CHIQINDI SURKOV MOYLARNI QAYTA ISHLASH VA UNING XUSUSIYATLARINI YAXSHILASH TAHLILI

Salomatov Behruz To‘ymurodovich
e-mail: salomatovbehruz@gmail.com
Panoyev Nodir Shavkatovich
e-mail: panoyev89@mail.ru
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
e-mail: jasur.safarov1993@mail.ru
Buxoro muhandislik texnologiya instituti

Annotatsiya:. Maqolada surkovchi moylarning davomiy ishlatilishi va utilizasiyasi chiqindilarni qayta ishlatish, turli ifloslanish va xom neftga ehtiyojni bartaraf etishning eng oson yechimlari. Chiqindi surkovchi moylarni qayta ishlash chiqindilarni barqaror boshqarish va resurslarni tejash. Surkovchi moydan davomiy foydalanish natijasida ishqalanish kuchlari, og‘ir yuklama va iflos metallar yutilishi sababli o‘z xususiyatlarini yo‘qotagan chiqindi moyni qayta ishlashga va tozalash usullaridan kislota bilan, gil bilan ishlov berish, adsorbsion moddalar va erituvchilar yordamida qayta ishlash usullarini ko‘rib chiqilgan. Avtomobil muhandislari jamiyati (SAE – Society of Automotive Engineers) sinfiga mansub qayta ishlangan moyni ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan qovushqoqlik modifikatorlari va qo‘ndirmalar ham ko‘rib chiqildi.

Kalit so‘zlar: *Chiqindi surkovchi moylar, SAE sinfi moyi, qo‘ndirmalar, qovushqoqlik modifikatorlari*

Abstract: The article discusses the extended use and disposal of lubricating oils as one of the easiest solutions to recycling waste, reducing various types of pollution, and decreasing dependence on crude oil. Recycling waste lubricating oils ensures sustainable waste management and resource conservation. Due to friction forces, heavy loads, and the absorption of contaminating metals, waste oil loses its properties during prolonged use. The methods for recycling and purifying such waste oils include treatment with acids, clays, adsorbents, and solvents. The article also explores viscosity modifiers and additives used in the production of recycled oil belonging to the Society of Automotive Engineers (SAE) classification.

Keywords: *Waste lubricant oils, SAE grade oil, additives, viscosity modifier*

Surkovchi moyning davomiy qo‘llanilishi ularning fizik-kimyoviy xossalarining pasayishiga va harakatlanuvchi qismlarda ishqalanish kuchayishiga olib keladi, natijada dvigatelda ortiqcha issiqlik hosil bo‘ladi. Qazib olinadigan

yoqilg‘ilarning tanqisligi hamda chiqindi surkovchi moylarning atrof-muhitga zararli ta'siri sababli, transport vositalari va boshqa og‘ir mashinalar uchun SAE sinfiga mansub moylar ko‘rinishidagi surkovchi moyga bo‘lgan talabni qondirish, shuningdek tozalangan tayanch moyni qayta ishlatish uchun ushbu chiqindi surkovchi moydan qayta foydalanishni tadqiq qilishni taqozo qiladi. Surkovchi moylarni qayta ishlash yoki qayta ishlatish qazib olinadigan yoqilg‘idan ishlab chiqariladigan tayanch moyga talabni kamaytirishga yordam beradigan eng maqbul va ekologik toza jarayonlardan biri bo‘lib hisoblanadi [1]. Aksariyat qayta ishlash jarayonlarda va qo‘ndirmalarda chiqindi surkovchi moy qayta ishlatiladi. Surkovchi materiallarda qo‘ndirmalar surkovchi xususiyatlarini saqlab qolish uchun qo‘llaniladi. Odatda, surkovchi moyda 70-90% tayanch moy, qolganlari esa qo‘ndirmalardan iborat [2]. 1923 yilda AQSh avtomobil muhandislari jamiyati (SAE) motor moylarini qovushqoqligi bo‘yicha yengil, o‘rta va og‘ir surkovchi moylar deb tasnifladi. Qo‘ndirmalardan foydalanishning asosiy maqsadi tayanch moyning surkovchi xususiyatlarini himoya qilishdan iborat. Qo‘ndirmalarning boshqa vazifasi ishqalanishni, jismoniy shikastlanishni, deformasiyani kamaytirish hamda kimyoviy xususiyatlarning o‘zgarishini cheklash hisoblanadi [3].

