IQRO JURNALI , IQRO JOURNAL, ИКРО ЖУРНАЛИ
ISSN:2181-4341| wordlyknowledge.uz/index.php/iqro
Volume 24. Issue 01. Oktabr, 2026

YOG‘-MOY ZAVODLARI OQOVA SUVLARINI MAHALLIY KO‘MIR ADSORBENTLARI YORDAMIDA TOZALASH SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Abdumovlonova M.T.
Igitov F.B.
Toshkent kimyo-texnologiya instituti
https://doi.org/10.5281/zenodo.23232363

Annotatsiya

Ushbu tezisda yog‘-moy zavodlari oqova suvlarini mahalliy chiqindilar asosida olingan ko‘mir adsorbentlari yordamida tozalash samaradorligi yoritilgan. Tadqiqotda oqova suvning dastlabki fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari, adsorbent miqdori, kontakt vaqti va pH muhitining tozalash jarayoniga ta’siri baholangan. Natijalarga ko‘ra, adsorbsion tozalash yog‘-moy qoldiqlari, COD, BOD_5, muallaq moddalar va loyqalikni sezilarli kamaytirishi mumkin.

Kalit so‘zlar: yog‘-moy zavodi, oqova suv, ko‘mir adsorbenti, adsorbsion tozalash, COD, BOD_5, yog‘-moy qoldiqlari.

Yog‘-moy sanoati oziq-ovqat sanoatining muhim tarmoqlaridan biri bo‘lib, aholini o‘simlik moylari va yog‘ mahsulotlari bilan ta’minlashda katta ahamiyatga ega. Ushbu sanoat tarmog‘ida paxta chigiti, kungaboqar, soya, makkajo‘xori, kunjut va boshqa moyli xomashyolarni qayta ishlash orqali turli turdagi iste’mol moylari ishlab chiqariladi. Biroq ishlab chiqarish jarayonlarida xomashyoni yuvish, presslash, ekstraksiya, gidratatsiya, neytrallash, rafinatsiya, uskunalarni sanitar tozalash va texnologik maydonlarni yuvish natijasida katta miqdorda oqova suvlar hosil bo‘ladi. Mazkur oqova suvlar tarkibida yog‘-moy qoldiqlari, erigan va kolloid organik moddalar, muallaq zarrachalar, sovunli birikmalar, fosfatlar, sirt faol moddalar hamda boshqa ifloslantiruvchi komponentlar mavjud bo‘lishi mumkin [1].

Yog‘-moy korxonalari oqova suvlarining ekologik xavfliligi ularning yuqori organik yuklamaga ega ekanligi bilan izohlanadi. Bunday oqova suvlar tarkibida kimyoviy kislorodga bo‘lgan ehtiyoj — COD, biokimyoviy kislorodga bo‘lgan ehtiyoj — BOD_5, yog‘-moy qoldiqlari va muallaq moddalar miqdori yuqori bo‘ladi. Agar bunday oqova suvlar yetarli darajada tozalanmasdan kanalizatsiya tizimlariga yoki tabiiy suv havzalariga tashlansa, suv muhitining kislorod rejimi buziladi, suv yuzasida yog‘li plyonka hosil bo‘ladi, mikroorganizmlar faoliyati susayadi va suv ekotizimlarida biologik muvozanat izdan chiqadi. Bundan tashqari, yog‘-moyli oqova suvlar quvur va kanalizatsiya tarmoqlarida yopishqoq cho‘kindilar hosil qilib, ularning o‘tkazuvchanligini pasaytirishi ham mumkin [2].

Amaliyotda yog‘-moy sanoati oqova suvlarini tozalashda mexanik, fizik-kimyoviy va biologik usullardan foydalaniladi. Mexanik usullar panjara, qumtutgich, yog‘tutgich va tindirgichlar yordamida yirik aralashmalar hamda erkin yog‘larni ajratishga xizmat qiladi. Fizik-kimyoviy usullar, jumladan koagulyatsiya, flokulyatsiya va flotatsiya jarayonlari emulsiya holatidagi yog‘-moy tomchilari, kolloid zarrachalar va loyqalikni kamaytirishda samarali hisoblanadi. Biologik tozalash usullari esa organik moddalarni mikroorganizmlar yordamida parchalanishiga asoslanadi. Biroq yog‘-moy miqdori yuqori bo‘lgan oqova suvlarni faqat

biologik usulda tozalash har doim ham yetarli natija bermaydi, chunki yog‘li moddalar faol loyqa mikroorganizmlarining yuzasini qoplab, ularning hayotiy faoliyatini susaytirishi mumkin.

