

ELEKTR – TEXNIKA SANOATIDA POLIMER MATERIALLAR KIMYOSI**Adizova Nargiza Zamirovna****O'zbekiston, Buxoro. Buxoro davlat texnika universiteti****Ilmiy rahbar dotsent****Sharifov Javohir****211-25 ELM guruh talabasi****adizova7878@mail.ru Telefon raqami(90)5128042****<https://doi.org/10.5281/zenodo.17939363>**

Annotatsiya. Mazkur maqolada polimer materiallarning elektr-texnika sanoatidagi ahamiyati, ularning kimyoviy tuzilishi, xossalari va qo'llanilish yo'nalishlari yoritilgan. Shu bilan birga elektr izolyatsiyasi, kabellar, mikroelektronika, dielektrik qurilmalar va kompozit materiallar ishlab chiqarishda polimerlarning tutgan o'rni ilmiy jihatdan ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: polimer, izolyatsiya, dielektrik, kompozit material, elektrotexnika, plastmassa, polietilen, epoksid qatroni.

CHEMISTRY OF POLYMER MATERIALS IN THE ELECTRICAL ENGINEERING INDUSTRY**Annotation**

This article discusses the importance of polymer materials in the electrical engineering industry, their chemical structure, properties, and fields of application. Additionally, the role of polymers in the production of electrical insulation, cables, microelectronics, dielectric devices, and composite materials is examined from a scientific perspective.

Keywords: polymer, insulation, dielectric, composite material, electrical engineering, plastic, polyethylene, epoxy resin.

Zamonaviy elektr-texnika sanoati tez rivojlanayotgan sohalardan biridir. Elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste'mol jarayonlarida yuqori sifatli materiallardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Shular qatorida polimer materiallar alohida o'rin tutadi, chunki ular yuqori dielektrik xususiyatlarga, korroziyaga bardoshlilikka, yengil vaznga va arzonlikka ega. Polimer materiallar kimyosining rivojlanishi elektr-texnik mahsulotlarning ishonchiligi va xizmat muddatini oshirishga imkon bermoqda.

Polimer materiallarning kimyoviy tabiati

Polimerlar — juda katta molekulalardan iborat bo'lib, monomer birikmalarining polimerlanish yoki polikondensatsiyalanish reaksiyalari asosida hosil bo'ladi. Polimerlar yuqori molekulali organik birikmalar bo'lib, ularning molekulalari ko'p miqdordagi takrorlanuvchi strukturaviy bo'linmalardan (monomerlar) tashkil topgan. Har bir polimerning xossasi to'g'ridan-to'g'ri uning kimyoviy tuzilishi, monomer tarkibi, makromolekula uzunligi va molekulyar bog'lanish tabiatiga bog'liq.

Polimerlarning molekulyar tuzilishi

Polimer molekulalari quyidagi shakllarda bo'ladi:

Tuzilish tipi Tavsifi Misol

Chiziqli Zanjir shaklida Polietilen, poliamid

Tarmoqlangan Zanjirga tarmoqlar ulangan Polipropilen

To'r (uch o'lchamli) Molekulalar fazoviy bog'langan Epoksi qatroni, fenoplastlar

To'r tuzilishli polimerlar mexanik va issiqlik jihatdan eng mustahkam.

Asosiy polimer turlari:

Turi	Misollar	Xususiyatlar
Termoplastlar	Polietilen (PE), Polipropilen (PP), PVC	Qizdirilganda yumshaydi, soviganda qattiqlashadi
Termoreaktivlar	Epoksid, fenol-formaldehid qatronlari	Qizdirilganda qotadi va qayta erimaydi
Elastomerlar	Kauçuk, silikon	Elastik, cho'ziluvchan

Elektr-texnika sanoatida qo'llanilishi

Yo'nalish	Polimer	Qo'llanish
Elektr izolyatsiyasi	PVC, PP, PE	Kabel o'ramlari, dielektrik qoplamalar
Mikroelektronika	Epoksidlar, poliimid	Mikroshemalar korpusi, chip asoslari
Kondensatorlar	Polipropilen plyonka	Dielektrik qatlam sifatida
Kompozitlar	Epoksi + shisha tolali polimer	Transformator g'ilofi, panellar
Semikonduktor polimerlar	Polianilin, polipirol	Antistatik qoplamalar, sensorlar

