

SUVGA CHIDAMLI, CHANG O‘TKAZMAYDIGAN VA YONUVCCHANLIGI PAST BO‘LGAN XUSUSIYATLARGA EGA, ORGANOSILIKON BIRIKMALAR BILAN ISHLOV BERILGAN MATERIALLAR

Maxammadiyeva Mohinur Nazaraliyevna¹

Usanova Farzona Beknazar qizi²

[mohinurmaxammadiyeva47@gmail.com¹](mailto:mohinurmaxammadiyeva47@gmail.com)

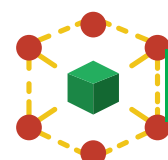
[farzonusanova911@gmail.com²](mailto:farzonusanova911@gmail.com)

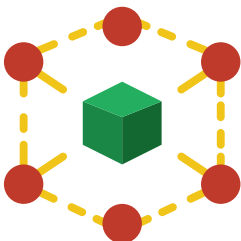
Termiz davlat universiteti talabalari

ORCID: 0009-0003-0411-0936¹

Abstract: In recent years, organosilicon compounds have been widely used in the textile and leather industries to improve the functional and protective properties of materials. Treatments based on silicon-organic compounds form a thin protective layer on the surface of fabrics and leather that provides water repellency, dust resistance, and flame retardancy. The molecular structure of these compounds, characterized by a stable –Si–O–Si– backbone with attached organic groups, significantly reduces surface energy and increases hydrophobicity. As a result, materials treated with organosilicon coatings exhibit improved resistance to moisture penetration, contamination, and environmental effects while maintaining their flexibility and breathability. The study highlights the physicochemical properties of organosilicon compounds and analyzes their effectiveness in creating water-repellent, dust-resistant, and non-flammable textile and leather materials.

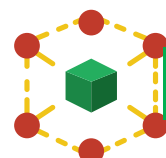
Keywords: organosilicon compounds, hydrophobic coating, water-repellent fabric, dust-resistant materials, flame-retardant textiles, silicone polymers, textile finishing, leather protection.

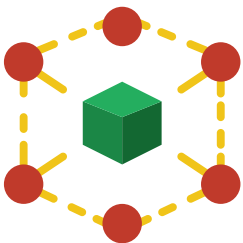




Annotatsiya: So‘nggi yillarda to‘qimachilik va charm sanoatida materiallarning ekspluatatsion xossalarini yaxshilash maqsadida kremniyorganik birikmalar asosida tayyorlangan himoya qoplamalarini qo‘llash keng tarqalmoqda. Bunday qoplamalar material sirtiga suvni o‘tkazmaydigan, chang va iflosliklarni yopiqlikdan himoya qiluvchi, hamda issiqlikka chidamli noorganik-organik qatlam hosil qiladi. Kremniyorganik moddalar tarkibida asosiy skeletni –Si–O–Si– bog‘lari tashkil etib, ularga ulangan metil, etil yoki boshqa organik guruhlar sirt energiyasini keskin kamaytiradi. Natijada qoplama hosil qilingan materialda gidrofoblik darajasi ortadi.

Kirish: Gidrofoblik hodisasi material sirtining suv tomchilari bilan o‘zaro ta’siri orqali ifodalanadi. Kremniyorganik qoplama bilan ishlov berilgan sirtlarda suv tomchisining kontakt burchagi $100\text{--}120^\circ$ gacha yetadi, bu esa suvning sirtga singmasdan, tomchi shaklida sirg‘anib tushishiga olib keladi. Bunday holat material tolalarining orasidagi kapillyar yo‘llar orqali suv so‘rilishining oldini oladi. Shu sababli, bunday qoplamalar tabiiy to‘qimachilik tolalari (masalan, paxta, ipak, jun) uchun yuqori darajada himoya samarasi beradi. Kremniyorganik moddalar material sirtida yupqa, lekin barqaror qatlam hosil qilib, matoning nafas olish xususiyatini saqlab qolgan holda suv o‘tkazmaslik xususiyatini ta’minlaydi. Kremniyorganik qoplamalarning yana bir muhim afzalligi ularning chang va ifloslanishga qarshi (antistatik)xususiyatidir. Oddiy mato yoki charm sirtlarida elektrostatik zaryad to‘planishi natijasida havodagi chang zarrachalari sirtga yopishib qoladi. Kremniyorganik moddalar esa yuqori dielektrik qarshilikka ega bo‘lgani sababli, ular elektrostatik zaryad hosil bo‘lishini kamaytiradi. Natijada sirtning changni o‘ziga tortish qobiliyati susayadi, sirt silliqqligi oshadi va chang zarrachalari osonlikcha sirg‘anib tushadi. Bu xususiyat, ayniqsa, och rangli yoki tez ifloslanadigan mahsulotlarda (mebel, avtomobil salon qoplamalari, sanoat filtrlari) amaliy ahamiyatga ega. Kremniyorganik qoplamalar materialning tashqi ta’sirlarga bardoshlilikini ham sezilarli darajada oshiradi. Ular ultrabinafsha nurlanish, harorat o‘zgarishlari, biologik korroziya va kimyoviy moddalarning ta’siriga nisbatan barqarorlikni ta’minlaydi. Shu bilan birga, bunday qoplamalar charm va mato sirtining elastikligini saqlab qoladi, sirtning mexanik xususiyatlarini buzmaydi hamda materialning tashqi ko‘rinishini yaxshilaydi. Umuman olganda, kremniyorganik qoplamalarning gidrofob va changga chidamli ta’siri ularning molekulyar tuzilishiga, sirt bilan



