik qovushqoqligi kristal rezonansning parametriga kattaroq tasir ko‘rsatadi.

Rezonans chastotasi siljish va tebranish ampitudasi o‘zgarishi moy xossasi to‘g‘risida ma’lumot beradi. Mator moyi qovushqoqligini nazorat qilish qurilmasi TSM to‘lqini bo‘yicha 5-6 MGS rezonans chastotasi bilan boshqa ishlarda ham yozib boriladi. TSM viskozimetr boshqalaridan ishlab chiqarishni oddiyligi bilan ajralib turadi. Hamda atrof muhitni yomon xolatiga chidaydi va xaroratni bir xilda ushlashiga layoqatli [11].

Biroq chiqish signali nafaqat qovushqoqlikka balki moyni oksidlanish tezligiga ham bog‘liqdir. SH-APW to‘lqin qovushqoqlikni aniqlash uchun yupqa peozoelektrik plastinkalar bo‘lib, ular ikkita ko‘rsatgichlararo o‘zgartirgich (IDT), bir plastinkani ikki tomonida joylashgandir (1-rasm).



1-rasm. Peozoelektrik plastinkali moy qovushqoqligini aniqlash datchigi

TSM va SH-APW xajmiy to'liqlarga va Lyava tekislik to'liqlariga asosan ishlaydigan qattiq jisimli akustik viskozimetrlar 1-peozoelektrik plastinka 2-elektrod 3, 4-kirish va chiqish IDT, 5-to'liqin o'tkazuvchi qatlam, 6-to'liqlarni tarqatish yo'nalishi, 7-tekisliklarni siljishi, 8-siljish xajmi.

To'liqin plastinka orqali tarqaladi va IDT ning plastinkasining boshqa uchida akustik to'liqini mexanik energiyasi elektr energiyasiga aylantiradi.

Qovushqoqlik datchigining ishchi chastotasi 25-200 MGS oralig'ida bo'ladi. Moylash moyining qovushqoqligini nazorat qilish uchun ishlatiladigon buday viskozilatrlardan foydalanish to'g'risidagi yozuv boshqa joyda berilgan.

Yana shunday qurilmalar ma'lumki, tekislik akustik to'liqlarni qutiblanishini gorizantal siljish (SH-SAW) ga asoslangani, ularda plastinka materiali zarrachlari siljishi kristal tekisligining yuzasida sodir bo'ladi. (1.c-rasm).

Umumiy holda energiyadan tashqari gorizantal ko'ndalang to'liqlarni perpendukilyar tekislikda tarqaladigan xajmiy akustik to'liqlarni yo'qolishi tufayli olib bo'lmaydi. IDT bilan peozoelektrik plastinkalarning yuzasiga o'rnatilganligi uchun energiya o'zgartiriladi.

Ko'ndalang to'liqining tarqalish tezligi to'liqin o'tkazuvchi qatlam ichida plastinkalar ichidagiga nisbatan pastdir. Shunday qilib Lyava to'liqini deb ataluvchi to'liqin qatlam orqali o'tishiga sharoit yaratiladi [12].

Jarayondagi akustik to'liqin sezgirligi tekislikda sodir bo'layotganda odatdagi SB-PAV tebranishlar nisbatan yuqori bo'ladi. Katta o'lchamiga va mikrosxema ko'rinishiga ishlatilishiga qaramasdan akustik to'liqinli viskozimetrlar qimmatbaho materialardan bo'lgani uchun yuqori narx-navoga egadir. Bundan tashqari yuqori ishchi chastota (1-200MGS) murakkab elektronkadan foydalanishni talab qiladi.

Qurilmaning sezgirligi moyning yupqa qatlamida yaxshi bo'lib, akustik to'liqin qancha moy qatlamini ichiga kirska chastota qvadratiga teskari proporsinal namayon bo'ladi.

