



JIYDA DANAGI ASOSIDA OLINGAN ADSORBENTNING FIZIK-KIMYOVIY VA ADSORBSION XOSSALARNING TAHLILI

Ro'zmetova N.O.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti magistranti,

Usmanov R.M.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti dotsenti

Sobirova R.Q.

Qarshi davlat texnika universiteti katta o'qituvchisi

Eshmetov R.J.

Xorazm Ma'mun universiteti professori

e-mail: rasul1986514@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20664984>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 08-iyun 2026 yil

Ma'qullandi: 10-iyun 2026 yil

Nashr qilindi: 12-iyun 2026 yil

KEY WORDS

Adsorbent, jiyda danagi, IQ-spektr, aseton, adsorbsiya izotermasi, benzol bug'i.

ABSTRACT

Mazkur maqolada jiyda danagini turli haroratda piroliz qilish natijasida olingan adsorbentning IQ-spektri olinib ular tahlil qilingan. Olingan adsorbentlarning adsorbsion xossalari o'rganish maqsadida aseton bo'yicha g'ovakligi aniqlangan. Bundan tashqari g'ovaklikni adsorbentning dispersligiga va benzol bug'i bo'yicha adsorbsiya izotermalari o'rganilgan.

Hozirgi kunda yuqori adsorbsion sig'im va rivojlangan g'ovak tuzilishga ega bo'lgan sifatli faollashtirilgan ko'mirlarni ishlab chiqarish hamda ularga bo'lgan talabni qondirish muhim ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, faollashtirilgan ko'mirlarning qo'llanilish sohasi juda keng bo'lib, ularning asosiy qismi oziq-ovqat sanoati (42 %), turli texnologik jarayonlar (38 %) hamda atrof-muhitni muhofaza qilish tizimlari (10 %) hissasiga to'g'ri keladi [1; 19-b].

Ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, faollashtirilgan ko'mirlar texnologik eritmalar va sanoat suvlarini tozalash, kimyoviy mahsulotlar sintezi, shuningdek oltin va boshqa qimmatbaho metallarni ajratib olish texnologiyalarida ham keng qo'llaniladi [2; 520-b]. Shu bilan birga, ekologik muammolarni hal etish maqsadida yangi turdagi uglerodli adsorbentlarni yaratish, ularning sorbsion xossalari takomillashtirish hamda amaliy qo'llash imkoniyatlarini kengaytirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda [2; 5-15-b].

So'nggi yillarda faollashtirilgan ko'mirlarning qo'llanilish yo'nalishlari yanada kengayib, ular energiya saqlash qurilmalari, jumladan superkondensatorlar va akkumulyator batareyalari ishlab chiqarishda ham muhim funksional material sifatida foydalanilmoqda.

Faollashtirilgan ko'mirlarning eng muhim afzalliklaridan biri ularning gaz va suyuq muhitlardagi turli aralashmalarni samarali adsorbsiyalash qobiliyatidir. Shu sababli ular ko'plab texnologik jarayonlarda asosiy mahsulotlarni nomaqbul qo'shimcha komponentlardan tozalash, mahsulot sifatini oshirish va texnologik tizimlarning samaradorligini ta'minlashda keng qo'llaniladi.

Adsorbentni ajratishning eng sodda usullaridan biri cho'ktirish hisoblanadi. Biroq ushbu usulning samaradorligi nisbatan past bo'lib, ayniqsa uzluksiz texnologik jarayonlarda qo'llash

uchun qulay emas. Shu sababli cho'ktirish usuli amaliyotda cheklangan darajada qo'llanadi va asosan vino hamda ayrim spirtli ichimliklarni tozalash jarayonlarida uchraydi [3; 112-b].

