

## POLIMER MODDALARNING XUSUSIYATLARI VA POLIMER KABELLARNING AHAMIYATI

*Feruza Tojiboy qizi Uralova*

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti*

*Olmaliq filiali asisstenti*

[uralovaferuza80@gmail.com](mailto:uralovaferuza80@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

Polimer moddalar va ularning xususiyatlarini o'rganish, polimer izolatsiyali kabellarning ahamiyatini baholash va kabel sanoatida tutgan o'rnini izohlash

**Kalit so'zlar:** polimerlar, polimer kabellar, kauchuk, elastomerlar, polietilen

### ANNOTATION

Study of polymeric materials and their properties, assess the importance of polymer insulated cables and explain their role in the cable industry

**Key words:** polymer, polymer cables, rubber, elastomers, polyethylene

Kundalik hayotimizda kabellardan turli maqsadlarda foydalanamiz va hayotimizning xavfsizligi uchun uning izolyatsiyasi muhim ahamiyatga ega. Kabellarni izolatsiya qilishda birinchi bo'lib oddiy qog'ozdan foydalanishgan. Keyinchalik qog'ozni moyga shimdirib boshqa izolyatsiya materiali tayyorlangan, qog'ozni moyga shimdirish izolyatsiya sifatini ancha oshirgan. Bu ketma-ketlikni rezina bilan davom ettirish mumkin. U ko'p yillar davomida kabellarni nam va zaxdan saqlaydigan izolyatsiya vazifasini bajargan. Rezinadan so'ng termoplast qo'llanila boshlandi. 1950-yilda polietilen aralashmasidan foydalanish orqali kabel sanoatiga polimer materiallarning kirib kelishi izolatsiya sifatining ancha yaxshilanishiga sabab bo'ldi. Polimer materiallar takomillashib kelingan izolyatsiya materiali bo'lganligi uchun polimer izolyatsiyali kabellar moy shimdirilgan izolyatsiyali kabellarga qaraganda qator ustunliklarga ega.

Malumki, elektr kabellar metal tok o'tkazgich ustidagi izolyatsiyalangan dielektrik qatlam hamda tashqi himoya qatlamidan iborat. Izolyatsiya va tashqi qobiqqa 3 ta turdagi polimer ishlatiladi:

1) Rezinalar; 2) poliolfenlar; 3) polivinilxlorid plastikatlari.

Polietilen, o'zaro bog'langan polietilen, polipropilen, polivinilxlorid va bu modda aralashmalari polimer guruhidagi moddalar hisoblanadi. Izolyatsiya sifatida har birining o'ziga xos xususiyati va afzalliklari hamda kamchiliklari bor.

### **Polimer moddalar va ularning elektrik, mexanik xususiyatlari**

Polimerlar fanda ko'p imkoniyatlar berganligi sababli ularsiz fan va texnikani,

qulaylikni tasavvur qilish qiyin. Birinchi marta polimer atamasi 1833-yilda shved kimyogari Yons Yakob tomonidan ishlatilgan. Takrorlanadigan monomerlar deb nomlangan ko'p sonli birliklardan iborat bo'lgan, yuqori molyar massaga ega molekulyar birikmalarga polimerlar deyiladi.

Polimerlar ikki xil bo'ladi, tabiiy va sintetik. Tabiiy polimerlarga - nuklein kislotalar va tabiiy smolalar kiradi, polietilen, polipropilen, fenolformaldegid smolalar esa sun'iy polimerlar hisoblanadi. Polimerning tarkibi va sintez usullariga ko'ra, ulardan qattiq va elastik, puxta va mo'rt, issiq va sovuqqa chidamli, kimyoviy ta'sirlarga bardoshli xossaga ega bo'lgan mahsulotlar olish mumkin. Mahsulot hosil qilish uchun polimerlarga to'ldirgichlar va boshqa moddalar qo'shiladi. Xossasining yaxshiligi va xalq xo'jaligiga keltiradigan foydasining kattaligi hamda xomashyo zaxiralarining ko'pligi polimerni keng ko'lamda ishlab chiqarishga imkon beradi. O'ziga xos xususiyatlar quyidagi qobiliyatlarni o'z ichiga oladi: sezilarli mexanik qaytariladigan yuqori elastik deformatsiyalanish qobiliyati; anizotrop tuzilmalarning shakllanishi; erituvchi bilan o'zaro ta'sirlashganda yuqori yopishqoq eritmalar hosil bo'lishi; past molekulyar og'irlikdagi moddalarning ahamiyatsiz qo'shimchalari qo'shilishi bilan xususiyatlarning keskin o'zgarishi.

