



MAHALLIY XOM ASHYOLARDAN OLINGAN TU-5 VA TU-10 MARKALI TEXNIK UGLERODLARNI NAMUNASINI SYYM QIYMATLARI

Nosir Tojimurodovich Ortiqov

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti, PhD, katta ilmiy xodim

Tel. +998977490061

Mas'ud Ubaydulla o'g'li Karimov

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti Ilmiy ishlar bo'yicha direktor
o'rinbosari t.f.d., prof.

Abdulaxat Turapovich Djalilov

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti

Direktori k.f.d. prof. O'zRFA akademigi

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada texnik uglerodning nanostrukturaviy xususiyatlari va uning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari o'rganildi. Texnik uglerod zarrachalarining morfologiyasi, agregat tuzilishi va sirt kimyosi materialning funksional xossalarini belgilovchi asosiy omillar sifatida tahlil qilindi. Tadqiqotlar natijasida turbostratik tuzilma mavjudligi, qatlamlararo masofa ($d_{002}=0.34-0.36$ nm) va lateral o'lcham ($L_a=1-3$ nm) materialning yuzaki faolligiga bevosita ta'sir qilishi aniqlandi. ASTM D1510, D2414 va D3493 standartlari asosida TU-5 namunasi uchun yodni yutish yog'ni yutish va siqilgan yog'ni yutish ko'rsatkichlari baholandi. Olingan natijalar texnik uglerodning yuqori strukturaviy barqarorlikka ega ekanligini hamda rezina va polimer kompozitsiyalarida samarali mustahkamlovchi sifatida qo'llanish imkonini ilmiy jihatdan asoslab berdi.

KALIT SO'ZLAR: Texnik uglerod, turbostratik tuzilma, d_{002} , L_a , yodni yutish, yog'ni yutish YYM, siqilgan yog'ni yutish SYYM, BET sirt maydoni, nanostruktura, agregat tuzilishi, ASTM standartlari, rezina kompozitsiyalar.

Texnik uglerodning nanostrukturaviy xususiyatlari uning amaliy qo'llanilishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. So'nggi tadqiqotlarda uglerod zarrachalarining morfologiyasi, agregat tuzilishi va sirt kimyosi materialning funksional xossalarini belgilovchi asosiy omillar sifatida qaralmoqda. Texnik uglerod zarrachalarining fraktal tuzilishini o'rganib, agregatlarning shakli va o'lchami elektr o'tkazuvchanlikka bevosita ta'sir qilishini ko'rsatgan [1]. Nanostruktura darajasida texnik uglerodning asosiy





xususiyati uning turbostratik tuzilishga ega ekanligidir. Bunday tuzilma grafen qatlamlarining tartibsiz joylashuvi bilan tavsiflanadi. Tadqiqotlariga ko‘ra qatlamlararo masofa (d_{002} 0.34-0.36 nm) va lateral o‘lcham (L_a 1-3 nm) namunaning yuzaki faolligini belgilaydi. Bu esa jarayonlarda texnik uglerodning samaradorligini oshiradi [2]. Texnik uglerodning sirt kimyosi ham muhim ahamiyatga ega. Uglerod yuzasida kislorodli funksional guruhlar mavjudligi uning gidrofil yoki gidrofob xossalarini o‘zgartiradi [3]. Shuningdek, texnik uglerodning elektr xossalari uning zarracha o‘lchami va agregatsiya darajasiga bog‘liq. Kichik zarrachali uglerod yuqori elektr o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lib, bu uni elektronika va sensor qurilmalarda qo‘llash imkonini beradi [4].

