

FABRIC AND LEATHER TREATED WITH ORGANOSILICON COMPOUNDS THAT ARE WATER-REPELLENT, DUST-RESISTANT, AND NON-FLAMMABLE

Uljayeva Munisa Tojiboy qizi

uljayeavamunisa62@gmail.com

Usanova Farzona Beknazar qizi

farzonausanova911@gmail.com

Termiz davlat universiteti talabalari

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 xossalari 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: Hidrofoblik hodisasi material sirtining suv tomchilari bilan o‘zaro ta’siri orqali ifodalanadi. Kremniyorganik qoplama bilan ishlov berilgan sirtlarda suv tomchisining kontakt burchagi $100-120^\circ$ gacha yetadi, bu esa suvning sirtga singmasdan,

tomchi shaklida sirgʻanib tushishiga olib keladi. Bunday holat material tolalarining orasidagi kapillyar yoʻllar orqali suv soʻrilishining oldini oladi. Shu sababli, bunday qoplamalar tabiiy toʻqimachilik 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 oʻtkazmaslik xususiyatini taʼminlaydi. Kremniyorganik qoplamalarning yana bir muhim afzalligi ularning chang va ifloslanishga qarshi (antistatik)xususiyatidir. Oddiy mato yoki charm sirtlarida elektrostatik zaryad toʻplanishi natijasida havodagi chang zarrachalari sirtga yopishib qoladi. Kremniyorganik moddalar esa yuqori dielektrik qarshilikka ega boʻlgani sababli, ular elektrostatik zaryad hosil boʻlishini kamaytiradi. Natijada sirtning changni oʻziga tortish qobiliyati susayadi, sirt silliqqligi oshadi va chang zarrachalari osonlikcha sirgʻanib tushadi. Bu xususiyat, ayniqsa, och rangli yoki tez ifloslanadigan mahsulotlarda (mebel, avtomobil salon qoplamalari, sanoat filtrlari) amaliy ahamiyatga ega. Kremniyorganik qoplamalar materialning tashqi taʼsirlarga bardoshlilikini ham sezilarli darajada oshiradi. Ular ultrabinafsha nurlanish, harorat oʻzgarishlari, biologik korroziya va kimyoviy moddalarning taʼsiriga nisbatan barqarorlikni taʼminlaydi. Shu bilan birga, bunday qoplamalar charm va mato sirtining elastikligini saqlab qoladi, sirtning mexanik xususiyatlarini buzmaydi hamda materialning tashqi koʻrinishini yaxshilaydi. Umuman olganda, kremniyorganik qoplamalarning gidrofob va changga chidamli taʼsiri ularning molekulyar tuzilishiga, sirt bilan oʻzaro bogʻlanish xususiyatiga va qoplama qatlami qalinligiga bevosita bogʻliqdir. Bunday qoplamalar yordamida ishlab chiqilgan materiallar suv va changdan ishonchli himoyalangan, uzoq muddat xizmat qiluvchi va gigiyenik xususiyatlari yuqori boʻlgan mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi.

Kremniyorganik birikmalar — bu molekulasida kremniy (Si) atomi va organik radikallar (metil, etil, fenil va boshqalar) bir vaqtning oʻzida mavjud boʻlgan murakkab birikmalardir. Ularning asosiy strukturaviy skeleti $-Si-O-Si-$ zanjiridan tashkil topgan boʻlib, bu zanjir yuqori darajada barqarorlik, issiqlikka chidamlilik va kimyoviy inertlikni taʼminlaydi. Kremniyorganik birikmalar tabiatda uchramaydi, ular asosan sintetik yoʻl 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 boʻlib, ular kremniy atomiga bevosita organik guruh va galogen (odatda xlor) birikkan shaklda boʻladi. Ular koʻpincha 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 ogʻirlikka ega boʻlib, 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 bardoshlilik, 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 asboblarda, 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'llanilishi 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. Ognezaschitnye 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.