ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

QAVARIQLANADIGAN GRAFIT ASOSIDA YONG‘INBARDOSH QOPLAMA POLIMER KOMPOZITLAR UCHUN KENGAYTIRILGAN GRAFIT TAYYORLASH VA QO‘LLANILISHI

Ovlayev Jamshid Oktamovich
Qarshi davlat texnika universiteti “Tabiiy fanlar ” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: jam032584032584@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada qavariqlanadigan grafit to‘ldiruvchilar asosida qavariqlanuvchi polimer kompozitlar uchun kengaytirilgan grafit tayyorlash. Uglerodli to‘ldiruvchilarning strukturaviy xususiyatlari, ularni polimer matritsaga kiritish texnologik bosqichlari hamda olingan kompozit materiallarning elektr o‘tkazuvchanlik xossalari o‘rganilgan. Tajriba natijalari uglerod to‘ldiruvchilarning bir tekis taqsimlanishi kompozitlarning elektr-fizik xossalarini sezilarli darajada yaxshilashini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: polimer kompozit, uglerod to‘ldiruvchi, qavariqlanuvchi, elektr o‘tkazuvchanlik, perkolyatsiya, texnologiya.

Abstract. This article investigates the preparation of expanded graphite for intumescent polymer composites based on expandable graphite fillers. The structural characteristics of carbon fillers, the technological stages of their incorporation into the polymer matrix, and the electrical conductivity properties of the resulting composite materials were studied. The experimental results demonstrated that the uniform dispersion of carbon fillers within the polymer matrix significantly enhances the electrical and physical properties of the composites.

Keywords: polymer composite, carbon filler, swellable, electrical conductivity, percolation, technology.

Аннотация. В данной статье рассматривается получение вспученного графита для набухающих полимерных композитов на основе вспучивающихся графитовых наполнителей. Изучены структурные характеристики углеродных наполнителей, технологические этапы их введения в полимерную матрицу, а также электропроводящие свойства полученных композиционных материалов. Экспериментальные результаты показали, что равномерное распределение углеродных наполнителей в полимерной матрице существенно улучшает электрические и физические свойства композитов.

Ключевые слова: полимерный композит, углеродный наполнитель, набухающий, электропроводность, перколяция, технология.

KIRISH

ISSN 3030-3907

Qavariqlanuvchi (intumescent) bo‘yoqlar passiv yong‘in himoyasining eng samarali yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ularning ishlash tamoyili issiqlik ta’sirida tez kengayib, koks qatlamli to‘siq hosil qilishga tayanadi. Zamonaviy konstruktsiyalarda, ayniqsa po‘lat inshootlar va neft-gaz infratuzilmasida, asosiy mezon po‘lat sirtining 500 °C kritik haroratga yetishini imkon qadar kechiktirish va issiqlik oqimini pasaytirishdir. Shunga muvofiq, polimer kompozit qoplamalar asosidagi qavariqlanuvchi tizimlar adgeziya, kimyoviy barqarorlik va yuqori haroratlarda struktura saqlanishi bilan ajralib turadi [1].

Adabiyotlarda intumescent kompozit qoplamalar odatda uch funksional blokdan tashkil topadi:

kislotali manba (fosforli komponent), uglerod manbai (polimer matritsasi) hamda gaz hosil qiluvchi modda (azot, fosfor va b/sh). Bunday kompozit materillar koks strukturasini zichlashtirib, issiqlik barqarorligini oshirishi qayd etilgan; gaz hosil qiluvchi modda (azot, fosfor va b/sh) qo‘shimchalar esa kengayish kinetikasini jadallashtiradi - natijada kompozit materillarni harorat ta’sirida qavariqlanish strukturada barqaroro koks hosil bo‘lishini ta’minlaydi [2].