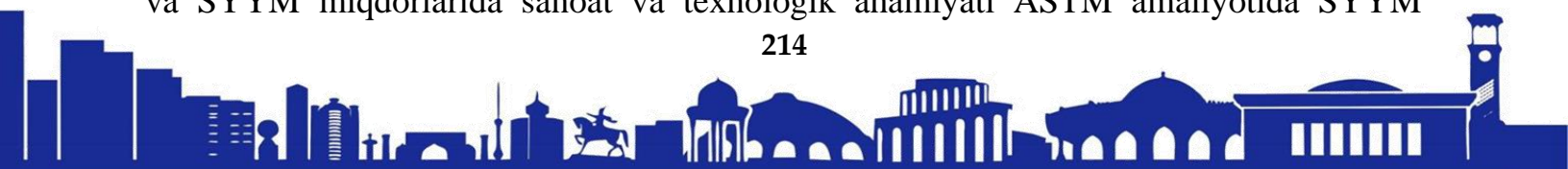
TU-5 namunani tadqiqot natijalari ASTM D3493 standartiga muvofiq o‘tkazilgan tajribalar natijasida texnik uglerod namunalarning siqilgan yog‘ni yutish miqdori quyidagicha aniqlandi: Mazkur ko‘rsatkichlar texnik uglerod agregatlarining siqishdan keyingi strukturaviy barqarorligi va tarmoqlanish darajasini baholash imkonini beradi. Siqilgan yog‘ni yutish (SYM) texnik uglerod agregatlari mexanik siqilish ta‘sirida qisman buzilgandan so‘ng saqlanib qoladigan ichki struktura va bo‘shliqlar hajmi o‘rganildi.

1-Jadval

Olingan TU-5 namunani SYM qiymatlari

Namuna	SYM (m^3/kg)	SYM ($sm^3/100g$)	Struktura darajasi
TU-5	0,0817	81.7	O‘rtacha-yuqori strukturali
TU-90	0,0801	80.1	

Olingan namunalardan shuni aniqlash mumkin ushbu qiymatlar agregatlarning mustahkamligini, tarmoqlanishning barqaror qismini, ishlab chiqarish va qayta ishlash jarayonidagi strukturaviy chidamliligini bevosita tavsiflaydi. SYM qiymati YIM ASTM D 2414 ga nisbatan doimo kichik bo‘ladi, chunki siqish jarayonida agregatlarning bir qismi parchalanadi. TU-5 namunani tahlilida TU-5 81.7 sm^3/kg namunasi SYM qiymatiga ega bo‘lib, bu uning agregatlari siqilishdan keyin ham ko‘proq tarmoqlangan va barqaror strukturani saqlab qolishini ko‘rsatadi Olingan TU-5 markali texnik uglerod namunasi sanoat talablari darajasida strukturaviy barqaror ekanligini tasdiqlaydi. YIM va SYM miqdorlarida sanoat va texnologik ahamiyati ASTM amaliyotida SYM

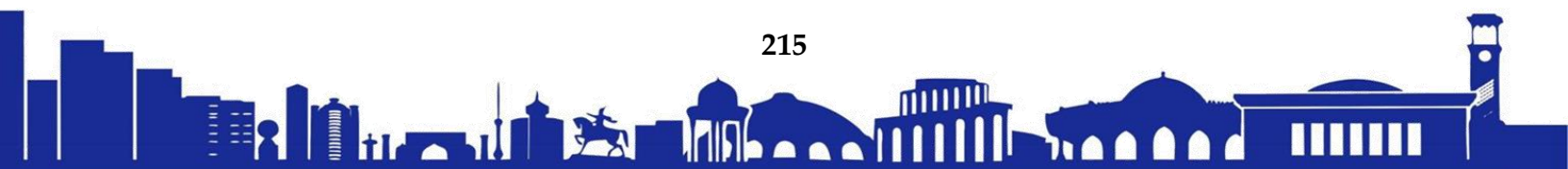




qiymati $75-85 \text{ sm}^3/\text{kg}$ oralig'ida bo'lsa texnik uglerod kauchuk va elastomer tizimlarda yaxshi mustahkamlovchi, aralashtirish jarayonida strukturasi haddan tashqari buzilmaydigan, qayta ishlashda barqaror material sifatida baholanadi. Mazkur talablarga ko'ra TU-5 namunaning sanoat talablariga to'liq javob beradi. ASTM D 3493 bo'yicha aniqlangan siqilgan yog'ni yutish natijalari TU-5 texnik uglerodning yuqori strukturaviy barqarorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. TU-5 namunasi SYYM qiymatining biroz yuqoriligi bilan ajralib, agregatlarning siqilishdan keyin ham tarmoqlanishini saqlab qolishini tasdiqlaydi. Olingan natijalar ushbu texnik uglerodlarning kauchuk va polimer kompozitsiyalarida samarali mustahkamlovchi sifatida qo'llanishi mumkinligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