Ichimlik suvini tayyorlash jarayonida koagulyatsiyadan oldingi bosqichlarda ko'pincha kukunsimon faollashtirilgan ko'mir qo'llaniladi. Biroq bunday adsorbentlarni regeneratsiya qilish imkoniyati cheklangan bo'lib, ularni qayta ishlatish amaliy jihatdan murakkab hisoblanadi. Natijada tozalash jarayonida sezilarli miqdorda cho'kma va loyqa hosil bo'ladi. Suvni tayyorlashning yakuniy bosqichida esa qo'shimcha sorbsion tozalash amalga oshiriladi va bunda asosan donador faollashtirilgan ko'mir turlaridan foydalaniladi. Donador adsorbentlar yuqori sorbsion sig'imga ega bo'lishi bilan bir qatorda, mexanik mustahkamligi va ekspluatatsion barqarorligi bilan ham ajralib turadi.

Uglerodli adsorbentlar turli shakllarda qo'llaniladi: hajmi 0,8 mm gacha bo'lgan zarracha, katta hajmdagi granulalar, turli shakl va o'lchamdagi blokklar, plyonkalar, mato tolalar shaklida foydalaniladi. Tabiiy suvlarni zaharli moddalardan eng samarali tozalashda SKD-515 markadagi va AG tipidagi donador ko'mirdan, shuningdek SPDK-27D markali OU tipidagi kukunsimon faollantirilgan ko'mirdan foydalaniladi [4; 8-b].

Kuz va bahor mavsumlarida mevali va manzarali daraxtlarga ishlov berish jarayonlarda juda ko'p miqdorda daraxt poyasi chiqindilari hosil bo'ladi, o'z navbatida bu chiqindilar ham ko'p hollarda yonilg'i sifatida ishlatadi.

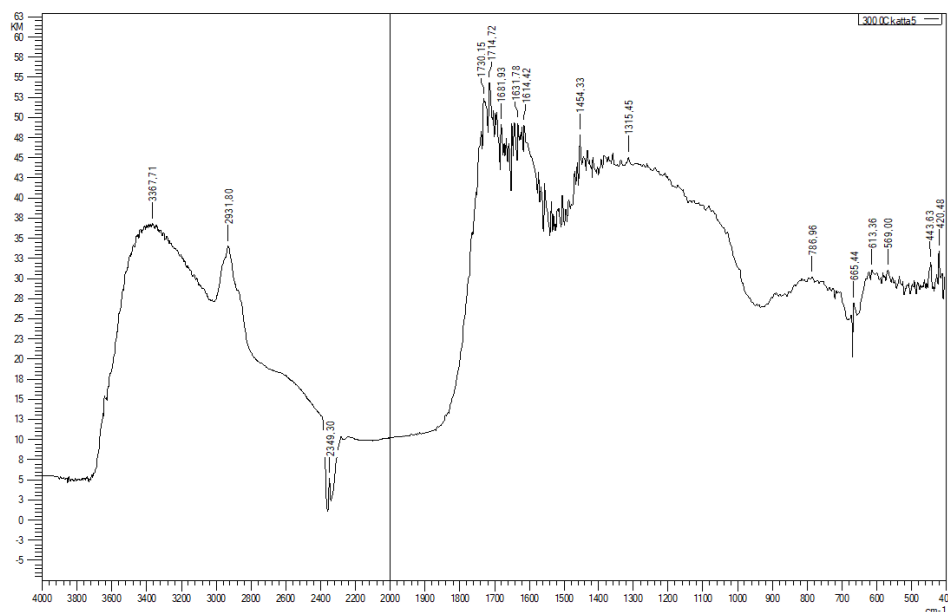
Yuqorida keltirilgan omillar uglerodli adsorbentlarni mahalliy xomashyo manbalari asosida olishning dolzarbligini ko'rsatadi. Ayniqsa, daraxt poyalari hamda mevali daraxtlar danaklaridan hosil bo'ladigan chiqindilar istiqbolli xomashyo sifatida qaralmoqda. Mazkur tadqiqotda Respublikamiz hududida keng tarqalgan jiyda daraxtining danaklari adqiqot obyekti sifatida tanlandi. Ushbu biomassa namunalari 300–800°C harorat oralig'ida termik faollashtirish jarayonidan o'tkazilib, uglerodli adsorbentlar olindi.