Polimer materiallar o'zining yengil tuzilishi, yuqori dielektrik mustahkamligi, kimyoviy barqarorligi va qayta ishlashning qulayligi sababli zamonaviy elektr-texnika sanoatida muhim o'rin egallaydi. Ular keramika, shisha va metall kabi an'anaviy materiallarning o'rnini ko'plab yo'nalishlarda muvaffaqiyatli egallamoqda. Quyida polimerlarning elektr-texnika sanoatidagi asosiy qo'llanilish sohasi keltirilgan:

Elektr izolyatsiya materiallari

Polietilen (PE), polivinilxlorid (PVX), polistirol, epoksid qatronlari kabi polimerlar yuqori dielektrik xossalari, namlik va haroratga chidamliligi tufayli izolyatsiya vazifasida keng qo'llaniladi. Ular transformator izolyatsiyasi, o'chirgichlar detallarida, izolyatsion lentalar va himoya qoplamalarida qo'llanadi.

Kabel va simlar ishlab chiqarish

Polimerlar kabel sanoatining asosiy materiali hisoblanadi. Polietilen, tiklangan polietilen (XLPE), polipropilen, silikon elastomerlar va PVX kabelning izolyatsiya va tashqi qobig'ini tayyorlash uchun ishlatiladi. Bu materiallar kabelning moslashuvchanligi, issiqqa chidamliligi va xizmat muddatini oshiradi.

Mikroelektronika va yarim o'tkazgich texnologiyasi

Poliimidlar, PTFE (teflon), epoksid qatronlari kabi yuqori samarali polimerlar mikroshemalar, bosma plata (PCB) lar, mikrochiplar qadoqlanishi va himoya qoplamalarida qo'llaniladi. Ularning past dielektrik koeffitsiyenti va yuqori issiqqa chidamliligi yuqori chastotali qurilmalarda ishlash imkonini beradi.

Dielektrik elementlar va kondensatorlar

Polimerlar elektr energiyasini saqlash xususiyatiga ega bo'lgani sababli kondensatorlar, dielektrik plyonkalar va izolyatsion qatlamlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Masalan,

polipropilen plyonkalar yuqori chastotali va yuqori kuchlanishli kondensatorlarda keng qo'llaniladi.

Kompozit materiallar

Polimer asosida tayyorlangan kompozitlar — ayniqsa shisha tolali, uglerod tolali va aramid tolali kompozitlar — yuqori mexanik mustahkamlik va a'lo izolyatsion xossalarga ega. Ular elektr jihozlari korpuslari, avtomatik o'chirgich detallarida, izolyator sterjenlarida, generator konstruksiyalarida qo'llanadi.

Himoya qoplamalari va encapsulation (qadoqlash)

Epoksi, poliuretan va silikon asosidagi polimer qoplamalar elektronika va elektr qurilmalarini namlik, chang, korroziya va mexanik zarbalardan himoya qiladi. Bu qoplamalar sensorlar, integral sxemalar va quvvat modullarining xizmat muddatini sezilarli uzaytiradi.

Elektr jihozlari detallarini ishlab chiqarish

Relyelar, rozetkalar, ulagichlar, avtomatlar, saqlagichlar va terminal bloklari kabi ko'plab elektrotexnik detallar polimerlardan tayyorlanadi. Ularning issiqqa chidamliligi va mexanik barqarorligi elektr yuklamalari ostida xavfsiz ishlashni ta'minlaydi.

Polimerlarning afzalliklari

Polimer materiallar sanoatda, ayniqsa elektrotexnika yo'nalishida keng qo'llanilishining asosiy sababi — ularning o'ziga xos ustunliklaridir. Quyida polimerlarning eng muhim afzalliklari keltirilgan:

- *Yuqori dielektrik mustahkamlik*

Polimerlar elektr tokini deyarli o'tkazmaydi va yuqori dielektrik chidamlikka ega. Shu sababli ular kabellar izolyatsiyasi, transformatorlar, dielektrik plitalar va izolyatsion qismlar ishlab chiqarishda asosiy material hisoblanadi.

- *Namlik va korroziyaga chidamli*

Ko'pgina polimerlar suv, namlik, kimyoviy moddalar va korroziyaga moyil muhitlarga nisbatan barqarordir. Bu ularni ochiq havoda yoki agressiv sharoitlarda ishlaydigan qurilmalar uchun ideal qiladi.

- *Yengil va mustahkam*

Polimerlar metallardan bir necha baravar yengil bo'lsa-da, yaxshi mexanik mustahkamlikka ega. Bu ularni konstruksion detallar, korpuslar, kompozit elementlar tayyorlash uchun qulay qiladi.