Har qanday surkovchi moyning xizmat qilish muddatining ma'lum siklidan so‘ng u kimyoviy va fizik aralashmalar bilan ifloslanadi. Bu ifloslantiruvchi moddalar ikki omilga bog‘liq bo‘lib, ular tashqi ifloslantiruvchi moddalar hamda moyning buzilishi mahsulotlari. Metall zarrachalari, ko‘mir zarrachalari hamda metall oksidlari kabi tashqi ifloslantiruvchilar namlik, havo va changdan kelib tushadi. Motorda surkovchi moyning davomiy ishlatilishi natijasida bir qator mahsulotlar hosil bo‘ladi. Iflos shlam birinchi bo‘lib tushib, u chang, moy, suv va boshqa ifloslantiruvchi zarrachalar aralashmasidan iborat. Ikkinchisi qattiq yopishqoq modda bo‘lgan lak, oxirgisi esa yog‘da eruvchan mahsulot bo‘lib, u mahsulotning yog‘ oksidlanishi natijasida hosil bo‘ladi. Chiqindi surkovchi moylarni chiqaradigan ob'ektlar avtomobil garaji, texnik xizmat ko‘rsatish qurilmalari, sanoat va hok. hisoblanadi. Chiqindi surkovchi moylar, shuningdek, avtomobillarning motor moyini almashtirishda hosil bo‘ladi, bu maishiy buzilgan almashtirilgan moy sifatida tasniflanadi [4].

Surkovchi moylarni qayta ishlash yoki qayta ishlatish qazib olinadigan yoqilg‘idan ishlab chiqariladigan tayanch moyga bo‘lgan talabni kamaytiradigan eng maqbul va ekologik toza jarayonlardan biri hisoblanadi [5]. Surkovchi moylarni asosiy maqsadi shundaki, ular ishqalanish va yeyilishni kamaytirish qobiliyatiga ega va shu orqali har qanday harorat, tezlik va yuklama sharoitida sirtlarni izolyasiya qilishda yordam beradi. Bundan tashqari, u ishqalanish yoki boshqa ba'zi tashqi omillar natijasida hosil bo‘lgan ortiqcha issiqlikni yutishda yordam beradi va shuning uchun sovutuvchi agent sifatida xizmat qiladi. Surkovchi moylarning muhim xususiyatlari

bo‘lib qovushqoqlik, qovushqoqlik indeksi, chaqnash nuqtasi va qotish harorati hisoblanadi.

Amerika neft instituti (API – American Petroleum Institute) o‘zining nashrining E-ilovasida surkovchi tayanch moyini tasniflashning oddiy usulini joriy qildi va belgiladi. Ushbu tasnif endi keng turdagi surkovchi moylar uchun asosiy zaxiralarni tanlash qo‘llanmasi sifatida qo‘llaniladi. Ta’riflar 1995 yilda joriy uchta guruh darajasida ishlab chiqildi, ular 1-jadvalda ko‘rsatilgan [6]. Tayanch moyning API tasnifi 1-jadvalda ko‘rsatilgan.

1-jadval

API tovar tayanch moylarining tasnifi

	Turlari	**To‘yinishi (%)**	**Oltingugurt (%)**	**Qovushqoqlik indeksi**
I guruh	Eritilgan tozalangan	< 90	> 0.03	80 dan <120 gacha
II guruh	Gidrotozalangan	≥ 90	≤ 0.03	80 dan < 120 gacha
III guruh	Gidrokrekinglangan	≥ 90	≤ 0.03	≥ 120

Chiqindi surkovchi moylarni qayta ishlashga kislotali ishlov berish, gil bilan ishlov berish, erituvchi bilan ekstraksiyalash orqali ishlov berish va xususiyatlarni yaxshilash, shuningdek qo‘ndirmalardan foydalanish kabi ko‘plab qayta ishlash jarayonlari orqali erishiladi. Qo‘ndirmalardan foydalanishning asosiy sababi tayanch moyning surkovchi xususiyatlarini himoya qilishdan iborat. Qo‘ndirmalarning vazifalari ishqalanishni, jismoniy shikastlanishni va deformasiyani kamaytirish, shuningdek, moy kimyoviy xossalarining o‘zgarishini cheklash hisoblanadi. Surkovchilarda ishlatiladigan qo‘ndirmalarning har xil turlari 2-jadvalda keltirilgan[7].