Yuqori qovushqoqlik akustik qurilmalardan foydalanishni chegaralaydi, sababi yuqori molekulyar suyuqlikda yuqori chastotali tebranishlar suyuqlikni gel singari xolatga tushadi. Chunki bunday suyuqli sferasida molekular tebranishi qurilmani tebratish chastotasidan pastdir.

Tahlil. Bozorda moy xolati xaqida qo'shimcha malumot tasavvur qilishda va talab bo'yicha neft sifatini aniqlash uchun, bozorda xaridorli va faol jalb qilishni tashkil qilishda maxsus kasbiy ishini kengaytrishni zarurat beradi. Odatda neftni laboratoriyadan analizidan o'tkazish tushiniladi.

Hozirgi payitda solishtirma labortoriya qilishda tezkor bo'lmagan va qimmat turadigan logistika muommolar bordir. Namunani jo'natish, mijoz uchun malumotni kech kelish, bularning xammasi tezkor va asosli qaror chiqarishga zarur bo'lgan xollardir.

Moy baxosini aniqlash uchun tashib yuruvchi asboblar va o'rnatiladigon asboblar yordamida real vaqt rejimda moy sifatini aniqlanadi. Shu bilan barcha mexanik xodimlarni boshqarish tezkor va aniqlik bilan moy sifatini aniqlashni ta'minlash dasturini ishlab chiqish kaliti bo'lib, hamma aktivlarni real vaqt rejalashda asosiy xolatga asoslangan holda monitoring qilishni ta'minlaydi.

Neftni qovushqoqligini o'lchash moy xolatini tezkor aniqlash usullari va baxolashda muxim parametr xisoblanadi.

Sen Genuity Vi Smart™ qovushqoqlik dachigiga HK-sipiktroskopioni qo'shilish hamda harorat va qovushqoqlik to'g'risidagi ma'lumotlarni boshqa datchiklar namayon qilib beradi.

Favqulotda keng diapazonda xarakatlanuvchi moyda bo'laklarsiz va Pulg-N-Play ga unversal ulanish taklifi boshqa ixcham maxsulotlar va maxsulotlarni integratsiyalashida qo'l keladi. Bozorlarda datchiklar 10- yillar atrofida mavjud bo'lib xozirgi vaqtda dastgox

qurilishda moyni monitoring qilish jixozlarni aylanuvchi qisimlaridan boshlab yuzalarni qoplash soxasida jarayonni nazorat qilishgacha kirib borgan.

Akustik to'liqlik (AW) Sen Genuity datchigi odatdagi mexanik va elektromexanik viskozimetrlardan bir qator afzaliklarga ega bo'lib, ular katta bo'lmagan qattiq jism qurilmadir. Ularni to'liqlik icha moy ichiga botirish mumkin. OEM nazorati uchun oqim xolatini saqlagan holda oniy paytdagi qovushqoqlik malumotlarini namayon qiladi yoki oxirgi iste'molchi uchun tanlangan tekshiruvni amalga oshirish mumkin. Qo'shimchalari, datchiklar oqim shartiga yoki titrashga yoki zarbalar tasiriga chidamlidir.

Shuning uchun qovushqoqligi 0 dan 500 cPI ga xarorati -15C dan 125⁰C gacha bo'lganda og'ir sharoitlarda yuqori aniqlikda ishlayveradi.

Shu bilan birga moy tarkibidagi moyda zarachalar tasiriga ham chidamlidir. Odatda mexanik va elektromexanik viskozimetrlar asosan laboratoriya tekshiruvlarida foydalaniladi.

Monitoring qilishda va nazorat qilishda qiyin moslasha oladi. Natijada ko'p kompaniyalar ma'lumotlarini olishda davriy olishni maqul ko'radi. Natijani davriy tanlash bilab olinganda odatdagi asboblar xaroratiga, siljish tezligiga va boshqa o'zgaruvchilarga yomon tasir ko'rsatadi.