- *Qayta ishlanishi oson*

Polimerlarni ekstruziya, quyish, presslash, termoformatlash kabi usullar yordamida oson shakllantirish mumkin. Bu esa ulardan murakkab geometriyali detallarni arzon va tez ishlab chiqishga imkon beradi.

- *Elektro-mexanik barqarorlik*

Polimerlar elektr maydoni va mexanik yuklamalar ta'sirida o'z xossalarini uzoq muddat saqlab qoladi. Ular vibratsiya, zarba, bosim va yuqori chastotali toklar ta'sirida ham barqaror ishlaydi.

Elektr kabellari va simlar

Materiallar:

- PVC — maishiy kabellar
- XLPE — yuqori kuchlanishli energiya tizimlari
- EPR — elastik kabellar

Afzalliklari:

- past dielektrik yo'qotishlar
- issiqlik qarshiligi
- mexanik barqarorlik

Mikroelektronika va chiqlar

Polimerlar:

- Poliimid — mikrosxema substratlari
- Epoksi qatroni — chip g'ilofi
- Fotorezistlar — litografiya

Kondensatorlar va dielektrik plyonkalar

Asosan: polipropilen (PP film)

Afzalligi: yuqori dielektrik kuchlanish, past dielektrik issiqlik yo'qotish.

Zamonaviy polimer innovatsiyalari

So'nggi yillarda polimer kimyosi va materialshunoslik yo'nalishida bir qator ilg'or innovatsion texnologiyalar paydo bo'lib, ular elektr-texnika sanoatini ham tubdan o'zgartirmoqda. Zamonaviy polimerlar nafaqat an'anaviy materiallarning o'rnini bosmoqda, balki ilgari imkonsiz bo'lgan funksiyalarni ham bajara oladigan yuqori samarali materiallarga aylanmoqda. Quyida eng muhim polimer innovatsiyalari yoritilgan.

Supero'tkazuvchi va anti-statik polimerlar

Yuqori elektr o'tkazuvchanligiga ega maxsus polimerlar elektronika, sensorlar va himoya qoplamalarida keng qo'llanilmoqda.

Polianilin, polipirol, PEDOT:PSS kabi o'tkazuvchi polimerlar mikrochiqlar, displeylar va kichik hajmli energiya qurilmalarida ishlatiladi.

Nanokompozit polimerlar

Polimerlar tarkibiga **nanotrubkalar, grafen, nanozarralar** qo'shilishi ularning mexanik, dielektrik va issiqlik xossalarini sezilarli oshiradi.

Bunday nanokompozitlar ultramustahkam, issiqqa chidamli va yuqori dielektrik barqarorlikka ega bo'lib, ularni kabel izolyatsiyasi, yuqori kuchlanishli qurilmalar va mikroelektronikada qo'llash mumkin.

O'z-o'zini tiklovchi polimerlar

Zamonaviy polimerlar ichki mikrokapsulalar yoki kimyoviy qayta bog'lanish mexanizmi orqali yorilish, tirnash yoki shikastlarni o'z-o'zidan tiklay oladi.

Bunday materiallar izolyatsion qoplamalar, sensorlar va elektron qurilmalar uzoq muddat ishonchli ishlashini ta'minlaydi.

3D-bosma polimerlar

3D-printerlar uchun maxsus ishlab chiqilgan polimerlar (PLA, ABS, nylon, fotopolimerlar) murakkab geometrik shakllarda detallar tayyorlash imkonini beradi.

Bu imkoniyat elektrotexnika sanoatida prototiplar, korpuslar, izolyatorlar va individual detallarni tez va arzon ishlab chiqarishga xizmat qilmoqda.

Biopolimerlar va ekologik innovatsiyalar

Tabiiy manbalardan olingan yoki biologik parchalanadigan polimerlar (PLA, PHA, kraxmal asosidagi polimerlar) ekologik yukni kamaytiradi. Ular chiqindi hajmini pasaytirish va barqaror ishlab chiqarish tizimlarini yaratishda katta ahamiyatga ega.

Termoqarshilik darajasi oshirilgan polimerlar

Yuqori haroratga chidamli poliimidlar, PEEK, PTFE kabi polimerlar 300 °C gacha bo'lgan haroratlarda o'z xossalarini saqlaydi. Bunday materiallar yuqori kuchlanishli elektr jihozlari, mikroelektronika va sanoat avtomatlashtirish qurilmalarida qo'llanmoqda.