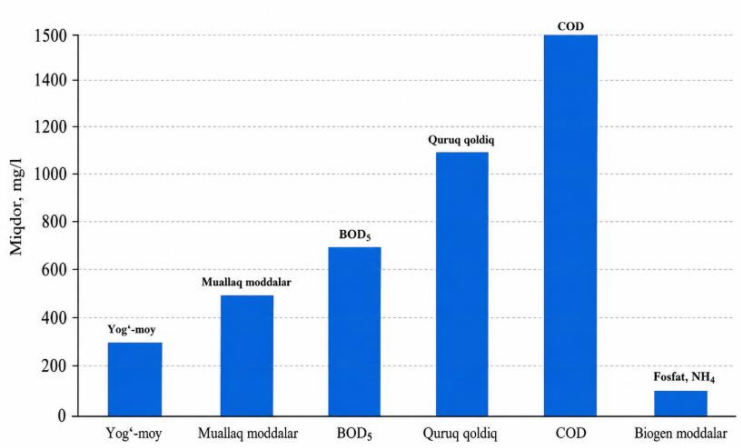
Shu sababli yog‘-moy zavodlari oqova suvlarini chuqur tozalashda qo‘shimcha adsorbsion bosqichni qo‘llash muhim ahamiyatga ega. Adsorbsiya jarayoni oqova suv tarkibidagi qoldiq organik moddalar, yog‘-moy izlari, rang, hid va kolloid ifloslantiruvchilarni qattiq adsorbent yuzasida yutib qolishga asoslanadi. Ayniqsa, ko‘mir adsorbentlari katta solishtirma yuzasi, rivojlangan g‘ovak tuzilmasi, kimyoviy barqarorligi va turli organik ifloslantiruvchilarni yutish qobiliyati bilan ajralib turadi. Faollashtirilgan ko‘mir sanoat oqova suvlarini chuqur tozalashda samarali materiallardan biri hisoblanadi, biroq tayyor sanoat adsorbentlarining narxi yuqori bo‘lishi ularning keng qo‘llanilishini cheklaydi [3].

Mazkur muammoning istiqbolli yechimlaridan biri mahalliy qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat sanoati chiqindilari asosida ko‘mir adsorbentlarini olishdir. Yong‘oq po‘chog‘i, o‘rik danagi, bodom po‘chog‘i, olxo‘ri danagi, paxta poyasi, guruch qipig‘i va boshqa lignosellyulozali chiqindilar uglerodga boyligi hamda mahalliy sharoitda yetarli miqdorda mavjudligi sababli adsorbent olish uchun qulay xomashyo hisoblanadi. Bunday chiqindilarni karbonizatsiya va faollashtirish jarayonlari orqali g‘ovak tuzilishga ega ko‘mir adsorbentlariga aylantirish mumkin. Ushbu yondashuv bir vaqtning o‘zida ikki muhim vazifani hal qiladi: birinchidan, mahalliy chiqindilarni foydali mahsulotga aylantirish imkonini beradi; ikkinchidan, yog‘-moy sanoati oqova suvlarini arzon va ekologik xavfsiz usulda tozalashga xizmat qiladi [4,5].

Mahalliy chiqindilar asosida olingan ko‘mir adsorbentlaridan foydalanish “yashil iqtisodiyot”, resurslardan oqilona foydalanish va chiqindilarni qayta ishlash tamoyillariga mos keladi. Bunday adsorbentlar yordamida oqova suv tarkibidagi yog‘-moy qoldiqlari, COD, BOD_5, muallaq moddalar va loyqalikni kamaytirish, tozalangan suvni texnik ehtiyojlar uchun qayta foydalanishga yo‘naltirish imkoniyati paydo bo‘ladi. Shu jihatdan yog‘-moy zavodlari oqova suvlarini mahalliy ko‘mir adsorbentlari yordamida tozalash samaradorligini baholash ilmiy, ekologik va iqtisodiy jihatdan dolzarb hisoblanadi [6].