Moyni ifloslantruvchi (suv, erituvchi vayoqilg'i) modallarini xisobga olinganda ma'lumki qovushqoqlik yomonlasha va dizel aktivlarining ichki kompanetlarini zararlanishiga olib keladi. Xoxlang u yuk tashuvchi bo'lsin quruqlik texnikasi bo'lsin yoki xarbiy transport vositasi bo'lsin. Yoki energetik jixozlar bo'lsin. Berilgan suratga mo'jalab bo'lmaydi.

Bu o'z navbatida metall zarachalarni yeyilishiga olib keladi. Tozalovchi eritmalarning qoldiq va moylarning ifloslanishi zichlovchi moslamalarni ishib ketishiga olib keladi va dvigatel ishlashini buzishga olib keladi. Moyning eskirishini o'lchash uchun real vaqt rejimi yetarli foyda keltirishida qovushqoqlikni bilishi zarurdir. Shu bilan birga moyni moylash xususiyati mexanik zaralarini keltrib chiqaradi, chunki tijorat jarayonlarida suyuqlik ifloslantiruvchi zarachallar qo'shiladi. Bunda texnik izlanish Sen Genuity Vi Smart ning rezbali qovushqoqli bo'rt datchigi bilan ko'rsatilgan (2-rasm) dizayn aktivini qo'zg'almas va siljuvchi integratsiyasi uchun mo'ljalangan.

Sen Genuity datchigi bir tomonida suyuqlik bilan kontaktda bo'ladigon elektr o'zgartirgichni akustik to'liqlik o'tkazgich bilan jixozlangan.

Vi SmartTM - bu tijoriy bo'lib ishonchli va iqtisodli qattiq jisimli viskozimetr toyifasidan real vaqtda monitoring aniq sistemasini integratsiyalash uchun yuzali akustik to'liqlikda ishlaydi.



2-rasm. Sen Genuity Vi Smart datchigi.

Sen Genuityni past ko'chish kuchlanishli qattiq jisimli qovushqoq o'lchovi datchik

Datchik xarakatlanuvchi qismiga ega emas (atom masshtabidagi tebranishni hisobga olmaganda) va suyuqlik oqimi sharoitiga bog'liq bo'lmagan holda yuqori chastotali tebranish tufayli sekundiga bir necha million tebranishga ega, va atrof muxit tebranishlarga ta'sirlanmaydi hamda qabul qilmaydi. Datchik uchun yuqori xaroratli elektronikadan foydalaniladi, u juda keng diapazonda ishchi xarorati taminlaydi. Bunday akustik datchiklarni muhim tomoni o'lchashda butunlay boshqacha prinsipda ishlaydi. Bir vaqtning o'zida bir

sinifdagi mexanik qurilmaga o'xshab kinematik qovushqoqlikni va boshqa sinifga o'xshab xarakterli qovushqoqlikni o'lcaydi. Akustik to'liqlik datchiklar (AW) akustik qarshilikni o'lcaydi, $(\omega\eta)^{1/2}$, bu yerda w -radial chastota $(2\pi F)$, ρ - zichlik η - xarakterli qovushqoqlik.

