

UGLERODLI NANOMATERIALLARNI FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

Isroilov Nizomjon Nozimjon o'g'li

Namangan davlat texnika universiteti, doktoranti

Ubaydullayev Mamasidiq Maxammatsoliyevich

Namangan davlat texnika universiteti, PhD, dotsent

Annotatsiya. Ushbu maqolada uglerod asosidagi nanomateriallarning olinishi, ularning strukturaviy tuzilishi hamda asosiy fizik va mexanik xususiyatlari ilmiy jihatdan o'rganilganligi. Tadqiqot jarayonida uglerodli materiallarning yuqori harorat, agressiv kimyoviy muhit va mexanik yuklanishlarga nisbatan barqarorligi tahlil qilindi. Shuningdek, ushbu materiallarning metallurgiya, energetika sohasida qo'llanish imkoniyatlari ko'rib chiqildi. Bundan tashqari, nanostrukturali komponentlardan foydalanish orqali kompozitsion materiallar yaratish samaradorligi va ekologik xavfsizlik masalalari ham yoritildi. Olingan natijalar uglerodli nanomateriallar asosida zamonaviy texnologik mahsulotlar ishlab chiqish istiqbolli yo'nalish ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: uglerodli nanomateriallar, grafit asosidagi materiallar, kompozitsion struktura, uglerod asosidagi birikmalar, issiqlikka barqarorlik, elektr o'tkazuvchanlik xususiyatlari, nanostrukturali tizimlar.

Kirish.

Zamonaviy materialshunoslikning tamal toshi hisoblangan uglerodli nanomateriallar xususan, grafen, uglerod nanotubalariva fullerenlar — nafaqat an'anaviy grafit sanoatining davomi, balki yuqori texnologiyalar sohasidagi yangi "oltin davr"ning asosi hisoblanadi. 2023-yilda global bozori taxminan 3,8 milliard AQSh dollarini tashkil etgan bo'lsa, 2030-yilga kelib bu ko'rsatkich yillik 14-16% o'sish sur'ati bilan 12 milliard dollardan oshishi bashorat qilinmoqda.

1. Energetika: Akkumulyatorlar va uglerodli nanomateriallarning eng istiqbolli yo'nalishi litiy-ion va natriy-ionli batareyalar texnologiyasidir. 2024-yilgi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, anod tarkibiga atigi 1-2% miqdorda uglerod nanotubalarini qo'shish batareya quvvatini saqlash zichligini 25% ga oshiradi.

- 2026-yilga borib: Grafen asosidagi o'ta tez quvvatlanuvchi (superkondensatorlar) elektromobillar bozoriga keng kirib kelishi kutilmoqda.

- Vodorod energetikasi: vodorodni xavfsiz va ixcham saqlash (adsorbsiya) muammosini hal qilishda 2030-yilgacha asosiy materialga aylanadi.

2. Mikroelektronika: Kremniy davrining yakuni (2027–2035 yillar)

Klassik kremniy asosidagi yarimo'tkazgichlar o'zining fizik chegarasiga (nanometr o'lchamlarida) yetib keldi.

- Tranzistorlar: Uglerod nanotubali tranzistorlar (CNFET) kremniyga nisbatan 5 marta tezroq ishlaydi va energiya sarfini 3 baravargacha tejaydi. 2028-yildan boshlab yarimo'tkazgichlar sanoatida nanotubali chiplarni ommaviy ishlab chiqarishga o'tishning strategik bosqichi boshlanishi prognoz qilinmoqda.

- Egiluvchan elektronika: Grafening shaffofligi va o'ta yuqori elektr o'tkazuvchanligi 2030-yillarga borib "aqli kiyimlar" va buklanuvchi, o'ta yupqa displeylar ishlab chiqarishni yangi bosqichga olib chiqadi.

3. Kompozit materiallar va Aerokosmik sanoat, uglerod tolalari va nanoturbalar bilan mustahkamlangan kompozitlar po'latdan 100 marta mustahkam, ammo 6 marta yengilroqdir.

- Aviatsiya: 2025-yildan boshlab yangi avlod samolyotlari korpusida nanomateriallar ulushi ko'payishi yoqilg'i sarfini yiliga o'rtacha 12-15% ga kamaytirish imkonini beradi.

Tadqiqot usullari va materiallari.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, uglerodli nanomateriallar grafen, uglerod nanotubalari va grafit tuzilmalari yuqori fizik-mexanik va elektr xossalarga ega. SEM, XRD va Raman spektroskopiya tahlillari ularning tartibli nanostrukturasi tasdiqladi.

Grafen qatlamlari yuqori issiqlik o'tkazuvchanlik va barqaror elektr xossalarini namoyon etdi, nanoturbalar bilan mustahkamlangan kompozitsion materiallar esa po'latdan ancha yuqori tortilish kuchini ko'rsatdi. Elektr xossalar bo'yicha grafen va nanoturbalar yuqori elektron harakatchanlikni ta'minlab, nanoelektronika va yuqori tezlikdagi qurilmalar uchun istiqbolli ekanligini ko'rsatdi.

Nanostrukturali qo'shimchalar materiallarning mexanik va elektr xossalarini yaxshilash imkonini berdi. Tadqiqot shuni ham ko'rsatdiki, ishlab chiqarish jarayonlarida energiya samaradorligi va ekologik xavfsizlik muhim rol o'ynaydi.