Polimerlarni xossasiga ko'ra, kauchuklar, plastmassalar, sintetik tolalar, lok va bo'yoqlar kabi guruhlarga bo'lishimiz mumkin. Kauchuklar — keng temperatura oralig'ida qayishqoklik xossasini yo'qotmaydigan o'ziga xos polimerlar hisoblanadi. Plastmassalar esa — yuqori temperaturada yumshaydigan va keng temperatura oralig'ida juda puxta, qattiq, nisbatan qayishqoq polimerlardir. Yuqori temperaturada ya'ni 180—200°Cda yumshaydigan va shu temperaturada puxta ip bo'lib cho'ziladigan polimerlar—sintetik tolalar deb ataladi. Lok va bo'yoqlar — yeyilishga chidamli, metall, yog'och va shishaga yopishadigan, atmosfera va mexanik ta'sirlarga chidamli polimerlar. Polimerlarning xossasi turlicha bo'lganligidan ular qora va rangli metallar, yog'och, tosh, suyak, shisha va keng ko'lamda kabel sanoatida qo'llaniladi.

Polimerlarning asosiy fizik xususiyatlari ta'sirga chidamlilik, qattqlik, shaffoflik, moslashuvchanlik, elastiklik kabilarni o'z ichiga oladi. Polimer mahsulotlarining aksariyati yuqori harorat ta'sirida o'zgarishi va deformatsiyalanishi mumkin, ammo molekulyar darajada polimerning o'zi o'zgarishligi mumkin bo'ladi.

Polimer izolyatsiyasini qo'llash texnologiyasini takomillashtirish orqali ko'p qatlamli qoplamali simlar va kabellarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi va bu bilan mahsulotlarning operatsion imkoniyatlari sezilarli darajada kengaydi. Izolyatsiya qiluvchi materiallar sifatida polivinilxlorid (PVX), polipropilen (PP), past zichlikdagi polietilen (LDPE), yuqori zichlikdagi polietilen (HDPE), tikilgan polietilen, polistrol (PS), Politetrafloetilen (PTFE) va boshqa bir qator polimer moddalar qo'llaniladi.

1-jadval

**Polimer moddalarning dielektrik doimiylikka bog'liqligi**

Polimer	Dielektrik doimiylik
Penopolietilen	1.6
Ftorpolimerlar	2.0
Polipropilen	2.1
Polietilen	2.3
Butilkauchuk	2.3
Sterol-butadien kauchuk	2.9
poliamid	3.0
Siloksan kauchuk	3.2
Polivinilxlorid	4.0

Polietilen termoplastik holatida (PEX) eng ko'p ishlatiladigan polimer (taxminan 60%) hisoblanadi, shuningdek, ko'pikli polietilen ham taxminan 2% atrofida bo'ladi. Ikkinchi o'rinni PVX plastikati egallaydi, bu esa taxminan 30% ni tashkil etadi. Qolganlari kauchuklar, polipropilen, termoplastik poliolefinlar, poliamid, poliuretan, siloksan, floropolimerlar. 2-jadvalda har bir polimer oilasi uchun sim va kabel sektorining umumiy iste'moldagi ulushi ko'rsatilgan.

