TUT VA TERAK DARAXTLARI YOG‘OCHI ASOSIDA OLINGAN FAOLLASHTIRILGAN KO‘MIR NAMUNALARINING IQ-SPEKTR TAHLILI

Teshayeva Marjona Shomurod qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, tayanch doktoranti
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor

Annotatsiya. Ushbu maqolada tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida olingan faollashtirilgan ko‘mir namunalarining infratovush (IQ) spektr tahlili keltirilgan. Tadqiqotda mahalliy xomashyo – tut va terak yog‘ochlari piroliz qilinib, ularning fizik-kimyoviy xossalari o‘rganildi. IQ-spektroskopiya usuli orqali ko‘mir namunalarining funksional guruhlari aniqlanib, ularning yuzasida mavjud bo‘lgan kislorodli, gidroksil va karbonil guruhlarining mavjudligi tasdiqlandi. Olingan natijalar faollashtirilgan ko‘mirning adsorbsion xossalarini baholashda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, uni ekologiya, tibbiyot va sanoat sohalarida qo‘llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kalit so‘zlar: kerosin, merkaptan, adsorbsiya, tut, terak, yog‘och, karbonizatsiya, faollashtirish, suv bug‘i, faollashtirilgan ko‘mir, IQ-spektor, funksional guruh, selektivlik.

Annotation. This article presents an infrared (IQ) spectrum analysis of activated charcoal samples based on Mulberry and poplar wood oil. The study studied the physical and chemical properties of local raw materials – Mulberry and poplar wood-by pyrolysis. Through the IQ spectroscopy method, functional groups of coal samples were identified, confirming the presence of oxygenated, hydroxyl and carbonyl groups present on their surface. The results obtained are important in assessing the adsorption properties of activated charcoal, expanding the possibilities of its application in the fields of Ecology, medicine and industry.

Keywords: kerosene, mercaptan, adsorption, Mulberry, poplar, wood, carbonization, activation, water vapor, activated charcoal, IQ-Spector, functional group, selectivity.

Аннотация. В этой статье представлен инфразвуковой (ИК) спектральный анализ образцов активированного угля, полученных на основе древесины тутового дерева и тополя. В ходе исследования пиролизовали местное сырье – древесину шелковицы и тополя, изучили их физико-химические свойства. С помощью метода ИК-спектроскопии были определены функциональные группы образцов древесного угля и подтверждено наличие кислородсодержащих, гидроксильных и карбонильных групп, присутствующих на их поверхности. Полученные результаты важны для

ISSN 3030-3907

оценки адсорбционных свойств активированного угля, расширяя возможности его применения в экологии, медицине и промышленности.

Ключевые слова: керосин, меркаптан, адсорбция, шелковица, Тополь, древесина, карбонизация, активация, водяной пар, активированный уголь, ИК-спектр, функциональная группа, селективность.

Kirish

Dunyoda kimyo, neft va gaz sanoatlarining jadal rivojlanishi ichki yonuv va reaktiv-trubina dvigatellari uchun sifatli yoqilg‘ilarni ishlab chiqarishga bo‘lgan ehtiyojning ortib borishiga olib kelmoqda.

So‘ngi yillarda O‘zbekistonda kimyo, neft va gaz sanoati sezilarli darajada o‘zgardi – to‘la ko‘lamli islohotlar amalga oshirilib, unda mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlashga asoslangan yuqori qo‘shimcha qiymatga yega mahsulotlar ishlab chiqarish birinchi o‘ringa qo‘yildi. Bu borada respublikada mavjud uglevodorod xomashyosini qayta ishlashga asoslangan yangi, import o‘rnini bosuvchi kimyoviy mahsulotlarni ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etdi.

“Buxoro neftni qayta ishlash zavodi” MChJda dunyoning eng mashxur Boeing, Airbus va mahalliy aviakompaniyalari uchun sifatli Jet A-1 rusumli avia-yoqilg‘isi (kerosin) ishlab chiqariladi. Ushbu yoqilg‘ining sifatini jaxon standartlariga mos kelishini ta’minlashda kerosin fraksiyasini demerkaptanlash qurilmasi (BNQIZ, 12-qurilma) muhim ahamiyatga ega. Bu qurilmada kerosinni merkaptanlar ko‘rinishidagi oltingugurtli birikmalar va boshqa turli mineral qo‘shimchalardan tozalashda chet mamlakatlarda import hisobiga olib kelinayotgan turli xil reagentlar va faollashtirilgan ko‘mirlardan foydalaniladi [1].