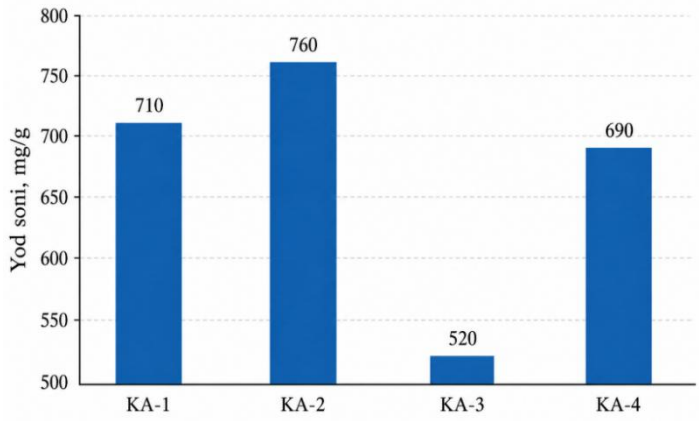
Ushbu tadqiqitda yog‘-moy zavodi oqova suvlarining asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari, mahalliy chiqindilar asosida olingan ko‘mir adsorbentlarining tozalashdagi samaradorligi, adsorbent miqdori, kontakt vaqti hamda pH muhitining adsorbsion jarayonga ta’siri tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari mahalliy adsorbentlardan foydalanish orqali yog‘-moyli oqova suvlarni chuqur tozalash imkoniyatini ilmiy-amaliy jihatdan asoslashga xizmat qiladi.

Tadqiqotda yog‘-moy zavodi oqova suvlarining asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Namunaviy natijalarga ko‘ra, dastlabki oqova suvda yog‘-moy miqdori 265 mg/l, COD 1480 mg O_2/l, BOD_5 620 mg O_2/l, muallaq moddalar 420 mg/l ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkichlar oqova suvning yuqori organik yuklamaga ega ekanligini ko‘rsatadi.



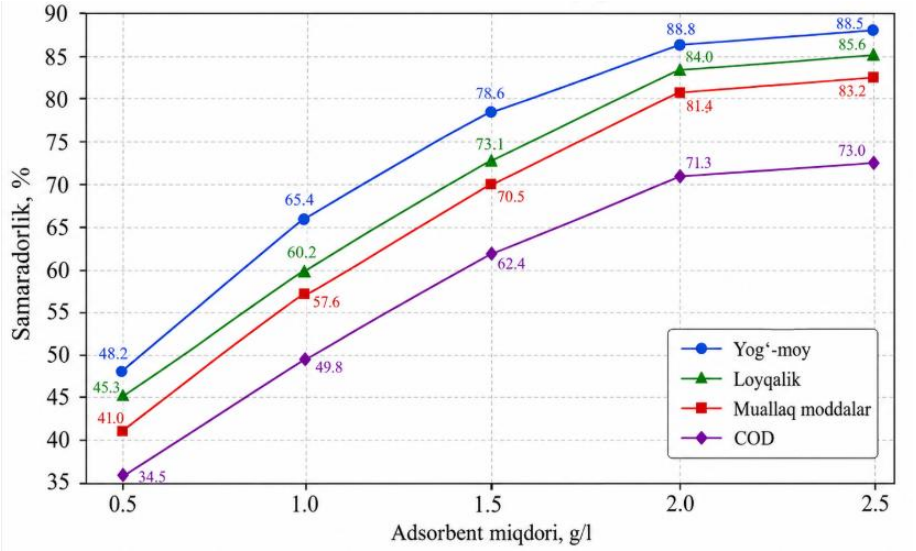
1-rasm. Dastlabki oqova suvda asosiy ifloslantiruvchi moddalar miqdori

Adsorbsion tozalash tajribalari uchun o‘rik danagi va yong‘oq po‘chog‘i asosida olingan ko‘mir adsorbentlari qo‘llanildi. Adsorbentlarning yod soni ularning mikrog‘ovak tuzilmasi va sorbsion faolligini baholashda muhim ko‘rsatkich hisoblanadi [7].