Ma'lum o'lchamdagi jiyda danaklari 2,0 soat davomida laboratoriya sharoiti uchun mo'ljallangan piroliz qurilmasida 300-800°C gacha qizdirilib ko'mir adsorbentlar olindi.

Piroliz natijasida ajralib chiqadigan gazlar (to'yingan va to'yinmagan uglevododlar) va suyuq (metil spirti va boshqalar) organik moddalar muzli idishga joylashtirilgan Vyurs kolbasida yig'iladi. Mahalliy Jiyda danagini laboratoriyada mavjud bo'lgan piroliz qurilmasi yordamida turli xil haroratlarda faollantirilib olinda va ularning kolliod-kimyoviy xossalari o'rganildi.

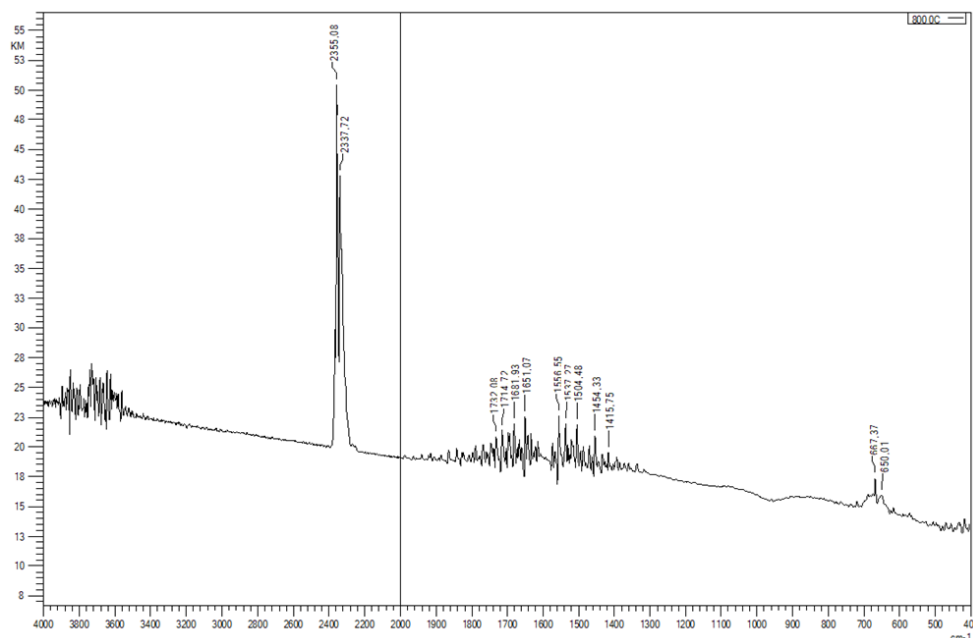
Biz ham adabiyotlarni tahlil qilish orqali Jiyda danagini turli haroratlarda faollantirildi. Shundan keyin faollantirish jarayonidan keyin adsorbentning molekulyar tuzilishini hamda funksional guruhlarni aniqlash uchun infraqizil nurlanish tahlil usulidan foydalanildi.

Adsorbentlarning tarkibini o'rganish maqsadida IQ-spektrdan foydalanildi. IQ-spektrlari namunalardagi mavjud bo'lgan funksional guruhlarning kimyoviy bog'lardagi valent va deformasion tebranishlari hamda dastlabki namunaga nisbatan funksional guruhlarning batoxrom va gibsoxrom siljishlari to'g'risidagi muhim ma'lumotlarni taqdim etadi. Chiqindidan olingan rux oksidi adsorbentlarning IQ-spektrlari tekshirilib, 400-4000 cm^{-1} oralig'idagi yutilish sohaslarida o'rganildi. Olingan natijalar quyidagi 1- va 2-rasmlarda keltirilgan.