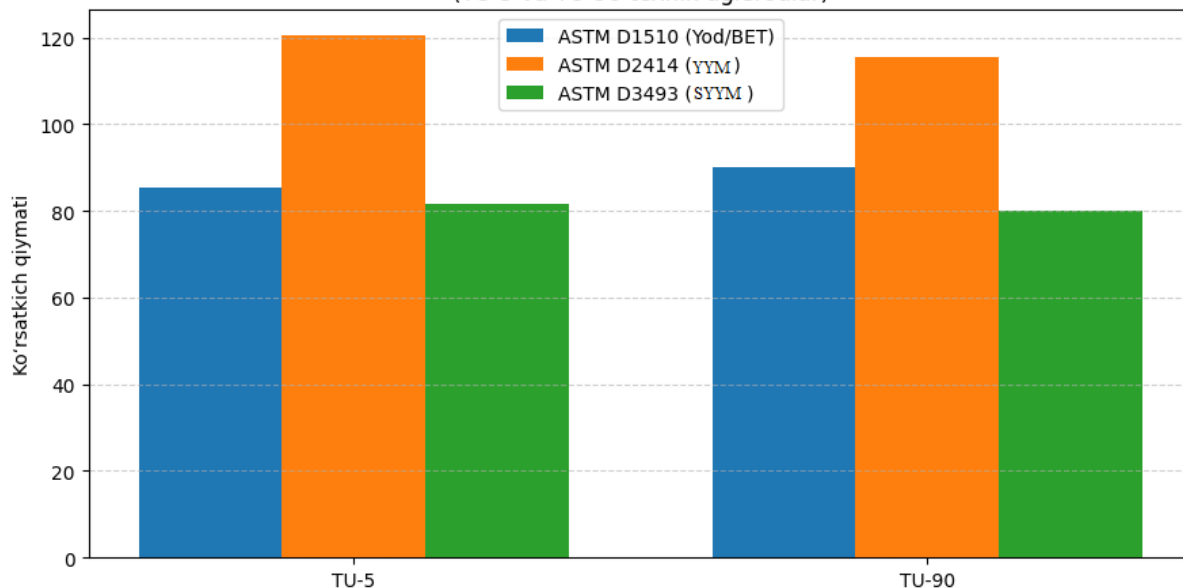
ASTM D1510 bo'yicha TU-5 texnik uglerodlari yodni yutish ko'rsatkichi tahlili quyidagicha. ASTM D 1510 standarti texnik uglerodning yodni yutish miqdorini (Iodine Number, g/kg) aniqlash orqali, u asosan texnik uglerodning sirt maydoni (BET maydoniga yaqin), birlamchi zarracha o'lchami, mikrog'vaklik darajasi, faol sirt markazlari soni, bilan bevosita bog'liqdir. Yod molekulasida kichik o'lchamga ega bo'lgani sababli u asosan mikroporalar va zarrachalararo faol sirtlar tomonidan adsorbsiyalanadi. Shu sababli yodni yutish miqdori texnik uglerodning dispersligi va faolligini baholashda muhim ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi.

TU-5 texnik uglerodi 85.3 g/kg qiymat orqali olingan texnik uglerodlarning O'rtacha-yuqori sirt maydoni, birlamchi zarrachalar nisbatan yirikroq, mikroporalar miqdori deb aytish mumkin TU-5, asosan, mexanik mustahkamlik muhim bo'lgan rezina buyumlar uchun qo'llash mumkin. Biz keyingi tadqiqot ishimizda ASTM D 1510 bo'yicha YYM va SYYM o'zaro bog'liqligi bo'yicha TU-5 va TU-90 texnik uglerodlarni diagramma ko'rinishida keltirildi.





ASTM D1510 - YIM - SYIM o'zaro bog'liqligi
(TU-5 va TU-90 texnik uglerodlar)



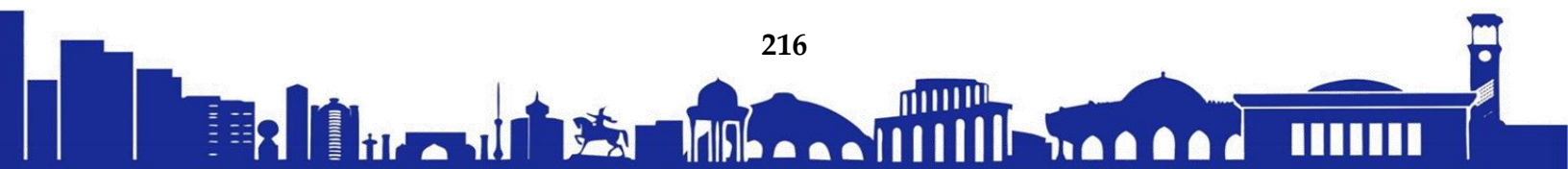
1-rasm Olingan namunalarning strukturaviy-sirt ko'rsatkichlarini solishtirma grafigi