2-jadval

**Polimerning sim va kabellarda iste'molining ulush ko'rsatkichlari**

Polimer	%
Polietilen(yuqori bosim ostida)	5
Polietilen(past bosim ostida)	2
Chiziqli polietilen	2
Poliamid	2
Polivinilxlorid	8

**Kabel sanoatida polimerlarning qo'llanilishi**

Bugungi kunda dunyoda kabel mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun asosiy polimer materiallar poliolefinlar hisoblanadi. Shu bilan birgalikda, PVX aralashmalari Rossiyada va MDH mamlakatlarida eng keng tarqalgan polimerlar bo'lib qolmoqda, uning ulushi iste'mol qilinadigan polimerlarning 60% dan ortig'ini tashkil etadi. Undan keyingi o'rinni polietilen aralashmalari egallaydi, polietilenning ulushi taxminan 37%ga to'g'ri keladi, shu jumladan: past zichlikdagi polietilen - 21%, yuqori zichlikdagi polietilen - 9% va o'zaro bog'lanadigan kompozitsiyalar 7%ni tashkil etadi. Poliolfen izolatsiyasi keng harorat diapazoni, dielektrik xususiyatlari, kimyoviy qarshilik, issiqqa chidamliligi, kuchliligi, o'ziga xos tortishish kuchi va boshqa xususiyatlari bilan boshqa polimerlardan ajralib turadi, shuning uchun ham dunyoda

eng ko'p poliolefindan foydalaniladi. Elektrotexnikada ishlatiladigan poliolefinlar orasida polietilen kompozitsiyalar raqobatdan tashqarida bo'lib, ular ko'plab an'anaviy izolyatsion kauchuklarni va singdirilgan qog'ozlarni bozordagi o'rnini to'liq egallagan. Dunyoda ishlab chiqarilgan polietilenning taxminan 10% ko'plab kabel birikmalarini ishlab chiqarishga sarflanadi. Lekin shuni ham ta'kidlash joizki, polietilendan yasalgan simlar va kabellarni izolyatsiyalashning ba'zi kamchiliklari bor, ularda erish nuqtasi 125-130°Cga yaqin haroratda mexanik xususiyatlarning keskin yomonlashishi, o'lchovli barqarorlikni yo'qotish ro'y beradi. Ushbu salbiy xususiyatlar polietilen makromolekulalarining chiziqli tuzilishi sababli kelib chiqadi. Keyinchalik tadqiqotlar orqali polimer makro zanjirlari o'rtasida o'zaro bog'lanishni hosil qilib uch o'lchovli tuzilishni o'rnatish materialning individual xususiyatlarini yaxshiladi. Natijada o'zaro bog'langan polietilen hosil bo'ldi. Bunday kabellarining asosiy afzalligi - ruxsat etilgan yadro harorati ko'tarilishi tufayli yuqori tashish hajmi. Tikilgan materiallardan foydalanish yaxshilangan operatsion xususiyatlarga ega bo'lgan izolyatsiyani olishga imkon beradi - termoplastik izolyatsiyali o'tkazgichlarning (TPL) uzoq muddatli ruxsat etilgan isitish harorati 20 ° C ga oshadi. Bundan tashqari, favqulodda rejimda TPGni isitish harorati 80 ° C dan 130 ° C gacha ko'tariladi va qisqa tutashgan oqimlarda ruxsat etilgan maksimal harorat 130 ° C dan 250 ° C gacha ko'tariladi.

O'zaro bog'lanish uslubiga qarab o'zaro bog'langan polietilenning uch xil turi ma'lum: radiatsiya, peroksid va silanol o'zaro bog'lanish. 400 kVgacha bo'lgan kuchlanish uchun mo'ljallangan izolyatsiya uchun peroksid va radiatsiyaviy o'zaro bog'langan polietilenlar eng keng tarqalgan hisoblanadi.

### **PVX kabel aralashmalari**

6 kVgacha kuchlanishli va -40 ° C dan +100 gacha bo'lgan ish haroratida foydalanish uchun mo'ljallangan kabellar uchun asosiy izolyatsion material – polivinilxlorid(PVX) aralashmalari hisoblanadi. Kabel mahsulotlarining sifatini oshirish va ularni xalqaro standartlarning zamonaviy talablariga moslashtirish maqsadida Rossiyada toksik bo'lmagan stabilizatorlar (Ca-Zn birikmalari asosida) bilan plastmassa birikmalar olish va ishlab chiqarish ishlari olib borilmoqda.