Toshkent kimyo texnologiy ilmiy tadqiqot instituti ilmiy xodimlari tomonidan qavariqlanuvchi polimer kompozitlar uchun kengaytirilgan grafit tayyorlash va qo‘llanilishi o‘rganildi. Ushbu ishda qavariqlanuvchi (intumescent) polimer kompozitlarda koks qatlamini mexanik mustahkamlash va issiqlik oqimini pasaytirish maqsadida kengaytirilgan grafit olishning qisqa, amaliy jihatdan qulay yo‘li tadqqi qilindi. Jarayon grafitni oddiy sharoitda kislotalar aralashmasi bilan ishlov berish va oksidlovchilar bilan past haroratda (<10 °C) oksidlash orqali interkalatsiya – oksidatsiya bosqichlaridan iborat bo‘lib, ushbu bosqichlar nazorat ostida aralashtirish va ekzotermik jarayonlar orqali amalga oshiriladi. Olingan reaksiya mahsulotini neytrallash (pH) va bir necha bosqichli yuvish va quritishdan iborat tadqiqotlardan kiyin kengaytirilgan grafit hosil bo‘ladi. Olingan kengaytirilgan grafit tarkibidagi kislotali manbasi va gaz hosil qiluvchilar bilan sinergiya berib, qalinroq, zichroq va mexanik barqaror koks qatlamli to‘siq hosil bo‘lishini ta’minlaydi; natijada issiqlik o‘tkazuvchanlik pasayadi, qavariqlanish samarasi va yong‘inga bardoshlilik ko‘rsatkichlari yaxshilanadi. kengaytirilgan grafitning dispersiyasini yaxshilash qoplamani bir jinsliligi va uzoq muddatli barqarorlikni oshiradi. Qo‘yidagi rasmda polimer kompozit qoplamalarni harorat ta’sirida koks qatlam hosil qilish jarayoni aniqlangan.

Zamonaviy elektrotexnika, elektronika va antistatik materiallar ishlab chiqarish sohalarida elektr o‘tkazuvchi, yengil va mexanik jihatdan mustahkam materiallarga bo‘lgan talab tobora ortib bormoqda. Shu nuqtai nazardan, elektr

ISSN 3030-3907

o‘tkazuvchi uglerod to‘ldiruvchilar asosida polimer matritsali kompozit materiallar yaratish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Polimer materiallar yuqori dielektrik xossaga ega bo‘lib, ularning tabiiy elektr o‘tkazuvchanligi past hisoblanadi. Elektr o‘tkazuvchi uglerod to‘ldiruvchilarni polimer matritsaga kiritish orqali ushbu kamchilikni bartaraf etish mumkin. Biroq mavjud texnologiyalarda to‘ldiruvchilarning notekis taqsimlanishi va yuqori perkolyatsiya chegarasi muammo bo‘lib qolmoqda.

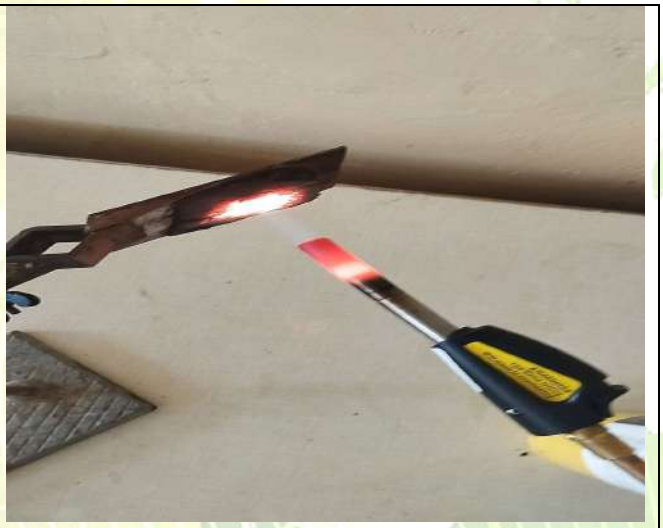
Mazkur ishda elektr o‘tkazuvchi uglerod to‘ldiruvchilar asosida polimer kompozit materiallar olish texnologiyasini takomillashtirish maqsad qilib olindi.

TADQIQOT OBYEKTLARI VA METODLARI

Tadqiqot obyektlari sifatida:



Rasm 1. Uglerod asosidagi elektr o‘tkazuvchi to‘ldiruvchining umumiy ko‘rinishi.



Rasm 2. Uglerodli materialning yuqori harorat ta’sirida issiqlik, o‘tkazuvchanligini tekshirish jarayoni. (Rasmda uglerod namunasi ochiq alangada qizdirilganda issiqlik va elektr o‘tkazuvchanlik xususiyatlarini saqlab qolishi ko‘rinadi.)

