KIMYO

UDK: 546.6

DOI: 10.56292/SJFSU/vol29_iss5/a64

# IKKILAMCHI XOMASHYOLAR ASOSIDA UGLERODLI ADSORBENTLAR OLISH VA ULARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O‘RGANISH

# ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

# OBTAINING CARBON ADSORBENTS BASED ON SECONDARY RAW MATERIALS AND STUDYING THEIR PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

**[1]Xamzaxo‘jayev Asrorxo‘ja Axrorxo‘ja o‘g‘li**
[1]Qo‘qon davlat pedagogika instituti tayanch doktoranti

**[2]Payg‘amova Mahliyo Ilhomjonovna**
[2]Qo‘qon davlat pedagogika instituti tayanch doktoranti

**[3]Ochilov G‘olibjon Mamayunusovich**
[3]Qo‘qon davlat pedagogika instituti Kimyo kafedrasi mudiri, k.f.n., prof.

**[4]Payg‘amov Raximjon Abdukayumovich**
[4]Qo‘qon davlat pedagogika instituti dotsenti, PhD

***Annotatsiya***

*Maqolada ikkilamchi homashyolar asosida uglerodli adsorbentlar olish va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari o‘rganilgan. Uglerodli adsorbentlarni olishda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan tabiiy ko‘mirlar, bog‘lovchi qo‘shimchalar, sintetik reagentlar va sanoat chiqindilarini o‘rganishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Tarkibida uglerod saqlagan xomashyolarga asoslangan uglerodli adsorbentlarni ishlab chiqarish usullari va texnologiyalarni yanada takomillashtirish bugungi kunda dolzarb masalalardan hisoblanadi. Shu maqsadda uglerodli adsorbentlarni mahalliy ikkilamchi xomashyolardan olish, jumladan, ishlatilgan avtomashina shinalardan hamda melaminlangan qog‘oz chiqindilaridan olish alohida ahamiyatga ega. Ushbu homashyolar haqida umumiy ma’lumotlar keltirlgan. Olingan uglerodli adsorbentlarning piroliz harorati o‘zgarishiga ko‘ra massa yo‘qotilishi 60-65 % ni, ko‘mir adsorbentlar hosil bo‘lish unumdorligi 35-40 % ni tashkil etdi. Ularning namlik miqdorlari 3-5 % orasida va kullik miqdorlari esa 7-12 % orasida ekanligi aniqlangan hamda muhokama qilingan. Ko‘mir adsorbentlarning hosil bo‘lish unumdorli, namlik va kullik miqdori uglerodli adsorbentlarga qo‘yilagan talablarga mos kelishi amaliy ahamiyatga ega. Olingan uglerodli adsorbentlarning kolloid-kimyoviy, adsorbsion xossalarini o‘rganish hamda ular asosida struktur-sorbsion ko‘rsankichlarini aniqlash asosida kimyo sanoatining turli sohalarida qo‘llashga tavsiya etish mumkin.*

***Аннотация***

*В статье рассмотрено получение углеродных адсорбентов на основе вторичного сырья и их физико-химические свойства. Особое внимание уделено изучению природных углей, связующих добавок, синтетических реагентов и промышленных отходов, которые могут быть использованы в производстве углеродных адсорбентов. Дальнейшее совершенствование методов и технологий производства углеродных адсорбентов на основе углеродсодержащего сырья является сегодня одной из актуальных задач. Для этой цели особое значение имеет получение углеродных адсорбентов из местного вторичного сырья, в том числе из использованных автомобильных покрышек и отходов меламиновой бумаги. Приводятся общие сведения о сырье. По изменению температуры пиролиза полученных углеродных адсорбентов потеря массы составила 60-65%, а производительность угольных адсорбентов - 35-40%. Влажность адсорбентов составляет 3-5%, а зольность - 7-12%. Практическое значение имеет то, что образование угольных адсорбентов является продуктивным, а количество влаги и золы соответствует требованиям, предъявляемым к углеродным адсорбентам. На основании изучения коллоидно-химических и адсорбционных свойств полученных углеродных адсорбентов и определения на их основе структурно-сорбционных параметров можно рекомендовать их применение в различных областях химической промышленности.*