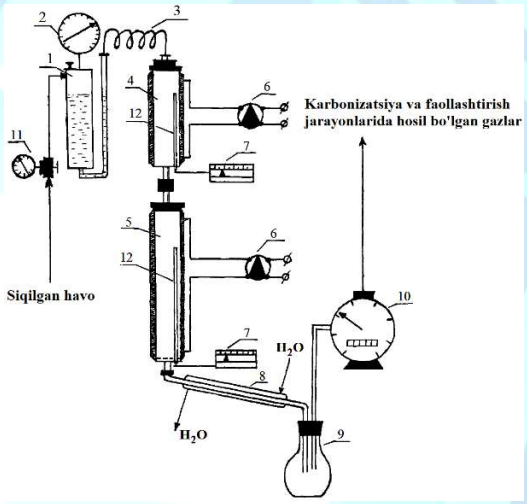
“Buxoro neftni qayta ishlash zavodi” MChJning bergan m’lumotlariga ko‘ra kerosinni demerkaptanlash jarayoni uchun 2023 yil ehtiyojini qoplash maqsadida “Chemviron” (Fransiya) kompaniyasining ACTICARBONE BGP MX 10x30 rusumli faollashtirilgan ko‘miridan 5400 kg (30 m^3), har 1 m^3 (180 kg) – 2140 AQSh dollaridan umumiy hisobda 64200 AQSh dollari sarflanib import qilingan [1].

Shuni inobatga olish muhimki, respublikamizda bunaqa rusumli faollashtirilgan ko‘mirni ishlab chiqarish uchun xomashyo resurlar bazasi yetarli darajada mavjud. Respublikamizda hozirgi kunda iport o‘rnini qoplash maqsadida mahalliy mahsulotlarni ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish bilan bog‘liq siyosatni amalga oshirilayotganini inobatga olgan holda mahalliy xomashyolardan foydalanib, import o‘rnini bosuvchi faollashtirilgan ko‘mir ishlab chiqarish, shuningdek uni kerosin fraksiyasini demerkaptanlash jarayonida qo‘llash orqali amaliyotga tadbiq qilish neft kimyosi va neft-gazni qayta ishlash sohasi olimlari va mutaxassislari uchun dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda.

ISSN 3030-3907

Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan kelib chiqqan holda ishga mahalliy xomashyo: tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida faollashtirilgan ko‘mirlar namunalarini olish va ularning IQ-spektral tahlili orqali tarkibidagi asosiy funksional guruhlarni aniqlash kabi maqsad qo‘yildi.

Tadqiqot usuli. Ishning maqsadidan kelib chiqqan holda, mahalliy xomashyolar: tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida faollashtirilgan ko‘mir namunalarini olish jarayonining texnologik sxemasi (1-rasm, *a*) ishlab chiqilgan va uning asosida laboratoriya qurilmasi yig‘ilgan (1-rasm, *b*).





a ***b***

1-rasm. Tut ва terak daraxtlari yog‘ochidan faollashtirilgan ko‘mir olish qurilmasining texnologik sxemasi va laboratoriya qurilmasi: *1 – suv uchun sig‘im; 2 – manometr; 3 – mis kapillyar nay; 4 – bug‘generatori; 5 – karbonizatsiyalash va faollashtirish reaktori; 6 – avtotransformator; 7 – millivoltmetr; 8 – sovutgich; 9 – yig‘gich; 10 – gaz o‘lchagich; 11 – bosim rostlagich; 12 – termopara uchun metall nay*

Tut ва terak yog‘ochining karbonizatsiya jarayoni mazkur laboratoriya qurilmasida elektr isitkichli, havosiz sharoitdagi 0,25 m^3 hajmdagi quvurli reaktorda olib borildi. Xomashyo namunalarining bir soat davomida 110°C da quritilgan 0,2-5,0 mm gacha bo‘lgan fraksiyalari ishlatildi. Quritilgan namunalar reaktorga yuklangandan so‘ng, reaktorning yuqori qismi havo o‘tkazmaydigan tarzda yopildi, pastki qismi esa termik piroliz natijasida hosil bo‘lgan smolasimon va gazsimon mahsulotlarni chiqarib yuborish uchun quvurli chiqish moslama bilan jihozlangan. Karbonizatsiya jarayoni 300-400°C haroratda amalga oshirildi va bu harorat reaktorning o‘rta qismida joylashgan termopara yordamida nazorat qilindi. Haroratning ko‘tarilish tezligi daqiqasiga 7-10°C ni tashkil etdi [2-4].