ISSN 3030-3907

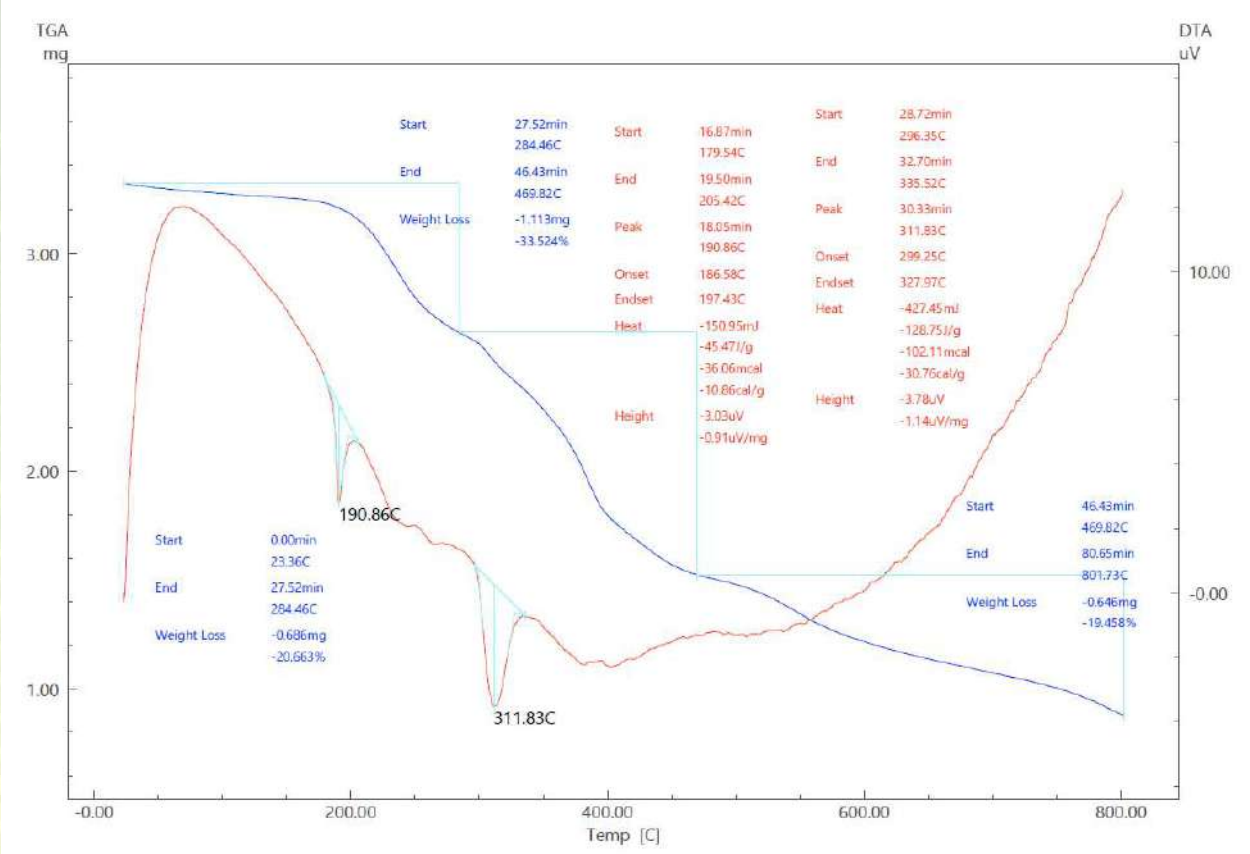


Rasm 3. Uglerod to‘ldiruvchining maydalangan va strukturalangan holati. (To‘ldiruvchining rivojlangan sirtga ega ekanligi perkolyatsiya tarmog‘i hosil bo‘lishiga xizmat qiladi.)

Rasmda kengaytirilgan grafit asosidagi qavariqlanuvchi (intumescent) polimer kompozit qoplamaning yuqori harorat ta’sirida koks qatlam hosil qilishi jarayoni ko‘rsatilgan. Harorat berilganda qoplama tez kengayib, ko‘p qavatli g‘ovak, ammo zich koks strukturasini hosil qiladi.

Ushbu koks qatlam issiqlik oqimini sezilarli darajada kamaytirib, po‘lat sirtining kritik 500 °C haroratga yetishini kechiktiradi. Mazkur ishda koks qatlam hosil qilish uchun kengaytirilgan grafit olingan va uni akrel emulsiya asosidagi qavariqlanuvchi polimer kompozitlarini koks hosil qilishi ilmiy jihatdan tadqiq qilingan. Akril emulsiyasi asosidagi qavariqlanuvchi polimer kompozit tarkibiga kengaytirilgan grafit qo‘shilganda, koks hosil bo‘lish samaradorligi ortishi aniqlangan bo‘lib kengaytirilgan grafit termik harorat ta’sirida tez kengayib, ko‘p qavatli struktura hosil qiladi; bu qatlam intumescent koks strukturasini mexanik jihatdan mustahkamlaydi va qavariq qatlamning mustahkamligini oshiradi.

ISSN 3030-3907



Rasm 4. Kengaytirilgan grafit asosidagi qavariqlanuvchi polimer kompozitning TGA/DTA termogrammasi (25–800 °C). Ko‘k chiziq — massa o‘zgarishi (TGA), qizil chiziq — issiqlik effekti (DTA). Termogrammada uch bosqichli massa yo‘qotish hamda 190,86 °C va 311,83 °C haroratlarda xarakterli termik effektlar kuzatiladi.