***Abstract***

*The article considers the production of carbon adsorbents based on secondary raw materials and their physico-chemical properties. Special attention is paid to the study of natural coals, binder additives, synthetic reagents and industrial waste that can be used in the production of carbon adsorbents. Further improvement of methods and technologies for the production of carbon adsorbents based on carbon-containing raw materials is one of the urgent tasks today. For this purpose, it is of particular importance to obtain carbon adsorbents from local secondary raw materials, including used car tires and melamine paper waste. General information about raw materials is provided. According to the change in the pyrolysis temperature of the obtained carbon adsorbents, the mass loss was 60-65%, and the productivity of coal adsorbents was 35-40%. The moisture content of adsorbents is 3-5%, and the ash content is 7-12%. It is of practical importance that the formation of coal adsorbents is productive, and the amount of moisture and ash meets the requirements for carbon adsorbents. Based on the study of colloidal-chemical and adsorption properties of the obtained carbon adsorbents and determination of structural-sorption parameters based on them, it is possible to recommend their use in various fields of the chemical industry.*

KIMYO

***Kalit so‘zlar****: mashina shinasi, melaminlangan qog‘oz, faollantirish harorati, uglerodli adsorbent, hosil bo‘lish unumdorligi, namlik, kullik miqdori.*

***Ключевые слова:*** *автомобильная шина, меламиновая бумага, температура активации, углеродный адсорбент, производительность, влажность, зольность.*

***Key words:*** *automobile tire, melamine pack, temperature activation, carbon adsorbent, product quality, humidity, ash conent. tire, melamine pack, temperature activation, carbon adsorbent, product quality, humidity, ash conent.*

## KIRISH

Tarkibida uglerod saqlagan xomashyolarga asoslangan uglerodli adsorbentlarni ishlab chiqarish usullari va texnologiyalari uglerodli materiallarni faollantirish hamda modifikatsiyalashni o‘z ichiga olgan turli xil jarayonlar majmuasini o‘z ichiga oladi. Faollasntirish jarayoni uglerodli adsorbentlarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan asosiy usullardan biridir. Bu usul uglerodli materiallarni ma'lum gazsimon ($CO_2$, $H_2O$ va b.) yoki kimyoviy moddalar ishtirokida yuqori haroratda ta'sirlashishni o‘z ichiga oladi. Bundan tashqari, ularning adsorbsion xususiyatlarini yanada oshirish uchun uglerod materiallarining modifikatsiyasi qo‘llanilishi mumkin. Bu jarayon uglerod materialining solishtirma sirt yuzasini oshirish, kimyoviy faolligini o‘zgartirish yoki funktsional guruhlarni kiritilishi natijasida uning sirt yuzasida fizik-kimyoviy o‘zgarishlarni o‘z ichiga oladi. Modifikatsiya turli xil reagentlar, masalan, kislotalar, asoslar yoki organik birikmalar yordamida amalga oshirilishi mumkin [1].Sanoat miqyosida uglerodli adsorbentlarni olishda asosan fosfat kislotasi, rux xloridi va ishqoriy metallar birikmalari kimyoviy faollantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Uglerodli adsorbentlarni ishlab chiqarishning o‘ziga xos usulini tanlash ularning mustahkamligi va adsorbsion xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko‘rsatadi. Masalan, uglerod materiallarining suv bug‘i bilan faollantirish g‘ovaklar miqdorini oshirishi mumkin, bu ularning turli molekulalarni adsorbsiyalash qobiliyatini oshiradi. Shu bilan birga, uglerod materialining sirtini o‘zgartirish uchun ma'lum reagentlarni tanlash uning ayrim moddalarga selektivligini oshirishga yoki atrof-muhitga chidamliligini yaxshilashga olib kelishi mumkin [2].

## ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Ma’lumki, faollantirilgan ko‘mirlar olishning birlamchi xomashyolariga daraxt ko‘miri, toshko‘mir va qo‘ng‘ir ko‘mir hisoblanadi. Hozirgi vaqtda faollantirilgan ko‘mirlar turli xil uglerodli xomashyodardan: suyuq va gaz holatidagi uglevodorodlar [3], sintetik polimerlar [4], o‘simlik chiqindilari [5] hamda boshqa xomashyolar (qurim, asfalt, bitum, avtomobil shinalari, polivinil xlorid va boshqa sintetik polimerlarning chiqindilari) dan olinmoqda.