Qo‘ndirmalar uchta asosiy toifaga bo‘linadi – sirtni himoya qiluvchi qo‘ndirmalar, ekspluatasion qo‘ndirmalar va surkovchi materiallardan himoya qiluvchi qo‘ndirmalar[8]. Sirtni himoya qiluvchi qo‘ndirmalar birinchi sinf qo‘ndirmalari bo‘lib, surkovchi materiallarga yangi xususiyatlarni beradi, masalan, dispenserlar, yuvish vositalari, korroziya ingibitorlari, ekstremal bosim qo‘ndirmalari va eyilishga qarshi qo‘ndirmalar. Ekspluatasion qo‘ndirmalar surkovchi materialning mavjud xususiyatini yaxshilash uchun ishlatiladi, masalan, qotish harorati depressori, qovushqoqlik indeksi tuzatuvchisi, ishqalanish modifikatori, qovushqoqlik modifikatori. Surkovchilarni himoya qiluvchi qo‘ndirmalar surkovchi moyning xizmat

qilish muddatini oshirish imkonini beradi. Bunga ko‘piklanishga qarshi va antioksidantlar kiradi[9].

2-jadval

Surkovchilar qo‘ndirmalarining turlari

№	Qo‘ndirmalarning maqsadi	Qo‘ndirmalar	Havola
1.	Qovushqoqlik indeksini yaxshilovchilar	Olefin qo‘shpolimerlari, dienlar, alkillangan stirollar, metakrilatlar	(Leslie 2003)
2.	Eyilishga qarshi qo‘ndirmalar	Xlorli parafinlar, alkilfosfatlar, kuldorligi kamroq ditiofosfatlar	(Nehal 2008, Rizvi 2009)
3.	Antioksidant qo‘ndirmalar	Bloklangan fenollar, oltingugurtli fenollar, aromatik aminlar, ruh ditiofosfatlari	(Ludema 1996,Rizvi 2009)
4.	Ekstremal bosim qo‘ndirmalari	Alkil sulfidlar, polisulfidlar, oltingugurtlangan yog‘lar, metall triboratlar.	(Nehal, 2008)
5.	Qotish harorati depressantlari	Polimetakrilatlar, alkil aromatik polimerlar	(Leslie 2003, Ludema 1996)
6.	Zang va korroziya ingibitori	Alkil aminofosfatlar, metall ditiokarbamatlar, yog‘ kislotalari	(Nehal 2008, Rizvi 2009)
7.	Ishqalanish modifikatorlari	Gliseril monooleatlar, molibden birikmalari oltingugurtli yog‘ kislotalari.	(Rizvi 2009)

Chiqindi surkovchi moylarga ishlov berish usullari. Surkovchi moylarning davomiy ishlatilishi va utilizasiyasi tuproq, suv va havoning ifloslanishiga olib keladi, shuningdek, xom neftga bo‘lgan ehtiyojni oshiradi. Bu har bir tirik mavjudotga ta'sir qiladigan kasallikning tarqalishining sababidir. Chiqindilarni qayta ishlatish bu turdagi ifloslanish va xom neftga ehtiyojni bartaraf etishning eng oson yechimidir. Chiqindilarni qayta ishlatishning yana bir foydali jihati - chiqindilarni pulga aylantirish. Chiqindi surkovchi moylarni qayta ishlash chiqindilarni barqaror boshqarish va resurslarni tejashning tobora muhim jihatiga aylanib bormoqda.