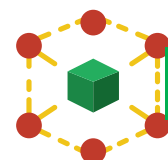


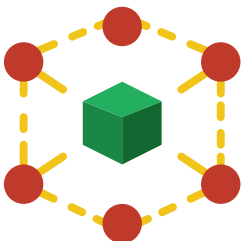
o‘zaro bog‘lanish xususiyatiga va qoplama qatlami qalinligiga bevosita bog‘liqdir. Bunday qoplamalar yordamida ishlab chiqilgan materiallar suv va changdan ishonchli himoyalangan, uzoq muddat xizmat qiluvchi va gigiyenik xususiyatlari yuqori bo‘lgan mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi.

Kremniyorganik birikmalar — bu molekulasida kremniy (Si) atomi va organik radikallar (metil, etil, fenil va boshqalar) bir vaqtning o‘zida mavjud bo‘lgan murakkab birikmalardir. Ularning asosiy strukturaviy skeleti –Si–O–Si– zanjiridan tashkil topgan bo‘lib, bu zanjir yuqori darajada barqarorlik, issiqlikka chidamlilik va kimyoviy inertlikni ta’minlaydi. Kremniyorganik birikmalar tabiatda uchramaydi, ular asosan sintetik yo‘l bilan, xususan organosilanlar yoki siloksanlar asosida olinadi. Kremniyorganik moddalarning asosiy sinflari quyidagilardan iborat: Organosilanlar ($R-SiX_3$, R_2-SiX_2) – bu eng oddiy kremniyorganik birikmalar bo‘lib, ular kremniy atomiga bevosita organik guruh va galogen (odatda xlor) birikkan shaklda bo‘ladi. Ular ko‘pincha boshqa murakkab kremniyorganik polimerlarni sintez qilish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Polisiloksanlar $(-SiR_2-O-)_n$ – kremniyorganik moddalarning eng muhim sinfiga kiradi. Ular yuqori molekulyar og‘irlikka ega bo‘lib, zanjirli yoki tarmoqlangan tuzilishga ega. Polisiloksanlar yuqori elastiklik, past sirt energiyasi va keng harorat oralig‘ida barqarorlik xususiyatlari bilan ajralib turadi.

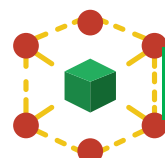
Silikon kauchuklar – polidimetilsiloksanlar asosida tayyorlangan materiallar bo‘lib, yuqori haroratga, oksidlanishga va mexanik deformatsiyalarga chidamli. Ular texnik, tibbiy va himoya qoplamalarida keng qo‘llaniladi. Silikon yog‘lar va emulsiyalar – past molekulyar massali suyuq kremniyorganik moddalardir. Ular gidrofob, elektr izolyatsion va moylash xususiyatlariga ega bo‘lib, mato va charm sirtlariga ishlov berishda, hamda antistatik vosita sifatida ishlatiladi. Kremniyorganik birikmalarning fizik-kimyoviy xossalari ularning molekulyar tuzilishiga bevosita bog‘liq. –Si–O–Si– bog‘ining energiyasi 450–500 kJ/mol atrofida bo‘lib, bu ko‘plab organik bog‘larga nisbatan yuqoridir. Shu sababli, kremniyorganik birikmalar issiqlikka juda barqaror, –50 °C dan +250 °C gacha bo‘lgan haroratda o‘z xususiyatlarini saqlaydi. Ular kimyoviy inert bo‘lib, kuchli kislota va