Poligonlarga tashlangan yoki atrofdagi joylarda tarqalgan shinalar tashqi omillarga (quyosh nurlari, atmosfera havosi, ozon, mikrobiologik ta’sirlar) yuqori qarshilik ko‘rsatishi tufayli atrof-muhitni uzoq vaqt ifloslantiradi. Uning to‘planish joylari, ayniqsa, iqlimi issiq bo‘lgan mintaqalarda, turli xil kasalliklarga chalingan kemiruvchilar va hasharotlar uchun qulay yashash hamda ko‘paytirish vazifasini bajaradi. Bundan tashqari, shinalar yuqori yong‘in xavfiga ega va ularning nazoratsiz yonishi mahsulotlari atrof-muhitga o‘ta zararli ta’sir ko‘rsatadi [6].

Eskirgan shinalar eng katta polimer chiqindilaridan biridir. Hisob kitoblarga ko‘ra, evropada yiliga qariyb 2 million tonna, AQShda esa 2,8 millin tonna, O‘zbekistonda 3 million dona avtomobil shinalari ishlab chiqariladi. Eskirgan shinalar chiqindilarini qayta ishlashning dolzarb muammosi mavjud. Shinalar haddan tashqari yuklarga bardosh berishi kerak bo‘lganligi sababli yuqori sifatli materiallarning murakkab elementlaridan tayyorlangan bo‘lib, u 15 komponentdan iborat. Oddiy engil avtomashina shinalarini o‘rtacha tarkibi 86 % kauchuk, 10 % po‘lat sim va 4 % to‘qimachilik tolalaridan iborat. Shuni takidlash kerakki, shinalar tarkibida uglerod saqlagan qimmatbaho ikkilamchi xomashyo hisoblanadi [7,8].

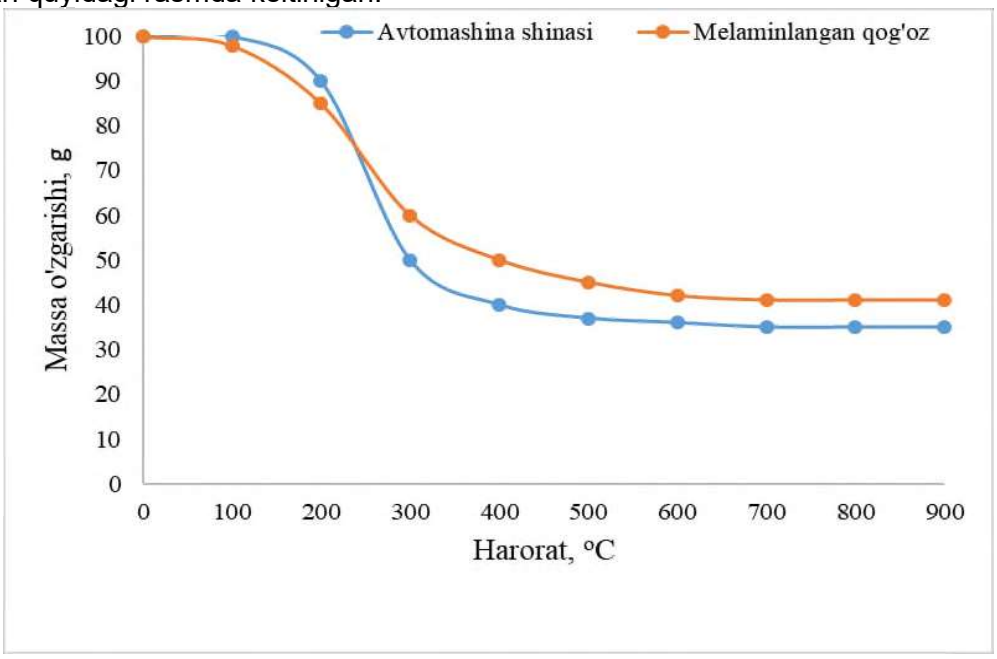
Bugungi kunda mamalakatimizda mebelchilik sohasi ham taraqqiy etib kelmoqda. Ushbu sohada ishlatilib kelinayotgan melamin plyonkasi mahsulotning tashqi dizaynini yaxshilash uchun keng qo‘llaniladi. Shuningdek, u mahsulotning mustahkamlik xususiyatini ham sezilarli darajada oshiradi va shu bilan uning xizmat muddatini uzaytiradi. Ushbu qoplama tufayli mahsulot namlik, harorat o‘zgarishi va boshqa mumkin bo‘lgan tashqi shikastlanishlardan ishonchli himoyalangan bo‘ladi. Shu bilan birga ishlab chiqarish vaqtida tabiiyki yaroqsiz mahsulotlar ham hosil bo‘ladi. Melaminlangan qog‘oz issiqlik va tashqi ta’sirlarga chidamli, shuning uchun uning chiqindilarini yo‘q qilish anchayin mushkul vazifadir. O‘zbekistonda birgina “KHATDECOR” MCHJ misolida, bir oyda 1,55 – 2 tonna atrofida chiqindi chiqadi. Melaminlangan qog‘oz tarkibida 35 %