Surkovchi moy 90% tayanch moydan (xom neftdan) va qolgan qo‘ndirmalardan tayyorlanadi. Surkovchi moylarda tayanch moy hech qachon buzilmaydi, biroq surkovchi moydan davomiy foydalanish natijasida ishqalanish kuchlari, og‘ir yuklama va iflos metallar yutilishi sababli o‘z xususiyatlarini yo‘qotadi va shu sababli chiqindi moyga alanadi bu esa ularni qayta ishlashga va tozalashga ehjini keltirib chiqaradi.

1. Kislotali bilan ishlov berish usullari: Kislota bilan ishlov berish yordamida chiqindi surkov moylarni qayta ishlash eng oson va arzon usul hisoblanadi. Ushbu usulda surkov moyi uglevodorodlari, qo‘ndirmalar, metallar muallaq zarralari va oksidlangan qutb birikmalari kabi shlamlarni yo‘qotish uchun turli xil kislotalar bilan ishlov beriladi. Kislota bilan ishlov berish usullari ishchilardan yuqori bo‘lmagan malakasini, bajariladigan oddiy jarayonni, shuningdek, yuqori bo‘lmagan narxlarni taqozo qiladi. Eman va boshq., 2015 yilda chiqindi moyni sirka kislotasi, chumoli kislotasi, sulfat kislota va fosfat kislota kabi turli kislotalar bilan ishlov berishdi. Ular chiqindi moyda chiqindi shlamni kamaytirish va sirka kislotasi bilan kinematik qovushqoqligini yaxshilash nuqtai nazaridan katta o‘zgarishlarni kuzatdilar. Shanbhag va boshq. 2020 yilda chiqindi surkovchi moyni faol ko‘mir bilan birga xona haroratida muzli sirka kislotasi bilan ishlov berishgan. Ularning natijalari shuni ko‘rsatadiki, muzli sirka kislotasi boshqa kislotalarga qaraganda atrof-muhitga kamroq ta'sir qiladi.

2. Erituvchida ekstraksiya usullari: Erituvchidan foydalanish yaxshi sifatli tayanch moy va past ifloslanish natijalarini ko‘rsatadi, ammo buning uchun dastlabki xarajatlar hamda malakali ishchilar talab qilinadi. Erituvchida ekstraksiya usulida erituvchi chiqindi moy bilan aralashib, shu tariqa u shlam bilan reaksiyaga kirishadi va keyin vakuum nasosi yordamida ekstraksiya qilinadi. Chiqindi moyni qayta ishlash uchun toluol, 1-butanol va metanoldan foydalanganlar. Ularning natijalari shuni ko‘rsatdiki, 1:3 nisbatda moy va butanol boshqa erituvchilarga qaraganda ko‘proq shlamni olib tashlash qobiliyatiga ega. Riyanto va boshq., 2018 yilda butanol erituvchining chiqindi moyni qayta ishlashga, shuningdek, kiruvchi metallarni ajratib olishga ta’sirini o‘rganishdi. Eng yaxshi natija 1:3 nisbatda moy va butanol erituvchisi hamda 2 gramm KOH qo‘shilganda kuzatilgan. Osman va boshq. 2017 yilda vakuum distillash moslamasidan foydalangan holda metil-etil keton va chiqindi moyi (2:1 nisbatda) bilan 80 °C haroratda shlamni olib tashlash eng yuqori tezligini aniqlashdi.

3. Gil bilan ishlov berish usuli: Kislota bilan ishlov berish yoki erituvchi bilan ekstraksiyalashdan so‘ng hid va rangni yo‘qotish uchun moyni qayta ishlash uchun gildan ishlov berish qo‘llaniladi. Ushbu usulda gil hidni yo‘qotish va moy rangini o‘zgartirish uchun ishlatiladigan shlamni adsorbsiyalash vositasi bo‘lib xizmat qiladi. Kaolin kabi gil minerallari yuqori adsorbsion qobiliyatga ega va chiqindi surkovchi moydan ifloslantiruvchi moddalarni samarali ravishda olib tashlashi mumkin. U moyda mavjud bo‘lgan og‘ir metallarni, organik ifloslantiruvchi moddalarni va boshqa