Kabel PVX birikmalari – bu granulalar sifatida ishlab chiqarilgan polivinilxlorid kompozitsiyalarini qayta ishlashdan olingan termoplastik materiallar. PVX asosidagi plastifikatorlar sezilarli mexanik quvvat va suvga chidamliligi, past haroratga yuqori issiqlik qarshiligi, yaxshi izolyatsion xususiyatlarga ega, benzin va kerosinda erimaydi, kislota va gidroksidi chidamli. PVX asosidagi aralashmalar osongina payvandlanadi va yopishtiriladi

Kabel PVX birikmalari kabel va elektr o'tkazgich sanoatida izolyatsiyalash va himoya simlari va kabel qoplamalarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. PVX asosidagi kabel va o'tkazgich mahsulotlarining asosiy oxirgi iste'molchilari energetika va qurilish sohalari hisoblanadi.

### **Kabel sanoatida etilopropilen rezinaning qo'llanilishi**

Ishlab chiqarishda yana rezina izolyasiyali kuch kabellaridan foydalanib kelinmoqda, ularning asosiy xususiyati ekspluatatsiya jarayonida kichik radiuslarda egiluvchanligidir. Etilepropilen rezina izolyasiyali kabellarning - tok o'tkazuvchi qismning ruxsat etilgan haroratning yuqoriligi natijasida katta quvvatni o'tkazish imkonini beradi hamda qisqa tutushuv tokining nominal qiymatiga asosan kabel ko'ndalang kesim yuzasi tanlanganda termik tok chidamliligi yuqori bo'lishini ta'minlash kabi asosiy xususiyatlari mavjud. Etilopropilen kauchuk asosidagi yuqori issiqqa chidamli RTEPI va RSHN tipidagi rezinalar asosan 35 kV kuchlanishgacha bo'lgan kabellarni izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

### **O'zaro bog'langan polietilenli kabel izolyatsiyasi**

Quyidagi afzalliklari bilan shitopolietilen izolyatsiyali kabellar keng ko'lamda qo'llanilmoqda: keng diapazondagi ishchi temperaturada yuqori elektrik va mexanik parametrlari, kam gigroskopik (suv o'tkazmasligi) xususiyati va boshqlar.

Qog'oz-moyli izolyatsiyali kabellarga qaraganda ancha qimmat bo'lishiga qaramay, qog'oz-moyli izolyatsiyali kabellarga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega:

- nisbatan kam buzilishi;
- massasi jixatidan yengilligi;
- yotqizib chiqish darajasining cheksizligi (qog'oz moyli izolyatsiyali kabellarda bu daraja 15 metrdan oshmasligi kerak);
- ko'ndalang kesim yuzasi  $1200\text{mm}^2$  gacha kabellarni ishlab chiqarish mmkinligi ( $240\text{mm}^2$  qog'oz moyli izolyatsiyali kabellar o'rniga);
- yuqori termik tokka chidamliligi (ruxsat etilgan qizish harorati  $250^{\circ}\text{S}$ );
- har bir simning ruxsat etilgan qizish xaroratining yuqoriligi (bulara  $90^{\circ}\text{S}$ ,  $70^{\circ}\text{S}$  o'rniga) hisobiga yuqori o'tkazuvchanligi;
- qayrilish radusining kichikligi;
- minus  $20^{\circ}\text{C}$  haroratda ham xech qanday birlamchi qizitishlarsiz yotqizilishi;
- ishchi haroratda izolyatsiya qarshiligining yuqoriligi, o'z o'rnida dielektrik yo'qotishlarning kamligi (asosan 110kV kuchlanishda).

### **Polimerlarning asosiy guruhleri**

Elastomerlar elastik xususiyatlarga ega sintetik materiallardir. Ular osongina shaklini o'zgartiradilar; kuchlanish bartaraf etilsa, ular asl shakliga qaytadilar. Elastomerlar boshqa elastik sintetik materiallardan ularning egiluvchanligi bilan farq qiladi ko'proq darajada haroratga bog'liq.

Kauchuk — rezina va rezina buyumlari tayyorlashda ishlatiladigan elastik material hisoblanadi. Uning tabiiy va sun'iy xillari mavjud. Tabiiy kauchuk — asosan, braziliya geveya daraxtining sutsimon shirasi — lateks va kauchukli daraxtlardan olinadi. Olingan lateks qayta ishlanib, xom — texnik kauchuk hosil qilinadi. Sintetik



kauchuk — sun'iy yo'l bilan rezina olinadigan yuqori polimer material ya'ni elastomerdir.