Natijalar va muhokamalar

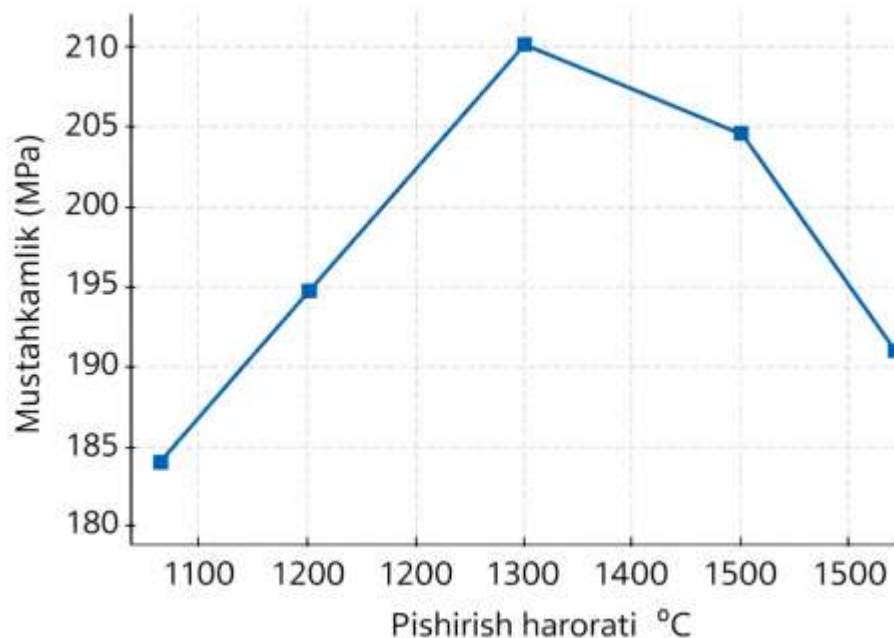
Tajriba jarayonida tayyorlangan grafitli kompozitsion materiallar va ularning xossalari bo'yicha quyidagi natijalar olindi. Tadqiqotda mis va grafit kukunlari 210 gramm asosida aralastirilib, grafit hajmiy ulushi 4%, 10% va 18% qilib belgilandi. Aralashmalar 50 daqiqa davomida hovoncha va dasta yordamida puxtalik bilan aralastirilib, grafit zarrachalarining mis matritsa bo'ylab bir tekis taqsimlanishi ta'minlandi.

Keyingi bosqichda aralashmalar diametri 50 mm bo'lgan qolipda 6 daqiqa davomida **860 MPa bosim ostida sovuq presslash** orqali zichlandi. Presslangan namunalar 1120–1480 °C haroratlarda pishirildi.

Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, grafit miqdori ortishi bilan materialning zichligi va mexanik xossalari sezilarli o'zgaradi. Mis matritsasi ichida grafitning bir tekis taqsimlanishi materialning mustahkamligi va barqaror elektr-issiq xossalarini yaxshilashga yordam beradi. Shu bilan birga, yuqori grafit ulushi

materialning zichligini biroz kamaytirsa-da, uning termal barqarorligi va elektr o'tkazuvchanligini oshiradi.

Umuman olganda, olingan natijalar uglerodli nanomateriallar bilan mustahkamlangan kompozitsion materiallarning mexanik va fiziko-elektr xossalarini optimallashtirish imkoniyatini ko'rsatadi.



1-rasm. Pishirish harorati va mexanik mustahkamlik o'rtasidagi bog'liqlik

Tadqiqotlar natijasida pishirish harorati 1300 °C yetganda namuna 210 MPa mustahkamlikka erishdi. Harorat 1300 °C oshganda namunaning mexanik xossalariga salbiy ta'sir qildi.

Xulosa

Uglerodli nanomateriallar, xususan **grafen, uglerod nanoturbalar va boshqa uglerodli nanostrukturalar**, o'zining noyob fizik, kimyoviy va mexanik xossalari bilan ajralib turadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ushbu materiallar metall, polimer va kompozitsion matritsalarda qo'llanishi orqali **materialning mustahkamligi, elektr va issiqlik o'tkazuvchanligini sezilarli darajada yaxshilash** imkonini beradi.

Hozirgi kunda uglerodli nanomateriallar **energetika, elektronika, biotibbiyot, atrof-muhitni muhofaza qilish va sanoat ishlab chiqarish** sohalarida keng qo'llanilmoqda. Ularning sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi va qo'llanilishi istiqbollari, shuningdek, arzon va samarali sintez texnologiyalarini rivojlantirish hozirgi tadqiqotlarning asosiy yo'nalishi hisoblanadi.

Umuman olganda, uglerodli nanomateriallarning ilmiy va amaliy salohiyati, shuningdek, ularni sanoat va tadqiqotlarda qo'llash istiqbollari **kelajakdagi yuqori texnologiyali materiallar rivojida muhim rol** o'ynaydi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tashpulatov A., Xakimov S. *Nanotexnologiyalar va ularning amaliy qo'llanilishi*. Toshkent: Fan nashriyoti, 2021.
2. Karimov M., Qodirov N. *Elektr va magnit hodisalarning zamonaviy tadqiqotlari*. Samarqand: Ilm Ziyoyi, 2019.
3. Usmonov O. *Fizikaning yangi yo'nalishlari: Nanostrukturalar fizikasi*. Toshkent: Universitet nashriyoti, 2020.
4. Xolmatov R. *Materialshunoslik va nanotexnologiyalar*. Buxoro: Ma'naviyat nashriyoti, 2022.
5. Kharlamova, M. V., Kramberger, C., & Chernov, A. I. *Progress in Carbon Nanostructures: From Synthesis to Applications*. *Nanomaterials*, 13(15), 2181, 2023.