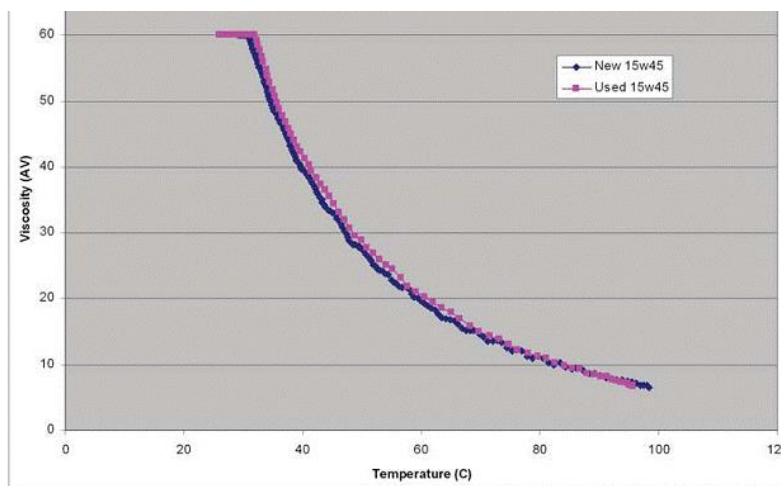
Sen Genuity kompaniya maxsulot texnologiyasi ajoyib usul ishlab chiqqan bo'lib, bir dachikni o'zida (xavodan boshlab bir necha ming CII) keng dinamik diapazonda qovushqoqlik o'lchashni taklif qiladi. Sen Genuity datchigi bir tomonida suyuqlik bilan kontaktda bo'ladigan elektr o'zgartirgichli akustik to'liqlik o'tkazgich jixozlangan.

Qattiq jisimli past siljishli Sen Genuity dachikli 2-qattiq jisimli chayqalish qovushqoqligi past siljiydi. Qovushqoqlikni o'lchash suyuqlik ichiga tushirilgan kontaktda bo'luvchi qvarisli to'liqlik o'tkazuvchi rezonator bilan amalga oshiriladi. Qovushqoqlik suyuqlikni qalinligini aniqlab beradi u datchik yuzasi bilan suyuqlikni elektro dinamik bog'liqligini ko'rsatadi.

Akustik to'liqlik rezonatori qalinlik bo'yicha tik to'liqliklarni ushlab turadi. To'liqlikni ko'rinish o'zaro ta'sirlashuvchi elektrodli pastki yuza bilan (suyuqlikdan germetik to'silgan) va suyuqlik bilan o'zaro ta'sirlashuvchi yuqorigi yuzani tasvirlaydi. Suyuqlik xajmiga akustik signal ta'sir etmaydi va yupqa qatlam (mikronlarda yoki mikroduyumlarda) titratuvchi yuzada ko'chadi. Shu bilan birga patentlangan qattiq qatlam mavjuddir u tirnashga yedirilishga chidamlidir. O'z navbatida bu ekestrmal sharoitlarda datchikni ishlashini ta'minlaydi va ViSmart datchigiga moy xolatini monitoring qilishga qulaylik yaratadi. Bozorda yoqilg'i sifatiga ko'chma va qo'zg'almas aktivlarni joylashishiga yo'l qo'yadi [13].

3-rasmda 15 W 40 markali moy qovushqoqligini o'zgarishi xaroratga bog'liqligi ko'rsatilgan. Ishlatilgan moy 150 soat mobaynida ishlatilgan bo'lishi kerak. Diagramada aniq ko'rinib turibdiki belgilangan va meyordagi qovushqoqlik aralashmasidan moyni almashtirishni zarurati yo'q.