Plastmassalar, plastik massalar, plastiklar — tabiiy yoki sintetik yuqori molekullari birikmalar asosida olinadigan materiallar. Issiqlik yoki bosim ta'sirida qoliplanadi va qoliplangan shaklini mustahkam saqlaydi. Plastiklardan yasalgan mahsulotlar yengilligi, elektr tokini, issiq-sovuqni o'tkazmasligi, atmosfera ta'sirlariga chidamliligi, yemiruvchi muhitga, haroratning keskin o'zgarishiga bardoshliligi, mexanik mustahkamligi yuqoriligi va murakkab shaklli buyumlar yasash mumkinligi bilan boshqa materiallardan ajralib turadi. Plastmassalar polimerlarning turiga ko'ra, termoplastlar va reaktoplastlarga bo'linadi. Termoplastlar tarkibida chiziqsimon yuqori molekullari birikmalar yoki sopolimerlar bo'lgan polietilen, polistirol, polivinilxlorid va boshqalarni saqlaydi.. Termoplastlar sovuqqa chidamsiz, 60—100° dan yuqori temperaturada mustahkamligini tez yo'qotadi. Lekin ko'pchilik termoplastlar zarbga chidamliligi, dielektrik tavsiflarining yuqoriligi, optik shaffofligi, ulardan murakkab shaklli buyumlar qoliplash osonligi bilan reaktoplastlardan farq qiladi.

Kauchukning muhim xususiyati elastiklik, keng harorat oralig'ida katta qaytariladigan deformatsiyalar qobiliyatidir. Kauchuk past qattqlikka ega, bu plomba va plastifikatorlarning tarkibi, shuningdek vulkanizatsiya darajasi bilan belgilanadi. Kauchuk yaxshi qarshilik ko'rsatadi, issiqlikni yaxshi izolyatsiya qiladi. Ular yaxshi diamagnit va dielektrikdir. Yog', benzin, suv, bug', issiqlikka chidamlilik, shuningdek, qarshilikka ega kauchuklar mavjud.

Neopren va EPDM - bu zamonaviy sanoat dasturlarida keng qo'llaniladigan ikkita sintetik kauchuk toifasi. Neopren va EPDM o'rtasidagi asosiy farqlar ularning tarkibiy farqlari tufayli yuzaga keladi. Ular ikki xil usulda ishlab chiqariladi, shuning uchun ularning xususiyatlari va qo'llanilishi shunga qarab farq

Kabel sanoatida polimer guruhiga kiruvchi tabiiy, izopren va stiro-butadiyen kauchuklariga asoslangan an'anaviy kauchuklar keng qo'llanilib, 25 kVgacha kuchlanish uchun mo'ljallangan simlar va kabellarni izolyatsiyalash va qoplash uchun ishlatilmoqda. Rossiyada ishlab chiqariladigan eng rezina talab qiladigan kabellar bu moslashuvchan quvvat (shlang) simlari va kabellari, kema kabellaridir. Biroq, to'yingan uglevodorod makromolekulalaridan tashkil topganligi uchun yuqori issiqlik, ozon, namlikka chidamliligi va barqaror elektr parametrlariga ega bo'lgan polimer materiallar paydo bo'lishi bilan bu elastomerlar tobora ko'proq poliolenlar va etilen-propilen kauchuk bilan almashtirilmoqda. 1940-1950 yillarda o'rta kuchlanishli kabellar uchun mashhur izolyatsion birikma butil kauchuk bo'lgan. Etilen propilen dienli kauchuklar (EPDM), ayniqsa metalotsen katalizatorlarida olingan yangi navlar, jahon kabel sanoatida eng keng tarqalgan izolyatsion elastomerlardir. Ular 1960 yillarning boshlaridan 35 kVgacha bo'lgan elektr taqsimlovchi kabellar uchun o'zaro