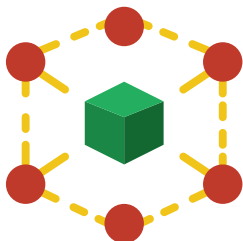




ishqorlarning ta'siriga nisbatan ham yuqori chidamlilik ko'rsatadi. Kremniyorganik moddalar gidrofoblik va yopishuvchanlikning pastligi bilan ajralib turadi. Ularning sirt energiyasi past bo'lgani uchun suv va yog' tomchilari sirtga singmaydi, natijada ular suvni qaytaruvchi va changga chidamli xususiyatga ega bo'ladi. Shu bilan birga, kremniyorganik polimerlar dielektrik doimiysi kichik, elektr o'tkazuvchanligi esa juda past bo'lganligi sababli, elektrostatik zaryad hosil bo'lishini kamaytiradi. Kremniyorganik qoplamalar yuqori issiqlik barqarorligi, mexanik elastiklik, nurlanishga va oksidlanishga qarshiligi tufayli materiallarning xizmat muddatini uzaytiradi. Ularning strukturasi termooksidlanishga bardoshli, toksik bo'lmagan va ekologik jihatdan xavfsiz bo'lib, turli sanoat tarmoqlarida — xususan, to'qimachilik, charm, metall qoplama, elektronika, va tibbiyot sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Kremniyorganik moddalarning noyob fizik-kimyoviy xususiyatlari ularni turli sohalarda keng qo'llash imkonini beradi. Ularning yuqori issiqlikka, ultrabinafsha nurlanishga, oksidlanishga va kimyoviy ta'sirlarga bardoshliligi, shuningdek suv va changni qaytaruvchi xususiyatlari tufayli bunday qoplamalar texnika, kimyo, to'qimachilik, charm va qurilish sohalarida katta amaliy ahamiyat kasb etadi. Kremniyorganik qoplamalar eng avvalo to'qimachilik materiallarini himoyalashda keng qo'llanadi. Mato sirtiga kremniyorganik emulsiyalar yoki eritmalar bilan ishlov berish natijasida materialning suv o'tkazmasligi, ifloslanishga qarshiligi va mexanik mustahkamligi oshadi. Bunday matolar yomg'irpo'sh, sport kiyimlari, maxsus himoya kiyimlari, chodir va brezent mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Shu bilan birga, kremniyorganik qoplamalar bilan ishlov berilgan matolar havo o'tkazuvchanligini saqlagan holda, gidrofob va changdan himoyalovchi qoplama hosil qiladi. Charm va sun'iy charm materiallarida kremniyorganik qoplamalar suv va yog'larning singib ketishini kamaytiradi, sirtni silliq va yaltiroq qiladi, ifloslanishga chidamliligini oshiradi. Natijada bunday materiallardan tayyorlangan oyoq kiyim, mebel qoplamasi yoki avtomobil saloni uzoq muddat davomida o'z tashqi ko'rinishini saqlaydi. Kremniyorganik moddalarning antistatik xususiyati tufayli charm sirtida elektrostatik zaryadlar to'planmaydi, bu esa changning yopishib qolishini oldini oladi. Qurilish sanoatida kremniyorganik qoplamalar beton, g'isht, ohaktosh, marmar va boshqa qurilish materiallarini atmosferaning zararli ta'sirlaridan himoya