TGA/DTA natijalarining umumiy tahlili.

Termik tahlil 25–800 °C harorat oralig‘ida amalga oshirildi. TGA egri chizig‘iga ko‘ra, massa yo‘qotish uch bosqichda sodir bo‘ladi.

Birinchi bosqich 23–284 °C oralig‘ida kuzatilib, 20,66% massa yo‘qotish qayd etildi. Ushbu jarayon fizik bog‘langan namlik va uchuvchan komponentlarning ajralishi bilan bog‘liq.

Ikkinchi bosqich 284–470 °C oralig‘ida sodir bo‘lib, 33,52% massa yo‘qotish kuzatildi. Mazkur interval polimer matritsaning asosiy termik parchalanish bosqichiga to‘g‘ri keladi. Aynan shu haroratlarda kengaytirilgan grafit qatlamlari tez kengayib, ko‘p qavatli va zich koks strukturasining shakllanishiga yordam beradi.

Uchinchi bosqich 470–800 °C oralig‘ida kechib, qo‘shimcha 19,45% massa yo‘qotish qayd etildi. Bu bosqich karbonizatsiya jarayonining yakunlanishi hamda qoldiq uglerod strukturasining barqarorlashuvi bilan izohlanadi. 800 °C da sezilarli qoldiq massaning saqlanib qolishi kompozitning yuqori haroratda strukturaviy barqarorligini ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907

DTA egri chizig‘ida 190,86 °C da endoeffekt va 311,83 °C da kuchli termik effekt kuzatildi. 311,83 °C dagi cho‘qqi intumescent tizimning faol bosqichini ifodalaydi, ya’ni gaz ajralishi va grafitning hajmiy kengayishi natijasida issiqlikdan himoya qiluvchi koks qatlam hosil bo‘ladi.

Shunday qilib, TGA/DTA natijalari kengaytirilgan grafitning qavariqlanuvchi polimer kompozitlarda issiqlikdan himoyalovchi samarali strukturaviy komponent ekanligini tasdiqlaydi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tajriba jarayonida uglerod to‘ldiruvchilarning polimer matritsada taqsimlanish darajasi kompozit materiallarning elektr o‘tkazuvchanligiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Uglerod to‘ldiruvchilar g‘ovakli va rivojlangan sirtga ega bo‘lgani sababli, past konsentratsiyalarda ham elektr o‘tkazuvchi tarmoq hosil qilish imkonini beradi.

Yuqori harorat ta’sirida o‘tkazilgan sinovlar uglerod to‘ldiruvchilarning termal barqarorligini tasdiqladi. Bu holat kompozit materiallarni yuqori harorat sharoitida ishlatish imkoniyatini kengaytiradi.Takomillashtirilgan texnologiya asosida olingan kompozit materiallarda:Elektr o‘tkazuvchan- likning oshishi, perkolyatsiya chegarasining pasayishi strukturaviy barqarorlikning yaxshilanishi kuzatildi.

Koks qatlam hosil bo‘lish mexanizmi.

500 °C harorat ta’sirida qoplama tez kengayib, ko‘p qatlamli g‘ovak struktura hosil qildi. Mexanizm quyidagicha tushuntiriladi:

1. Kislotali manba polimer zanjirini dehidratatsiyalaydi.
2. Gaz hosil qiluvchi komponentlar hajmiy kengayishni ta’minlaydi.
3. Kengaytirilgan grafit qatlamlari ajralib, uch o‘lchamli karkas hosil qiladi.
4. Karbonizatsiya natijasida zich va mexanik barqaror koks qatlam shakllanadi.

Grafit qatlamlari issiqlik oqimini yo‘naltiruvchi va tarqatuvchi rol o‘ynaydi. Hosil bo‘lgan koks strukturasi:

- issiqlik o‘tkazuvchanlikni kamaytiradi,
- konvektiv issiqlik almashinuvini cheklaydi,
- mexanik mustahkamlikni oshiradi.

Natijada po‘lat asosning 500 °C kritik haroratga yetishi sezilarli kechiktiriladi.

XULOSA

Mazkur tadqiqotda kengaytirilgan grafit asosida elektr o‘tkazuvchi va qavariqlanuvchi xususiyatga ega polimer kompozit materiallar ishlab chiqildi hamda ularning strukturaviy, termik va elektr-fizik xossalari kompleks ravishda o‘rganildi. Olingan natijalar kengaytirilgan grafitning intumescent tizimdagi ko‘p funksiyali rolini ilmiy jihatdan asoslab berdi.