aralashmalarni adsorbsiyalashi mumkin. Adsorbsiya jarayoni gil sirtlari va ifloslantiruvchi moddalar o‘rtasidagi fizik va kimyoviy o‘zaro ta'sirlarga tayanadi. Adsorbsion jarayondan so‘ng moy-gil aralashmasi gil adsorbentdan tozalangan moyga ajratish jarayonidan o‘tadi. Ajratish uchun og‘irlik kuchi, sentrifugalash yoki filtrlash kabi turli usullardan foydalanish mumkin. Riyanto va boshq., 2018 yilda kaolin (2 gramm) bilan chiqindi moyni qayta ishlashda eng yaxshi natijalarni topdilar. Kaolin chiqindi moyda mavjud bo‘lgan Cr, Fe, Pb, Mg, Ca metall zarrachalarini va boshqa ifloslantiruvchi moddalarni adsorbsiyalaydi. Faollashtirilgan bentonit, to‘ldiruvchi tuproq (fuller tuprog‘i), paligorskit gil ham ishlov berish usuli sifatida tozalangan chiqindi moyni adsorbsiyalash uchun ishlatiladi. Bu usullar chiqindi surkovchi moylarni qayta ishlashga hissa qo‘shadi, bunda kislota bilan ishlov berish usuli to‘g‘ridan-to‘g‘ri yoki bilvosita atrof-muhitga zarar etkazadi, ammo yuqorida aytib o‘tilganidek, muzli sirka kislotasi atrof-muhitga kamroq ta'sir qiladi. Erituvchida ekstraksiya usuli ko‘proq malakali operator va xarajatlarni talab qildi. Metil-etil keton boshqalarga qaraganda ko‘proq samara beradi. Metall aralashmalarni olib tashlash uchun kaolin kukuni yaxshi adsorbent bo‘lishi mumkin. Surkovchi moyni qayta foydalanishga yaroqli holga keltirish uchun barcha uch usuldan foydalanish mumkin.

4. Xususiyatlarni yaxshilash: Turli xil ishlov berish usullaridan foydalangandan so‘ng olingan qayta ishlanadigan moy transport vositalarida ishlatishdan oldin qovushqoqlik va qovushqoqlik indeksi nuqtai nazaridan qayta ishlanadigan moyning xususiyatlarini yaxshilash talab qilinadi. Moy xususiyatlarini yaxshilash uchun qovushqoqlik modifikatorlari qo‘shiladi. Polimetakrilat qovushqoqlik modifikatorlari metakrilat monomeridan olingan yuqori molekulyar og‘irlikdagi polimer bo‘lib, surkovchi materiallarda qovushqoqlik indeksini yaxshilovchi sifatida ishlatiladi. Olefin qo‘shpolimeri (OQP), poliizobutilen (PIB), gidrogenlangan stirol-dien (GSD) va hok. ham moyning qovushqoqligini yaxshilash uchun ishlatiladi. Fernanda va boshq. 1993 yilda EPDM (etilen-propilen dien monomeri) kabi olefin qo‘shpolimerlarini I guruh SN150 tayanch moyida turli konsentrasiyalarda ishlatgan.

5. Qo‘ndirmalar: Surkovchi moyni ishlab chiqarish uchun qo‘ndirmalar puxta tanlanishi va moyni qayta ishlashga qo‘shilishi kerak, bu qo‘ndirmalar har xil bo‘lishi mumkin, masalan, eyilishga qarshi vositalar, yuvish vositalari va dispersantlar, antioksidantlar, korroziya ingibitorlari, ishqalanish modifikatorlari, qotish harorati depressantlari, ekstremal bosim (EB) qo‘ndirmalari va boshq. Manyuchi va boshq. 2018 yilda metil-etil keton (MEK) va chiqindi moy bilan 6:1 nisbatda o‘rganishgan. Xususiyatlarni yaxshilash uchun ular rux dialkil ditiosulfat (RDDS) qo‘ndirmasidan (100 ml chiqindi moy uchun 20 gramm) foydalanganlar (Manyuchi va boshq. 2018). Ular qo‘ndirmaning chaqnash nuqtasiga, chiqindi moyning qotish haroratiga ta'sirini aniqladilar. Lukic va boshq. 2006 yilda 8% selektiv qo‘ndirma n-metilpirolidin va 92%