Tajriba uchun zarur bo‘lgan haroratga erishilgach, namunani reaktorda 1-2 soat davomida ushlab turildi, so‘ngra xona haroratigacha sovitildi. Piroliz natijasida ajralib chiqqan gazsimon mahsulotlar gaz chiqaruvchi quvur orqali

ISSN 3030-3907

reaktordan chiqarildi. Xomashyoni karbonizatsiyalash jarayonidan olingan mahsulot mega g‘ovakli tuzilishga ega bo‘lib, bunday ko‘mir sanoat adsorbenti sifatida ishlatilishi mumkin emas. Ko‘mirni mezo- va mikro g‘ovakli sifatli ko‘mirga aylantirish uchun faollashtirish jarayoni amalga oshiriladi. Bu jarayon ikkita asosiy usul orqali bajariladi: CO gazi yoki suv bug‘i bilan oksidlab hamda kimyoviy reagentlar bilan ishlov berish orqali [5]. Suv bug‘i bilan faollashtirish 700-800°C haroratda quyidagi kimyoviy reaksiyalar asosida karbonizatsiyalangan mahsulotlarni oksidlash orqali gazsimon holatga o‘tkazish bilan amalga oshiriladi [6]:

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

yoki suv bug‘i ortiqcha bo‘lsa:

$$C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2$$

Faollashtirish jarayonida zarur bo‘lgan g‘ovaklilikka va solishtirma yuzaning katta bo‘lishiga erishish uchun qattiq modda uglerodning massasining sezilarli darajada kamayishiga, ya’ni kuyish darajasi yuqori bo‘lishini ta’minlash lozim.

Yuqorida keltirilgan usul yordamida olingan faollashtirilgan ko‘mir namunalari va dastlabki xomashyolarning IQ-spektral tahlili “IR Tracer-100” (Shimadzu CORP., Yaponiya, 2017) spektrometrida amalga oshirildi. Spektrometrning yuqori sezuvchanligi (shovqin nisbati 60,000:1) spektrdagi diapazonlarining past intensivligiga qaramay, turli xil namunalardagi to‘lqin miqdorini tahlil qilishga imkon beradi, to‘lqin raqamlari shkalasi - 4000÷450 sm^{-1}. Interferometrning ishlashini ortimallashtirish tizimi ichki o‘zini tashxislash va o‘rnatilgan avtomatik quritish moslamasi bilan birgalikda foydalanish qulayligini sezilarli darajada oshiradi, shuningdek, qurilmaning uzoq muddatli barqarorligini ta’minlaydi. Yuqori tezlikda skanerlash rejimining mavjudligi (soniyasiga 20 spektr) bir necha soniya davom yetadigan kuzatuv reaksiyalariga imkon beradi.

Tadqiqot natijalari va muhokama. 1-rasmda keltirilgan laboratoriya qurilmasida tut va terak daraxtlari yog‘ochi namunalarini havo kislorodi ishtirokisiz pirolizlash, ya’ni karbonizatsiyalash hamda mazkur qurilmada suv bug‘i yordamida faollashtirish jarayoni amalga oshirildi. Tadqiqot natijalari 1- va 2-jadvallarda keltirildi.

1-jadval

Tut va terak daraxtlari yog‘ochi namunalarini karbonizatsiyalash sharoiti va natijalari

Namunalar	Jarayon harorati, °C	Хомashyo miqdori, g	Karbonizat miqdori, g	Uyurmaviy zichlik, g/dm^3	Kulchanligi, %	C_6H_6 bo‘yicha adsorbsion faolligi, g/100 g

ISSN 3030-3907

AU-T (tut)	300	1000	613	516	4,2	0,87
	400	1000	521	463	4,5	1,18
AU-TL (terak)	300	1000	576	524	4,8	0,24
	400	1000	453	507	5,2	0,46