ASTM D1510 Yodni yutish, g/kg BET sirt maydoni bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq ASTM D2414 YIM, m³/kg agregatlarning tarmoqlanish darajasi (strukturasi) ASTM D3493 SYIM, sm³/kg siqilgan holatda saqlanib qolgan strukturaviy barqarorlik TU-5 natijalarining ilmiy tahlili Yodni yutish ASTM D1510 TU-5: 85.3 g/kg. TU-5 namunasini yog'ni yutish YIM, ASTM D 2414, 120.4 m³/kg teng. Biroq TU-5 da SYIM va YIM nisbati biroz yuqoriroq bo'lib, bu agregatlarning mexanik mustahkamligini bildiradi.

2-jadval

Olingan texnik uglerodning o'rganilgan xossalarini bir-biriga bog'liqligi

Ko'rsatkich	Ilmiy mazmun
Yod (BET) ↑	Zarrachalar kichik sirt maydoni yuqori
YIM ↑	Agregatlar tarmoqlangan, bo'sh struktura
SYIM ↓	Siqilganda struktura qisman buziladi
YIM-SYIM farqi	Strukturaviy indeks (SI) haqida ma'lumot beradi





ASTM D 1510, D 2414 va D 3493 usullari bo'yicha olingan natijalar TU-5 texnik uglerodini aniq strukturaviy va sirt maydonlari o'rganildi. TU-5 namunasi yuqori YYM va SYYM qiymatlari bilan agregatlarning tarmoqlangan va mexanik barqaror strukturaga ega ekanligini ko'rsatdi. Ushbu ko'rsatkichlarning o'zaro bog'liqligi texnik uglerodning rezina sanoatida qo'llanish yo'nalishini aniqlashda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. TU-5: 85.3 g/kg TU-5 markali texnik uglerodning yodni yutish miqdori o'rganildi. TU-5 namunasi 84.3 (ASTM D1510) 85.3 qiymat - namunada adsorbsiyaga faol sirt maydoni mavjud ekanini ko'rsatadi. Bu miqdor odatda texnik uglerodning dispersligi (zarracha maydalanish darajasi) va g'ovak struktura (ayniqsa mikrog'ovaklar) hisobiga yuzaga keladi. Amaliy jihatdan bunday yod soni o'rtacha-yuqori sirt faolligi toifasiga mos keluvchi texnik uglerod xususiyatlariga mos.

Xulosa; Olib borilgan tadqiqotlar texnik uglerodning strukturaviy va sirt xossalari uning amaliy qo'llanilishida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. TU-5 namunasi uchun aniqlangan yodni yutish 85.3 g/kg, yog'ni yutish va siqilgan yog'ni yutish ko'rsatkichlari uning o'rtacha-yuqori sirt maydoniga va rivojlangan agregat tuzilishga ega ekanligini tasdiqladi. SYYM qiymatining 81.7 sm³/100 g bo'lishi agregatlarning mexanik siqilishdan keyin ham barqarorligini saqlab qolishini ko'rsatadi. YYM va SYYM o'rtasidagi farq texnik uglerodning strukturaviy indeksini baholash imkonini berib, uning sanoat sharoitida qayta ishlashga chidamliligini tavsiflaydi. Shuningdek, nanostruktura tahlillari asosida texnik uglerodning turbostratik tuzilishga ega ekanligi va qatlamlararo hamda lateral o'lchamlarning uning yuzaki faolligiga ta'siri aniqlangan. Olingan natijalar TU-5 texnik uglerodining rezina va polimer kompozitsiyalarida samarali mustahkamlovchi material sifatida qo'llanishini ilmiy jihatdan asoslaydi hamda uning sanoat talablariga mos kelishini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kuhlmann, T. et al. (2020) – Carbon nanostructure, pp. 214–223
2. Krüger, A. (2019) – Carbon materials science, pp. 88–96
3. Pels, J.R. et al. (2018) – Surface chemistry of carbon, pp. 145–153
4. Lux, F. (2017) – Conductive carbon black, pp. 12–20