Dielektrik o'tkazuvchanligi kuchaytirilgan polimerlar

Maxsus sintez qilingan polimerlar yuqori chastotali va yuqori kuchlanishli elektr qurilmalarida dielektrik yo'qotishlarni kamaytiradi. Ular kondensatorlar, izolyatsion plitalar va radioelektronika jihozlari uchun ideal materialdir.

Energiyani saqlovchi polimerlar

Litiy-ion batareyalarida elektrolit sifatida ishlatilayotgan jel-polimerlar batareyalarning xavfsizligi va samaradorligini oshirmoqda. Shuningdek, polimerlar superkondensatorlar va quyosh batareyalari uchun ham yangi imkoniyatlar yaratmoqda.

Xulosa

Polimer materiallar zamonaviy elektr-texnika sanoatining ajralmas tarkibiy qismi bo'lib, ularning kimyoviy tuzilishi, fizik-mexanik xususiyatlari va funksional imkoniyatlari sanoat rivojiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Polimerlarning molekulyar tuzilishi, gidrofobligi, dielektrik mustahkamligi va korroziyaga chidamliligi ularni elektr jihozlarining izolyatsiya qatlamlari, kabel qoplamalari, konstruktiv detallar hamda himoya materiallari sifatida keng qo'llash imkonini beradi.

Elektr-texnika sohasida polimerlardan foydalanish metall ёки boshqa an'anaviy materiallarga nisbatan bir qator ustunliklarni beradi: ular yengil, mustahkam, iqtisodiy samarali, qayta ishlanishi oson va agressiv muhitlarga chidamli hisoblanadi. Ayniqsa, PVX, polietilen, epoksid smolalar, polikarbonat va fluorpolimerlar kabi materiallar yuqori dielektrik ko'rsatkichlari va eksplyataciya jarayonida ishonchligi bilan ajralib turadi.

So'nggi yillarda polimer kimyosidagi innovatsiyalar — nanoqo'shimchali kompozitlar, o'z-o'zini tiklaydigan materiallar, issiqlikka chidamli polimerlar va ekologik toza biopolimerlar — elektr-texnika mahsulotlarining xavfsizligini, chidamliligini va energiya samaradorligini yanada oshirmoqda. Bu esa sanoatning kelajakdagi rivojida polimer materiallarning ahamiyati ortishda davom etishini ko'rsatadi.

Umuman olganda, polimer materiallar kimyosining chuqur o'rganilishi va sanoatga joriy etilishi elektr-texnika sohasida texnologik taraqqiyotning eng muhim omillaridan biri hisoblanadi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. O'tayev Sh. *Materialshunoslik asoslari*. – Toshkent: O'zbekiston davlat nashriyoti, 2022.
2. Abduqodirov M., Yo'ldoshev R. *Polimer materiallar kimyosi*. – Toshkent: Fan, 2021.
3. Aliyev U., Xudoyberganov S. *Elektr materiallari va izolyatsiya texnologiyalari*. – Toshkent, 2023.
4. Джураева Л. Р. Химическая безопасность пищевых продуктов //Universum: технические науки. – 2021. – №. 12-4 (93). – С. 13-15.
5. Rakhmatillaevna J. L., Ulugbek B., Sevinch E. PYROLYSIS AND PYROLYSIS PROCESSES OF HYDROCARBONS //E Conference Zone. – 2022. – С. 105-108.
6. Джураева Л. Р. Использование визуального контента в модернизации образования //Актуальные проблемы модернизации высшей школы: высшее образование в информационном обществе. – 2021. – С. 13-17.

7. ДЖУРАЕВА Л. Р., КАСИМОВА Н. А. БИОПРОБЫ В АНАЛИЗЕ ХИМИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ.
8. Джураева Л. Р., Баракаев У. А. ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАНИЯ ПОЛИМЕРНЫЕ ГИДРОГЕЛЯ //Conferencea. – 2022. – С. 93-94.
9. Джураева Л. Р. Изучение радикальной сополимеризации гетероциклических эфиров метакриловых кислот со стиролом //Интернаука. – 2017. – №. 6-1. – С. 71-73.
10. Мухаммадиев Б. Т., Джураева Л. Р. Параметрический анализ CO₂ экстракции растительных ингредиентов //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 2 (68). – С. 31-33.