2-jadval

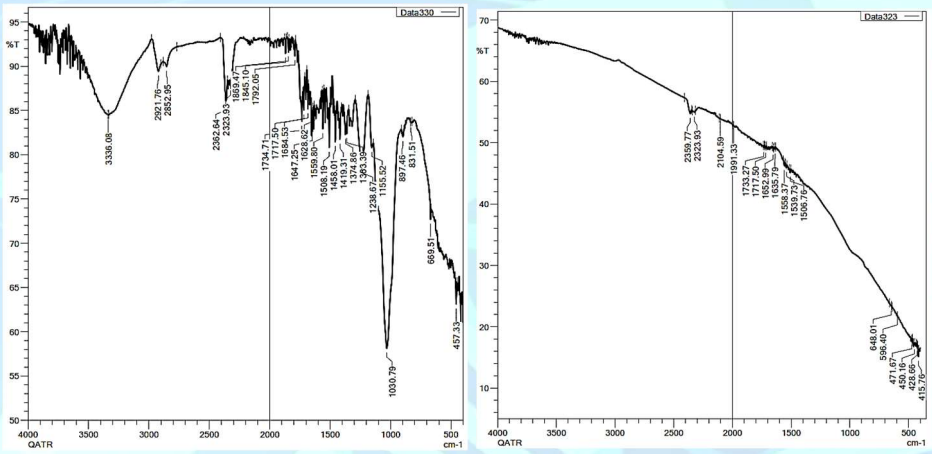
Tut va terak daraxtlari yog‘ochi karbonizatlarini suv bug‘i bilan faollashtirish sharoiti va natijalari

Namunalar	Harorat, °C	Jarayon vaqti, s.	Kuyish darajasi, %	Uyurmaviy zichlik, g/dm^3	Yod bo‘yicha, %	Kulchanli-gi, %	C_6H_6 bo‘yicha adsorbsion faolligi, g/100 g
AU-T (tut)	700	6	35	377	36,2	8,26	1,65
	800	4	52	270	50,6	9,67	2,11
AU-TL (terak)	700	6	43	258	30,2	8,45	1,45
	800	4	58	187	48,5	10,51	1,87

1-2-jadvallarda keltirilgan natijalardan ko‘rinib turibdiki, karbonizatsiya va suv bug‘i bilan faollashtirish jarayonlarining harorati mos ravishda 300-400ºC va 700-800ºC intervalida ko‘tarilishi bilan AU-T va AU-TL faollashtirilgan ko‘mirlarning adsorbsiyalash faolligi va kulchanligi ortadi, lekin uyurmaviy zichlik pasayadi. Shuni hisobga olish kerakki, kerosin fraksiyasini merkaptanlardan tozalash uchun yuqori uyurmaviy zichlikka va adsorbsiyalash faolligiga, ammo past kulchanlikka ega faollashtirilgan ko‘mirlar talab qilinadi. Ushbu talablar va olingan ma’lumotlarga asoslanib, tut va terak daraxtlari yog‘ochini karbonizatsiyalash uchun maqbul sharoit 400°C harorat, jarayon davomiyligi 1 soat, karbonizatlarni suv bug‘i bilan faollashtirish esa 800°C haroratda, jarayon davomiyligi 4 soat davom etishi aniqlandi.

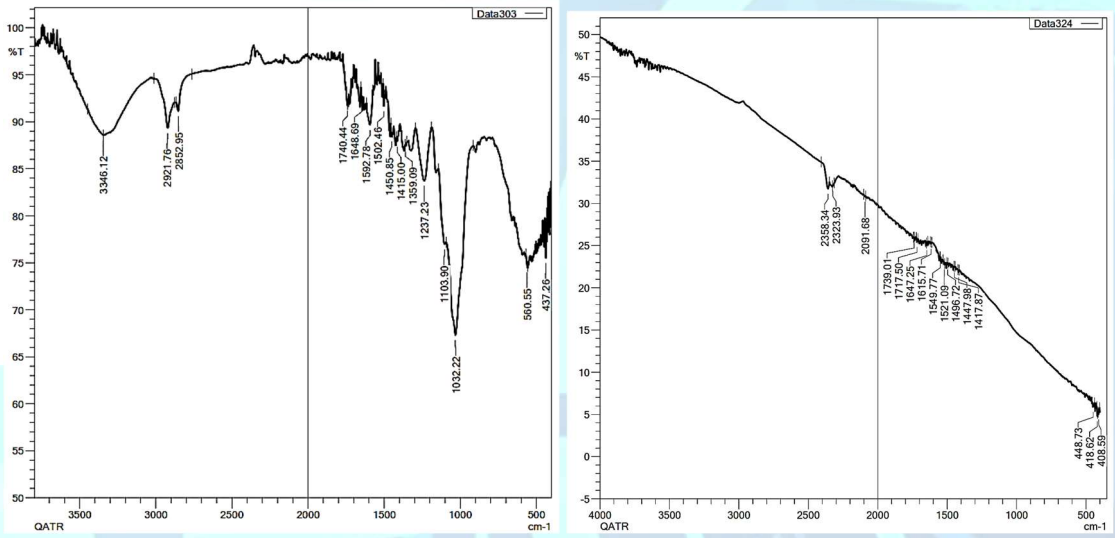
Tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida olingan AU-T va AU-TL faollashtirilgan ko‘mir namunalarining tarkibidagi funksional guruhlarni aniqlash maqsadida dastlabgi xomashyo va olingan namunalarning IQ-spektr tahlili o‘tkazildi. Olingan natijalar 2-3-rasmlarda keltirildi.