karbomidformaldegid smolasi, 30% melaminformaldegid smolasi, 30% sellyuloza va 5 % qo‘shimcha moddalar bo‘ladi.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib uglerodli adsorbentlarni mahalliy ikkilamchi xomashyolardan olish, jumladan, ishlatilgan avtomashina shinalardan hamda melaminlangan qog‘oz chiqindilaridan olish alohida ahamiyatga ega. Shu maqsadda tadqiqot obyekti sifatida ishlatilgan avtomashina shinalari va melaminlangan qog‘oz chiqindilari tanlab olindi hamda fizik faollantirish usullaridan foydalanib adsorbentlar tayyorlandi. Dastlab xomashyo maydalanib, tarkibidagi po‘lat sim ajratib olindi (faqat avtomashina shinalari) so‘ngra termik (500-900°C) ishlov berildi. Olingan namunalar shartli ravishda quyidagicha nomlandi. Avtomashina shinalari uchun 500°C da olingan namuna FKSh-1, 600°C da olingan namuna FKSh-2, 700°C da olingan namuna FKSh-3, 800°C da olingan namuna FKSh-4, 900°C da olingan namuna FKSh-5 hamda melaminlangan qog‘oz chiqindilari uchun 500°C da olingan namuna FKM-1, 600°C da olingan namuna FKM-2, 700°C da olingan namuna FKM-3, 800°C da olingan namuna FKM-4, 900°C da olingan namuna FKM-5

## NATIJALAR VA MUHOKAMA

Dastlab homashyoning inert muhitda piroliz natijasida turli haroratlarda massa o‘zgarishi o‘rganildi. Inert muhitda termik ishlov berish jarayoni argon gazi ishtirokida amalga oshirildi. Bunda lignin, sellyuloza va boshqa organik birikmalarning tarkibiy qismining oksidlanishni oldini oladi, natijasida termik ishlov berishdan keyin mahsulot unumdorligi ancha yuqori bo‘ladi [9]. Tadqiqot natijalari quyidagi rasmda keltirilgan.




**1-rasm. Ko‘mir adsorbentlarning hosil bo‘lish unumi.**

Massa yo‘qotilish egri chizig‘ining keskin o‘zgarishiga to‘g‘ri keladigan massaning sezilarli pasayishi ikkala homashyo uchun ham 210-450 °C oralig‘idagi haroratda kuzatildi. Og‘irlikning keskin pasayishi 400°C gacha bo‘ldi va bu haroratda ikkilamchi homashyolar tarkibida organik moddalarning parchalanishining eng yuqori ko‘rsatkichlarda ekanligini ko‘rish mumkin, hamda bunda massa yo‘qotishi taxminan 50-60% ni tashkil qiladi. Keyingi egri chiziqning o‘zgarish qiymatlari 600°C ga kamayishini ko‘rishimiz mumkin. Bu haroratda umumiy massaning kamayishi 60-65% ga yetadi. Shu bilan birga, bu haroratda massa yo‘qotish tez bosqichda, asosan, uglerod monooksid va karbonat angidrid ajralib chiqishi bilan karbonnizatlangan xomashyoning yonishi bilan bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi.

Olingan ko‘mir adsorbentlarning namlik miqdori namlik aniqlovchi analizatorda (MA 210.R markali), shuningdek kullik miqdori GOST 11022-95 asosida ishlab chiqilgan metodika yordamida aniqlandi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

| № | Ko‘mir namunalari | Namlik miqdori (%) | Kullik miqdori (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | FKSh-1 | 4,876 | 7,1 |
| 2 | FKSh-2 | 4,243 | 9,4 |
| 3 | FKSh-3 | 3,964 | 11,3 |
| 4 | FKSh-4 | 3,621 | 12,6 |
| 5 | FKSh-5 | 3,578 | 12,7 |
| 6 | FKM-1 | 5,421 | 6,7 |
| 7 | FKM-2 | 5,147 | 7,3 |
| 8 | FKM-3 | 4,978 | 8,6 |
| 9 | FKM-4 | 4,756 | 9,4 |
| 10 | FKM-5 | 4,512 | 10,7 |

Olingan natijalarga ko‘ra ko‘mir adsorbentlarning namligi 3,5-5 % ni tashkil etdi. Ma’lumki, ko‘mir adsorbentlari gidrofob xususiyatga ega adsorbentlar hisoblanadi. Shuning uchun yog‘och ko‘mirlari suv molekulalarini yutmaydi, bunga sabab yuqori haroratda olingan ko‘mir adsorbentlarida gidrofil xususiyatga ega organik funksional (-OH, -$NH_2$, -COOH va boshqalar) guruhlar miqdori judayam kamligi bilan tushintiriladi.