1-rasm. 300°C haroratda piroliz qilib olingan ko'mirning IQ-spektr tahlili

300°C haroratli adsorbent namunasining IQ-spektrida 2931,80 cm^{-1} da cho'qqi kuzatilgan. Bu -OH (gidroksil) guruhlarining mavjudligini bildiradi. Gidroksil guruhleri o'zaro vodorod bog'lari hosil qilgani sababli cho'qqi shaklda namoyon bo'ladi va molekulararo vodorod bog'lanish mavjudligini ko'rsatadi. 400-600°C haroratli adsorbent namunalarining IQ-spektrida 2870,48; 2972,94; 2960,73 cm^{-1} va 3047,53; 2920,23 cm^{-1} oralig'ida ham cho'qqilar kuzatildi bu esa -OH (gidroksil) guruhlarining mavjudligini anglatadi.



2-rasm. 800°C harorarda piroliz qilib olingan ko'mirning IQ-spektr tahlili

800°C haroratli adsorbent namunalarining IQ-spektrlarida olingan natijalarga e'tibor bersak, bunda -OH (gidroksil) guruhini yo'q bo'lganligini ko'rishimiz mumkin. Shu bilan birgalikda piroliz qilib olingan barcha adsorbentlarning IQ-spektrlarida 2362,80 - 2349,30 cm^{-1} oralig'ida cho'qqilar mavjudligi kuzatildi. Bu cho'qqilar havodan adsorbsiyalangan CO_2 molekularidagi C=O bog'larining simmetrik va assimetrik valent tebranishlari kuzatilgan.

Biz dastlab Jiyda danagini 300, 400, 500, 600, 700, 800 °C larda faollantirilib olingan adsorbent namunalarini hamda ularni taqqoslash maqsadida BAU-A markali import ko'mirining aseton bo'yicha g'ovakliklari kuzatildi. Adsorbent namunalarining barchasi 2-5 mm o'lchamda olindi. Olingan natijalar quyidagi

1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Ko'mir namunalarining aseton bo'yicha g'ovakligi

№	Namunalar nomi	Faollantirish harorati; °C	Aseton bo'yicha g'ovakligi; %
1	Jiyda danagi (JD)	300	32,5
2	JD	400	29,0
3	JD	500	35,8
4	JD	600	37,8
5	JD	700	38,7
6	JD	800	39,2
7	BAU-A		43,8

Olingan natijalardan ko'rish mumkinki Jiyda danagini 700 va 800°C da olingan adsorbentlar g'ovakligi boshqalarga qaraganda yuqoriligi hamda taqqoslash maqsadida olingan BAU-A markali ko'mir adsorbenti bilan natijalariga yaqin ekanligini ko'rish mumkin [5; 28-32-b].

Yuqoridagi keltirilgan natijalar asosida olingan ko'mir adsorbentlarning (aseton bo'yicha) g'ovakligi ta'sirini turli haroratlarda faollantirib olingan Jiyda danagi ko'mirlarining maydalanish darajasiga bog'liqligi o'rganildi. Olingan natijalar quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.