2-rasm. Adsorbentlarning yod soni bo‘yicha taqqoslanishi

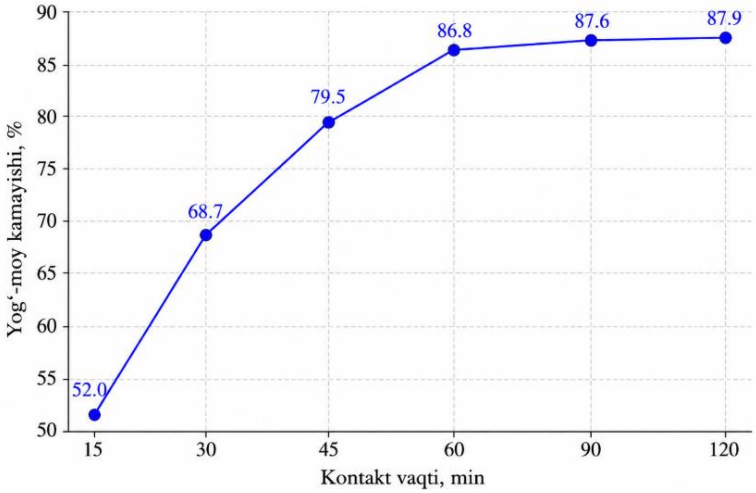
Tajribalarda adsorbent miqdorining oqova suvlarni tozalash samaradorligiga ta’siri o‘rganildi. Adsorbent miqdori 0,5 g/l dan 2,5 g/l gacha oshirilganda yog‘-moy, COD, muallaq moddalar va loyqalikning kamayish samaradorligi ortib bordi.



3-rasm. Adsorbent miqdorining tozalash samaradorligiga ta’siri

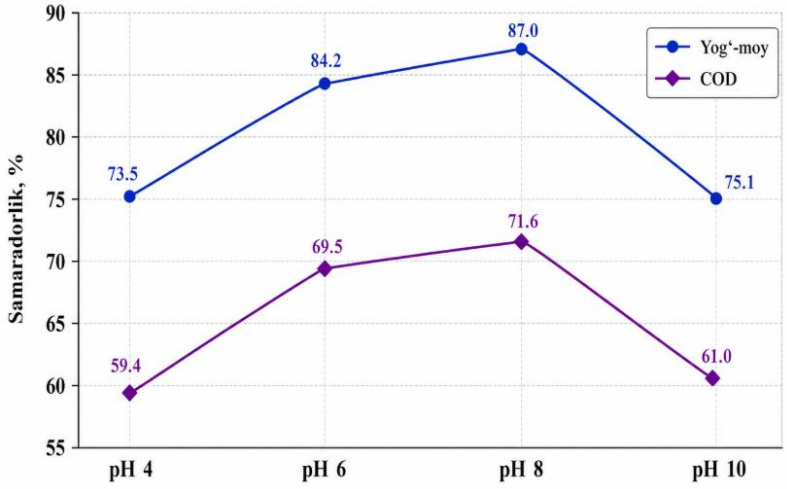
Natijalarga ko‘ra, eng maqbul adsorbent miqdori 2,0 g/l deb belgilandi. Ushbu dozada yog‘-moylarni kamaytirish samaradorligi 86–87 %, COD kamayishi esa 71 % dan yuqori bo‘ldi. Adsorbent miqdorini 2,5 g/l gacha oshirish samaradorlikni sezilarli darajada oshirmadi, shu sababli iqtisodiy jihatdan 2,0 g/l optimal doza sifatida qabul qilindi.

Kontakt vaqtining ta’siri ham alohida o‘rganildi. Adsorbsiya jarayoni dastlabki 15–60 minut oralig‘ida jadal kechdi, 60 minutdan keyin esa samaradorlik deyarli barqarorlashdi.



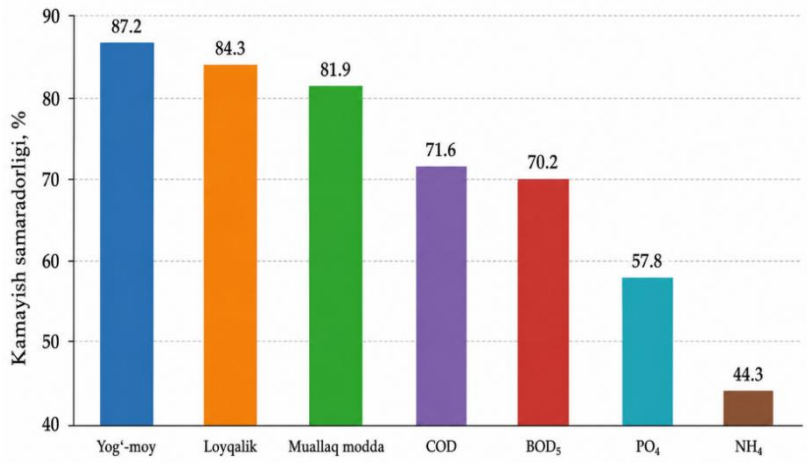
4-rasm. Kontakt vaqtining yog‘-moy kamayishiga ta’siri