Avtomashina shinalari tarkibida anorganik moddalarning miqdori kamligi tufayli ular asosida olinadigan ko‘mir adsorbentlar tarkibida ham noorganik birikmalarning miqdori kam bo‘ladi. Ushbu moddalar hisobiga ko‘mir yonganda kul hosil bo‘ladi. Ko‘mirning uglerod va uglerodli organik qismi uchuvchan birikmalar ko‘rinishida chiqib ketadi.

## XULOSA

Ko‘pgina olib borilgan tadqiqotlarda ko‘mir adsorbentlarning kul miqdironi kamaytirish maqsadida kislota yoki ishqorlar bilan qayta ishlash ijobiy natijalarga erishilganligini ko‘rish mumkin. Bundan tashqari kimyoviy modifikatsiyalash ko‘mir adsorbentlarning fizik-kimyoviy, adsorbsion xossalari o‘zgarishiga olib keladi. Ushbu namunalarning kul miqdorini kamaytirish uchun namunalarni kimyoviy modifikatsiyalash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Shuningdek, olingan uglerodli adsorbentlarning kolloid-kimyoviy, adsorbsion xossalarini o‘rganish hamda ular asosida struktur-sorbsion ko‘rsankichlarini aniqlash orqali kimyo sanoatning turli sohalarida ishlab chiqarish mahsulotlarini organik birikmalardan tozalash maqsadida adsorbent sifatida ishlatishga tavsiya etish mumkin.

### ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1.Олонцев, В. Ф., Фарберова, Е. А., Минькова, А. А., Генералова, К. Н., & Белоусов, К. С. (2015). Оптимизация пористой структуры активированных углей в процессе технологического производства. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология, (1), 9-23.

2.Ахадов, А.А., Салимов, И.Р., Хайитов, Р.Р., Тошкузиев, Т.М., & Исматов, Д.Н. (2021). Определение адсорбционной емкости активированных углей из местного сырья по криоскопическому методу. Science and Education, 2021. (2), 44-51.

3.Mingbo Wu. Preparation of porous carbons from petroleum coke by different activation methods / Wu Mingbo, Qingfang Zha, Jieshan Qiu, Xia Han, Yansheng Guo, Zhaofeng Li, Aijun Yuan, Xin Sun // Fuel. – 2005. – 84, 14-15. – p. 1992 – 1997.

4.Mingbo Wu. Preparation of porous carbons from petroleum coke by different activation methods / Wu Mingbo, Qingfang Zha, Jieshan Qiu, Xia Han, Yansheng Guo, Zhaofeng Li, Aijun Yuan, Xin Sun // Fuel. – 2005. – 84, 14-15. – p. 1992 – 1997.

5.Juma M. Pyrolisis and combustion of scrap tire / M.Juma, Z.Koreňová, J.Markoš, J.Annus, Ľ.Jelemenský // Petroleum & Coal. – 2006. - 48(1). – p. 15-26.

6.Чесноков Н.В. Углеродные адсорбенты из гидролизного лигнина для очистки сточных вод от органических примесей / А.О.Еремина, В.В.Головина, Н.В.Чесноков, Б.Н.Кузнецов // Journal of Siberian Federal University; Chemistry. – 2011. – № 1 (4) – с. 100-107.

7.Звонов В.А., Козлов А.В., Кутенов Ф.В. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле // Автомобильная промишленность, 2000. -№11. – с.35-37

8.R.B.Hojiyeva, R.R.Hayitov Ishlatilgan avtomobil shinalarini qayta ishlash va yoqilgi mahsulotlarini olish imkoniyatlari // Science and Education 2020 Volume 1 Issue 9. pp.240-247

9.Юлдашов Ж.Б., Эшметов И.Д., Абдикамалова А.Б., Бойматов И.М. Модификацияланган углеродли адсорбентларда бензол буғи адсорбцияси// Кимёнинг долзарб муаммолари мавзусидаги. – Т.: «НАВРУЗ», 2021 йил 4-5 февраль. – 77 с