ISSN 3030-3907



a *b*

2-Rasm. Tut daraxti yog‘ochi (*a*) va AU-T faollashtirilgan ko‘mirning (*b*) IQ-spektrogrammasi



a *b*

3-Rasm. Terak daraxti yog‘ochi (*a*) va AU-TL faollashtirilgan ko‘mirning (*b*) IQ-spektrogrammasi

2-rasmda keltirilgan tut daraxti yog‘ochi va uninig asosida olingan AU-T faollashtirilgan ko‘mirning IQ-spektrogrammalarini solishtirma tahlili AU-T faollashtirilgan ko‘mir tarkibida alken – C=C – (2359,77 sm^{-1}; 2323,93 sm^{-1}), karbonil – C=O (2104,59 sm^{-1}, 1991,33 sm^{-1}), R'R"C=O (1733,27 sm^{-1}, 1717,50 sm^{-1}), birlamchi amid – $CO\text{-}NH_2$ (1652,99 sm^{-1}, 1635,79 sm^{-1}), (R)N=O (1558,37 sm^{-1}, 1539,73 sm^{-1}, 1506,76 sm^{-1}) hamda tiollar C–S (648,01 sm^{-1}, 596,40 sm^{-1}) kabi funksional guruhlar saqlanib qolganini ko‘rsatdi.

3-rasmda keltirilgan terak daraxti yog‘ochi va uninig asosida olingan AU-TL faollashtirilgan ko‘mirning IQ-spektrogrammalarini solishtirma tahlili AU-TL faollashtirilgan ko‘mir tarkibida alken – C=C – (2358,34 sm^{-1}; 2323,93 sm^{-1}), karbonil – C=O (2091,59 sm^{-1}), R'R"C=O (1739,01 sm^{-1}, 1717,50 sm^{-1}), birlamchi amid – $CO\text{-}NH_2$ (1647,25 sm^{-1}, 1615,71 sm^{-1}), (R)N=O (1549,77 sm^{-1}, 1521,09 sm^{-}

ISSN 3030-3907

[1]) hamda sianat (izosianat) N=C=O (1496,72 sm^{-1}, 1447,98 sm^{-1}, 1417,87 sm^{-1}) kabi funksional guruhlar saqlanib qolganini ko‘rsatdi.

Xulosa

Mahalliy xomashyo: tut va terak daraxtlari yog‘ochi hamda ular asosida olingan AU-T va AU-TL faollashtirilgan ko‘mir namunalarining IQ-spekt tahlili natijalariga asosan mazkur faollashtirilgan ko‘mirlar tarkibida ularning adsorbsion faolligini yaxshilovchi alken, karbonil, karboksil, birlamchi amid, nitro, tiollar hamda sianat (izotsianat) kabi funksional guruhlar dastlabki organik xomashyoni karbonizatsiyalash va suv bug‘i bilan faollashtirishdan keyin ham oz miqdorda saqlanib qolingani aniqlandi. Bunday funksional guruhlari mavjud bo‘lgan AU-T va AU-TL faollashtirilgan ko‘mirlar kerosin fraksiyasini merkaptanlardan tozalash uchun selektiv adsorbent sifatida tavsiya qilindi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. https://bnpz.uz/
2. Khayitov R., Narmetova G. Regeneration of alkanolamines used in natural gas purification // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. – Bulgaria, 2016. –V.51. – № 3. – P. 12-16.
3. Khayitov R., Narmetova G., Shermatov B. Regeneration of activated carbon used in adsorption purification of alkanolamines // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. – Vienna, 2016. – № 7-8. – P. 75-77.
4. Шерматов Б.Э. Разработка технологии получения рекуперационных и осветляющих сорбентов из хлопкового лигнина: дисс. на соискание научной степени канд. тех. наук. – Т.: Узбекский научно-исследовательский институт химической технологии и катализа, 1994. – 117 с.
5. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. – С.-Пб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. – Ч. 1. – 848 с.
6. Костин В.П. Фильтрующие материалы, используемые в системах очистки поверхностных стоков промышленных предприятий. Основные преимущества и недостатки // Мат. межд. научн.-практ. конф. «Роль мелиорации и водного хозяйства в реализации национальных проектов». – Москва, 2008. – С. 122-129.

ISSN 3030-3907