pH muhitining adsorbsion tozalashga ta’siri bo‘yicha eng yuqori samaradorlik pH 6–8 oralig‘ida kuzatildi. pH 8 da yog‘-moy kamayishi 87,0 %, COD kamayishi esa 71,6 % ni tashkil etdi. pH 10 da samaradorlik pasaydi, bu ishqoriy muhitda yog‘-moy emulsiyalarining barqarorlashishi bilan izohlanadi [8].



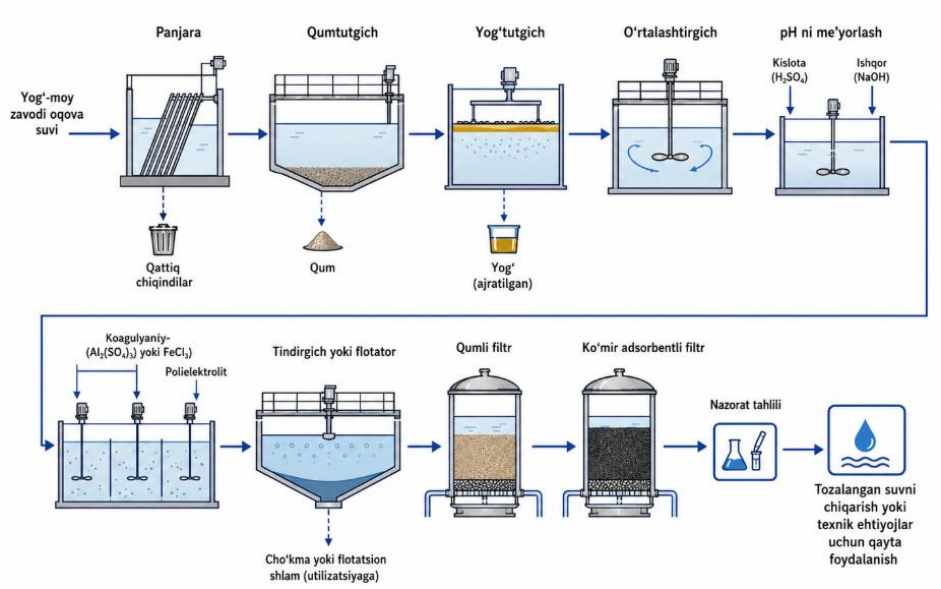
5-rasm. pH ning yog‘-moy va COD kamayishiga ta’siri

Optimal sharoitlarda adsorbsion tozalashdan keyin yog‘-moy miqdori 265 mg/l dan 34 mg/l gacha, COD 1480 mg/l dan 420 mg/l gacha, BOD_5 620 mg/l dan 185 mg/l gacha kamaydi. Muallaq moddalar va loyqalik ham sezilarli darajada pasaydi.



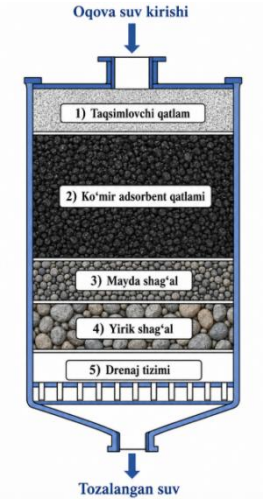
6-rasm. Adsorbsion tozalash samaradorligi

Olingan natijalar asosida yog‘-moy zavodi oqova suvlarini tozalash uchun prinsipial texnologik sxema taklif etildi. Ushbu sxemada ko‘mir adsorbentli filtr chuqur tozalash bosqichi sifatida qo‘llaniladi [9].



7-rasm. Yog‘-moy korxonasi oqova suvlarini tozalashning prinsipial texnologik sxemasi

Ko‘mir adsorbentli filtr tarkibida taqsimlovchi qatlam, ko‘mir adsorbent qatlami, mayda shag‘al, yirik shag‘al va drenaj tizimi mavjud bo‘ladi. Oqova suv filtrning yuqori qismidan kirib, adsorbent qatlami orqali o‘tadi va pastki qismdan tozalangan suv sifatida chiqadi [10].