ISSN 3030-3907

Interkalatsiya–oksidatsiya usuli orqali olingan kengaytirilgan grafit yuqori harorat ta’sirida tez hajmiy kengayish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi. Ushbu xususiyat qavariqlanish jarayonida hosil bo‘ladigan koks qatlamning qalinligi va mexanik mustahkamligini sezilarli darajada oshiradi. Termogravimetrik (TGA) tahlil natijalari kompozit materialning uch bosqichli parchalanish mexanizmiga ega ekanligini ko‘rsatdi. Asosiy intumescent faollik 300–320 °C oralig‘ida kuzatildi va bu bosqichda grafit qatlamlarining kengayishi hamda gaz ajralishi bilan birgalikda zich, ko‘p qatlamli karbonli himoya struktura shakllandi.

800 °C gacha bo‘lgan haroratda qoldiq massaning saqlanib qolishi kengaytirilgan grafitning karbonizatsiya jarayonini barqarorlashtiruvchi skelet hosil qiluvchi komponent sifatidagi rolini tasdiqlaydi. Hosil bo‘lgan g‘ovakli, ammo zich koks struktura issiqlik o‘tkazuvchanlikni kamaytirib, metall asosning 500 °C kritik haroratga yetishini sezilarli darajada kechiktiradi. Bu esa materialning yong‘inga bardoshlilik samaradorligini oshiradi.

Elektr-fizik tadqiqotlar natijasida kengaytirilgan grafitning yuqori aspekt nisbati va rivojlangan sirt maydoni polimer matritsada samarali perkolyatsion tarmoq hosil qilishini ko‘rsatdi. Natijada perkolyatsiya chegarasi pasaydi va past konsentratsiyalarda ham barqaror elektr o‘tkazuvchanlikka erishildi. Yuqori harorat sharoitida elektr o‘tkazuvchanlikning saqlanib qolishi kompozit materiallarning termoelektrik barqarorligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, kengaytirilgan grafit bir vaqtning o‘zida:

- koks qatlamni mexanik mustahkamlaydi,
- issiqlik o‘tkazuvchanlikni kamaytiradi,
- elektr o‘tkazuvchanlikni oshiradi,
- perkolyatsiya chegarasini pasaytiradi,
- yuqori haroratda strukturaviy barqarorlikni ta’minlaydi.

Shunday qilib, ishlab chiqilgan kompozit tizim yong‘indan himoya qiluvchi va elektr o‘tkazuvchi funksional qoplama sifatida ko‘p funksiyali (multifunctional) materiallar qatoriga kiradi. Taklif etilgan texnologiya soddaligi, iqtisodiy samaradorligi va sanoat sharoitiga moslashuvchanligi bilan amaliy ahamiyatga ega.

Kelgusidagi tadqiqotlar kengaytirilgan grafitning optimal fraksiyasi va dispersiya darajasini aniqlash, mexanik xossalarni chuqur tahlil qilish hamda real yong‘in sinovlari asosida sanoat miqyosida qo‘llash imkoniyatlarini baholashga qaratilishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar (namuna)

1. N.V. Medentsev, F.N. Nurkulov. Issledovaniye ognestoykikh pokrytiy, ispolzuyemykh dlya zashchity metallicheskikh konstruktsiy // Scientific review of

ISSN 3030-3907

the problems and prospects of modern science and education (4th international scientific and practical conference) CANADA-2025. 24–26 b.
2. N.V. Medentsev, F. Nurkulov, A. Jalilov. Olovbardosh qavariqlanuvchi akril sopolimerlarni elektron mikroskop va element analizlarini tadqiq etish // Uzbekistan-Japan international conference on energy-earth-environment-engineering. Noyabr, Toshkent–2023. 139 bet.
3. Taherian R., Kausar A. Electrical Conductivity in Polymer-Based Composites. Elsevier, 2018.
4. Djalilov Abdulaxat Turapovich, Ovlayev Jamshid Oktamovich, Kengaytirilgan Grafit Asosida Qavariqlanuvchi Polimer Kompozit Qoplamalarning Koks Qatlam Hosil Qilish Jarayoni Tadqiq Etish Международная Научно-Техническая Конференция Ташкент – 2025
5. Рахманкулов А.А., Бузруков Р. И., Овлаев Ж. О. Роль углеродных нанотрубок в обеспечении экологической чистоты Окружающей среды
6. Инновации в нефтегазовой отрасли Том 6, номер 3 Ташкент – 2026 йил 55-60-бет.

ISSN 3030-3907