motor moyi bo‘lgan surkovchi moyning standart fizik sifatini berishini aniqladilar. Surkovchi moyni ishlab chiqarish uchun to‘g‘ri konsentrasiyali va mos harorat oralig‘ida moy bilan nisbati bo‘lgan to‘g‘ri qo‘ndirmani tanlash juda muhim, bu har qanday turdagi surkovchi moyni olish uchun optimal natijalarga erishish imkonini beradi. Qayta ishlangan moyning xususiyatlarini yaxshilash va qo‘ndirmalardan foydalanish uning samaradorligini oshirish va xizmat muddatini uzaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Qo‘ndirmalarni o‘z ichiga olgan holda, qayta ishlangan moy talablarga javob berishi va toza moy bilan taqqoslanadigan yoki undan ham yaxshiroq bo‘lgan kerakli xususiyatlarga erishish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda chiqindi surkovchi moylarni qayta ishlanadigan moylarga aylantirish atrof-muhit himoyasi nuftai nazaridan juda muhim. Chiqindi moylarni tozalash uchun kislota bilan ishlov berish, erituvchida ekstraksiyalash, gil bilan ishlov berish usuli qo‘llaniladi. Chiqindi moyning hidini va quyuq rangini yo‘qotish uchun kislota bilan ishlov berish va gil bilan ishlov berish usuli qo‘llaniladi. Kislota bilan ishlov berish usuli uchun muzli sirka kislotasidan foydalanishning afzalliklari orasida atrof-muhitga kamroq ta’sir hamda chiqindi moydan shlamni olib tashlash hisoblanadi. Erituvchida ekstraksiyalash usuli nomaqbul uglevodorod va shlamni chiqindi moydan olib tashlashga yordam beradi. Metil-etil keton erituvchisi qayta ishlanadigan moyning xususiyatlarini yaxshilaydi, shuningdek, boshqa erituvchilarga nisbatan kamroq erituvchi va moy nisbatida yuqori kondensasiyalangan barcha elementlarni yo‘qotadi. Chiqindi surkovchi moydan SAE sinfiga mansub surkovchi moylarni olish uchun zarur bo‘lgan qovushqoqlik modifikatori va qo‘ndirmalarning kerakli miqdori bir nechta omillarga, jumladan, talab qilingan sinfga, chiqindi moyning sifatiga va mo‘ljallangan qo‘llash uchun maxsus ishlov berish talablariga qarab farq qilishi mumkin. Bajarilgan sharhda chiqindi moyni SAE sinfiga mansub moyga aylantirish jarayoni haqida foydali ma'lumotlar keltirilgan[10].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Сафаров, Ж. А., Хайитов, Р. Р., Муродов, М. Н., & Жумаева, М. Т. (2019). Комплексная переработка отработанных моторных масел с получением ценных продуктов. *Теория и практика современной науки*, (4), 201-206.

2. Safarov J.A., Hayitov R.R. “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” Ilmiy – texnikaviy jurnal №3/2021. Buxoro. 63-70 b.

3. Сафаров Ж.А., Хайитов Р.Р. Исследование физико-химических свойств и химического состава отработанных моторных масел // Universum: технические науки, 2021. – № (6-4 (87)). – С. 14-19.

4. Pirro D, Webster M, Daschner E. Lubrication Fundamentals, Third Edition, Revised and Expanded. CRC Press; 2016. Engineering, 65(3–4): 139–146.

5. Aremu MO, Araromi DO, Gbolahan OO. Regeneration of Used Lubricating Engine Oil by Solvent Extraction Process. International Journal of Energy and Environmental Research 2015; Vol.3, No. 1, pp.1-12.

6. M.M. Manyuchi, T. Nengiwa, C. Mbohwa, E. Muzenda, Potential for Re-refining of used Lubricating Oils for Re using Zinc Dialkyl Dithiosulphate as an additive, 2018.