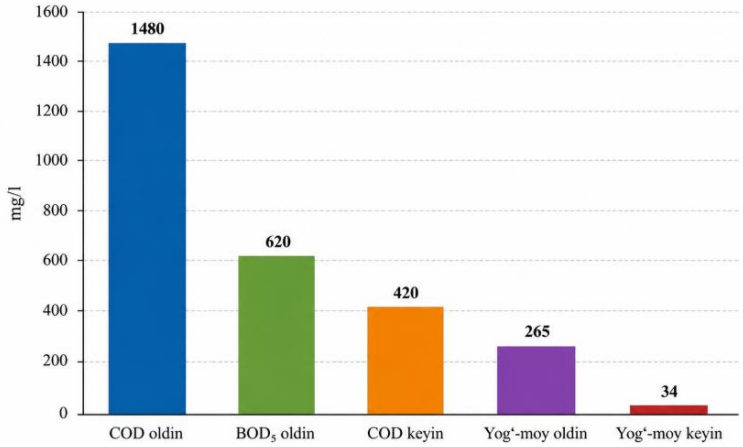


8-rasm. Ko‘mir adsorbentli filtrning soddalashtirilgan tuzilishi

1-jadval.

Optimal sharoitlarda tozalashdan oldin va keyingi ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich	**Tozalashdan oldin, mg/l**	**Tozalashdan keyin, mg/l**	**Kamayish samaradorligi, %**
Yog‘-moy	265	34	87,2
COD	1480	420	71,6
BOD_5	620	185	70,2
Muallaq moddalar	420	76	81,9
Loyqalik	185	29	84,3



9-rasm. Tozalashdan oldin va keyingi asosiy ko‘rsatkichlar taqqoslanishi

Mahalliy chiqindilar asosida olingan ko‘mir adsorbentlari yog‘-moy zavodlari oqova suvlarini chuqur tozalashda samarali adsorbent sifatida qo‘llanishi mumkin. Tajriba natijalari adsorbent miqdori, kontakt vaqti va pH muhitining tozalash samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Optimal sharoitlarda yog‘-moy qoldiqlari 87,2 %, COD 71,6 %, BOD_5 70,2 %, muallaq moddalar 81,9 % va loyqalik 84,3 % ga kamaydi.

Taklif etilgan texnologik sxema mavjud tozalash tizimlariga qo‘shimcha adsorbsion chuqur tozalash bosqichi sifatida joriy etilishi mumkin. Ushbu yondashuv suv resurslarini muhofaza qilish, chiqindilarni qayta ishlash, import o‘rnini bosuvchi adsorbentlar yaratish va yog‘-moy sanoatining ekologik xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014.
2. Tchobanoglous G., Burton F.L., Stensel H.D. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2003.
3. Aslan S., Şekerdağ N. Characterization and biological treatability of edible oil wastewaters. Polish Journal of Environmental Studies. 2009, Vol. 18, No. 4, pp. 533–538.
4. Korotkova T.G., Ksandopulo S.J., Donenko A.P., Bushumov S.A., Danilchenko A.S. Technology of wastewater treatment production of vegetable oils and fats. Journal of Ecological Engineering. 2019, Vol. 20, No. 8, pp. 115–120.
5. Adetunji A.I., Olaniran A.O. Treatment of industrial oily wastewater by advanced technologies: a review. Applied Water Science. 2021, Vol. 11, Article 98.
6. Lewoyehu M. Comprehensive review on synthesis and application of activated carbon from agricultural residues for the remediation of pollutants in wastewater. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. 2021, Vol. 159, Article 105279.
7. Dkhissi O., et al. Vegetable oil refinery wastewater treatment by using ecological coagulant. 2023.
8. Turna T., Yildiz Y.Ş. Treatment of vegetable oil industry wastewaters with coagulation-flocculation methods. Dicle University Journal of Engineering. 2024, Vol. 15, No. 2, pp. 533–540.
9. Kulikova D.V. Improvement of technology of industrial wastewater treatment of the enterprises producing vegetable oils. Ecological Sciences. 2021, No. 4(37), pp. 46–50.
10. Ubaydullayeva N.N., Salixanova D.S., Karabayeva M.I. Studying the sorption properties of adsorbents obtained on the basis of plant waste. E3S Web of Conferences. 2023.