Yangi va ishlatilgan 15W45 moyining temperatura va qovushqoqlik ko'rsatkichlari

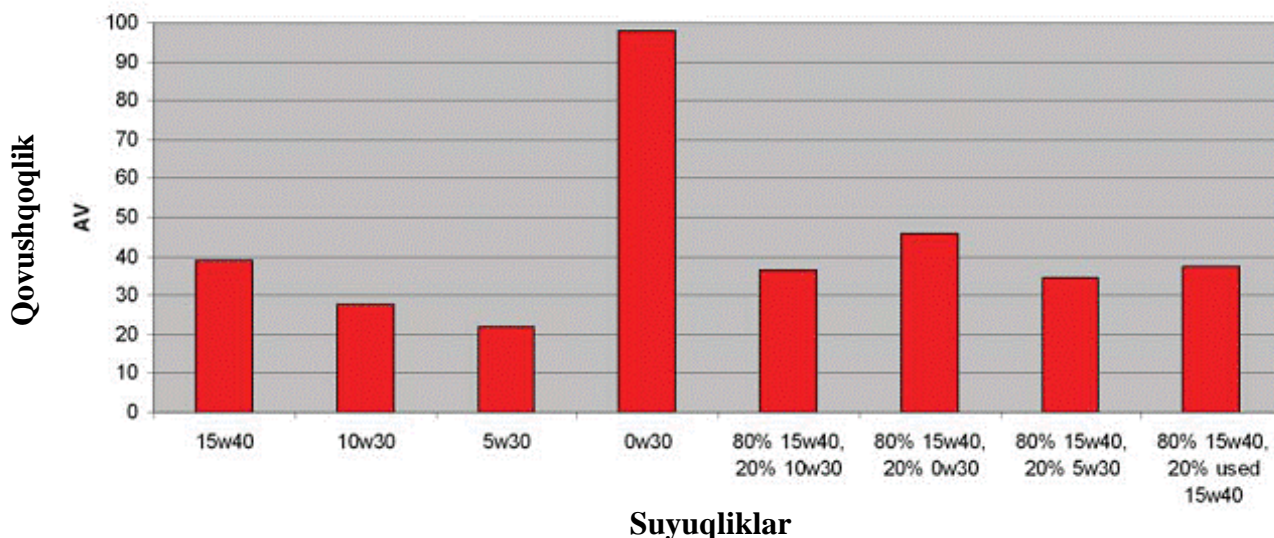


3-rasm. Moyining temperatura va qovushqoqlik ko'rsatkichlari

Vi Smart datchigini imkoniyatini tashqi uchun moyning turli xil markalarida tekshirishda qovushqoqlik qiymati xisobga olinadi. Bundan tashqari 15 w 40 ga qo'yilgan jixozning ko'rsatkichiga qarab moy tipi qo'laniladi.

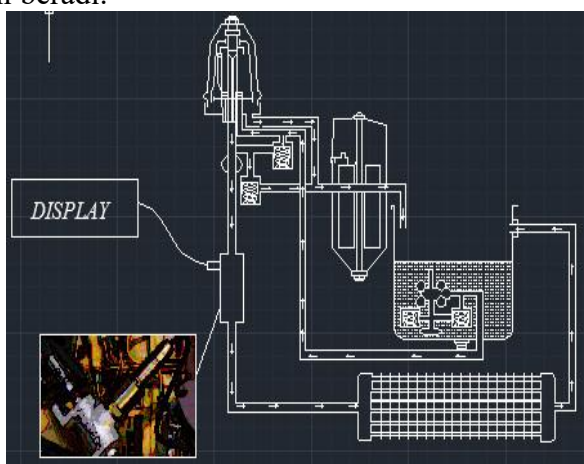
Bunda mijozga noto'g'ri moy ishlatilganda datchik xolatini yetkazib berish va aniqlik kiritish zarurdir. 4-rasmda 40⁰ C li xaroratda moy xolatlarining farqi aniq ko'rsatilgan

40° C dagi moy sifatini nazorati



4-rasm. Moy xarorati 40° C bo'lganda turli xolat uchun qovushqoqlikning turli qiymatlari ko'rsatilgan.

Moy qovushqoqligini avtomatik aniqlovchi viskozimetrni o'rnatish. Bu loyixada viskozimetr dizel divigateli moy aylanish sistemasiga qo'yilgan (5-rasm). Bu real vaqtda moy qovushqoqligi xaqida bilish imkonini beruvchi yagona qurilmadir. Ushbu qurilmani "SamAuto" korxonasi tomonidan chiqarilayotgan yuk va yo'lovchi tashishga mo'ljallangan va boshqa transport vositalariga o'rnatish maqsadga muvofiq deb o'ylayman. Avtomatik nazorat qilish tizimida transport vositalarida ishlatilayotgan moylarning sifat ko'rsatkichlaridan biri qovushqoqlik xususiyatining yo'qolishi avtokorxonada nazoratchi mexaniklari tomonidan tekshirib boriladi. Qovushqoqlikni tekshirish alohida laboratoriya sharoitida tekshirilmasdan, datchiklar tomonidan berilgan ma'lumot asosida displayda ko'rinib turish imkonini yaratilgan. Datchiklar tomonidan moy qovushqoqligini avtomatik aniqlash tizimi ma'lumoti onlayn tizimi orqali ham avtokorxonaga yuborilishi, doimiy nazoratda bo'lishi imkonini beradi.