2-jadval

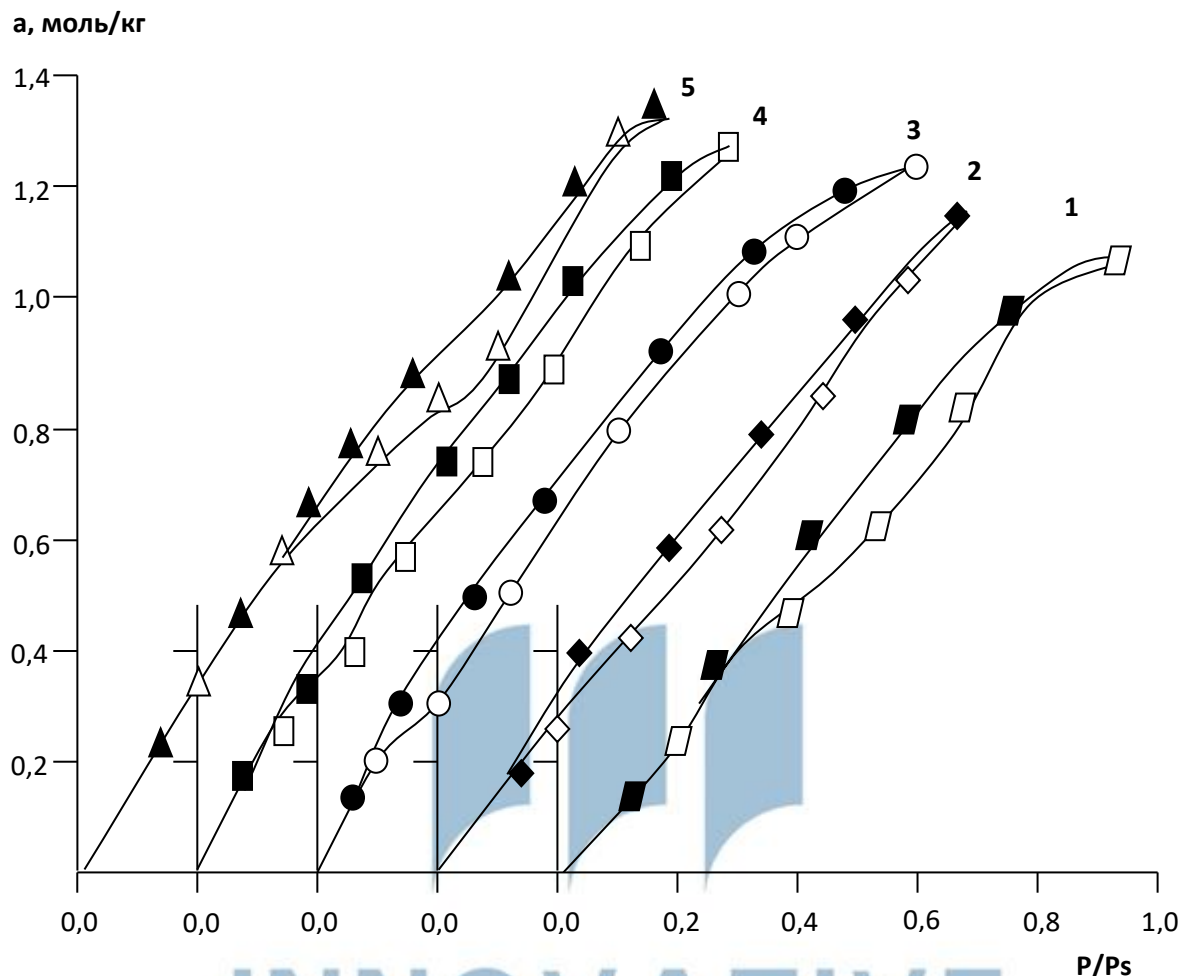
Turli disperslik darajasidagi Jiyda danagi adsorbentlarning aseton bo'yicha g'ovakligi

№	Namuna nomi	Faollantirish harorati, °C	Turli disperslik darajasidagi ko'mir adsorbentlarning aseton bo'yicha g'ovakligi, %			
			1-2 mm	2-3 mm	3-4 mm	4-5 mm
1	Jiyda danagi ko'miri	300	50	40,9	33,3	30,3
		400	41,5	30,8	25,5	22,1
		500	34	32,4	24,5	21,3
		600	30,6	26,6	23,4	20,2
		700	27,3	25	21,2	20,8
		800	26,8	24,7	20,7	19,5

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, turli haroratlarda tayyorlangan adsorbentlar orasida eng yuqori g'ovaklik ko'rsatkichlari 300°C da faollashtirilgan va zarracha o'lchami 1-2 mm bo'lgan namunalarda kuzatildi. Faollashtirish harorati oshishi bilan adsorbentlarning atseton bo'yicha aniqlangan g'ovaklik qiymatlari bosqichma-bosqich kamayganligi aniqlandi. Bu holat yuqori harorat ta'sirida ko'mir tarkibidagi kislorod va azot saqlovchi funksional guruhlar, jumladan, -OH, -CHO, -COOH hamda -NH₂ guruhlarining miqdori kamayishi bilan izohlanadi.