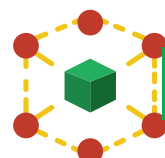


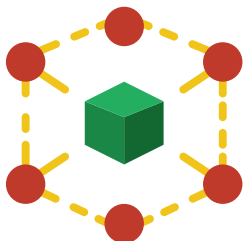


qilishda keng qo'llaniladi. Silan yoki polisiloksan asosidagi suv o'tkazmaydigan vositalar sirtning kapillyar yoriqlarini to'ldiradi, namlik kirishini oldini oladi va shu bilan birga bino fasadlarining tashqi ko'rinishini saqlab qoladi. Bunday qoplamalar binolarning uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlaydi va ularning issiqlik izolatsiyasini yaxshilaydi. Metall buyumlar va mashinasozlik sanoatida kremniyorganik qoplamalar korroziyaga qarshi himoya sifatida ishlatiladi. Ular metall sirtida barqaror oksid himoya qatlamini hosil qiladi va shu bilan birga issiqlikka chidamli, silliq hamda kimyoviy inert himoya qoplamasini ta'minlaydi. Ayniqsa, aviatsiya, energetika va avtomobilsozlik tarmoqlarida kremniyorganik asosli issiqlikka bardoshli bo'yoqlar keng qo'llanadi. Elektronika va elektrotehnika sohasida kremniyorganik dielektrik materiallar, silikon yog'lar, laklar va elimlar elektr izolyatsiyasi uchun ishlatiladi. Ular past elektr o'tkazuvchanlik, yuqori dielektrik mustahkamlik va issiqlikka chidamlilik xususiyatlariga ega. Shu sababli, ularning asosida tayyorlangan qoplamalar transformatorlar, mikrochiplar, kabellar va issiqlik ta'siriga bardoshli elektron qurilmalarda keng qo'llanadi. Kremniyorganik qoplamalarning tibbiyot va oziq-ovqat sanoatida ham qo'llanilishi kengayib bormoqda. Ular toksik bo'lmagan, biologik inert va gigiyenik xususiyatlarga ega bo'lib, tibbiy asboblari, protezlar, kosmetik vositalar hamda oziq-ovqat bilan bevosita aloqada bo'ladigan materiallarning sirtini himoyalashda ishlatiladi. Umuman olganda, kremniyorganik qoplamalar zamonaviy sanoatda universal himoya vositasi sifatida e'tirof etilmoqda. Ularning qo'llanishi materiallarning fizik, mexanik va estetik xususiyatlarini yaxshilab, xizmat muddatini uzaytiradi, energiya tejamkorlikni oshiradi hamda ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi.

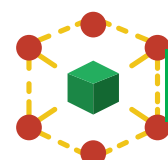
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

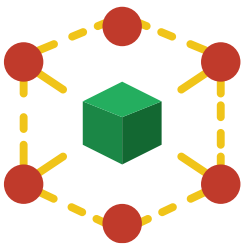
1. Axmedov A.A. Kremniyorganik birikmalar kimyosi va texnologiyasi. Toshkent. Fan. 2018. 312 b.
2. Qodirov R.Q. Polimer materiallar va ularning sanoatda qo'llanilishi. Toshkent. O'zbekiston. 2019. 285 b.
3. Ismoilov S.J. Funktsional qoplamalar va ularning fizik-kimyoviy xossalari. Toshkent. Fan va texnologiya. 2020. 264 b.





4. To‘xtayev B.M., Sharipov D.A. Zamonaviy polimer kompozit materiallar. Toshkent. Innovatsion rivojlanish nashriyoti. 2021. 301 b.
5. Mirzayev K.U. Gidrofob qoplamalar va ularning sanoatdagi ahamiyati. Toshkent. Kimyo. 2017. 198 b.
6. Ivanov V.B. Kremniyorganicheskie polimery. Moskva. Khimiya. 2016. 356 s.
7. Petrov A.A., Sidorov N.V. Ognezashitnye materialy na osnove siloksanov. Moskva. Nauka. 2018. 289 s.
8. Kargin V.A. Polimery i kompozitsionnye materialy. Moskva. Nauchnyy mir. 2015. 412 s.
9. Smirnov V.I. Fiziko-khimicheskie metody issledovaniya polimerov. Sankt-Peterburg. Khimizdat. 2019. 334 s.
10. Lebedev A.N. Gidrofobizatsiya tekstilnykh materialov. Moskva. Legkaya industriya. 2017. 245 s.
11. Voronkov M.G., Mileshkevich V.P. Silikonorganicheskie soedineniya. Leningrad. Khimiya. 2014. 398 s.
12. Mark J.E. Silicone Polymers and Their Applications. New York. Oxford University Press. 2015. 421 p.
13. Owen M.J. Siloxane Surface Chemistry and Hydrophobic Coatings. Journal of Applied Polymer Science. 2016. Vol. 133. No. 12. P. 1–15.
14. Arkles B. Tailoring Surfaces with Silanes. ChemTech. 2018. Vol. 48. No. 3. P. 766–778.
15. Zhang X., Wang L., Liu Y. Superhydrophobic and Flame-Retardant Coatings Based on Silicone Polymers. Surface and Coatings Technology. 2019. Vol. 370. P. 1–10.
16. Smith D., Brown R. Fire Resistant Polymer Materials. London. Elsevier. 2017. 386 p.
17. Liu H., Chen Z. Hydrophobic and Dust-Resistant Textile Finishes Using Organosilicon Compounds. Textile Research Journal. 2020. Vol. 90. No. 5–6. P. 523–535.
18. Camino G., Costa L. Mechanisms of Flame Retardancy in Polymer Materials. Polymer Degradation and Stability. 2016. Vol. 54. P. 383–390.





19. ISO 5660-1. Reaction-to-fire tests. Heat release, smoke production and mass loss rate. International Organization for Standardization. Geneva. 2019.
20. ASTM D7334-08. Standard Practice for Surface Wettability of Coatings. ASTM International. West Conshohocken. 2018.