bog'langan polietilen izolyatsiyasining raqibi sifatida ishlatilgan. Ular yaxshi elastiklik, ozon va ob-havoga chidamliligi oshishi bilan ajralib turadi, ammo issiqlik va namlikka chidamliligi yetarli emasligi 138 kV dan yuqori kabellarda ishlatilishini cheklaydi. Kabel mahsulotlarining himoya (qobiq) qoplamalari orasida bir qator qutbli kauchuklarni ta'kidlash kerakki, ular neft mahsulotlari va boshqa agressiv vositalarning ta'siriga yuqori kimyoviy qarshilik bilan ajralib turadi. Xloropren va keyinchalik nitril kauchuk 20-asrning o'rtalaridan boshlab telefon, shaxta, suv osti va boshqa elektr kabellari uchun qoplama sifatida keng qo'llanila boshlandi. Biroq, ularni iste'mol qilish darajasi so'nggi 10-15 yil ichida o'sib bormayapti.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Ergashovich, Y. H., Toshpo'latovich, U. J., & Olimjon o'g'li, X. A. (2023). KOMPRESSORNING ORALIQ VA OXIRGI SOVUTGICHLARINING ISSIQLIK ALMASHINUV YUZALARIDA CHO 'KINDILARNI SHAKLLANTIRISHNI KAMAYTIRISH UCHUN TEXNIK YECHIMLARNI ISHLAB CHIQUISH. *PEDAGOGS*, 47(2), 38-43.
2. Ergashovich, Yuldoshov Husniddin, Uralov Jasur Toshpo'latovich, and Xamdamov Azizjon Olimjon o'g'li. "KOMPRESSORNING ORALIQ VA OXIRGI SOVUTGICHLARINING ISSIQLIK ALMASHINUV YUZALARIDA CHO 'KINDILARNI SHAKLLANTIRISHNI KAMAYTIRISH UCHUN TEXNIK YECHIMLARNI ISHLAB CHIQUISH." *PEDAGOGS* 47.2 (2023): 38-43.
3. Uralov, Jasur Tashpulatovich, and Komila Norqobil qizi Qudratova. "O'ZGARMAS TOK MOTORLARINING TEZLIK ROSTLASH USULLARI TAHLILI." *Journal of new century innovations* 43.2 (2023): 39-41.
4. Shodiyev, Oqiljon Abdurashit O'G'Li, et al. "KONVEYER TRANSPORTINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI VA TEXNIK YECHIMLARINI ISHLAB CHIQUISH." *Academic research in educational sciences* 4.2 (2023): 285-291.
5. Toshpo'Latovich, Uralov Jasurbek. "EKSPLUATATSIYA JARAYONIDA POLIMER IZOLYASIIYALI KABELLARNING MEXANIK BUZULISHNING PAYDO BO 'LISH JARAYONIGA TEXNOLOGIK FAKTORLARNING TA'SIRI." *Eurasian Journal of Technology and Innovation* 2.3 (2024): 15-20.
6. Ан, Артур Дмитриевич. "Уралов Жасурбек Ташпулатович, Хван Алексей Юрьевич СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ." *Universum: технические науки* 12-6 (2023): 117.
7. Uralov, Jasurbek Tashpulatovich. "STUDY OF THE INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS ON FLEXIBLE CABLE COATINGS MADE UP OF

POLYMER MATERIALS, THE APPLICATION OF TRANSPORT IN THE ELECTRICAL SUPPLY SYSTEM AND MINING ELECTRICAL EQUIPMENT." *Modern Scientific Research International Scientific Journal* 2.7 (2024): 109-112.

8. JUMAeva, DJ, et al. "ВЕСТНИК НАУКИ." *ВЕСТНИК НАУКИ Учредители: Индивидуальный предприниматель Рассказова Любовь Федоровна* 4.5 (2022): 273-280.
9. Jumaeva, D. J., et al. "ANALYSIS OF HEAT PROCESSES OF CONNECTED POLYETHYLENE INSULATED CABLE LINES." *Вестник науки* 4.5 (50) (2022): 273-280.
10. Jumaeva, D. J., et al. "PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF POLYMER INSULATED MATERIALS FOR APPLICATION IN THE CABLE INDUSTRY." *Вестник науки* 4.5 (50) (2022): 281-287.