Jiyda danagi asosida 400-800°C haroratlarda termik faollashtirish yo'li bilan olingan ko'mir adsorbentlarning benzol bug'larini yutish xossalari adsorbsiya izotermalari yordamida baholandi (3-rasm). Tadqiqot natijalari JD-400, JD-500 va JD-600 adsorbentlarida benzolning adsorbsiyalanish darajasi adsorbsiyaning dastlabki bosqichlarida JD-700 va JD-800 namunalari nisbatan yuqoriroq ekanligini ko'rsatdi. Mazkur holat adsorbent tuzilishida uglerod qatlamlarining tartibsiz joylashuvi natijasida hosil bo'lgan yoriqlar va g'ovaklar sonining ko'pligi, shuningdek, benzol molekularining elektron tuzilishi hamda adsorbent yuzasi bilan yuzaga keladigan molekulararo ta'sirlar bilan izohlanadi.

Olingan natijalar asosida JD-700 va JD-800 adsorbentlarining adsorbsiya izotermalari Brunauer klassifikatsiyasiga ko'ra IV tipga mansub ekanligi aniqlandi. JD-400, JD-500 va JD-600 adsorbentlari uchun kuzatilgan izotermalar esa II tipdagi adsorbsiya izotermalari mos keladi. II va IV tipdagi izotermalarni namoyon qiluvchi adsorbentlar amaliy jihatdan muhim hisoblanadi, chunki ular nisbatan past bosim sharoitlarida ham sezilarli sorbsion sig'imni ta'minlay oladi. Shu sababli bunday adsorbentlar turli adsorbsion va ajratish jarayonlarida keng qo'llanish imkoniyatiga ega.



3-rasm. Jiyda danaglari asosida termik faollantirib olingan ko'mir adsorbentlarining benzol bug'i bilan adsorbsiyasi izotermasi:

JD-400 (1), JD-500 (2), JD-600 (3), JD-700 (4), JD-800 (5)

Ko'mir adsorbentlarda adsorbsiya jarayoni ayrim hollarda kapillyar kondensatsiyalanish hodisasi bilan birgalikda kechadi. Bunday sharoitda adsorbsiya va desorbsiya tarmoqlari bir-biridan farqlanib, adsorbsiya gisterezi kuzatiladi. Tadqiq etilgan JD-700 va JD-800 adsorbentlarida desorbsiya egri chiziqlari nisbiy bosimning $R/R_s=0,2-0,3$ oralig'ida adsorbsiya egri chiziqlari bilan tutashib, xarakterli gisterezi sirtmog'ini hosil qilishi aniqlandi.

Mazkur adsorbent sanoatning turli tarmoqlarida ishlab chiqarish jarayonlarida hosil bo'ladigan organik birikmalarni ajratib olish va tozalash uchun samarali adsorbent sifatida foydalanish imkoniyatiga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Будницкий Г.А. Углеродные волокна и материалы на основе вискозных волокон / Г.А.Будницкий, В.С.Матвеев, М.Е.Казаков // Химические волокна. -1993. - №5. - С. 19- 22.
2. Беляев Е.Ю. Получение и применение древесных активированных углей в экологических целях // Химия растительного сырья. – 2000. - №2. - С. 5–15.
3. Кинле Х. Активные угли и их промышленное применение / Х.Кинле, Э.Бадер; Пер. с нем. Т. Б. Сергеевой – Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1984. – 215 с.

4. Алексеев Л.П. Выбор эффективной марки активных углей / Л.П.Алексеев, В.Л. Драгинский, С.Я. Михеева и др. // Водоснабжение и санитарная техника. – 1995. – № 5. – С. 8-10.
5. Пайгамов Р.А., Салиханова Д.С, Эшметов И.Д, Жумаева Д.Ж., Получение угольных адсорбентов из древесины местных сортов // Ўзбекистон кимё журнали 2018. №2 Ташкент., С. 28-32.