5-rasm. Moylash tizimiga datchikning o'rnatilishi

Ichki yonuv dvigateli moylash tizimi radiatorga o'tish kanaliga akustik moy qovushqoqligini avtomat aniqlash qurilmasi o'rnatiladi.

Xulosa. Dvigatel ishlanganda moyning sifati asta-sekin yomonlashib boradi, shuning uchun ma'lum vaqtdan so'ng uni yangisi bilan almashtirish zarur. Taklif qilingan avtomatik

nazorat qilish jixozlari xaydovchiga nafaqat moyning ishlashga yaroqliligi to'g'risida ma'lumot olish, balki moyni o'zgartirish yoki ishqalanishga qarshi qo'shish maqsadga muvofiqligi to'g'risida qaror qabul qilish imkonini beradi. Ishlash jarayonida moyning ifloslanish darajasini baholashdan iborat bo'lgan motor moyining sifatini nazorat qilish usuli, qo'shimcha ravishda, bir vaqtning o'zida ishqalanishga qarshi xususiyatlar, tutilishga qarshi xususiyatlar, harorat va yopishqoqlik bilan tavsiflanadi. Moyning sifati ham baholanadi va olingan xususiyatlarga ko'ra, moyning keyingi foydalanish uchun yaroqliligi to'g'risida xulosa chiqariladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Hamraqulov O., Olimova Z., Rahmatullayev M. "Transport vositalarida ishlatiladigan ekspluatatsion materiallar". Toshkent. 2004, – 80 b.
2. Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лашхи В.Л. "Химмотология". М.: Химия, 1986, – 368 с.
3. Болбос М. М. Основы технической эксплуатации автомобилей. Минск.: Амолорея, 2001, – 125 с.
4. Magrupov F.A. "Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasi" fanidan tuzgan ma'ruzalar matni. Toshkent kimyo texnologiya instituti, 2010, –127 b.
5. Алматаев, Т. О., Сайдалиев, И. Н., Алматаев, Н. Т., & Косимов, И. С. (2019). *Разработка и исследования композиционных материалов триботехнического назначения* (Doctoral dissertation, Белорусско-Российский университет).
6. Kosimov, K. Z. Saydaliev I. Kompozitsionnye poroshkovye materialy dlya uprochneniya poverkhnosti detaley mashin [Composite Powder Materials for hardening of the surface of machine parts]. *Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, 139-143.
7. Karimkhodzhaev, N., & Saydaliev, I. N. (2023). Evaluation of energy efficiency of promising fuels for autotractor reciprocating engines. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 402, p. 04013). EDP Sciences.
8. Каримходжаев, Н., & Сайдалиев, И. Н. (2022). ВЛИЯНИЕ ОБВОДНЁНОСТИ ТОПЛИВА НА НАДЁЖНОСТЬ РАБОТЫ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ. *Universum: технические науки*, (12-3 (105)), 40-42.
9. A. Agoston, C. Otsch, B. Jakoby, Viscosity sensors for engine oil condition monitoring—application and interpretation of results. *Sens. Actuators* 121(2), 2005 – 327–332 p.
10. K. Durdag, Solid–state viscometer for oil condition monitoring. *Practicing Oil Analysis Is*. 2011
11. B. Jakoby, M.J. Vellekoop, Viscosity sensing using a love–wave device. *Sens. Actuators* 68(1–3), 1998 – 275–281 p.
12. www.machinerylubrication.com
13. www.sensors.com